

**Теоретические
основы инвестиций в
акции, облигации и
стандартные опционы**

Владимир Костин

Владимир Костин
Теоретические основы
инвестиций в акции, облигации
и стандартные опционы

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=70205722
SelfPub; 2023*

Аннотация

В монографии детально рассматривается современная портфельная теория, которая разработана Г.Марковицем, дополнена У.Шарпом и др. С использованием методов высшей математики и теории вероятностей проводится критический анализ основных положений портфельной теории. Анализируются современные принципы, подходы и методы оценки ценных бумаг. Описываются специфические особенности стратегического управления инвестициями в ценные бумаги. Предлагается альтернативный подход по сопоставлению ценных бумаг и формированию оптимального портфеля активов. Разработан математический аппарат оценки стандартных опционов. Книга рекомендуется в качестве учебного пособия для студентов экономических вузов, аспирантов, преподавателей и как методическое руководство для участников фондового рынка.

Владимир Костин

Теоретические основы инвестиций в акции, облигации и стандартные опционы

ВВЕДЕНИЕ

В основу предлагаемой монографии положены результаты исследований, рассмотренные в фундаментальном учебнике по курсу «Инвестиции», который написан тремя известными американскими экономистами [1]. Один из них – У.Шарп является лауреатом Нобелевской премии по экономике. В данном учебнике развита теория инвестиций в ценные бумаги (портфельная теория), которая в 50–х годах XX века была разработана Г.Марковицем, также лауреатом Нобелевской премии. Идеи, сформулированные Г.Марковицем, составляют основу современной портфельной теории.

Портфельная теория Г.Марковица – подход, основанный на анализе математических ожиданий доходностей и средних квадратических отклонений (стандартных отклонений) доходностей ценных бумаг (активов) и используемый для формирования оптимальной структуры инвестиционного портфеля.

Из изданных на русском языке книг по теории инвестиций в ценные бумаги, пожалуй, только учебник У.Шарпа достаточно полно освещает базовые понятия и различные аспекты управления инвестициями. Авторы более поздних изданий книг и большинства статей по теории инвестиций, как правило, ссылаются на этот всемирно известный учебник. К несомненному достоинству учебника следует отнести также и критическое отношение авторов к возможностям современной портфельной теории.

Например, У.Шарп и др. отмечает: *«Несмотря на доступность «оптимизаторов», относительно небольшое число менеджеров по инвестициям в действительности используют их при формировании портфеля. ... Причиной сопротивления являются два момента: профессиональные интересы и несоответствие в практическом воплощении концепций»* [1, с. 200].

Другими словами, имеет место несоответствие портфельной теории и практики формирования портфеля ценных бумаг.

Обращает на себя внимание и специфичность некоторых теоретических положений, принятых в портфельной теории Г.Марковица. Например, утверждение, что среднее квадратическое отклонение или дисперсия служит мерой изменчивости (устойчивости) доходности портфеля ценных бумаг, заимствовано Г.Марковицем из положений теории вероятностей [2].

С другой стороны, недостаточно убедительно принимается положение о том, что среднее квадратическое отклонение доходности может служить и в качестве меры инвестиционного риска портфеля [1, с. 179]. Такой выбор меры риска портфеля объясняется Г.Марковицем относительной простотой вычислений среднего квадратического отклонения по сравнению с другими альтернативными мерами (например, вероятностью отрицательной доходности портфеля) [1, с. 180]. В настоящее время, когда для вычислений используются высокопроизводительные компьютеры, простота вычислений не может быть серьёзным аргументом при обосновании меры риска.

Кроме того, *«Г.Марковиц утверждает, что инвестор должен основывать своё решение по выбору портфеля исключительно на ожидаемой доходности и стандартном отклонении. Это означает, что инвестор должен оценить ожидаемую доходность и стандартное отклонение каждого портфеля, а затем выбрать «лучший» из них, основываясь на соотношении этих двух параметров. Интуиция при этом играет определяющую роль»* [1, с. 170]. Однако очевидно, что при принятии управленческих решений интуиция играет определяющую роль, как правило, в условиях отсутствия надёжного инструмента для сравнительного анализа вариантов решений и принципов выбора лучшего из них. Возложив на интуицию определяющую роль при выборе инвестиционного решения, Г.Марковиц косвенно при-

знал ограниченность возможностей портфельной теории.

Несколько озадачивает следующее высказывание: «Для того чтобы понять, как складываются цены финансовых активов, необходимо сконструировать модель... Это требует упрощений... С этой целью формулируются определённые предположения об объекте исследования... Обоснованность этих предположений (или их недостаток) не имеет большого значения» [1, с. 258]. К такому необоснованному «предположению», прежде всего, следует отнести уравнение рыночной линии ценной бумаги, которое является центральным звеном в портфельной теории. Так, при выводе уравнения рыночной линии ценной бумаги использована ошибочная исходная формула (10.18) [1, с. 284] для определения производной дробной функции.

Перечисленные, а также другие высказывания, допущения и постулаты, сформулированные зачастую на интуитивной основе, побудили автора монографии критически переосмыслить известную портфельную теорию. Подобная задача решается в книге Касимова Ю.Ф. [3], в которой содержится достаточно полное изложение портфельной теории. В данной, несомненно, полезной для специалистов книге, приведен познавательный исторический обзор развития портфельной теории, а также, в отличие от учебника [1], который базируется на анализе частных числовых примеров и принципе «от частного к общему», многие положения приобрели строгую математическую основу. Однако явно спорные ис-

ходные предпосылки портфельной теории в книге Касимова Ю.Ф. приняты также в виде постулатов и не обсуждаются.

Одной из целей написания монографии является анализ правомерности допущений и постулатов современной портфельной теории. Главной же целью данной работы является обоснование альтернативного подхода по сопоставлению активов с различными математическими ожиданиями и средними квадратическими отклонениями доходностей, что обеспечивает возможность синтеза оптимального портфеля ценных бумаг. Основные положения такого подхода изложены в книге автора [4]. В предлагаемой монографии данный подход подвергся значительной переработке, исправлен и получил дальнейшее развитие.

В первом разделе монографии рассмотрены принципы, подходы и методы современной портфельной теории. В данном разделе критически акцентируется внимание на допущениях и постулатах, принятых в портфельной теории.

Оценивается также роль фондовых индексов в портфельной теории. В частности, фондовые индексы рассматриваются в качестве эталонов капитальной доходности, а также как индикаторы инфляции на фондовом рынке. Анализируются типичные ошибки, которые допускаются при расчёте основных показателей фондовых индексов.

Кроме того, анализируется модель ценообразования активов, которая служит теоретической основой ряда методов, как утверждается в [1], применяемых в инвестиционной

практике. Формулируются многочисленные критические замечания относительно принятых в модели допущений, а также доказываеьтся несостоятельность данной модели.

Первый раздел завершается обзором методов, которые используются для анализа инвестиционных качеств акций и облигаций. В частности, уделяется значительное внимание оценке обыкновенных акций и облигаций.

Во втором разделе монографии предлагаются дополнения к портфельной теории на основе альтернативного подхода.

Анализируется специфика стратегического управления инвестициями в ценные бумаги. Обсуждаются задачи стратегического управления, которые включают порядок формирования стратегии инвестиций в ценные бумаги, особенности реализация стратегии и контроля эффективности управления инвестициями.

Для выявления равноценных, недооцененных и переоцененных активов предложены комплексные критерии, которые функционально зависят от математического ожидания и среднего квадратического отклонения доходности актива. Комплексные критерии позволили получить уравнения равноценных активов, которые являются эффективным инструментом для сопоставления рискованных ценных бумаг.

Для синтеза оптимальной структуры портфеля ценных бумаг сформулированы критерии оптимальности, параметры оптимизации и ограничения. Показана возможность ис-

пользования модели оптимального портфеля в качестве своеобразного фильтра для целенаправленной корректировки объёмов инвестиций в каждую ценную бумагу.

Анализируются известные модели оценки стандартных опционов. Разрабатываются стохастические модели европейских и американских опционов. Выявлены закономерности, позволяющие принимать обоснованные управленческие решения по операциям со стандартными опционами. На основе стохастических моделей получены соотношения для оценки европейских и американских опционов с учётом рыночного механизма их ценообразования, т.е. при условии реализации взаимной выгоды покупателей и продавцов опционов.

Монография рассчитана на широкий круг лиц, связанных с финансовыми инвестициями, знакомых с теорией вероятностей и основами высшей математики.

РАЗДЕЛ 1. СОВРЕМЕННАЯ ПОРТФЕЛЬНАЯ ТЕОРИЯ, КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕЁ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

1. ОСНОВЫ ПОРТФЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ

1.1. Доходность инвестиций в акции и облигации

Основным инвестиционным качеством акций и облигаций является способность приносить инвестору доход.

Акция – эмиссионная ценная бумага без ограничения срока оборота, закрепляющая право её владельца (акционера) на получение части прибыли акционерного общества в виде дивидендов, на участие в управлении акционерным обществом и на часть имущества, остающегося после ликвидации акционерного общества.

Облигация – эмиссионная долговая ценная бумага, по которой заёмщик обязуется осуществлять владельцам облигаций процентные (купонные) платежи и выплату основной суммы долга (номинальной стоимости) в оговоренные сроки.

Доходность инвестиций за фиксированный период времени владения акцией или облигацией (в дальнейшем ценной бумагой или активом) вычисляется по формуле [1]

где – уровень благосостояния инвестора в начале периода владения актива; – уровень благосостояния инвестора в конце периода владения активом (доход за период обладания активом).

Следует подчеркнуть, что понятие доходность инвестиций относится к фиксированному промежутку времени и без его указания данное понятие не имеет смысла. На практике, как правило, используется понятие годовая доходность инвестиций.

Уровень благосостояния инвестора в начале периода владения актива определяется затратами на приобретение (це-

ной или стоимостью) актива, т.е.

При оценке уровня благосостояния инвестора (в дальнейшем «дохода») должны учитываться все возможные выплаты за время владения активом. Во-первых, если актив будет продан по цене выше (ниже) цены его приобретения, то инвестор получит так называемую *капитальную прибыль* (*капитальный убыток*). Во-вторых, если актив не продан и остаётся во владении инвестора, то капитальная прибыль (капитальный убыток) создаётся за счёт изменения рыночной стоимости актива. В-третьих, к доходу инвестора относится *дивиденд* по акции или *купонный платёж* по облигации. Таким образом, доход инвестора рассчитывается как

или

где – цена продажи актива; – рыночная стоимость (курс) актива; – прибыль от владения активом в виде дивидендов или процентов в течение рассматриваемого периода времени.

Величина прибыли при фиксированной процентной ставке инвестору известна в начале периода владения активом. Величина прибыли при плавающей процентной ставке непостоянна, но в целом предсказуема. Величина выплачиваемых дивидендов в рамках принятых допущений также прогнозируема [1].

Однако цена продажи актива или рыночная стоимость актива, a , следовательно, и доход инвестора, r , априори не могут быть известными, в частности, вследствие нестабильности спроса и предложения на фондовом рынке. По этой причине доходность инвестиций в ряде случаев может не соответствовать ожиданиям инвестора. Например, при отрицательной доходности инвестор потерпит убытки, при инвестор возвратит затраченные денежные средства и только при положительной доходности инвестор получит вознаграждение. Таким образом, вкладывая средства в актив, инвестор подвержен риску.

В период времени между дивидендными выплатами (когда дивидендные выплаты по акции не осуществляются и) уровень благосостояния инвестора определяется исключительно капитальной прибылью. Для данного случая или Г.Марковиц, У.Шарп и др. [1, с.179] предполагают, что величины r , a и случайны и являются нормально распределёнными (основные свойства нормальной плотности распределения случайных величин подробно рассматриваются, например, в [2]). Нормальная плотность распределения дохода инвестора имеет вид

где μ и σ – математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение дохода соответственно.

Такое допущение оправдано тем, что, во-первых, позволяет исследовать инвестиционные качества активов, в част-

ности доходность и риск, с помощью эффективного инструмента теории вероятностей. Во-вторых, данное допущение относительно просто подтверждается или отвергается с использованием исторических данных курсов активов методами математической статистики.

К другому не менее важному допущению в портфельной теории следует отнести статистическую устойчивость процесса случайных колебаний дохода инвестора (цены или стоимости актива), т.е. математическое ожидание (MO) дохода и среднее квадратическое отклонение ($СКО$) дохода предполагаются неизменными во времени. В теории вероятностей такие процессы называют стационарными [2]. В действительности случайные колебания курса актива можно считать стационарными лишь на ограниченных промежутках времени.

В первом приближении можно считать стационарными и процессы с относительно медленным изменением параметров плотности распределения случайной величины. Такие процессы называют квазистационарными. Замена квазистационарного процесса на стационарный позволяет исследовать инвестиционные качества активов методами теории вероятностей без привлечения излишне сложного математического аппарата.

Необходимо отметить, что: *«Методы теории вероятностей ... не дают возможности предсказать исход отдельного случайного явления, но дают возможность предсказать средний суммарный результат массы однородных случай-*

ных явлений, предсказать средний исход массы аналогичных опытов, конкретный исход каждого из которых остаётся неопределённым, случайным» [2].

Согласно соотношению (1.1) доходность актива является линейной функцией нормально распределённой случайной величины. Поэтому линейно зависящая случайная величина также имеет нормальное распределение [2] с MO и $СКО$ доходности соответственно равными

где – математическое ожидание цены (курса) актива; – математическое ожидание капитальной доходности актива; – дивидендная доходность актива; – среднее квадратическое отклонение доходности актива.

В портфельной теории математическое ожидание доходности инвестиций является аналогом понятий «ожидаемая доходность» и «средняя доходность» [1].

Из теории вероятностей известно, что $СКО$ может быть только положительным числом, а его размерность совпадает с размерностью случайной величины [2]. Следует отметить, что в [1, с. 267] некорректно допускается отрицательность $СКО$.

Среднее квадратическое отклонение характеризует изменчивость (устойчивость) дохода инвестора относительно математического ожидания. Активы с называют рискованными [1, 5, 6]. Все корпоративные ценные бумаги являются рискованными, так как имеют неустойчивую доходность

и обладают риском неуплаты.

При доходность актива детерминирована и равна , то есть точно известна и абсолютно устойчива. В [1, 5, 6] такие активы называют безрисковыми, к ним относят казначейские ценные бумаги (например, еврооблигации, векселя и долгосрочные облигации) со сроком погашения, совпадающим с периодом владения. Более подробно понятие безрискового актива раскрыто в [1].

1.2. Чистая приведенная стоимость и внутренняя ставка доходности дивидендного портфеля акций

Анализ колебаний курсов акций показывает, что текущая стоимость акции может быть, как ниже, так и выше среднего значения. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что ряд инвесторов вполне осознанно приобретают акции с заведомо отрицательным *МО* капитальной доходности. Такое поведение характерно в частности для инвесторов, ориентирующихся не на капитальную прибыль, а на относительно высокие и стабильные дивидендные выплаты, которые возможны при долговременном владении портфелем акций. В [1] такие портфели называют дивидендными портфелями акций.

Оценка целесообразности портфельных инвестиций в акции осуществляется с использованием метода дисконтирования дивидендов по двум показателям [1]:

чистая приведенная стоимость акции или портфеля акций

(*net present value, NPV*);

внутренняя ставка доходности акции или портфеля акций (*internal rate of return, IRR*).

Чистая приведенная стоимость акции или портфеля акций. Для удобства будем полагать, что начальный момент времени инвестирования в акцию принят за ноль, т.е. . Если затраты на приобретение акции в момент времени составляют , то чистая приведенная стоимость акции при неограниченном времени владения определяется как [1]

здесь – истинная или внутренняя стоимость акции; – уровень ожидаемых выплат дивидендов в момент времени ; – ставка дисконтирования, которая в данной формуле принята постоянной в течение всего времени владения акцией.

Для определения чистой приведенной стоимости дивидендного портфеля акций в формуле (1.4) под значениями и следует понимать соответственно затраты на приобретение и уровень ожидаемых выплат дивидендов применительно к портфелю в целом.

Считается, что при ставке дисконтирования, равной среднерыночной ставке капитализации (т.е.), курс акции колеблется около истинной стоимости. Однако истинная стоимость акции не постоянна, как правило, не совпадает с текущим курсом акции, который определяется случайным соотношением спроса и предложения на фондовом рынке. Большинство институциональных инвесторов прогнозируют

прибыль и дивиденды в расчёте на фискальный год и ежеквартально эти показатели пересматривают. Если за 12 месяцев не выявляют значительных изменений, истинная стоимость вычисляется в расчёте на год [7].

Следует отметить, что при оценке среднерыночной ставки капитализации на практике ориентируются не на весь фондовый рынок, а лишь на его часть – фондовый индекс, сектор или отрасль промышленности.

Акции с положительным значением чистой приведенной стоимости позволяют увеличивать вложенный капитал, поэтому при покупке акция является недооцененной и может рассматриваться как кандидат на приобретение по цене

При этом привлекательность акции как объекта инвестиций определяется величиной .

В том случае, если цена покупки акции значительно меньше её истинной стоимости, инвестор получает запас надёжности, который снижает риск отрицательной капитальной доходности при неблагоприятных условиях.

При покупке акция является переоцененной и её целесообразно продать по цене

При цене точно соответствует истинной стоимости акции

Если инвестор не собирается владеть акцией бесконечно долго и предполагает продажу акции в будущем, например,

через год, то истинная стоимость акции будет определяться величиной дивидендов за один год (для определённости будем полагать, что дивиденд выплачивается один раз в год) и ценой продажи акции через год

где D – ожидаемый дивиденд и истинная стоимость акции в момент времени (через один год) соответственно.

Истинная стоимость акции через один год будет определяться дивидендами, которые ожидаются после продажи акции

Тогда

Таким образом, обобщая полученный результат, истинная стоимость и чистая приведенная стоимость акции не зависят от срока, в течение которого инвестор планирует ею владеть.

Внутренняя ставка доходности акции или портфеля акций. Внутренняя ставка доходности акции представляет собой такую ставку дисконтирования, при которой затраты на приобретение акции равны истинной стоимости акции и, как следствие, . Согласно соотношению (1.5) получаем формулу для расчёта внутренней ставки доходности

Для вычисления внутренней ставки доходности акции необходимо численными методами решить данное уравне-

ние относительно величины .

Следует отметить, что в отличие от капитальной доходности внутренняя ставка доходности акции всегда положительна ($r > 0$).

Внутренняя ставка доходности акции используется для сравнения с альтернативными видами инвестирования, например, депозитным вкладам, государственным облигациям, акциям и облигациям корпораций. Кроме того, внутренняя ставка доходности удобна для сопоставления инвестиционных качеств акций и портфелей акций с эталонными активами или портфелями активов.

Для того чтобы рассчитать чистую приведенную стоимость и внутреннюю ставку доходности акции или портфеля акций инвестору необходим прогноз бесконечного потока дивидендов по каждой акции, что является практически неразрешимой задачей. Поэтому на практике могут быть применены более простые расчётные модели [1]:

модель выплат равных дивидендов;

модель постоянного роста дивидендов;

модель переменного роста дивидендов.

Модель выплат равных дивидендов. В данной модели принято допущение, что дивидендные (процентные) выплаты будут осуществляться на постоянном уровне, что характерно в первую очередь для привилегированных акций

Поскольку

то первое слагаемое в соотношении (1.4) для чистой приведенной стоимости представляется возможным упростить

и формула для определения внутренней ставки доходности акции преобразуется к виду

Таким образом, в методе дисконтирования дивидендов согласно соотношению (1.6) под внутренней ставкой доходности понимается дивидендная доходность акции.

Модель постоянного роста дивидендов. В этой модели предполагается, что дивиденды будут расти от периода к периоду в одной пропорции, т.е. с одинаковым темпом роста. Например, если дивиденды, выплаченные в предыдущем году, составляли D_0 , то в текущем году ожидаются выплаты в размере D_1 , а в следующем – и т.д.

Тогда соотношение для чистой приведенной стоимости (1.4) преобразуется к виду

Поскольку

то первое слагаемое в соотношении для чистой приведенной стоимости можно упростить

и формула для определения внутренней ставки доходности будет иметь вид

Модель переменного роста дивидендов. Главной особенностью данной модели является необходимость прогноза выплат дивидендов до некоторого момента времени, после которого ожидается рост выплат дивидендов с постоянным темпом. В этом случае поток дивидендов можно условно расчленить на две составляющие части – до и после момента времени

По аналогии с изложенным выше для определения внутренней ставки доходности акции необходимо решить численными методами уравнение

Следует отметить, что теоретически возможно множество вариантов моделей потока дивидендов. Тем не менее, данное обстоятельство не может существенно усложнить расчёты чистой приведенной стоимости и внутренней ставки доходности акции или портфеля акций. К основной проблеме относится надёжный прогноз будущего денежного потока дивидендов и ставки дисконтирования.

Кроме того, обязательным условием для применения в теории и на практике рассмотренных моделей является наличие информации о цене покупки акции или портфеля акций. До момента покупки–продажи активов инвестору достоверно известны дивидендные выплаты и динамика курсов каждого актива в течение рассматриваемого периода време-

ни. Такие данные публикуются в известных специализированных изданиях. Но до момента купли–продажи инвестор может только предполагать уровень цены, по которой будет приобретен или продан тот или иной актив. Цена покупки–продажи, а, следовательно, и другие расчётные показатели актива инвестору будут достоверно известны только апостериори.

1.3. Автономный и портфельный риски инвестиций

Риск в экономике определяется как «опасность, подверженность потере или ущербу». Риск определяет вероятность того, что произойдёт некое неблагоприятное событие.

Риск, связанный с активом, можно рассматривать с двух позиций:

как автономный риск, когда актив рассматривается изолированно от других активов;

как портфельный риск, когда актив рассматривается во взаимосвязи с другими активами.

Таким образом, автономный риск – это риск, с которым инвестор столкнётся, если инвестиции будут осуществлены только в один актив. На самом деле финансовые активы практически никогда не держатся инвесторами по отдельности – они объединяются в портфели. Но для того, чтобы оценить портфельный риск, необходимо уметь рассчитывать и автономные риски для всех финансовых активов.

Чтобы проиллюстрировать автономный риск, связанный

с финансовыми активами, предположим, что инвестор покупает краткосрочные векселя Казначейства США, обеспечивающие доходность 5% на сумму 100 тыс. долл. США [5]. В этом случае доходность такой операции предсказывается точно и такую инвестицию можно считать безрисковой.

Если бы сумма 100 тыс. долл. США была вложена в акции только что образованной компании, которая планирует начать бурение в новом нефтегазоносном районе, то доходность такого капиталовложения вычислить не представляется возможным. Средняя доходность вложений в подобный бизнес в США составляет примерно 20%. Инвестор должен также иметь в виду, что фактическая доходность может изменяться в пределах от +1000% до отрицательной величины -100%. Поскольку существует серьёзная опасность получения отрицательного дохода (убытков), акции такой компании будут считаться рискованными [5].

Ни одна инвестиция не будет осуществлена, если средняя доходность недостаточно высока для того, чтобы компенсировать риск инвестиции. Например, вряд ли найдутся инвесторы, которые пожелают приобрести акции нефтяной компании в рассмотренном примере, если средняя доходность этих акций окажется 5%, как и векселей Казначейства США.

Для инвестора очевидным негативным событием является отрицательность доходности актива. Поэтому в качестве меры автономного риска, согласно определению, логично использовать уровень вероятности такого события.

В целях упрощения расчётов в качестве меры автономного и портфельного риска Г.Марковиц предлагает использовать *СКО* дохода актива. Такая мера риска принята как постулат в портфельной теории. Обоснование выбора *СКО* дохода актива в качестве меры автономного и портфельного риска поясняется примером [1, с. 171], который анализируется ниже.

Предположим, что имеются два портфеля активов A и B , доходы от которых имеют нормальную плотность распределения (1.2). Функция распределения уровня дохода портфеля или вероятность того, что случайный уровень дохода не превзойдёт значения x , определяется как

Тогда при цене покупки портфеля вероятность отрицательной доходности портфеля (т.е. вероятность того, что $x < 0$) рассчитывается по формуле

Функции распределения уровней доходов портфелей A и B , т.е. вероятности того, что доходы портфелей A и B окажутся ниже установленного уровня, рассчитанные с использованием таблицы значений интеграла вероятностей (см. приложение 1) представлены в табл. 1.1 (см. табл. 7.1 в [1]).

Таблица 1.1

Функции распределения уровней доходов портфелей A и B

,

ТЫС. ДОЛЛ.

70

80

90

100

110

120

130

0

0

0,04

0,21

0,57

0,88

0,99

0,02

0,05

0,14

0,27

0,46

0,66

0,82

Для наглядности функции распределения уровней дохо-

дов портфелей A и B показаны графически на рис. 1.1.

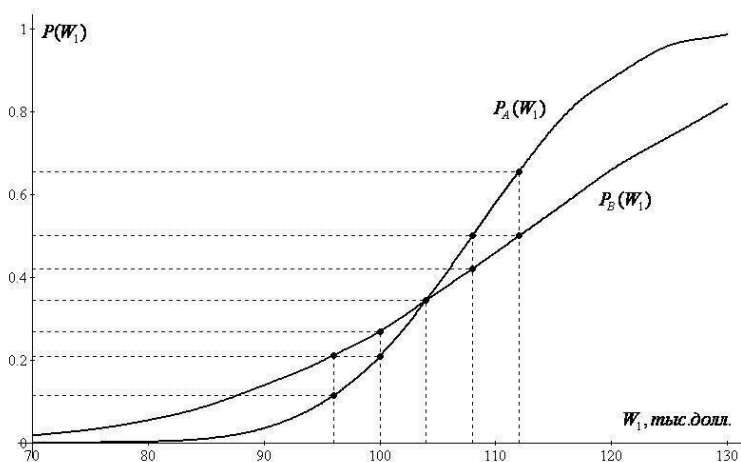


Рис. 1.1. Функции распределения уровней доходов портфелей A и B

В рассматриваемом примере [1] цена покупки портфелей одинакова и составляет тыс. долл., портфель A имеет MO доходности , а портфель B — . Это означает, что MO доходов портфелей составляют и тыс. долл. соответственно. Кроме того портфель A имеет $СКО$ дохода тыс. долл., а портфель B — тыс. долл. Инвестору необходимо выбрать наиболее перспективный портфель активов — A или B .

Другими словами, инвестор должен сопоставить два порт-

феля с различными инвестиционными качествами и выбрать (обоснованно или интуитивно) наилучший. Для инвестора такая задача является типовой.

Анализ представленных в табл. 1.1 и на рис. 1.1 зависимостей, показывает, что инвестор может принять решение на основе сравнения вероятностей отрицательных доходностей портфелей [1].

Например, при цене покупки портфелей тыс. долл. вероятности отрицательной доходности портфелей составляют α и β . То есть вероятность отрицательной доходности у портфеля A ниже, чем у портфеля B . На этом основании в [1] сделан вывод, что портфель A с меньшим $СКО$ дохода является менее рискованным, и по этой причине инвестор должен отдать этому портфелю предпочтение. Данный вывод обобщается для всех портфелей без исключения, а $СКО$ дохода принимается в качестве меры инвестиционного риска портфеля активов.

Проанализируем изложенное более детально. Исходя из практических соображений, инвестор может выбрать и другой подход, основанный на сравнении вероятностей положительных доходностей. Например, используя графики зависимостей на рис. 1.1, получаем α и β . То есть вероятности недостижения $МО$ доходностей в 8% и 12% у портфеля A выше, чем у портфеля B . С этой точки зрения портфель с большим $СКО$ является более доходным и, следовательно, для инвестора более привлекательным.

На практике инвестор принимает то или иное решение не на основе сравнения *СКО* дохода, а, по крайней мере, на основе трёх взаимозависимых параметров активов:

цены покупки;

математического ожидания доходности;

риска (вероятности отрицательной доходности).

Естественно, при прочих равных условиях инвестор выберет наиболее дешёвый и доходный портфель с минимальной вероятностью отрицательной доходности.

В некоторых частных случаях на основе анализа зависимостей, представленных на рис.1.1, типовая задача выбора портфеля решается на основе логических умозаключений, например:

Предположим, что цены покупки портфелей одинаковы и составляют тыс. долл. В точке пересечения зависимостей и вероятности отрицательных доходностей обоих портфелей одинаковы и равны . При равенстве двух параметров инвестор однозначно отдаст предпочтение портфелю *B*, который имеет большее *МО* доходности (*МО* доходности портфеля *A* составляет).

Предположим, что цена покупки портфеля *A* составляет тыс. долл., а портфеля *B* – тыс. долл. При таких ценах покупки вероятности отрицательной доходности портфелей равны и составляют B в этом случае инвестор отдаст предпочтение более дешёвому и доходному портфелю *B* , .

Предположим, что цена покупки портфеля *A* составля-

ет тыс. долл., а портфеля B – тыс. долл. При таких ценах покупки портфелей вероятности отрицательной доходности составляют $\frac{1}{2}$, а их MO доходности – $-\frac{1}{2}$. В этом случае инвестор отдаст предпочтение более дешёвому и доходному портфелю с минимальной вероятностью отрицательной доходности, т.е. портфелю A .

Таким образом, в результате достаточно простых умозаключений инвестор может отдать предпочтение как портфелю A , так и портфелю B . Значение вероятности отрицательной доходности в соответствии с соотношением (1.7) зависит не только от величины CKO дохода, но и от цены покупки портфеля и MO дохода. Следовательно, CKO дохода не может служить в качестве меры инвестиционного риска изолированно от цены покупки портфеля и MO дохода, а мерой автономного и портфельного рисков может быть только вероятность отрицательной доходности актива или портфеля активов.

В общем случае решение проблемы выбора портфеля на основе логического анализа взаимозависимых параметров активов не представляется возможным. Например, задача выбора наилучшего из двух портфелей A и B (рис. 1.1) при одинаковых ценах покупки тыс. долл. на основе подобных логических умозаключений вряд ли разрешима. Для решения такой задачи необходим инструмент определения MO доходности актива, при которой компенсируется риск отри-

цательной доходности.

1.4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение доходности портфеля активов

С целью снижения инвестиционного риска инвесторы распределяют капитал, как правило, между несколькими видами ценных бумаг, т.е. формируют портфель активов.

Следует отметить, что поскольку текущие курсы ценных бумаг являются случайными величинами, то и текущие стоимость и доходность портфеля активов также случайны. Из теории вероятностей известно следующее свойство композиции (суммы) случайных величин: при композиции достаточно большого числа случайных величин с произвольными плотностями распределения суммарная плотность распределения результирующей случайной величины оказывается сколь угодно близка к нормальной вне зависимости от того, каковы были плотности распределения слагаемых [2]. При композиции двух или более случайных величин с нормальными плотностями распределения результирующая случайная величина всегда имеет нормальную плотность распределения [2]. Причём MO и дисперсия (квадрат SKO) результирующей случайной величины рассчитываются как суммы MO и дисперсий (квадратов SKO) слагаемых случайных величин. Следовательно, текущие стоимость и доходность портфеля активов можно полагать нормально распределёнными.

Необходимость формирования портфеля активов обусловлена двумя причинами.

Во-первых, всегда существует риск дефолта (неплатежа) эмитентов ценных бумаг. Очевидно, портфель, содержащий сравнительно небольшое количество активов (например, одну ценную бумагу), обладает катастрофическим риском. Это означает, что в случае дефолта одного из эмитентов инвестор понесёт недопустимо большие потери, сравнимые со стоимостью всего портфеля.

В литературе встречается термин «хорошо диверсифицированный портфель» – портфель, в котором предельно сокращён максимальный объём инвестиций в один рискованный актив. Подразумевается, что владелец такого портфеля в случае наступления негативного события психологически готов к относительно небольшим и прогнозируемым потерям. Считается, что хорошо диверсифицированный портфель должен содержать не менее 20 видов активов. При таком количестве видов активов в портфеле в случае дефолта одного из эмитентов инвестор не теряет шансы на получение дохода.

Во-вторых, диверсификация инвестиций приводит к уменьшению *СКО* стоимости и доходности портфеля и, как следствие, к снижению риска отрицательной доходности портфеля. Согласно портфельной теории Г.Марковица инвестор стремится оптимизировать структуру портфеля таким образом, чтобы *МО* доходности было максимальным, а

СКО доходности – минимальным. Такой портфель должен содержать около 30–40 видов ценных бумаг компаний, действующих в различных отраслях [5, 6].

Определим *МО* и *СКО* доходности портфеля активов, используя при этом известные положения теории вероятностей – теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин [2].

Математическое ожидание доходности портфеля активов. В соответствии с соотношением (1.3) для оценки *МО* доходности портфеля, содержащего видов активов, необходимо определить цену покупки портфеля, *МО* капитального дохода и дивидендный доход портфеля.

При наличии в портфеле нескольких видов активов цена покупки портфеля составляет

где – количество активов *i*-го вида (эмитента) в портфеле; – цена покупки одного актива *i*-го вида; – объём инвестирования в актив *i*-го вида.

Если *МО* капитального дохода актива *i*-го вида равно , то *МО* капитального дохода совокупности активов одного вида составляет .

Математическое ожидание капитального дохода портфеля, который содержит видов ценных бумаг, равно

Тогда соотношение для *МО* капитальной доходности портфеля можно преобразовать к виду

где – относительный объём инвестирования в один актив i -го вида (доля актива i -го вида в стоимости портфеля); – математическое ожидание капитальной доходности актива i -го вида.

Необходимо отметить, что в полученном соотношении: математическое ожидание капитальной доходности портфеля является не чем иным как средневзвешенной капитальной доходностью активов, входящих в портфель;

и в частном случае, когда объёмы инвестирования в активы одинаковы, .

Аналогичным образом определим дивидендную доходность портфеля активов

где – дивидендный доход актива i -го вида; – дивидендная доходность актива i -го вида.

Математическое ожидание доходности портфеля активов в целом составляет

где – математическое ожидание доходности актива i -го вида.

В литературе по теории инвестиций широко используется понятие средняя доходность ценных бумаг по видам, отраслям, за определённый промежуток времени и т.п. (см. табл. 1.2 и табл. 17.2 [1], табл. 6.5 [5], табл. 2.4 [6], табл. 28.1 и

табл. 30.1 [7]). При этом под средней доходностью понимается среднеарифметическая доходность. Например, в табл. 1.2 [1] приведены данные за 68-летний период годовых доходностей трёх видов активов – акций, облигаций и казначейских векселей. На основе этих данных с использованием известной формулы рассчитаны среднегодовые (среднеарифметические) доходности каждого вида актива. То есть вес годовых доходностей безосновательно принят одинаковым. По этой причине полученные в табл. 1.2 [1] результаты расчётов среднегодовых доходностей активов и соответствующие выводы не могут заслуживать доверия.

Недопустимость подобного рода расчётов хорошо иллюстрируется простым примером. Предположим портфель содержит два актива A и B . Актив A был приобретён за 10 долл. и продан за 20 долл., а актив B – приобретён за 100 долл. и продан за 120 долл. (капитальные доходности активов соответственно равны r_A и r_B , относительные объёмы инвестирования – w_A и w_B). Согласно приведенным выше формулам получаем средневзвешенную и среднеарифметическую капитальную доходность

Результаты расчётов отличаются весьма существенно, что свидетельствует о недопустимости определения средней доходности (MO) портфеля активов без учёта их долей в стоимости портфеля.

Среднее квадратическое ожидание доходности порт-

феля активов. Если дисперсия дохода (стоимости) актива i -го вида равна σ_i^2 , то дисперсия дохода портфеля, который содержит активов одного вида, составляет σ_i^2 .

Дисперсия дохода портфеля, который содержит N видов активов, равна [1, 2]

где ρ_{ij} – коэффициент корреляции доходов (стоимости) активов i -го и j -го видов.

Формулу для расчёта дисперсии доходности портфеля можно преобразовать к виду

где σ_i и σ_j – средние квадратические отклонения доходности активов i -го и j -го видов соответственно.

Поскольку ρ_{ij} , а также при соответствующие коэффициенты корреляции равны единице ($\rho_{ii} = 1$) и, кроме того, $\rho_{ij} = \rho_{ji}$, получаем соотношение для *СКО* доходности портфеля активов [2]

Неравенство под суммой означает, что суммирование распространяется на все возможные сочетания и при условии выполнения указанного неравенства. Количество сочетаний и во втором слагаемом выражения (1.9) составляет $\frac{N(N-1)}{2}$.

Теоретически коэффициент корреляции доходов активов может принимать значения в пределах от $-1,0$ до $+1,0$. Однако на практике не существует активов, которые имели бы отрицательную корреляцию с каким-либо другим активом [1, 5]. По этой причине в дальнейшем будем полагать $\rho_{ij} \geq -1$.

Коэффициенты корреляции доходов (стоимости) активов i -го и j -го видов рассчитываются с использованием исторических данных по формуле [2]

где n – количество торговых дней в выборке исторической стоимости активов; S_i и S_j – стоимости активов i -го и j -го видов соответственно в t -ый торговый день; μ_i и μ_j – математические ожидания стоимостей активов i -го и j -го видов соответственно.

Таким образом, с целью оптимизации структуры портфеля активов полученная совокупность соотношений позволяет оценить математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение доходности портфеля активов. Матричная запись значений и позволяет использовать методы линейного программирования для оптимизации структуры портфеля активов [1, 3].

1.5. Достижимые множества портфелей

В портфельной теории решение задачи оптимизации структуры портфеля активов связано с понятием «*достижимое множество портфелей*», которое можно сформировать из ограниченного количества исходных активов [1]. В данном случае под активом понимается совокупность ценных бумаг одного эмитента, приобретённых по одинаковой цене, и, как следствие, все эти ценные бумаги обладают равными MO и $СКО$ доходности, а их количество в активе зави-

сит от суммы вложенных денежных средств.

Управление структурой портфеля в пределах достижимого множества осуществляется путём целенаправленного распределения капитала между активами. Поэтому достижимое множество является инструментом для выявления оптимальной структуры портфеля, что позволяет инвестору наиболее эффективно использовать ограниченные финансовые ресурсы.

Достижимое множество портфелей является областью определения MO доходности портфеля как функции CKO доходности, т.е. . Данная зависимость задана уравнениями (1.8) и (1.9) и двумя условиями

Для анализа достижимых множеств портфелей воспользуемся, во–первых, методами аналитической геометрии, в соответствии с которой приведенные выше первые два уравнения в общем случае описывают кривую второго порядка, в частности гиперболу, заданную в параметрической форме. В некоторых случаях, как показано ниже, гипербола вырождается в точку или отрезок прямой.

Методы аналитической геометрии позволяют определить параметры гиперболы, а также обеспечивают возможность перехода описания достижимого множества портфелей от параметрической формы к более удобной аналитической форме представления зависимости .

Во–вторых, для определения минимального значения

СКО доходности портфеля и соответствующих значений объёмов инвестирования воспользуемся известным в математическом анализе методом нахождения экстремума функции с использованием частных производных. В данном случае составляется система из уравнений, которые представляют собой приравненные к нулю частные производные функции

Решения данной системы уравнений относительно переменных с учётом условий и позволяют рассчитать границу достижимого множества и *МО* доходности портфеля с минимальным значением *СКО* доходности.

В-третьих, при относительно большом значении для определения достижимого множества целесообразно использовать численные методы, что обусловлено чрезмерно громоздкими конечными формулами, которые выводятся в рамках аналитической геометрии. Численные методы предполагают определение достижимого множества портфеля, например, путём последовательного перебора всех возможных сочетаний объёмов инвестирования в каждый актив при этом большое количество арифметических операций определяет необходимость использования вычислительной техники.

Методологически оправданным (от простого к сложному) является анализ специфики достижимых множеств портфелей как комбинации:

безрискового актива с рискованным активом;

двух рискованных активов;

трёх рискованных активов;

рискованных активов;

безрискового актива и рискованных активов;

рискованных активов и активов с фиксированной доходностью.

При анализе инвестиционных качеств перечисленных вариантов комбинаций активов будем полагать, что возможности инвестора ограничены собственным капиталом.

Достижимое множество портфелей, содержащих безрисковый актив и рискованный актив. На основании приведенных выше соотношений рассмотрим основные свойства портфеля, который состоит из безрискового актива и рискованного актива

где i и j – относительные объёмы инвестирования в безрисковый и рискованный активы соответственно; r_f – доходность и $SКО$ доходности безрискового актива соответственно; r_M и $SКО$ доходности рискованного актива соответственно; ρ – коэффициент корреляции доходностей безрискового и рискованного активов.

Поскольку в данном случае $r_f = 0$, $SКО$ доходности безрискового актива равно нулю ($r_f = 0$) по определению, а случайная и детерминированная величины всегда не коррелированы ($\rho = 0$) получаем

После простых преобразований находим

Анализ соотношения (1.14) показывает, что зависимость *МО* доходности портфеля от *СКО* доходности является линейной (рис.1.2). Параметр является свободным членом в данной линейной зависимости, а отношение является тангенсом угла наклона прямой.

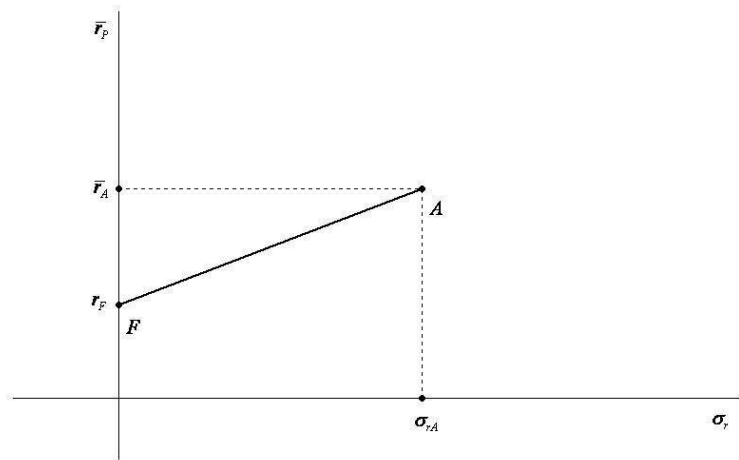


Рис. 1.2. Достижимое множество портфелей, содержащих безрисковый и рискованный активы

Условия и ограничивают прямую линию отрезком пря-

мой, который пересекает ось ординат в точке, соответствующей портфелю (α, β, γ) , и завершается точкой, соответствующей портфелю $(\alpha', \beta', \gamma')$.

Таким образом, достижимое множество портфелей, содержащих безрисковый и рискованный активы, имеет вид отрезка прямой линии, соединяющей точки A и B , соответствующие безрисковому активу и рискованному активу. При этом конкретное расположение портфеля на отрезке прямой зависит от соотношения относительных объёмов инвестирования в безрисковый и рискованный активы.

Достижимое множество портфелей, содержащих два рискованных актива. Предположим, что портфель содержит два рискованных актива A и B . По аналогии с соотношениями (1.10) и (1.11) получаем

где α и β – относительные объёмы инвестирования в активы A и B соответственно; α_0 и β_0 – MO доходностей активов A и B соответственно; α_1 и β_1 – SKO доходностей активов A и B соответственно; ρ – коэффициент корреляции доходностей активов A и B .

Учитывая, что $\alpha + \beta = 1$, из формулы (1.15) получаем соотношение для расчёта относительных объёмов инвестирования в активы A и B

После преобразований соотношений (1.15) и (1.16) получаем уравнение гиперболы вида

где – координата вершины гиперболы по оси ординат

– длина действительной полуоси гиперболы или координата вершины гиперболы по оси абсцисс ;

– длина мнимой полуоси гиперболы.

В качестве примера на рис. 1.3 представлены достижимые множества портфелей, содержащих два рискованных актива и , для коэффициентов корреляции , и .

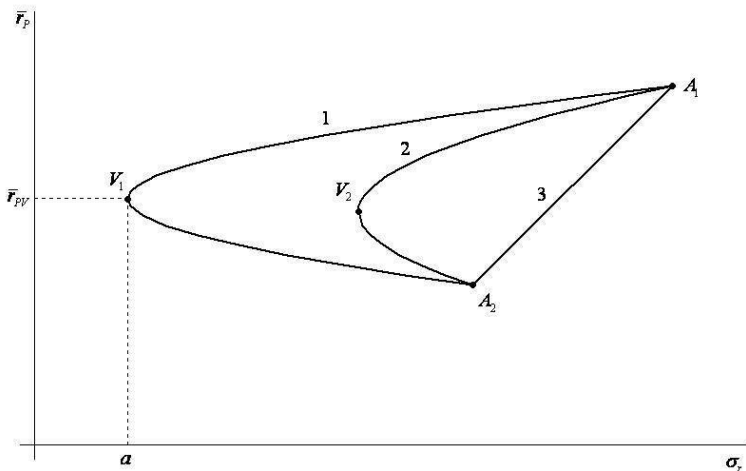


Рис. 1.3. Достижимые множества портфелей, содержащих два рискованных актива и , для коэффициентов корреляции , и (зависимости 1, 2 и 3 соответственно)

Условия и ограничивают гиперболу точками, которые соответствуют портфелям с одним активом (x_1, x_2, x_3) или (x_1, x_2, x_3) .

Анализ рис. 1.3 показывает, что достижимое множество портфелей, содержащих два рискованных актива, при располагается на дуге гиперболы (кривая 1) и при $x_1 = 0$ – на дуге гиперболы (кривая 2).

Портфели, соответствующие вершинам гипербол H_1 и H_2 , обладают минимально возможными значениями *СКО* доходностей из достижимых множеств и соответственно, причём наименьшее *СКО* доходности имеет место при $x_1 = 0$.

В частном случае, когда активы A_1 и A_2 представляют собой совокупности ценных бумаг одного и того же эмитента, но приобретённых по разной цене (по этой причине активы отличаются *МО* и *СКО* доходности), коэффициент корреляции доходностей активов равен единице, т.е. $\rho = 1$. Тогда выражение для *СКО* доходности портфеля преобразуется к виду

и достижимое множество вырождается в отрезок прямой (на рис. 1.3 прямая 3). Уравнение отрезка прямой имеет вид

где $\tan \alpha$ – тангенс угла наклона прямой; b – свободный член линейной зависимости.

Координаты вершины гиперболы H_1 и соответствующие объёмы инвестирования в активы A_1 и A_2 можно определить и методом выделения экстремума функции с использованием частных производных.

Принимая во внимание, что , преобразуем выражение для *СКО* доходности портфеля к виду

Для определения минимального значения *СКО* доходности актива приравняем к нулю производную

В результате решения данного уравнения получаем соотношения для расчёта объёмов инвестирования в активы и , при которых достигается минимальное значение *СКО* доходности актива

После подстановки выражений (1.18) и (1.19) для и в соотношения (1.15) и (1.16) получаем формулы для расчёта минимального значения *СКО* доходности , а также соответствующего ему значения *МО* доходности . Как и следовало ожидать, минимальным значением *СКО* доходности обладает портфель , поскольку , а .

Таким образом, два рискованных актива и порождают достижимое множество портфелей, которое в графической интерпретации располагается на дуге гиперболы , где точка является вершиной гиперболы.

Достижимое множество портфелей, содержащих три рискованных актива. Предположим, что портфель содержит три рискованных актива , и . По аналогии с соотношениями (1.15) и (1.16) получаем

где V_1 и V_2 – относительные объёмы инвестирования в активы A_1 и A_2 соответственно; r_1 и r_2 – *МО* доходностей активов A_1 и A_2 соответственно; r_3 и r_4 – *СКО* доходностей активов A_1 и A_2 соответственно; ρ_{12} и ρ_{13} – коэффициенты корреляции между доходностями активов A_1 и A_2 , A_1 и A_3 соответственно.

На конкретном примере рассмотрим особенности построения достижимого множества портфелей, которые содержат три актива A_1, A_2 и A_3 с коррелированными доходностями и параметрами, приведенными в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Параметры активов A_1, A_2 и A_3

Активы

**Параметры
активов**

A_1

A_2

A_3

15

10

5

0,14

0,13

0,12

На рис. 1.4 представлено достижимое множество портфелей для всех возможных сочетаний относительных объёмов инвестирования, и в каждый актив, и. Для наглядности внутренняя область достижимого множества заполнена кривыми, которые построены при фиксированных значениях.

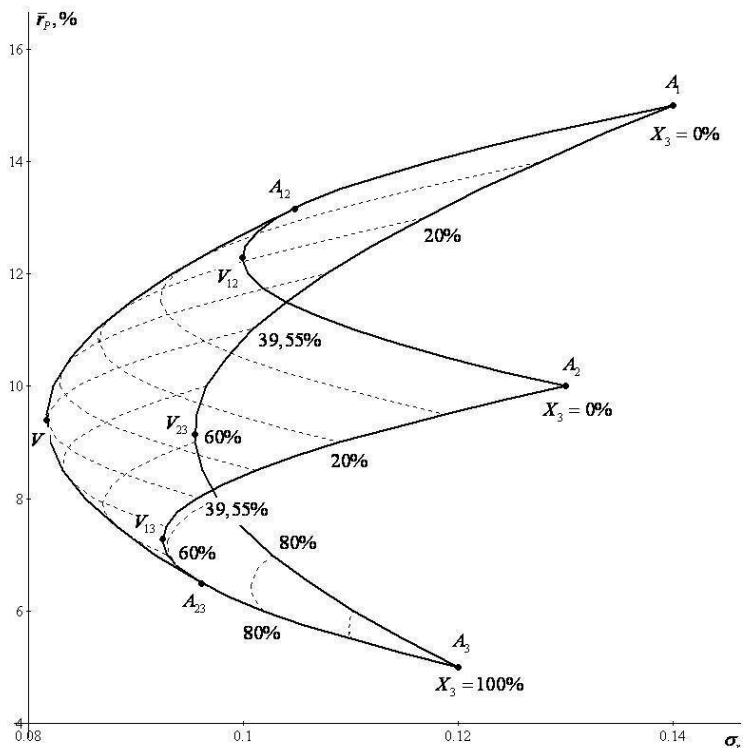


Рис. 1.4. Достижимое множество портфелей, которые содержат три актива, и

Анализ рис.1.4 показывает, что внешняя граница и внутренняя область достижимого множества формируется бесконечным множеством дуг гипербол, сплошь заполняющих фигуру. Закономерности заполнения данной фигуры дугами гипербол, которые показаны пунктирными линиями, наглядно демонстрируется на рис. 1.4.

Внутренняя область достижимого множества содержит точки пересечения дуг гипербол. Это означает, что портфели с одинаковыми значениями MO доходности и $СКО$ доходности могут быть сформированы несколькими вариантами объёмов инвестирования, и.

Внешняя граница достижимого множества по форме напоминает зонт [1] и состоит из пилообразной части и выпуклой части.

Пилообразная часть внешней границы достижимого множества формируется точками (портфелями, содержащими только один актив), и, а также дугами гипербол с вершинами, и, попарно соединяющими эти точки (портфелями, содержащими только два актива):

дугой, которая формируется при;

дугой, которая формируется при;

дугой, которая формируется при.

Характерной особенностью выпуклой части достижимого множества является наличие вершины (x^*, y^*) . Портфель, соответствующий точке (x^*, y^*) , обладает минимальным значением *СКО* доходности из всего достижимого множества, что достигается при объёмах инвестирования в активы x_1^* , x_2^* , x_3^* .

Следует отметить, что *СКО* доходности портфеля заметно отличается в меньшую сторону от *СКО* доходностей исходных активов x_1 , x_2 и x_3 . То есть доходность портфеля является наиболее устойчивой из всего допустимого множества портфелей (в [1] портфель называют наименее рискованным, так как *СКО* доходности ассоциируется с риском).

Координаты вершины выпуклой части достижимого множества и соответствующие объёмы инвестирования в активы x_1 , x_2 и x_3 можно определить не только численными методами, но методом выделения экстремума функции с использованием частных производных.

Учитывая, что преобразуем выражение для дисперсии доходности портфеля к виду

Для определения минимального значения *СКО* доходности портфеля, содержащего три актива, решим систему уравнений

В результате получаем соотношения для расчёта объёмов инвестирования в активы x_1 , x_2 и x_3 , при которых достигается минимум *СКО* доходности портфеля

где

Рассмотренный подход позволяет определить координаты и вершины достижимого множества, которая соответствует портфелю с минимальным значением $СКО$ доходности.

Аналогичный подход может быть использован для расчёта объёмов инвестирования в активы, и, при которых достигается минимум $СКО$ доходности портфеля для заданного значения $МО$ доходности портфеля. Другими словами, представляется возможным вывести соотношения для расчёта границы выпуклой части достижимого множества.

Учитывая, что и, получаем

Такое представление объёмов инвестирования и позволяет преобразовать выражение для дисперсии доходности портфеля как функцию объёма инвестирования

Для определения минимального значения $СКО$ доходности портфеля при заданном значении $МО$ доходности портфеля необходимо решить уравнение

В результате получаем соотношения для расчёта объёмов инвестирования в активы, и

где:

Анализ полученных соотношений показывает, во-первых, объёмы инвестирования, и прямо пропорциональны MO доходности портфеля, следовательно, граница выпуклой части достижимого множества является гиперболой. Во-вторых, условия, и ограничивают данную гиперболу. Координаты точек и, которые ограничивают гиперболу, могут быть определены из условий, , На рис. 1.4 такими точками являются, , и, , , которые соответствуют портфелям с двумя активами. В-третьих, граница выпуклой части достижимого множества формируется:

- на участке – дугой гиперболы, т.е. двумя активами и ;
- на участке – дугой гиперболы, т.е. тремя активами, и ;
- на участке – дугой гиперболы, т.е. двумя активами и .

Таким образом, три рискованных актива, и порождают достижимое множество портфелей, которое в графической интерпретации располагается на плоскости в виде сложной фигуры, где точка является вершиной достижимого множества. Граница достижимого множества формируется дугами трёх гипербол.

Достижимое множество портфелей, содержащих рискованных активов. Как следует из предыдущего примера, из-за громоздких формул уже при для определения достижимого множества целесообразно использовать исключительно численные методы.

На конкретном примере рассмотрим особенности достижимого множества портфелей, которые содержат десять ак-

тивов () с коррелированными доходностями и параметрами, приведенными в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Параметры активов

Активы

**Параметры
активов**

A_1

A_2

A_3

A_4

A_5

A_6

A_7

A_8

A_9

A_{10}

13,0

12,0

11,0

10,0

9,0

8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
0,400
0,378
0,356
0,333
0,311
0,289
0,267
0,244
0,222
0,200

На рис. 1.5 представлено достижимое множество портфелей для всех возможных сочетаний относительных объёмов инвестирования в каждый актив. Сравнительный анализ рис. 1.4 и 1.5 показывает, что при и особенности построения, характер заполнения внутренней области и форма внешних границ достижимых множеств качественно идентичны.

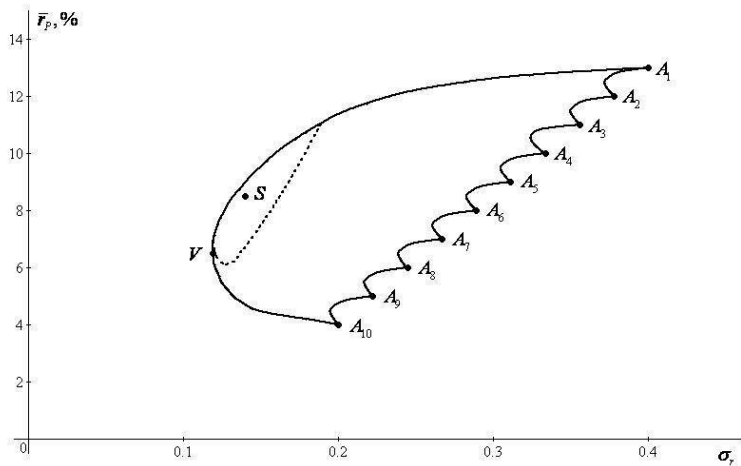


Рис. 1.5. Достижимое множество портфелей, которые содержат десять активов

Следует отметить, что, во-первых, портфель, соответствующий точке S , обладает минимальным значением $СКО$ доходности из всего достижимого множества. Во-вторых, некоторые инвесторы отдадут предпочтение портфелям с равномерным распределением объёмов инвестирования в каждый актив. На достижимом множестве рис. 1.5 такой вариант портфеля (т.е. при $\alpha_i = 0.1$) соответствует точке $(0.12, 6.5)$. В-третьих, как правило, для снижения рисков инвестор ограничивает максимальный объём инвестирования в i -ый тип актива. Например, ограничение максимального объёма инвести-

рования в каждый актив до 20% приводит к сжатию достижимого множества, как это показано на рис. 1.5 в виде выделенной пунктирной линией внутренней области достижимого множества. Данная область окружает точку, которая соответствует портфелю с равномерным распределением объёмов инвестирования.

Таким образом, при рискованные активы порождают достижимое множество портфелей, которое по своим основным качественным характеристикам идентично достижимому множеству портфеля, содержащего три актива.

Достижимое множество портфелей, содержащих безрисковый и рискованных активов. Представим совокупность из рискованных активов как актив с параметрами

Учитывая соотношения (1.12), (1.13), (1.20) и (1.21), получаем

здесь .

То есть комбинацию безрискового актива с совокупностью рискованных активов с объёмами инвестирования можно представить как комбинацию безрискового актива с одним рискованным активом. Для такой комбинации активов достижимое множество портфелей находится на отрезке прямой, соединяющей точки и .

Анализ полученных соотношений показывает, что относительный объём инвестирования в i -ый рискованный актив

портфеля составляет , но доли рискованных активов по стоимости актива остаются неизменными.

На рис. 1.6 представлено достижимое множество портфелей , которые содержат комбинацию безрискового актива и совокупность рискованных активов .

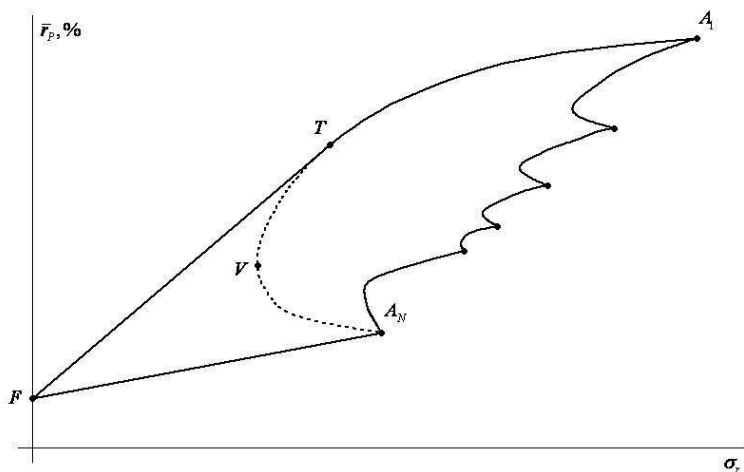


Рис. 1.6. Достижимое множество портфелей, содержащих безрисковый актив и совокупность рискованных активов

Анализ рис. 1.6 показывает, что, во-первых, участок границы достижимого множества является частью границы достижимого множества . Во-вторых, две границы достижимо-

го множества и являются отрезками прямых, исходящих из точки, соответствующей безрисковому активу. Нижний отрезок прямой представляет портфели, являющиеся комбинациями актива и рискованного актива с наименьшим уровнем MO доходности. Отрезок прямой представляет комбинацию безрискового актива и портфеля. Эта прямая в точке является касательной к дуге гиперболы. Портфель называют «касательным портфелем» [1].

Таким образом, комбинация безрискового актива и совокупности рискованных активов порождают достижимое множество портфелей, которое в графической интерпретации включает, во-первых, достижимое множество портфелей рискованных активов и, во-вторых, часть плоскости между двумя отрезками прямых, исходящих из точки и ограниченных касательным портфелем и рискованным активом с наименьшим MO доходности.

Достижимое множество портфелей, содержащих рискованные активы и активы с фиксированной доходностью. Хорошо диверсифицированный портфель может содержать не только рискованные активы, но активы с фиксированной доходностью, к которым относятся банковские депозиты, привилегированные акции, облигации, в том числе и безрисковый актив. Так называемый «рыночный портфель» [1] содержит всю номенклатуру ценных бумаг, обращающихся на рынке.

Среднеквадратическое отклонение доходности активов с

фиксированной доходностью равно нулю. Поэтому такие активы подобны безрисковому активу. Предположим, что из всей совокупности активов с фиксированной доходностью актив обладает максимальной доходностью, а безрисковый актив – минимальной.

На рис. 1.7 представлено достижимое множество портфелей, которые содержат комбинацию активов с фиксированной доходностью и совокупность рискованных активов.

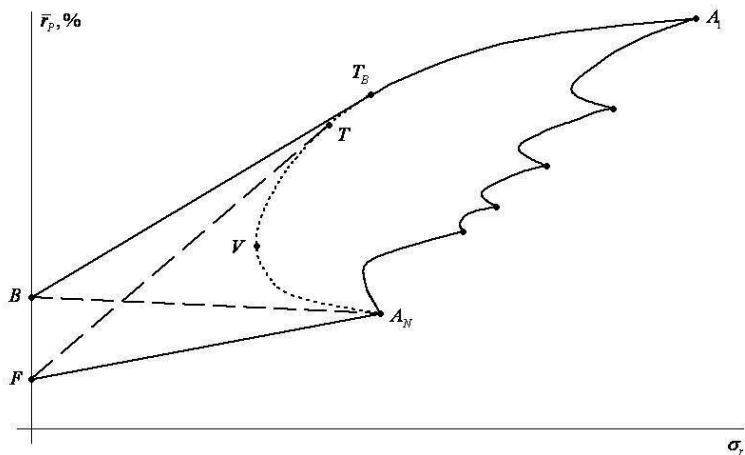


Рис. 1.7. Достижимое множество портфелей, содержащих активы с фиксированной доходностью и совокупность рискованных активов

Анализ рис. 1.7 показывает, что прямолинейный участок верхней границы достижимого множества формируется активом и касательным портфелем. Прямолинейный участок нижней границы достижимого множества формируется безрисковым активом и активом. Все остальные возможные портфели находятся внутри достижимого множества. Следует отметить, что касательный портфель, который занимает особое место в портфельной теории, располагается не на границе достижимого множества, а в его внутренней области.

1.6. Эффективное множество портфелей

Границу достижимого множества на рис. 1.4 и 1.5 называют «*эффективным множеством портфелей*» [1]. Эффективным множеством портфелей, содержащих комбинацию безрискового актива и совокупность рискованных активов, является граница (рис. 1.6). На рис. 1.7 эффективным множеством портфелей является граница.

Портфель считается эффективным, если никакой другой портфель из достижимого множества не обеспечивает более высокое значение MO доходности при фиксированном уровне SKO доходности или имеет минимальный уровень SKO доходности из совокупности портфелей с одинаковым MO доходности [1]. Данное положение иллюстрируется рис. 1.8.

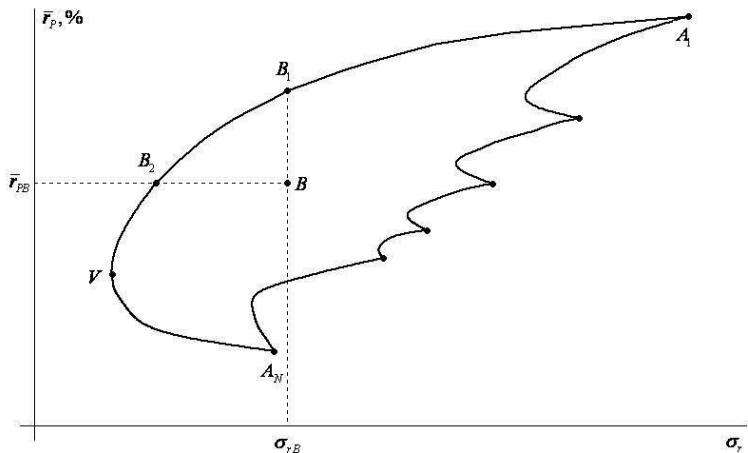


Рис. 1.8. Достижимое и эффективное множества портфелей

На рис. 1.8 представлено достижимое множество портфелей, во внутренней области которого расположен портфель с MO доходности и $СКО$ доходности.

Очевидно, что совокупность портфелей из достижимого множества с равными $СКО$ доходности равноценны по устойчивости доходности. Но портфель из данной совокупности, расположенный на границе достижимого множества, обладает наибольшим MO доходности и по этой причине является для инвестора наиболее привлекательным.

Совокупность портфелей из достижимого множества с

равными MO доходностей равноценны по уровню MO доходности. Но портфель из данной совокупности, расположенный на границе достижимого множества, имеет минимальное значение SKO доходности, т.е. обладает наибольшей устойчивостью доходности и по этой причине является для инвестора наиболее привлекательным.

По этим причинам портфель, находящийся во внутренней области достижимого множества, по отношению к портфелям и неэффективен, поскольку инвестор без дополнительных затрат, исключительно путём целенаправленного распределения финансовых ресурсов может добиться более высокого MO доходности инвестиций или более высокой устойчивости доходности.

Таким образом, именно из эффективного множества инвестор будет выбирать оптимальный для себя портфель. Все остальные портфели из достижимого множества являются неэффективными, не представляющими интереса для инвестора [1].

1.7. Кривые безразличия

Эффективное множество портфелей сужает поле поиска оптимального портфеля, но все-таки не позволяет принять однозначное решение. В конце концов, инвестор должен выбрать единственный, наилучший с его точки зрения портфель.

Выбор того или иного портфеля из эффективного множе-

ства зависит от индивидуальных особенностей инвестора, в частности от степени избегания риска. В [1, с.176] предложена следующая классификация инвесторов по степени избегания риска:

Инвестор с высокой степенью избегания риска (осторожный инвестор) стремится в максимальной степени снизить инвестиционный риск независимо от имеющейся возможности получить высокий доход. Такой инвестор вероятнее всего отдаст предпочтение портфелю с наибольшей устойчивостью доходности (т.е. портфелю на рис. 1.5 с наименьшим *СКО* доходности). Инвестор, абсолютно не расположенный к риску, предпочтёт инвестирование исключительно в безрисковые активы.

Инвестор с низкой степенью избегания риска (агрессивный инвестор, спекулянт) принимает на себя инвестиционный риск в надежде на относительно высокий доход портфеля в будущем. Такой инвестор склонен отдать предпочтение портфелю с максимальным *МО* доходности, несмотря на высокую вероятность риска отрицательной доходности и высокую неустойчивость доходности (для такого инвестора портфель на рис. 1.5 является наиболее предпочтительным). Для достижения максимальной доходности актива спекулянт стремится использовать колебания курса актива с целью приобретения его по минимальной цене и продажи по максимальной цене.

Инвестор со средней степенью избегания риска (рацио-

нальный инвестор) не примет на себя неоправданно высокий инвестиционный риск портфеля и отвергнет портфель (рис. 1.5) из-за сравнительно низкого MO доходности. Такой инвестор выберет портфель из эффективного множества с учётом приемлемого баланса между риском и MO доходности портфеля.

Очевидно, что задача выбора портфеля из эффективно-го множества осторожным и агрессивным инвесторами не представляет собой серьёзных затруднений. Рациональный же инвестор должен обладать инструментом принятия обоснованного решения.

В [1] описан метод выбора оптимального портфеля с использованием так называемых кривых безразличия, которые отражают отношение инвестора к доходности и её устойчивости. Инвестору предлагают набор значений MO доходностей и $СКО$ доходностей абстрактных вариантов портфелей. Из предложенных вариантов инвестор интуитивно выбирает равноценную на его взгляд совокупность портфелей. На основании полученной совокупности равноценных портфелей на графике строятся кривые безразличия (рис. 1.9).

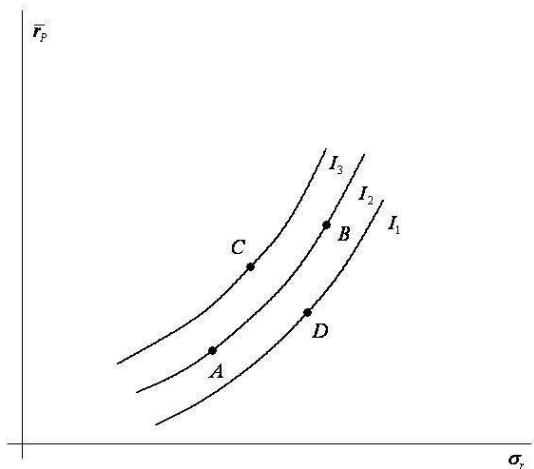


Рис. 1.9. Графики кривых безразличия инвестора

На основе логических умозаключений в [1] сформулированы свойства кривых безразличия как совокупности взаимосвязанных постулатов (рис. 1.9):

все портфели, лежащие на одной кривой безразличия, для инвестора являются равноценными (например, портфели и на кривой равноценны);

кривые безразличия не могут пересекаться;

наклон кривой безразличия зависит от степени избегания риска инвестора, и по этой причине различные инвесторы имеют и различные графики кривых безразличия;

любой портфель на кривой, расположенной выше и левее,

для инвестора более привлекателен, чем любой портфель на кривой, расположенной ниже и правее (например, портфель более привлекателен для инвестора, чем портфель , а портфель более привлекателен, чем портфель);

как бы ни были расположены на графике две кривые безразличия, всегда существует возможность построить третью кривую, лежащую между двумя кривыми (например, по кривым и можно построить кривую);

если на графике построена одна кривая безразличия, то относительно её выше или ниже может быть построена другая кривая безразличия (например, по кривой можно построить кривые и);

инвестор имеет бесконечное множество непересекающихся кривых безразличия.

Для выбора оптимального портфеля необходимо изобразить кривую безразличия на одном графике с эффективным множеством (например, изображенном на рис. 1.5). Путём перемещения кривой безразличия левее и выше остальных находим такую кривую , которая имеет единственную точку соприкосновения с эффективным множеством (рис. 1.10).

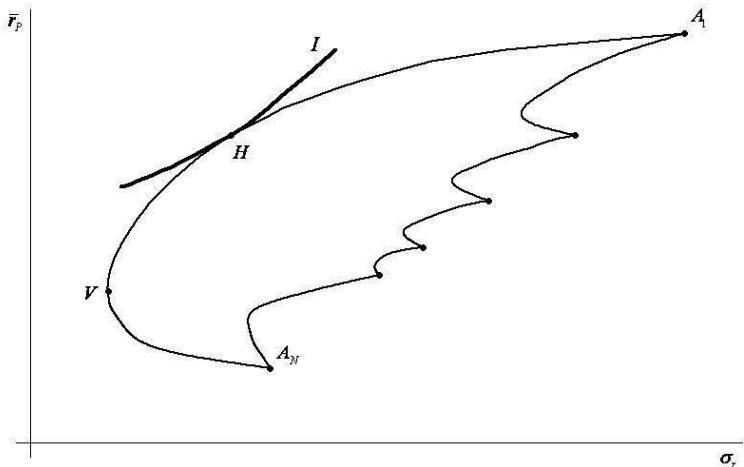


Рис. 1.10. Выбор оптимального портфеля из эффективно-го множества с использованием кривой безразличия

Исходя из принятых постулатов, оптимальным считается портфель, соответствующий точке касания кривой безразличия с эффективным множеством. Как следует из рис. 1.10, для инвестора таким является портфель .

На интуитивном уровне использование кривых безразличия для выделения оптимального портфеля из эффективного множества представляется вполне рациональным приёмом. Однако детальный анализ принятых постулатов позволяет выявить по крайней мере два аспекта, которые не нашли своего рационального толкования в портфельной теории.

Во-первых, совокупность взаимосвязанных постулатов должна отвечать требованию непротиворечивости. Проанализируем непротиворечивость рассмотренных выше свойств кривых безразличия на примере постулата «кривые безразличия не могут пересекаться» с использованием логических построений, изложенных в портфельной теории [1, с. 172].

Предположим, что две кривые безразличия и в действительности пересекаются, как это показано на рис. 1.11).

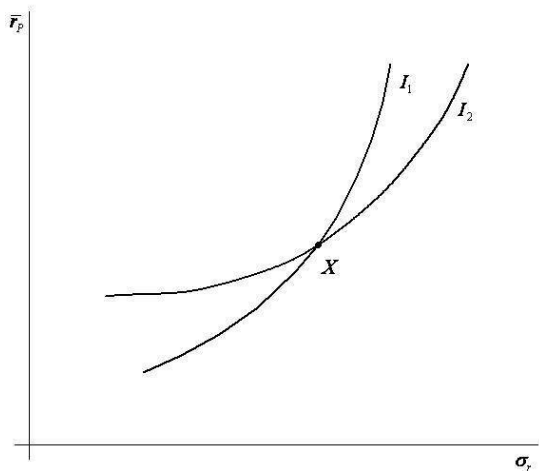


Рис. 1.11. Пересекающиеся кривые безразличия

В точке пересечения кривых портфель является общим. Исходя из постулата равноценности, все портфели на кривой

безразличия являются равноценными портфелю . По этой же причине все портфели на кривой безразличия также являются равноценными портфелю . Так как и тот и другой «инвестор имеет бесконечное множество непересекающихся кривых безразличия», которые имеют общие точки пересечения, соответствующие равноценному портфелю , то можно сформулировать вывод о равноценности всей возможной совокупности портфелей независимо от их *МО* доходностей и *СКО* доходностей . Данный вывод противоречит здравому смыслу, поэтому логично принять постулат о невозможности пересечения кривых безразличия.

Однако этот вывод вступает в противоречие с другим постулатом: «наклон кривой безразличия зависит от степени избегания риска инвестора, и по этой причине различные инвесторы имеют и различные графики кривых безразличия». Действительно, кривые безразличия и на рис. 1.11 характеризуют разных инвесторов и принципиально не могут не пересекаться.

Таким образом, свойства кривых безразличия, сформулированные на основе логических умозаключений, не отвечают требованию непротиворечивости.

Во-вторых, необходимо обратить внимание и на специфику выбора инвестором равноценной совокупности портфелей. Поскольку кривые безразличия определяются интуитивным методом, то, в конечном счёте, и оптимальный портфель также определяется на интуитивной основе.

Выбор оптимального портфеля с использованием кривых безразличия предполагает наличие способности у инвестора сравнивать инвестиционные качества любой пары портфелей. Если эта гипотеза (или постулат) верна, то в качестве альтернативного можно было бы использовать прямой метод: изначально предложить инвестору конкретные портфели (а не абстрактные) из эффективного множества (рис. 1.10) и осуществить выбор «оптимального» портфеля на интуитивной основе без применения кривых безразличия. Ни в первом, ни во втором случае об объективности выбора такого «оптимального» портфеля не может быть и речи. Кроме того, и оптимальность интуитивно выбранного портфеля не очевидна. Отмеченная специфика понятия «оптимальный портфель» в портфельной теории не обсуждается.

Следовательно, кривые безразличия не могут использоваться в качестве инструмента по выявлению оптимального портфеля.

1.8. Влияние заёмных денежных средств на параметры достижимого множества портфелей

Выше рассмотрены допустимые множества портфелей активов, которые инвестор может приобрести исключительно за собственные средства. В общем случае инвестор может использовать не только собственные, но и заёмные денежные средства (кредит). При этом инвестор через заранее оговоренный промежуток времени обязан вернуть тело кредита

и выплатить кредитору некоторый процент за предоставленную услугу.

На фондовом рынке получили распространение продажи ценных бумаг «без покрытия» (или «короткие продажи»). Такие сделки осуществляются путём займа ценных бумаг с целью их продажи, а затем погашения займа такими же ценными бумагами, приобретёнными в последующей сделке. Заём в этом случае связан с ценными бумагами, а не денежными средствами. Однако займы денежных средств или ценных бумаг по сути своей являются идентичными операциями.

Рассмотрим следующий пример. Допустим, инвестор уверен, что актив, стоимость которого в данный момент времени составляет 100 долл., через год будет стоить 125 долл. Если инвестор вложит 100 долл. собственных денежных средств, то доходность инвестиции будет равна

Если же инвестор дополнительно вложит 100 долл. заёмных денежных средств, стоимость которых равна 10% годовых, то доходность инвестиции будет составлять

Таким образом, в данном примере заёмные средства обеспечивают повышение доходности инвестиции с 25 до 40%, т.е. кредит позволяет инвестору использовать так называемый «финансовый рычаг» (финансовый леве́ридж). Увеличивая долю заёмных средств или уменьшая долю собствен-

ных средств, теоретически возможно неограниченно под-
нять доходность инвестиции.

Особую привлекательность имеет операция по покупке
безрисковых активов исключительно за заёмные средства. В
этом случае инвестор, не рискуя собственными денежными
средствами, может увеличить своё благосостояние до беско-
нечности. Такая возможность может быть реализована толь-
ко в одном случае: если безрисковая ставка будет превышать
кредитную ставку. В противном случае инвестиция в без-
рисковые активы за счёт заёмных денежных средств будет
заведомо бесприбыльной или убыточной и не может быть
привлекательной для инвестора. Однако на практике даже
равенство этих ставок невозможно, поскольку на денежном
рынке безрисковая ставка (в данном случае ставка по вексе-
лям казначейства) является стандартом для сравнения всех
ставок, а кредитная ставка всегда превышает безрисковую
ставку. Разницу между кредитной и безрисковой ставками
называют спредом [1].

В [1] для оценки эффективности инвестиций в портфель
активов, включающий безрисковый и рискованные активы, с
привлечением заёмных денежных средств рассмотрен част-
ный, нетипичный для практики случай – кредитная ставка
равна безрисковой ставке (т.е. величина спреда равна нулю).

Рассмотрим особенности инвестирования в портфель ак-
тивов, включающий безрисковый и рискованный актив, с
привлечением собственных и заёмных денежных средств

(идея обобщения модели Г.Марковица на случай введения в портфель безрисковых активов и одновременного займа денежных средств принадлежит Дж.Тобину [1]). Вывод соотношения для MO доходности инвестиций осуществим с использованием исходной формулы (1.3). Предположим, что инвестор получил кредит размером с кредитной ставкой для инвестиции в портфель, содержащий безрисковый актив и рискованный актив .

Если инвестиция в портфель активов собственных средств обеспечивает MO дохода , то инвестиция собственных и заёмных средств будет приносить MO дохода (здесь – расходы на выплату за тело кредита, – расходы на выплату по процентам в денежном выражении). Тогда формула (1.3) преобразуется к виду

где – отношение заёмных и собственных денежных средств, инвестируемых в портфель активов (плечо финансового рычага или кредитное плечо).

SKO доходности такого актива будет определяться как

Из сравнительного анализа соотношений (1.22) и (1.23) представляется возможным сформулировать следующий вывод: если инвестор будет вкладывать в портфель активов исключительно заёмные денежные средства (т.е. собственные затраты инвестора отсутствуют и), то MO доходности инвестиции будет бесконечной. Но и SKO доходности такой ин-

вестиции также не ограничено.

Используя соотношения (1.22) и (1.23) с учётом условия , получаем

Анализ данной формулы (см. для сравнения формулу (1.14)) показывает, что:

зависимость является линейной;

параметр является свободным членом в данной линейной зависимости;

величина характеризует потери доходности портфеля из-за необходимости выплаты долга по процентам;

отношение является тангенсом угла наклона прямой.

Графики зависимостей (достижимые множества портфелей) для случая (в противном случае инвестиции в среднем будут убыточными) представлены на рис. 1.12.

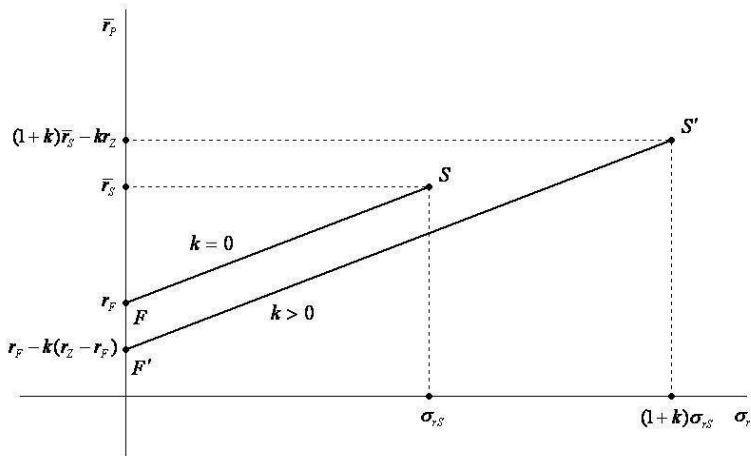


Рис. 1.12. Достижимые множества портфелей, содержащих комбинацию безрискового и рискованного активов, с учётом привлечения инвестором исключительно собственных денежных средств (), а также собственных и заёмных денежных средств () при

Анализ этих графиков показывает, что в случае использования инвестором исключительно собственных денежных средств (), графики на рис. 1.2 и 1.12, как и следовало ожидать, идентичны.

В случае использования инвестором собственных и заёмных денежных средств () отрезок прямой пересекает ось ординат в точке, соответствующей портфелю (, ,), и ограни-

чивается точкой, соответствующей портфелю (α, β, γ) . Причём отрезки прямых и параллельны.

На основе сопоставления соотношений (1.14) и (1.24) можно прийти к выводу о снижении MO доходности портфеля, включающего безрисковый и рискованный активы, если кредитная ставка превышает безрисковую ставку. Данное обстоятельство обусловлено тем, что инвестирование заёмных денежных средств в относительно низкодоходный безрисковый актив (α) является убыточным. Эта особенность наглядно иллюстрируется графически на рис. 1.12: в области MO доходности портфелей на отрезке прямой выше MO доходности портфелей на отрезке прямой и отличаются на величину Δ .

Вместе с тем, при отсутствии в портфеле безрискового актива (α) или незначительной его доли в портфеле заёмные денежные средства повышают MO доходности рискованного актива. Например, рис. 1.12 наглядно иллюстрирует факт того, что MO доходности актива выше MO доходности актива на Δ .

Из соотношений (1.23) и (1.24) для случая $\alpha > 0$, получаем уравнение прямой, проходящей через точки A и B

На рис. 1.13 представлен график этой линейной зависимости в виде луча AB , выходящего из точки A и проходящего через точку B .

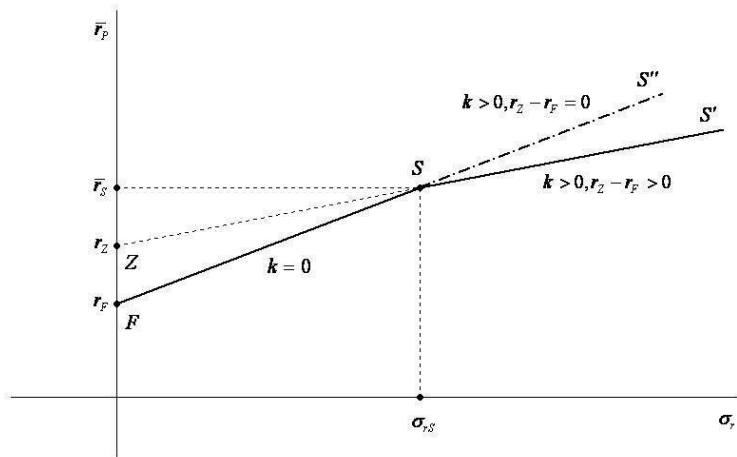


Рис. 1.13. Достижимое множество портфелей , включающих безрисковый и рискованный активы, с учётом привлечения собственных и заёмных денежных средств

Следовательно, инвестор должен учитывать, что инвестиция заёмных денежных средств в безрисковый актив связана с неизбежными убытками. Поэтому, если, по мнению инвестора, оптимальный портфель находится на прямой (средняя доходность портфеля лежит в пределах), то инвестору целесообразно отказаться от привлечения заёмных денежных средств и распределить собственные средства в определённой пропорции между безрисковым и рискованным активами (см. рис. 1.12 и рис. 1.13). Если же инвестору необходи-

мо добиться более высокого значения MO доходности, чем MO доходности рискованного актива (σ), то инвестору обойтись без заёмных денежных средств невозможно, а от инвестирования в заведомо убыточный безрисковый актив целесообразно отказаться (на рис. 1.13 это соответствует эффективному множеству σ). То есть эффективное множество портфелей, включающих безрисковый и рискованный активы, с привлечением собственных и заёмных денежных средств, имеет вид ломаной линии σ . В частном гипотетическом случае, когда кредитная ставка равна безрисковой ставке r_f , ломаная линия вырождается в луч (см. рис. 1.13).

С использованием соотношений (1.22)–(1.25) можно определить достижимое множество портфелей, содержащих комбинацию безрискового и совокупность рискованных активов, с учётом привлечения инвестором заёмных денежных средств. На рис. 1.14 изображено пунктиром допустимое множество портфелей (содержащих безрисковый актив и совокупность рискованных активов), сформированное исключительно за счёт собственных средств инвестора. Для сравнения на рис. 1.14 представлено допустимое множество портфелей σ , сформированных за счёт собственных и заёмных средств. На этом же рисунке показан ход луча σ , который проходит через касательные портфели σ и σ .

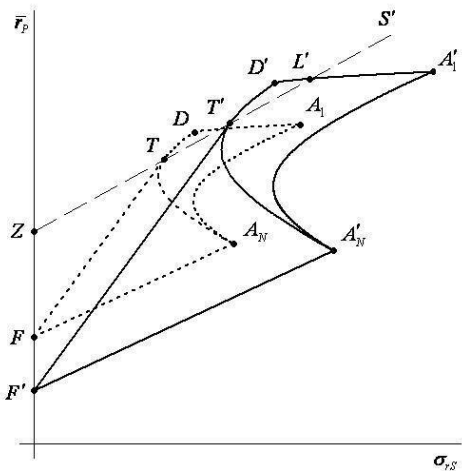


Рис. 1.14. Достижимые множества портфелей, содержащих комбинацию безрискового и совокупность рискованных активов с учётом привлечения инвестором заёмных денежных средств (достижимое множество сформировано исключительно за счёт собственных средств, достижимое множество – с учётом привлечения инвестором собственных и заёмных денежных средств)

Анализ допустимого множества портфелей показывает, что эффективным множеством является граница S . Если, по мнению инвестора, оптимальный портфель расположен на участке эффективного множества:

, то инвестор должен определить долю безрискового акти-

ва и долю касательного портфеля в совокупном портфеле, а также отказаться от привлечения заёмных денежных средств ();

, то инвестор должен исключить из портфеля безрисковый актив , а также отказаться от привлечения заёмных денежных средств ;

, то инвестор должен исключить из портфеля безрисковый актив и привлечь в необходимом количестве заёмные денежные средства ().

Если предположить, что кредитная ставка равна безрисковой ставке (т.е.), а величина кредита ничем не ограничивается (), то достижимое множество портфелей будет расположено в области между двумя лучами и , выходящими из точки и проходящими через точки и соответственно (рис.1.15). Луч , проходящий через касательный портфель , является эффективным множеством портфелей.

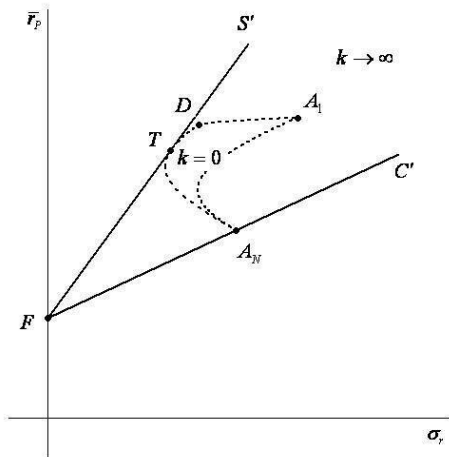


Рис. 1.15. Достижимое множество портфелей, содержащих комбинацию безрискового и совокупность рискованных активов с учётом привлечения инвестором заёмных денежных средств при кредитной ставке, равной безрисковой ставке () и неограниченном кредите ()

В [1] обращается особое внимание на касательный портфель (рис. 1.15), поскольку данный портфель на луче является единственным, представляющим эффективное множество совокупности рискованных активов. Это позволило без обоснования критерия оптимальности объявить касательный портфель оптимальным [1, с. 245] и тем самым ограничило поле поиска оптимального портфеля до безальтер-

нативного варианта независимо от степени избегания риска инвестором.

В свою очередь луч является эффективным множеством портфелей, содержащих комбинацию безрискового и совокупность рискованных активов с учётом привлечения инвестором собственных и заёмных денежных средств при кредитной ставке, равной безрисковой ставке. Так как структура касательного портфеля не зависит от предпочтений инвестора, задача инвестора сводится к определению относительных объёмов инвестирования и на участке эффективно-го множества или выбору подходящего кредитного плеча и на участке .

1.9. Рыночный и собственный риски портфеля активов

Как показано в п. 1.6, *СКО* доходности портфеля снижается по мере увеличения количества входящих в него активов. Но это не означает, что существует возможность достижения абсолютной устойчивости доходности портфеля. Например, большинство акций имеют тенденцию приносить высокие прибыли, когда экономика страны находится на подъёме, и низкие, когда экономика испытывает спад. Таким образом, даже хорошо диверсифицированные индексные портфели сохраняют достаточно высокую степень неустойчивости доходности, хотя и меньшую, чем какой-либо отдельно взятый актив.

В связи с изложенным, в портфельной теории Г.Марковица различают *рыночный* (или не диверсифицируемый, систематический) и *собственный* (или диверсифицируемый, несистематический) риски портфеля активов. В данном случае под риском понимается величина *СКО* доходности портфеля.

С теоретической точки зрения полезно рассмотреть портфель, в который включены активы с идентичными *СКО* доходностей и одинаковыми их долями в стоимости портфеля

С учётом равенств (1.26) и (1.27) в результате преобразований соотношения (1.9) получаем

где – средний коэффициент корреляции доходностей активов.

Если бы портфель содержал активы с некоррелированными доходностями, то возможности по снижению *СКО* доходности путём диверсификации портфеля были бы теоретически не ограничены, так как и при портфель обладал бы практически абсолютной устойчивостью доходности

При возможности инвестора по снижению *СКО* доходности портфеля активов существенно ограничиваются. Так при достаточно большом значении (когда выполняется не только условие, но и), *СКО* доходности снижается до предельного уровня, но не более. Это означает, что уровень «остаточного» *СКО* доходности портфеля определяется *СКО*

доходности активов и величиной среднего коэффициента корреляции доходностей активов. По данным [5] значение *СКО* доходности акций на фондовой бирже равно примерно 0,35. На рис. 1.16 представлена зависимость *СКО* доходности от количества активов в портфеле, имеющих одинаковые параметры при среднем коэффициенте корреляции доходности пар акций.

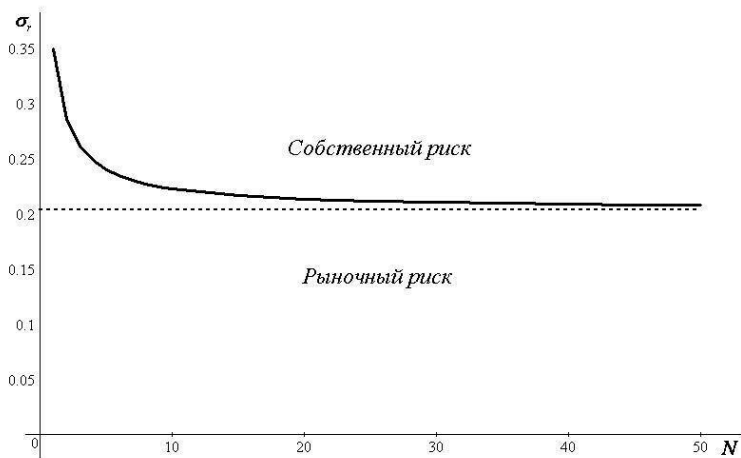


Рис. 1.16. Зависимость *СКО* доходности портфеля от количества активов с идентичными *СКО* доходностей и одинаковыми их долями в стоимости портфеля

В данном случае эффект от диверсификации портфеля

более скромнен. С ростом количества активов в портфеле *СКО* доходности асимптотически стремится к уровню σ , т.е. хорошо диверсифицированный портфель обладает значительной неустойчивостью доходности. Для сравнения следует отметить, что по данным [1] *СКО* доходности рыночного портфеля, представленного фондовым индексом *S&P 500*, составляет также σ . Анализ кривой на рис. 1.16 показывает, что хорошо диверсифицированным можно считать портфель, который включает более 30–40 активов.

Таким образом, часть риска (*СКО* доходности), который можно устранить, является собственным или диверсифицируемым риском. Та часть риска, которая не поддаётся устранению, является рыночным или не диверсифицируемым риском.

1.10. Гипотеза эффективности рынка

Гипотеза эффективности рынка подразумевает, что цены на финансовые активы всегда находятся в равновесии, и инвесторы не могут постоянно «переигрывать рынок» [1, 7].

Предположим, во-первых, все инвесторы имеют одинаковый доступ к текущей информации, позволяющей осуществить прогнозы на перспективу. Во-вторых, все инвесторы являются хорошими аналитиками. В-третьих, все они внимательно следят за рыночными курсами и соответствующим образом реагируют на их изменения. На таком рынке курс ценной бумаги будет хорошей оценкой её инвестиционной

СТОИМОСТИ.

Инвестиционная стоимость представляет собой стоимость ценной бумаги на данный момент с учётом перспективной оценки уровня цены спроса на неё и доходов по ней в будущем, которая может быть рассмотрена как справедливая стоимость ценной бумаги [1].

Эффективный рынок – это такой рынок, на котором цена на каждую ценную бумагу всегда равна её инвестиционной стоимости [1].

На эффективном рынке каждая ценная бумага в любое время продаётся по справедливой стоимости. Следовательно, все попытки найти ценные бумаги с неверными ценами оказываются тщетными.

Акции, внутренняя стоимость которых меньше текущего рыночного курса, называются *переоцененными*, а те акции, рыночный курс которых ниже внутренней стоимости, – *недооцененными* (см. п. 1.2). Разница между внутренней стоимостью и текущим рыночным курсом представляет собой важную информацию, поскольку обоснованность заключения аналитика о неправильности оценки данной акции зависит в значительной степени от этой величины. Владельцы переоцененных акций будут стремиться продать акции, чтобы на вырученные деньги приобрести недооцененные акции. В результате повышенный спрос заставит поднять цену недооцененных акций, а активные продажи приведут к падению цены переоцененных акций, что в итоге приведет к равнове-

сию цен на рынке.

На эффективном рынке информационное множество является полным, и новая информация мгновенно отражается на рыночных ценах. Различают три степени эффективности рынка: слабая, средняя и сильная [1].

Слабая степень эффективности рынка означает то, что невозможно получить сверхприбыль (прибыль, отличную от нормальной прибыли), принимая решения о покупке или продаже ценных бумаг на основе динамики курсов за прошедший период.

Например, инвестор может обратить внимание на следующую «закономерность»: если цена на акции падает последовательно в течение трёх дней, то обычно на четвёртый день цена возрастет на 10%. Такая «закономерность» обуславливает возможность получения прибыли на акциях, цена на которые падает последовательно в течение трёх дней. Однако если бы такая закономерность существовала в действительности, ничто не мешало бы другим инвесторам также обнаружить её и начать приобретать акции, в течение трёх дней последовательно терявшие в цене. Более того, никто не согласится продавать акции после падения их цены в течение трёх дней.

Средняя степень эффективности рынка предполагает, что текущие рыночные цены отражают всю информацию, доступную широкой общественности. В этих условиях анализ ежегодных отчётов или других публикуемых данных не поз-

волит инвестору получить преимущества перед другими инвесторами, поскольку рыночные цены приспособляются к любым (благоприятным и неблагоприятным) новостям, содержащимся в отчётах, еще в момент их появления.

Сильная степень эффективности рынка подразумевает, что текущие рыночные цены отражают всю существующую информацию – как доступную широкой общественности, так и приватную. Если эта форма эффективности справедлива, то даже для инсайдеров на рынке акций окажется невозможным постоянно добиваться сверхприбылей.

Другое тождественное определение эффективного рынка [1]: *«Рынок является эффективным по отношению к определённой информации, если, используя эту информацию, нельзя принять решение о покупке или продаже ценных бумаг, позволяющее получить отличную от нормальной прибыль (сверхприбыль)».*

Гипотеза эффективности рынка оказывает существенное значение на финансовые решения. Поскольку цены на акции отражают информацию, доступную общественности, большинство акций должно оцениваться справедливо. Это не означает, что новая информация не сможет вызвать резкого подъёма или падения цен на акции, но это означает, что акции обычно ни переоцениваются, ни недооцениваются – цена на них устанавливается справедливо, и они находятся в равновесии. Однако случается, что корпоративные инсайдеры владеют информацией, о которой не знают прочие инве-

сторы. Эмпирические проверки показали, что гипотеза эффективности рынка в США подтверждается в слабой и средней степени [1].

2. ФОНДОВЫЕ ИНДЕКСЫ В ПОРТФЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ

2.1. Рыночный портфель и фондовые индексы

Рыночный портфель (*market portfolio*) или портфель M – это портфель, состоящий из всех ценных бумаг, в котором пропорция инвестирования в каждую бумагу равна доле стоимости этой ценной бумаги в общей капитализации рынка.

Рыночный портфель служит в качестве своеобразного эталона, т.е. универсального инструмента оценки эффективности инвестиций в финансовые активы. Теоретически структура рыночного портфеля выглядит просто: все активы взвешены в пропорции согласно их рыночным стоимостям. Однако даже перечисление активов рыночного портфеля весьма трудоёмко. Оценка стоимостей всей совокупности активов представляется ещё более проблематичной [1].

Трудности в определении структуры и стоимости рыночного портфеля привели к необходимости использования его подобию. Например, при операциях с ценными бумагами практики используют ограниченную часть рыночного портфеля – фондовый (рыночный) индекс [1, 8, 9].

Фондовый (рыночный) индекс это:

Набор ценных бумаг, цены которых усредняются для отражения ситуации на конкретном рынке финансовых активов [1].

Показатель, отражающий уровень или изменение цен определённого набора ценных бумаг, включённых в базу расчёта фондовых индексов [8].

Широкое распространение фондовых индексов обусловлено тем, что они в интегральной форме характеризуют поведение участников рынка ценных бумаг. Это позволяет использовать индексы для оценки глобальных рыночных процессов и для измерения текущей рыночной конъюнктуры. Однако при использовании фондовых индексов необходимо учитывать особенности, которые носят объективный характер. Вопросы теории и практики оценки качества фондовых индексов всесторонне рассмотрены в [8].

Все фондовые индексы, которые характеризуют динамику курсов активов национальных эмитентов, имеют разную базу, рассчитываются по разным методикам и поэтому несопоставимы. Базовым моментом времени отсчёта считается день, когда значение индекса принято за 10, 100 или 1000. По мере роста или падения цен на активы значение индекса также растёт или падает.

Практически определяющее значение имеют изменения индекса с течением времени, поскольку они позволяют судить об общем направлении движения рынка, даже в тех случаях, когда цены акций внутри фондового индекса изме-

няются разнонаправлено. В зависимости от выборки, фондовый индекс может отражать поведение какой-либо группы ценных бумаг (или других активов) или рынка (сегмента рынка) в целом. Кроме того, фондовые индексы в портфельной теории выступают в качестве эталонов – ориентиров при оценке эффективности управления портфелями активов.

Фондовые индексы имеют различную структуру и рассчитываются несколькими методами, поэтому существует достаточно много индексов одного и того же рынка. Это позволяет оценивать рынок с различных точек зрения. Индексов множество потому, что «идеальный» индекс, который бы удовлетворил всех участников рынка, обосновать невозможно. В связи с этим широкое распространение получили семейства индексов для того, чтобы инвестор (аналитик) самостоятельно мог выбрать индекс, соответствующий тому или иному сегменту рынка. Согласно данным агентства *Dow Jones & Co. Inc.* на конец 2003 года в мире насчитывалось 2315 фондовых индексов.

Индексы рассчитывают брокерские конторы, консалтинговые фирмы и информационные агентства. Многие инвестиционные банки рассчитывают свои фондовые индексы.

Одним из наиболее широко известных индексов в США является *Standard & Poor's Stock Price Index* (или сокращённо *S&P 500*), который представляет собой средневзвешенную величину курсов акций пятисот наиболее крупных компаний. Другим известным индексом, который охватывает боль-

шее число акций, является *Wilshire 5000*. Цифра в конце названия фондового индекса отображает число эмитентов ценных бумаг, на основании которых рассчитывается индекс.

Наиболее часто цитируемым фондовым индексом является индекс Доу–Джонса (*Dow Jones Industrial Average, DJIA*). Хотя этот индекс базируется на показателях лишь 30 акций и использует менее совершенную процедуру усреднения (индекс определяется путём вычисления средней цены акций 30 компаний), он обеспечивает, по крайней мере, беспристрастную оценку ситуации на рынке.

В России используются индексы фондовых бирж *PTC* (Российская торговая система) и *МосБиржи* (Московской биржи). В базу расчёта индекса *PTC* включены 50 наиболее ликвидных акций российских эмитентов. Цены акций, включённых в индекс *PTC*, рассчитываются в долларах. Индекс *МосБиржи* имеет единую с индексом *PTC* базу расчёта, но определяется в рублях.

Для расчёта фондовых индексов разработаны свои методики, которые определяют набор акций и их доли в индексах. Со временем состав и пропорции ценных бумаг в индексе меняются, и для того, чтобы эти изменения не отразились на текущем значении индекса, в формулы расчёта индексов введены поправочные коэффициенты.

Специфические особенности приёмов построения, расчёта и оценки показателей качества фондовых индексов детально рассмотрены, например, в [8, 9].

2.2. Фондовый индекс капитализационного взвешивания цен активов

Фондовые индексы определяются с использованием четырёх расчётных методов:

капитализационного взвешивания цен активов;

взвешивания цен активов;

равного взвешивания цен активов;

взвешивания средней геометрической величины цен активов.

Из всех фондовых индексов наибольшее распространение получили индексы, рассчитываемые на основе метода капитализационного взвешивания цен активов. В данном методе используется принцип пропорциональности рыночной капитализации актива, то есть акция тем больше значит, чем больше её доля в общей капитализации всех акций, включённых в базу расчёта фондового индекса [8]. Рыночная капитализация акций фондового индекса в t -ый торговый день рассчитывается по формуле

где P_t – текущий курс акции и количество акций i -го эмитента в t -ый торговый день соответственно; N_t – количество эмитентов, ценные бумаги которых включены в базу расчёта.

В данном соотношении произведение характеризует капитализацию акции i -го эмитента в t -ый торговый день. При расчёте капитализации акции обычно учитываются только те

акции, которые свободно обращаются на фондовом рынке (*free float*). В целях уменьшения чрезмерного влияния акций отдельных эмитентов на значение индекса используются весовые коэффициенты, уменьшающие удельный вес акции в индексе до требуемого значения. Например, в индексе *PTC* доля акции одного эмитента не должна превышать 15%, а суммарная доля акций любых пяти эмитентов – 55%.

Для расчёта фондовых индексов капитализационного взвешивания используется формула [8]

где I_t – текущий и базовый уровни фондового индекса в t -ый и базовый торговые дни соответственно (в относительных единицах или пунктах); K – корректирующий коэффициент, учитывающий изменение базы расчёта индекса в t -ый торговый день; M_t – рыночная капитализация акций фондового индекса в базовый торговый день.

Наличие в формуле (2.1) корректирующего коэффициента позволяет избежать скачкообразного (резкого) изменения значения индекса, вызванного изменением базы расчёта фондового индекса или другими причинами [8].

Формула (2.1) лежит в основе расчёта большинства мировых фондовых индексов (*S&P 500*, *Wilshire 5000*, *NASDAQ Composite*, *NYSE Composite*, *PTC*, *МосБиржи* и др.). Детальные методики расчёта каждого индекса имеют свои особенности и доступны для всех участников фондовых бирж (см., например, Методику расчёта Индексов Московской Биржи).

Базовый уровень фондового индекса для простоты принимается равным 10; 100; 1000 пунктов. Например, для фондового индекса *РТС* базовым торговым днём является 1 сентября 1995 г., а его базовый уровень составляет – пунктов. Исторические данные по уровню фондового индекса публикуются в виде выборки , где – размер выборки.

Фондовые индексы, построенные на основе капитализационного взвешивания, не чувствительны к дроблению и консолидации акций, так как рыночная капитализация при этом не меняется. Однако эти индексы чувствительны к дополнительным эмиссиям акций или выкупам акций на баланс эмитента [8].

2.3. Индексный (фондовый) портфель активов

Индексный (фондовый) портфель – портфель финансовых активов, структура которого идентична структуре конкретного фондового индекса [1]. То есть по набору ценных бумаг и их стоимостным долям индексный портфель и фондовый индекс идентичны. Очевидно, что индексный портфель и фондовый индекс обладают одинаковыми показателями, отражающими изменение цен одинакового набора ценных бумаг.

Привлекательность индексного инвестирования обусловлена тем, что в долгосрочной перспективе стоимость всех индексов растёт, следовательно, практически гарантируется и рост стоимости индексного портфеля. По этой причине ин-

дексные портфели предлагаются многими взаимными фондами в качестве надёжного инвестиционного продукта [1].

Однако активы, входящие в индексные портфели, приобретаются различными инвесторами и в разное время. Как следствие, цена покупки активов одного и того же вида неодинакова. Поэтому идентичные по структуре индексные портфели, как правило, имеют неодинаковые математические ожидания и средние квадратические отклонения доходности.

Способ управления индексным портфелем считается пассивным [1], для которого характерно:

- приобретение активов, как правило, на длительный срок;
- относительно редкая корректировка структуры портфеля в соответствии с изменениями фондового индекса;
- сравнительно низкие транзакционные затраты.

Альтернативой пассивному управлению является активное управление портфелем активов, которое заключается в приложении систематических усилий инвестора для получения результатов, превышающих некоторые показатели индексного портфеля. Активное управление включает процессы поиска неверно оцененных ценных бумаг, их покупку или продажу. Для активного инвестора такие действия открывают потенциальную возможность получить лучшие результаты инвестирования по сравнению с пассивным инвестором. Однако активное управление связано с дополнительными рисками и повышенными транзакционными затратами.

2.4. Фондовый индекс как эталон капитальной доходности

В портфельной теории фондовые индексы используются в качестве эталонов капитальной доходности. В литературе по финансовым инвестициям, (например, в [1, 5]) различают текущую и годовую капитальную доходности актива, портфеля активов и фондового индекса, однако однозначное определение данных понятий отсутствует. Кроме того, корректность способов расчёта определения этих доходностей не очевидна.

Текущая капитальная доходность фондового индекса (актива и портфеля активов). Согласно соотношению (1.1) оценка капитальной доходности основана на сравнении курсов актива на моменты времени его покупки и продажи. При этом как само собой разумеющееся предполагается, что покупается и продается один и тот же актив. В портфельной теории при оценке текущей капитальной доходности фондового индекса, актива и портфеля активов данное условие также не оговаривается, но и не соблюдается.

Показатели, характеризующие уровень фондового индекса, цену актива или стоимость портфеля активов, представим выборкой вида $\{P_t\}$, где n – размер выборки.

Для расчёта текущей капитальной доходности фондового индекса (актива и портфеля активов) в t -ый торговый день, применяется формула, которая формально подобна форму-

ле (1.1) [1, 5]

где I_t – текущий и предыдущий уровень фондового индекса (цена актива или стоимость портфеля активов) соответственно.

Величина I_t по отношению к I_{t-1} является текущей, а I_{t-1} к I_{t-2} – предыдущей, поэтому

То есть каждый член выборки значений по умолчанию приравнивается к цене покупки и цене продажи совокупности активов фондового индекса (отдельного актива и портфеля активов). С точки зрения формальной логики подразумевается осуществление инвесторами непрерывной последовательности операций купли/продажи некоторой совокупности активов по ценам, соответствующим I_t . При этом совокупность покупаемых и продаваемых активов должна оставаться одинаковой.

Другими словами инвесторы покупают/продают совокупность активов по цене, соответствующей I_t , и затем покупают/продают эту же совокупность активов по цене, соответствующей I_{t-1} . Затем эта же совокупность активов покупается/продаётся по цене, соответствующей уровню I_{t-2} и т.д. Таким образом, текущая цена совокупности активов по отношению к I_t является ценой продажи, а по отношению к I_{t-1} – ценой покупки этой же совокупности активов.

В действительности последовательность подобных опе-

раций является невозможной. Для каждого торгового дня совокупности активов, которые покупаются/продаются на фондовом рынке, не могут быть одинаковыми по естественным причинам. Текущая совокупность покупаемых/продаваемых активов в t -ый торговый день по сравнению с предыдущим $(t-1)$ -ым и последующим $(t+1)$ -ым торговым днём отличается: совокупностью инвесторов; по объёму продаж; долями активов различных эмитентов в объёме продаж; структурой активов одного и того же эмитента в объёме продаж.

Рассмотрим процесс расчёта текущей капитальной доходности акции на простейшем примере. Предположим в предшествующий торговый день один инвестор приобрёл совокупность акций одного из эмитентов по курсу P_{t-1} , а в текущий торговый день другой инвестор приобрёл другую совокупность акций того же эмитента по курсу P_t . Используя формулу (2.2) и данные о курсах актива P_{t-1} и P_t , расчёт величины не представляет особых затруднений.

Однако, во-первых, текущие капитальные доходности совокупностей акций и принципиально не могут быть определены до момента их продажи. Во-вторых, совокупность акций отличается от совокупности акций (в том числе и их владельцами), а разность не является доходом ни одного из инвесторов. В-третьих, в действительности разность характеризует изменение цены акции в t -ый торговый день по отно-

шению к –му торговому дню.

Обобщая результаты анализа рассмотренного примера, приходим к выводу, что совокупность значений уровня фондового индекса (курса активов или стоимости портфеля активов) обезличены и не позволяет определить уровни благосостояния инвесторов в начале и конце периода владения активами.

Следовательно, величину некорректно принимать в качестве текущей капитальной доходности фондового индекса (актива или портфеля активов). В [8, с. 52] отношение (2.2) определяется как «относительное изменение», «темп прироста» или «относительный прирост» уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов), но не связывается с понятием капитальная доходность.

Годовая капитальная доходность фондового индекса (актива и портфеля активов). В [1, с. 879–880] применительно к портфелю активов отмечается: «Часто эффективность управления портфелем оценивается на некотором временном интервале, обычно не менее четырёх лет, причём доходности измеряются для нескольких периодов (месяцев или кварталов) внутри интервала. Данные измерения обеспечивают достаточно адекватный размер выборки для проведения статистических оценок (например, если размер выборки для проведения измерения измеряется каждый квартал в течение четырёх лет, то имеем 16 наблюдений). ... На практике, если рассматриваемый интервал равняется четырём

годам, то предпочитают использовать месячные наблюдения».

Как следует из приведенной цитаты, временной интервал, продолжительность промежутков времени внутри интервала и конкретные моменты времени оценки ряда значений инвестор выбирает произвольно на интуитивной основе. Поэтому результаты расчётов изменения уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов), т.е. совокупность значений, у различных инвесторов, как правило, не могут быть одинаковыми.

Далее в [1, с. 882] для оценки годовой капитальной доходности актива, портфеля активов и фондового индекса, предлагается использовать одну из двух формул:

или

здесь – историческая выборка значений уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов) за один год.

Если инвестор располагает исторической выборкой значений уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов) за несколько лет, то подобным образом рассчитывают среднегодовую капитальную доходность [5].

Учитывая рассмотренную выше особенность соотношения (2.2), под годовой *капитальной доходностью* целесообразно подразумевать годовое *относительное изменение*

уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов).

Анализ первой формулы позволяет рассчитывать годовое относительное изменение уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов) на основе двух крайних исторических значений и в выборке. При этом промежуточные значения не принимаются во внимание. Поскольку моменты времени оценки крайних исторических значений и являются случайными и правила их выбора не регламентированы, то величина β , вычисленная по первой формуле, зависит исключительно от субъективных предпочтений аналитика. При таком способе вычисления значения полезность его использования в качестве показателя для сравнения активов и портфелей активов относительно фондового индекса представляется сомнительной.

Практика использования второй формулы, на основе которой рассчитывают производный показатель – бета–коэффициент (см. п. 2.5), показала [5, с. 466]: *«...теория не даёт никаких рекомендаций относительно того, как выбрать период, данные за который будут использоваться для регрессионного анализа. Доходность акций компании, а также доходность рыночного портфеля (индекса) можно вычислять, используя ежедневные, еженедельные или ежемесячные данные за один год, пять, десять и пятьдесят лет, и получающиеся в результате этих измерений бета–коэффициенты окажутся различными».*

Неоднозначность оценки годового относительного изменения уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов), рассчитанного по второй формуле, обусловлена, во-первых, случайным характером слагаемых. Во-вторых, совокупность этих слагаемых также зависит от интуиции аналитика к методике подбора ряда исторических значений. Поэтому и суммарная величина также случайна, неоднозначна и вряд ли может быть использована в качестве эталона.

Очевидно, что показатель, на основе которого осуществляется сравнение тестируемого актива или портфеля активов с фондовым индексом, должен обладать свойством устойчивости, т.е. влияние случайных факторов на значения такого показателя должно быть сведено к минимуму. Кроме того, такой показатель не должен зависеть от предпочтений аналитика. Показатель годового относительного изменения уровня фондового индекса (цены актива или стоимости портфеля активов), вычисленный рассмотренным способом, такими свойствами не обладает.

Следует отметить, что в обеих формулах величина зависит от отношения двух нормально распределённых случайных величин. В частном случае плотность распределения отношения двух случайных величин со стандартными нормальными распределениями соответствует распределению Коши. Причём сумма независимых случайных величин, распределённых по закону Коши, также распределена по зако-

ну Коши. Известно, что данное распределение не имеет ни математического ожидания, ни дисперсии случайной величины.

В общем же случае определение статистических параметров отношения двух нормально распределённых случайных величин сопряжено с математическими проблемами, без решения которых использование величины в качестве показателя качества финансовых активов не представляется возможным.

Таким образом, при оценке эффективности управления портфелями активов текущие и годовые доходности фондовых индексов, которые определяются рассмотренными выше способами, не могут использоваться в качестве эталонов капитальной доходности.

2.5. Рыночная модель оценки финансовых активов

Основопологающим допущением в рыночной модели оценки финансовых активов является то, что текущие капитальные доходности актива (портфеля активов) и фондового индекса образуют систему двух случайных величин с двумерным нормальным законом распределения. Свойства такого распределения подробно рассматриваются в [2].

Поскольку в рыночной модели текущие капитальные доходности определяются по формуле (2.2), то в дальнейшем под этими терминами следует подразумевать относительное изменение уровня фондового индекса (стоимости акти-

ва или портфеля активов).

На интуитивном уровне, очевидно, что при росте уровня фондового индекса, вероятно, будет расти и курс актива, а с падением фондового индекса, вероятно, будет падать и курс актива. Такой характер зависимости прослеживается при анализе исторических данных по курсам активов [1, 5, 6].

Отражение взаимосвязи текущих капитальных доходностей актива и фондового индекса в портфельной теории носит название *рыночной модели* (*market model*) [1]. В соответствии с нормальным законом распределения системы двух случайных величин получаем линейную зависимость между текущими доходностями актива и фондового индекса [1, 2]

где r_t – текущая и MO капитальной доходности актива соответственно; r_{ft} – текущая и MO капитальной доходности фондового индекса соответственно; β – SKO капитальных доходностей актива и фондового индекса соответственно; α – коэффициент корреляции капитальных доходностей актива и фондового индекса.

Данную зависимость называют *линией регрессии* [1, 2], которую можно представить в виде

где a – свободный член линии регрессии; β – тангенс угла наклона линии регрессии или бета–коэффициент.

Бета–коэффициент определяет чувствительность текущей капитальной доходности актива по отношению к текущим изменениям капитальной доходности фондового индекса.

Текущая капитальная доходность *портфеля активов* определяется из следующей формулы

где – доля ценной бумаги i -го вида в стоимости портфеля.

Следовательно, свободный член линии регрессии и бета–коэффициент портфеля активов соответственно определяются как и .

В [1] формула (2.3) изменена и представлена в виде

где – случайная погрешность.

Введение случайной погрешности в соотношение (2.4) позволило предположить, что при известной текущей капитальной доходности фондового индекса действительная текущая капитальная доходность актива обычно лежит вне прямой, задаваемой соотношением (2.3). Корректность такого представления соотношения (2.3) в виде (2.4) в [1] не доказывается и не обсуждается.

Искусственное, ничем не аргументированное введение дополнительного слагаемого в уравнение линии регрессии позволило объявить (но не обосновать) формулу для дисперсии доходности актива в виде суммы дисперсий, характеризующих собственный и рыночный риски активов. Однако,

как показано в [5, 6] (см. также п. 1.8) природа рыночного риска (а точнее – природа неустойчивости доходности) объясняется положительной корреляцией доходностей активов, входящих в базу расчёта фондового индекса.

Расчёт параметров и актива осуществляют по историческим данным. На рис. 2.1 в качестве примера представлена зависимость текущей капитальной доходности конкретного актива от текущей капитальной доходности фондового индекса за прошедшие периоды времени.

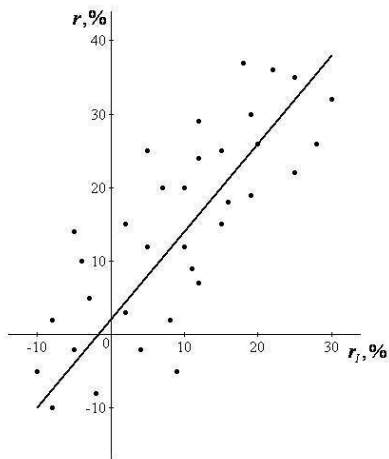


Рис. 2.1. Определение параметров и по историческим данным

Применительно к рис. 2.1 (,) уравнение для линии регрессии имеет вид

Уравнение линии регрессии позволяет предсказать текущую капитальную доходность актива при колебаниях текущей капитальной доходности фондового индекса. Например, если в настоящий момент времени текущая капитальная доходность фондового индекса составляет , то текущая капитальная доходность актива должна составлять (см. формулу (2.5) или рис. 2.1).

Судя по названию, рыночная модель оценки финансовых активов может быть использована для сопоставления активов – типовой задачи инвестора.

Фондовый индекс при решении данной задачи выступает в роли эталона. Для демонстрации возможностей рыночной модели по сопоставлению активов рассмотрим следующий пример. Предположим, инвестор должен сопоставить два актива (,) и (,), а затем выбрать наиболее привлекательный из них. Согласно идеологии портфельной теории при равных значениях *СКО* доходностей для инвестора объективно портфель является наиболее привлекательным, как более доходный.

Предположим также, что в данный момент времени фондовый индекс (эталон) имеет следующие параметры: , , , а коэффициенты корреляции активов и с фондовым индексом соответственно равны и . С использованием соотношения

(2.3) получаем:

бета–коэффициенты активов и равны и соответственно; текущие доходности активов и равны и соответственно.

На основании проведенных расчётов инвестор устанавливает, что актив имеет более высокое значение капитальной текущей доходности. По этой причине инвестор должен выбрать актив, несмотря на очевидную и объективную привлекательность актива. Противоречие при сопоставлении активов объясняется неравенством коэффициентов корреляции активов с эталоном, величины которых в данном случае для инвестора не представляют практического интереса.

Следовательно, рыночная модель не может служить в качестве надёжного инструмента для сопоставления рискованных активов.

Большинство акций корпораций США имеют значения бета–коэффициентов в пределах от 0,36 до 1,8. В портфельной теории бета–коэффициенты фондовых индексов приняты равными 1. Акции корпораций – производителей продукции первой необходимости (например, одежды или питания) менее чувствительны к изменениям экономической ситуации и, как правило, имеют относительно низкие бета–коэффициенты, так как доходы таких корпораций сравнительно стабильны. Акции корпораций, имеющих ярко выраженную цикличность спроса, имеют более высокие значения бета–коэффициентов [1].

Специалисты ряда стран осуществляют расчёты текущих

и *МО* капитальных доходностей активов и фондовых индексов, значений бета-коэффициентов и публикуют полученные результаты в специализированных изданиях. Многие из них пользуются только данными о прошлых колебаниях цен. Некоторые получают свои оценки путём использования многофакторных моделей. Одни службы пользуются еженедельными данными за двухлетний период, другие – ежемесячными данными за пятилетний период. Одни сравнивают параметры американских активов на основе индекса *S&P 500*, другие – на основе совокупного индекса фондовой биржи *NYSE* и т.д. Случается, что оценки, рассчитанные для отдельных ценных бумаг, являются ошибочными. По этой причине не удивительно, что оценки бета-коэффициента одной и той же ценной бумаги, полученные на основе разных методик и разными службами, не совпадают. Аналитикам (инвесторам) рекомендуется относиться к публикуемым значениям бета-коэффициентов с осторожностью [1].

Ненадёжность публикуемых данных о бета-коэффициентах можно объяснить несовершенством метода оценки текущей капитальной доходности фондового индекса, активов и портфелей активов (см. п. 2.4), что является основным фактором, ограничивающим возможности рыночной модели при сопоставлении рискованных активов.

2.6. Фондовый индекс как эталон при оценке эффективности управления портфелями активов

В портфельной теории в качестве основополагающих показателей эффективности используются математические ожидания и дисперсии (или *СКО*) уровня фондового индекса, заданного исторической выборкой. В математической статистике данным показателям соответствуют статистические аналоги – статистическое среднее арифметическое и несмещённая оценка статистического *СКО* случайной величины – уровня фондового индекса [2]

где \bar{x} – статистическое среднее арифметическое и несмещённая оценка статистического *СКО* уровня фондового индекса соответственно; n – количество торговых дней в выборке; x_t – уровень фондового индекса в t -ый торговый день.

Величины \bar{x} и s являются исходными для расчёта других показателей, которые могут быть использованы как эталоны при оценке эффективности управления портфелями активов.

В качестве примера определим количественные показатели фондового индекса *РТС* в 2018 г. (за период с 03.01.2018 г. по 29.12.2018 г., всего торговых дня). Динамика фондового индекса *РТС* в 2018 г. представлена на рис. 2.2.

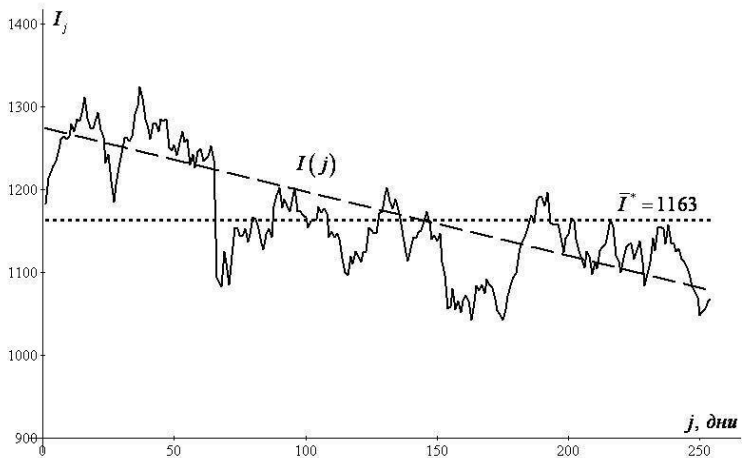


Рис. 2.2. Динамика фондового индекса *PTC* за период с 03.01.2018 г. по 29.12.2018 г.

В результате расчётов установлено, что статистическое среднее арифметическое уровня фондового индекса *PTC* в 2018 г. составило , а несмещённая оценка статистического *СКО* – .

Основополагающие показатели эффективности и используются для расчёта других показателей фондового индекса, к которым можно отнести:

- коэффициент вариации уровня фондового индекса;
- относительный годовой прирост фондового индекса;

дивидендная доходность фондового индекса;
уровень инфляции на фондовом рынке.

Данные показатели могут быть использованы как эталоны при оценке эффективности управления портфелями активов.

Коэффициент вариации уровня фондового индекса вычисляется по формуле

Коэффициент вариации характеризует относительную меру рассеивания уровня фондового индекса и может быть использован для сравнения с коэффициентом вариации стоимости тестируемого актива или портфеля активов. Большее значение коэффициента вариации означает большую неустойчивость уровня фондового индекса, стоимости актива или портфеля активов.

Применительно к индексу *РТС* за 2018 г. получаем .

Относительный годовой прирост фондового индекса используется как один из важнейших показателей, характеризующих эффективность управления инвестициями [1].

Для того чтобы отразить общую тенденцию роста (падения) фондового индекса во времени и сгладить случайные незакономерные отклонения выборки используют метод наименьших квадратов [2]. Для определения относительного годового прироста фондового индекса аппроксимируем выборку линейной зависимостью вида [2]

где a – коэффициент пропорциональности и свободный член линейной зависимости соответственно; n – порядковый номер торгового дня.

Значения параметров линейной функции рассчитываются с помощью соотношений [2]

где \bar{y} – статистическое среднее арифметическое величины соответственно.

Применительно к фондовому индексу *PTC* за 2018 г. получаем $a = -0,0001$ и $b = 0,0001$. График линейной зависимости представлен на рис. 2.2.

Относительный годовой прирост фондового индекса рассчитывается по формуле

В результате расчётов установлено, что относительный годовой прирост фондового индекса *PTC* в 2018 г. отрицателен и составил $-0,0001$.

Дивидендная доходность фондового индекса. Для определения дивидендной доходности фондового индекса (актива и портфеля активов) необходима информация об уровне выплаченных дивидендов по всей совокупности акций и суммарной стоимости их приобретения. Информация о выплаченных дивидендах публикуется в специализированной литературе и доступна для участников фондового рынка, но цена приобретения каждой акции известна только их владельцам. Поэтому значение дивидендной доходности акций

или портфеля активов может быть рассчитано их владельцем с использованием формулы (1.3), но точное значение дивидендной доходности всей совокупности акций фондового индекса рассчитать не представляется возможным.

Следует отметить, что для практической деятельности инвестора (аналитика) представляет интерес дивидендная доходность не всей совокупности акций, а лишь тех, которые свободно обращаются на фондовом рынке. Для свободно обращающихся акций на фондовом рынке дивидендную доходность можно оценить по формуле

где – дивиденды, полученные по одной акции i -го эмитента в течение рассматриваемого периода времени; – дивиденды, полученные по всем акциям, которые свободно обращаются на фондовом рынке; – средняя рыночная капитализация акций фондового индекса.

Дивидендная доходность фондового рынка может быть использована в качестве среднерыночной ставки капитализации .

Уровень инфляции на фондовом рынке. Очевидно, что при расчёте и сравнении доходностей активов, приобретённых инвестором в разное время (например, в настоящее время и пять, десять или двадцать лет назад), необходимо учитывать динамику обесценивания денег, т.е. инфляцию – повышение общего уровня цен на товары и услуги. Общепринятым показателем уровня инфляции является индекс цен

(индекс инфляции), который рассчитывается с использованием формулы

где P_t – стоимость потребительской корзины в текущем и базовом году соответственно; P_0 – соответственно цены в текущем и базовом году на единицу i -го товара (услуги), входящего в состав потребительской корзины; Q_i – количество i -го товара (услуги) в потребительской корзине; Q – общее количество товаров (услуг) в потребительской корзине.

Сравнительный анализ данного соотношения и формулы для расчёта фондового индекса методом капитализационного взвешивания цен активов показывает, что индекс цен и фондовый индекс имеют идентичную экономическую сущность. Действительно, понятие стоимость потребительской корзины идентично понятию рыночной капитализации ценных бумаг. Отличие имеет место лишь в составе потребительской корзины – в фондовом индексе в качестве набора товаров (услуг) используется набор финансовых активов. Это означает, что фондовый индекс является индикатором инфляции на фондовом рынке.

Если на дату покупки цена финансового актива составляла P_0 , то на текущую дату скорректированная на инфляцию (индексированная) цена этого актива определяется как

где I_t – значения фондового индекса, аппроксимированного линейной зависимостью, t – на дату покупки и текущую

дату соответственно.

Данное соотношение позволяет инвестору сопоставить стоимости активов, приобретённых в разное время.

3. МОДЕЛЬ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА КАПИТАЛЬНЫЕ АКТИВЫ

3.1. Допущения, принятые в модели

В модели ценообразования на капитальные активы (*Capital Asset Pricing Model, CAPM*) равновесное значение математического ожидания доходности актива увязывается с его средним квадратическим отклонением доходности. В данном случае под равновесным значением математического ожидания доходности актива понимается средняя доходность при справедливой оценке актива на рынке.

Данная модель служит теоретической основой ряда методов, применяемых в инвестиционной практике, а в её основе лежит комбинация в портфеле безрискового и совокупности рискованных активов [1]. Автором модели *CAPM* является лауреат Нобелевской премии по экономике У.Шарп.

В [1, с.259] перед обсуждением допущений, принятых в модели *CAPM*, небезосновательно приводится ссылка на фразу лауреата Нобелевской премии по экономике М.Фридмана:

«...Что касается «допущений» какой-либо теории, то уместным является не вопрос об их «реалистичности», ко-

торой они никогда не обладают, а о том, насколько хорошей аппроксимации рассматриваемого явления они позволяют добиться...».

Данная фраза заблаговременно готовит читателя к тому, что предложенная модель недостаточно строга и имеет спорные положения.

При обосновании модели автором *САРМ* были сформулированы следующие основные допущения (постулаты):

Инвесторы осуществляют оценку инвестиционных качеств портфелей, основываясь на сравнении их *МО* и *СКО* доходностей за период владения.

Инвесторы при выборе между двумя портфелями предпочтут тот, который при прочих равных условиях обеспечивает наибольшее значение *МО* доходности.

Инвесторы при выборе между двумя портфелями предпочтут тот, который при прочих равных условиях имеет наименьшее *СКО* доходности.

При желании инвестор может купить часть акции.

Существует безрисковая ставка, по которой инвестор может купить безрисковый актив и взять кредит по этой ставке.

Налоги и операционные издержки незначительны.

Для всех инвесторов период вложения одинаков.

Безрисковая ставка одинакова для всех инвесторов.

Информация свободно и незамедлительно доступна для всех инвесторов.

Инвесторы одинаково оценивают *МО*, *СКО* и ковариации

доходностей активов.

В данном перечне в свете изложенного выше к явно нерелистичному (по мнению автора монографии), прежде всего, необходимо отнести допущение под №5 (см. п. 1.7). Однако в портфельной теории считается, что принятие перечисленных допущений позволяет сконцентрироваться на том, что произойдёт на рынке, если инвесторы будут поступать одинаково. Исследуя коллективное поведение всех инвесторов на рынке, появляется возможность для выявления характера конечной равновесной зависимости между *МО* и *СКО* доходности каждого актива [1].

На начальном этапе инвестиционного процесса инвесторы анализируют качество ценных бумаг и определяют структуру касательного портфеля. В итоге согласно принятым допущениям все инвесторы выбирают одинаковую структуру касательного портфеля [1]. Это свойство модели *САРМ* называют теоремой разделения:

*«Оптимальная для инвестора комбинация совокупности рискованных активов не зависит от его предпочтений относительно *МО* и *СКО* доходности».*

Данную так называемую теорему в свою очередь также следует отнести к одному из допущений (постулату), поскольку без основательной доказательной базы утверждается не очевидное: все инвесторы должны действовать единообразно, т.е. выбрать в определённой пропорции одни и те же активы в качестве кандидатов для включения их в портфель.

Как следствие, спекулянт, рациональный и осторожный инвесторы должны иметь одинаковые по структуре портфели рискованных активов, что вряд ли может соответствовать действительности.

В [5] отмечается, что на рынке США действуют около 100 тыс. постоянно работающих высококвалифицированных профессиональных аналитиков и трейдеров, в то время как основных видов акций около 3–х тыс. При этом аналитики и трейдеры склонны специализироваться на акциях в определённой отрасли промышленности, а их портфели содержат примерно 30 видов акций. Аналитики институциональных инвесторов управляют портфелями, как правило, в рамках «одобренных списков» активов (списков ценных бумаг, которые институциональный инвестор считает достаточно перспективными для включения в свой портфель) [1]. По этим причинам гипотеза о том, что все инвесторы должны выбрать одни и те же активы в качестве кандидатов для включения в портфель, а, следовательно, и одинаковую структуру касательного портфеля, представляется нереалистичной.

Данный факт подтверждается и в [1, с.884]: *«В последние годы управление инвестициями стало очень специализированным. Менеджеры предпочитают ограничивать круг своих интересов не только определёнными классами финансовых активов (такими, например, как акции или облигации), но и определёнными типами ценных бумаг внутри*

данных классов. Такой специализации отдаёт предпочтение большинство менеджеров, работающих на внутреннем рынке обыкновенных акций. Например, многие менеджеры предпочитают работать только с акциями молодых растущих компаний. Другие менеджеры предпочитают работать только с определёнными отраслями экономики, такими, например, как здравоохранение. Такая специализация называется инвестиционным стилем».

В [1] осуществляется попытка логического обоснования ещё одного важного свойства модели *CAPM*, а точнее допущения (постулата). Во–первых, в состоянии равновесия доля любой ценной бумаги в касательном портфеле отлична от нуля. Во–вторых, соотношение долей каждого актива в касательном портфеле в состоянии равновесия будет соответствовать соотношению долей активов в рыночном портфеле, поэтому касательный портфель можно заменить рыночным портфелем. Поскольку рыночный портфель плохо определён, в его качестве используются фондовые индексы [1].

Как уже отмечалось, практика использования фондовых индексов – подобий рыночного портфеля – связана с многочисленными проблемами. В частности, поскольку фондовых индексов достаточно много, то и касательных портфелей также множество, и по этой причине действия инвесторов по формированию портфелей активов не могут быть единообразными.

Кроме того, замена касательного портфеля на рыноч-

ный портфель априори означает принадлежность рыночного портфеля к эффективному множеству в точке касания. Однако из-за неопределённости рыночного портфеля невозможно доказать реалистичность данного постулата и модели *SAPM* в целом [1].

3.2. Линия рынка капитала

В модели *SAPM* связь между *МО* и *СКО* доходностей эффективных портфелей, содержащих комбинацию безрискового и совокупность рискованных активов с учётом привлечения инвестором заёмных денежных средств при кредитной ставке, равной безрисковой ставке, определяется эффективным множеством на рис. 1.14.

Отличительной особенностью модели *SAPM* является замена в эффективном множестве (рис. 1.14) касательного портфеля на рыночный портфель. На рис. 3.1 представлена геометрическая интерпретация модели *SAPM* в виде линейной зависимости *МО* доходности портфеля от *СКО* доходности.

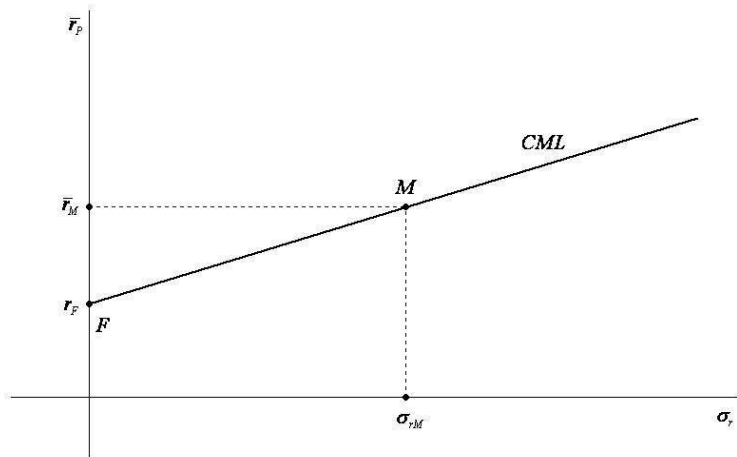


Рис. 3.1. Линия рынка капитала

Прямая линия проходит через точку, обозначающую рыночный портфель с *МО* доходности и *СКО* доходности. Данная прямая пересекает ось ординат в точке, представляющей собой безрисковый актив с доходностью. Эффективные портфели, получаемые в результате сочетания рыночного портфеля с безрисковым активом с учётом привлечения инвестором заёмных денежных средств при кредитной ставке, равной безрисковой ставке, находятся на данной прямой, которая в *САРМ* известна под названием **линии рынка капитала** или **рыночной линии** (*Capital Market Line, CML*). Поскольку принято допущение (постулат) о том, что рыночный

портфель является касательным, все остальные неэффективные портфели достижимого множества должны лежать ниже рыночной линии.

Тангенс угла наклона линии рынка капитала определяется отношением β , а её уравнение имеет вид

Как утверждается в [5] на практике данная формула используется для анализа хорошо диверсифицированного портфеля активов, в том числе для сопоставления уже сформированного портфеля с другими эталонными портфелями или фондовыми индексами.

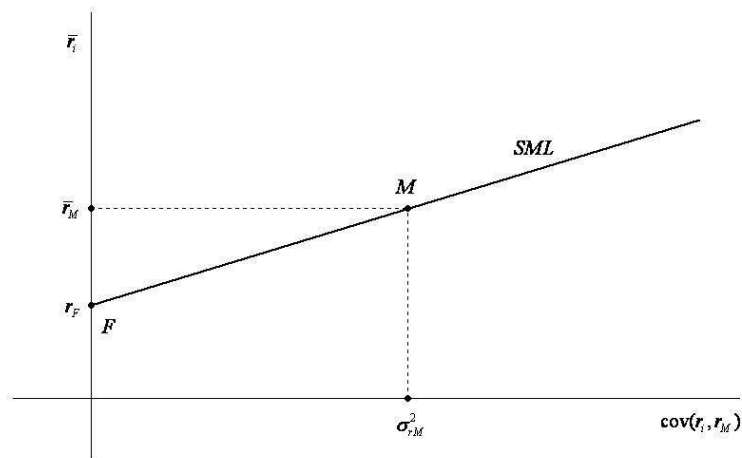
Таким образом, состояние равновесия на рынке ценных бумаг может быть охарактеризовано двумя ключевыми величинами. Первая – это ордината точки пересечения линии рынка капитала CML с осью ординат (т.е. безрисковая ставка r_f), которую называют премией за ожидание. Вторая – это наклон линии рынка капитала CML , которую называют премией за единицу принятого риска (точнее премией за неустойчивость доходности). По сути, фондовый рынок позволяет осуществлять торговлю временем и риском по ценам, определяемым спросом и предложением, а рыночный портфель в сочетании с безрисковой ставкой является своеобразным эталоном, который в данном случае определяет величину премии за неустойчивость доходности [1].

3.3. Рыночная линия ценной бумаги

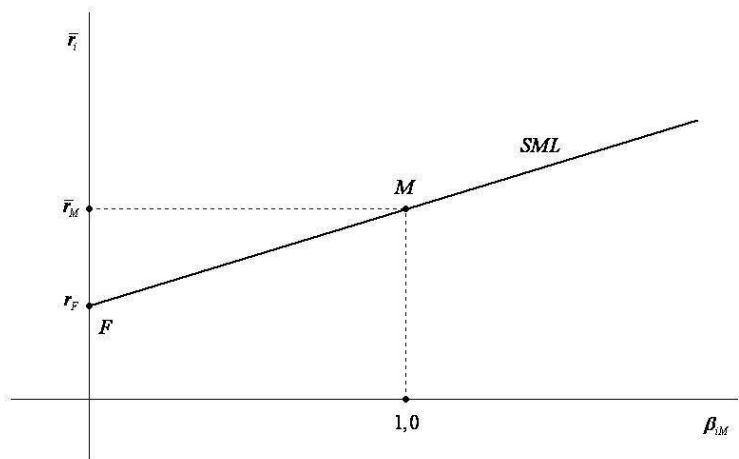
В модели *САРМ* для определения *МО* доходности –ой ценной бумаги, входящей в состав портфеля, предложено соотношение [1]

где r_i – *МО* доходности –ой ценной бумаги и её ковариация (корреляционный момент) с рыночным портфелем соответственно.

Линейная зависимость между *МО* доходности и ковариацией ценной бумаги с рыночным портфелем изображена в виде графика на рис. 3.2а и носит название *рыночной линии ценной бумаги* (*Security Market Line, SML*).



а)



б)

Рис. 3.2. Рыночная линия ценной бумаги

Представим отношение в виде [5]

где – SKO доходности –ой ценной бумаги; – коэффициент корреляции доходности –ой ценной бумаги с доходностью рыночного портфеля; – бета–коэффициент –ой ценной бумаги.

Тогда соотношение (3.2) может быть преобразовано к виду

Графически рыночная линия ценной бумаги согласно формуле (3.3) представлена на рис. 3.2б.

Уравнение (3.3) устанавливает соотношение между *МО* и *СКО* доходности ценной бумаги. Другими словами, данное уравнение определяет премию, достаточную инвесторам для принятия на себя дополнительной неустойчивости доходности ценной бумаги, измеряемой с помощью бета-коэффициента. Значение бета-коэффициента определяется параметрами рыночного портфеля, который и в данном случае является своеобразным эталоном для сопоставления инвестиционных качеств ценных бумаг.

Согласно портфельной теории рыночная линия ценной бумаги позволяет инвестору выявить переоцененные и недооцененные ценные бумаги. Ценная бумага, ожидаемая доходность которой меньше, чем её равновесная ожидаемая доходность, является переоцененной бумагой. Ценная бумага, ожидаемая доходность которой выше, чем её равновесная ожидаемая доходность, является недооцененной бумагой. Инвестор стремится выявить такие ценные бумаги с целью продажи переоцененных и покупки недооцененных бумаг.

Следует отметить, что при выводе уравнения рыночной линии ценной бумаги на основе методов дифференциального исчисления использована ошибочная исходная формула (10.18) [1, с. 284] для определения производной дробной функции. Не обсуждая причины и последствия допу-

щенной ошибки, продемонстрируем несостоятельность модели *SAPM*.

3.4. Аргументы несостоятельности модели ценообразования на капитальные активы

Выше уже обсуждались отдельные положения, характеризующие несовершенство модели ценообразования на капитальные активы *SAPM*. Кроме высказанных критических замечаний, несостоятельность модели ценообразования на капитальные активы аргументируется следующими принципиальными соображениями.

1. Одинаковыми бета–коэффициентами могут обладать множество активов с равными значениями произведений

где ρ и β – коэффициенты корреляции доходностей ценных бумаг и соответственно с рыночным портфелем; σ и β – *СКО* доходностей ценных бумаг и соответственно.

Согласно модели *SAPM* активы с одинаковыми бета–коэффициентами и, как следствие, с равными *МО* доходностей ценных бумаг и следует считать равноценными. Но при различающихся коэффициентах корреляции такие активы будут иметь неравные *СКО* доходностей, и по этой причине в принципе не могут быть равноценными.

Например, предположим, что безрисковая ставка равна r_f , а рыночный портфель имеет следующие параметры: β , σ . С ис-

пользованием рыночной линии инвестору необходимо сопоставить две ценные бумаги и .

Пусть ценная бумага обладает *СКО* доходности , коэффициентом корреляции доходности с рыночным портфелем и бета–коэффициентом . Тогда в равновесном состоянии рынка согласно соотношению (3.3) *МО* доходность ценной бумаги будет составлять

Пусть ценная бумага обладает *СКО* доходности , коэффициентом корреляции доходности с рыночным портфелем и бета–коэффициентом . Тогда при равенстве бета–коэффициентов в равновесном состоянии рынка *МО* доходностей ценных бумаг и должны быть одинаковыми (). По этой причине точки, соответствующие ценным бумагам и , на рыночной линии будут наложены друг на друга.

Таким образом, в рассмотренном примере ценные бумаги и на равновесном рынке в соответствии с моделью *САРМ* считаются равноценными, несмотря на равные *МО* доходностей, но отличающиеся *СКО* доходностей, что противоречит постулату №3 (см. п. 3.1). Очевидно, что в этих условиях ценная бумага с меньшим *СКО* доходности не может быть равноценной ценной бумаге .

2. Вопрос о равноценности или неравноценности активов, расположенных на линии рынка капитала и рыночной линии, в модели ценообразования на капитальные активы *САРМ* портфельной теории умалчивается.

С одной стороны, величина премии должна компенсировать дополнительную неустойчивость доходности ценной бумаги в такой степени, чтобы инвестору был безразличен выбор того или иного актива на линии рынка капитала или рыночной линии. Поэтому активы на линии рынка капитала или рыночной линии должны быть равноценными. Только в этом случае линия рынка капитала или рыночная линия позволит инвестору выявлять недооцененные и переоцененные активы.

С другой стороны, активы на линии рынка капитала и рыночной линии не могут быть равноценными. Данное обстоятельство обусловлено, по крайней мере, двумя причинами.

Во-первых, в портфельной теории пришлось бы признать неправомерность использования кривых безразличия, индивидуальных для каждого инвестора. В этом случае равноценность активов на линии рынка капитала или рыночной линии означала бы существование единственно возможной «кривой безразличия» в виде линейной зависимости SML .

Во-вторых, равноценность активов на линии рынка капитала или рыночной линии безосновательно предполагает равноценность безрискового актива и рыночного портфеля, а также любой их комбинации в портфеле активов.

Докажем невозможность равноценности безрискового актива и рыночного портфеля на простом примере от обратного, учитывая, что прямая SML обязательно должна проходить через точку .

Предположим, что безрисковый актив равноценен рыночному портфелю. По прошествии некоторого времени безрисковая ставка изменилась в большую или меньшую сторону и линия SML стала проходить через точки A и B . В этом случае безрисковый актив также равноценен рыночному портфелю. Таким образом, следует считать безрисковые активы и равноценными, что не соответствует действительности.

В модели ценообразования на капитальные активы $SAPM$ рассмотренные противоречия игнорируются.

3. Специфической особенностью модели ценообразования на капитальные активы $SAPM$ является замена касательного портфеля на рыночный портфель. Допустимость такой замены в портфельной теории основывается из интуитивных соображений. Как уже отмечалось, из-за неопределённости рыночного портфеля невозможно доказать реалистичность данного постулата и модели $SAPM$ в целом [1]. Действительно, при отсутствии числовых значений и доказать возможность замены касательного портфеля на рыночный портфель не представляется возможным.

Неправомерность данного постулата можно доказать и другим способом, учитывая, что в основе модели $SAPM$ заложены свойства портфеля, содержащего безрисковый и совокупность рискованных активов (см. п. 1.6).

По определению рыночный портфель – это портфель, включающий все активы, обращающиеся на рынке. Это

означает, что в состав рыночного портфеля входят безрисковый актив и другие активы с фиксированной доходностью.

Касательный портфель располагается на эффективном множестве портфелей и содержит исключительно рискованные активы (см. рис. 1.6). Следовательно, отсутствие в касательном портфеле безрискового актива (в том числе активов с фиксированной доходностью) и наличие их в рыночном портфеле свидетельствует о различии структуры этих портфелей. Поэтому замена касательного портфеля на рыночный портфель принципиально недопустима.

Если из рыночного портфеля исключить безрисковые ценные бумаги, то в результате получим портфель, состоящий только из совокупности рискованных активов. Согласно результатам исследований, полученным в п. 1.6, рыночный портфель, содержащий безрисковые и совокупность рискованных активов, располагается на отрезке прямой между портфелями и (см. рис. 1.2).

На рис. 3.3 изображено эффективное множество портфелей рискованных активов, обращающихся на рынке. Это эффективное множество представлено в виде дуги гиперболы (см. п. 1.5).

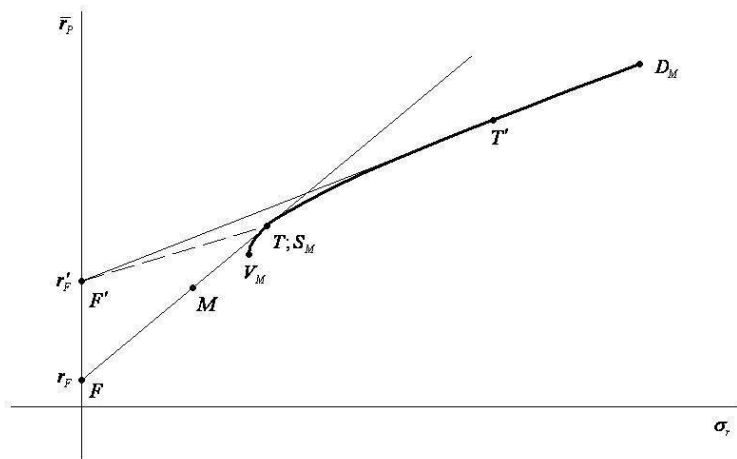


Рис. 3.3. Эффективное множество портфеля рискованных активов, обращающихся на рынке, и касательные и к этому множеству

Из точки , соответствующей безрисковому активу с доходностью , проведен луч, касательный в точке к эффективному множеству портфелей рискованных активов, обращающихся на рынке.

Предположим, во-первых, что структуры портфелей и идентичны. То есть, допустима замена касательного портфеля рискованных активов на портфель рискованных активов . Тогда рыночный портфель будет расположен на отрезке прямой, как это показано на рис. 3.3. Во-вторых, предполо-

жим, что доля безрисковых активов в рыночном портфеле пренебрежительно мала и в первом приближении все-таки возможна замена касательного портфеля на рыночный портфель.

Известно, что величина безрисковой ставки непостоянна и меняется со временем [1]. Характерной особенностью портфеля рискованных активов является независимость его *МО* доходности и *СКО* доходности от уровня безрисковой ставки. Следовательно, при изменении безрисковой ставки s на (т.е. при перемещении точки в точку s) положение портфеля рискованных активов на рис. 3.3 останется прежним. Но положение рыночного портфеля изменится – он будет расположен на отрезке прямой.

Согласно соотношениям (1.22) и (1.23) *МО* доходности и *СКО* доходности касательного портфеля является функцией безрисковой ставки. Поэтому изменение безрисковой ставки приведет к перемещению касательного портфеля по эффективному множеству портфелей в точку s , как показано на рис. 3.3.

Проведенный анализ показывает, что только в частном случае при определённом уровне безрисковой ставки и только в первом приближении возможна замена касательного портфеля на рыночный портфель. В общем же случае такая замена безосновательна.

4. Поскольку рыночный портфель содержит активы с фикс-

сированной доходностью (безрисковый актив, банковские депозиты, облигации), то касательный портфель располагается не на эффективном множестве, а внутри достижимого множества (см. рис. 1.7).

5. В модели *SAPM* осуществлен механический перенос инвестиционных качеств комбинации безрискового и совокупности рискованных активов на отдельную ценную бумагу в портфеле. Действительно, линия рынка капитала *CML* и рыночная линия ценной бумаги *SML* являются не чем иным, как эффективным множеством портфелей (см. рис. 1.13). Эффективные множества портфелей не могут включать отдельные рискованные ценные бумаги, хотя бы потому, что композиция двух рискованных активов с коэффициентом корреляции доходностей всегда имеет меньшее *СКО* доходности по сравнению с *СКО* доходности любого из этих активов (см. п. 1.6).

6. Модель ценообразования на капитальные активы *SAPM* в обязательном порядке предполагает наличие исходных данных о текущей и *МО* капитальной доходности фондового индекса (рыночного портфеля), а также бета-коэффициентах активов.

В п. 2.4 показано, что используемый метод оценки капитальной доходности фондовых индексов несостоятелен. Мало того, понятие «текущая капитальная доходность» и, как

следствие, «*СКО* капитальной доходности» для фондового индекса лишены физического смысла.

В п. 2.5 отмечается, что оценки бета–коэффициента одной и той же ценной бумаги, полученные на основе разных методик и разными службами, не совпадают. Причину ненадёжности публикуемых данных о бета–коэффициентах можно объяснить именно несостоятельностью метода оценки *МО* и *СКО* капитальной доходности фондового индекса.

В условиях неопределённости *МО* и *СКО* капитальной доходности фондового индекса (рыночного портфеля), а также бета–коэффициентов активов модель ценообразования на капитальные активы *САРМ* теряет смысл.

7. В модели *САРМ* бездоказательно используется постулат о том, что при сопоставлении активов параметры рыночного портфеля (в частности, β) являются эталонными.

Как указывалось ранее, модель *САРМ* разработана с учётом принятия ряда допущений (постулатов). В [5, с.314–315] отмечается:

«Модель ценообразования капитальных активов (САРМ) является более чем просто абстрактной теорией, описанной в учебниках, – она широко используется аналитиками, инвесторами и корпорациями. Однако, несмотря на интуитивную привлекательность модели САРМ, с самого момента её возникновения в печати начали высказываться со-

мнения относительно её эконометрической верификации и практической применимости. ...Ю. Фама и К. Френч не обнаружили статистически значимой зависимости между историческими бета-коэффициентами акций компаний и их доходностью...

Профессионалы рынка ценных бумаг и специалисты исследователи давно признали ограниченность модели CAPM, и они постоянно ищут новые способы совершенствования этой модели».

Объяснение имеющихся сомнений следует искать в интуитивном подходе, который используется при обосновании модели CAPM, – инвестиционные качества рискованных активов сопоставляются с инвестиционными качествами безрисковых активов и рыночного портфеля или фондовых индексов. Поэтому необходим инструмент, позволяющий осуществлять сравнительный анализ инвестиционных качеств активов более эффективными методами.

4. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ КАЧЕСТВ АКЦИЙ И ОБЛИГАЦИЙ

4.1. Показатели и методы анализа инвестиционных качеств акций и облигаций

Анализ инвестиционных качеств акций и облигаций – это процесс, включающий определение ожидаемой доходности акций или облигаций и оценку вероятности получения

этой доходности [1, с. 991].

Показатели инвестиционных качеств акций и облигаций. Для акции и облигации общим инвестиционным качеством является способность генерировать инвестору капитальный доход, а также доход в виде дивидендов или процентных платежей. Данное качество характеризуется показателями доходности: текущей доходностью, математическим ожиданием доходности ценных бумаг, темпами роста доходности и т.п.

Показатели доходности зависят от цены приобретения ценной бумаги. В [7, с.535] подчёркивается: *«...покупка обыкновенных акций не может считаться разумной частью инвестиционной программы, если какие-либо вычисления не подтверждают, что купленное стоит хотя бы того, что за него уплачено»*. Очевидно, что относительно низкая цена приобретения ценной бумаги при повышении курса максимизирует её капитальную доходность, а при падении курса – снижает уровень капитальных убытков. Поэтому анализ инвестиционных качеств активов предполагает определение такого важнейшего показателя как стоимость акций и облигаций.

Наряду со способностью приносить инвестору доход, инвестиции сопровождаются инвестиционным риском, который обусловлен способностью корпорации выплачивать дивиденды и обслуживать обязательства, а также неустойчивостью доходности ценных бумаг. Инвестиционный риск оце-

нивается вероятностными показателями, например, вероятностями положительной или отрицательной доходности активов, вероятностью дефолта эмитента ценных бумаг, средним квадратическим отклонением доходности, коэффициентом вариации доходности актива и т.п. В рамках портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа под инвестиционным риском некорректно подразумевается уровень *СКО* доходности ценной бумаги.

Показатели доходности и инвестиционного риска зависят от множества факторов и, в свою очередь, оказывают на эти факторы определяющее влияние. К таким факторам относятся размер, стоимость и финансовое состояние корпорации, рейтинг ценной бумаги, её ликвидность и др.

Методы анализа инвестиционных качеств акций и облигаций. Наиболее распространённым методом оценки инвестиционных качеств финансовых активов в портфельной теории является метод рейтинговой оценки ценных бумаг (см. п. 4.2). Данный метод применяется практиками как инструмент интегральной оценки инвестиционных качеств акций и облигаций, который учитывает множество факторов.

Для краткосрочного прогноза динамики курсов и текущей доходности акций некоторые аналитики используют метод технического анализа, специфические особенности которого кратко рассматриваются в п. 4.3.

Рейтинговая оценка ценных бумаг и метод технического анализа во многом зависят от опыта и интуиции аналитика.

Считается, что наиболее надёжным и объективным методом анализа инвестиционных качеств акций и облигаций является фундаментальный анализ (см. п. 4.4), который предложен Б.Грэхэмом и Л.Д.Додом и описан в книге «Анализ ценных бумаг» [7]. Неотъемлемыми составляющими фундаментального анализа являются: диагностика финансового состояния корпорации–эмитента акций и облигаций, отраслей и сегментов промышленности, прогнозирование рынков капитала и макроэкономический анализ страны. Фундаментальный анализ ценных бумаг направлен на объективную оценку будущей доходности, стоимости и инвестиционного риска ценных бумаг.

4.2. Рейтинговая оценка акций и облигаций

В мировой практике наиболее известными являются рейтинговые оценки ценных бумаг таких агентств, как *Standard & Poor's Corporation (S&P)* и *Moody's Investors Service (Moody's)* [1], которые оценивают и публикуют рейтинги акций и облигаций. В реестр рейтинговых агентств, аккредитованных Центральным банком России, входят «Аналитическое кредитное рейтинговое агентство» (АКРА), «Эксперт РА», «Национальное Рейтинговое Агентство» (НРА) и «Национальные Кредитные Рейтинги» (НКР).

Рейтинги акций. Рейтинговая оценка акций характеризует способность корпорации стабильно выплачивать дивиденды. Система уровней рейтингов обыкновенных акций по

версиям агентств *S&P* и *Moody's* приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Рейтинги обыкновенных акций

Агентства

Уровни рейтингов

S&P

Moody's

A+

A

A-

Aaa

Aa

A

высочайшее качество

высокое качество

качество выше среднего

B+

B

B-

Vv

Vv

V

среднее качество

качество ниже среднего

низкое качество

C–

–

очень низкое качество

Способ присвоения того или иного рейтинга акции базируется на анализе динамики прибылей корпорации и дивидендных выплат. При этом используется специальная методика и учитываются такие факторы как структура капитала, величина амортизационных отчислений, перспективы роста отдельных отраслей, норма прибыли и др.

Рейтинги облигаций. Рейтинговая оценка облигаций характеризует способность эмитента своевременно и в полном объёме выплачивать проценты и погашать облигации. Система уровней рейтингов облигаций по версиям агентств *S&P* и *Moody's* приведена в табл. 4.2 [1].

Таблица 4.2

Рейтинги облигаций

Агентства
Уровни рейтингов

S&P
Moody's

AAA
AA
A
BBB

Aaa
Aa
A
Baa

облигации
инвестиционного
уровня

BB
B
CCC
CC
C

Va

B

Saa

Sa

C

облигации
спекулятивного
уровня

CI

D

—

—

облигации ниже
спекулятивного
уровня

Облигации с рейтингами AAA и AA (*Aaa* и *Aa*) считаются практически безрисковыми. Облигации с рейтингами A и BBB (*A* и *Baa*) также достаточно безопасны для того, чтобы считаться облигациями инвестиционного уровня. Облигации с рейтингами BB, B, CCC, CC, C (*Ba*, *B*, *Saa*, *Sa*, *C*) относятся к спекулятивным или бросовым. Эти облигации имеют сравнительно высокую вероятность того, что по ним

не будут совершаться платежи. Рейтинг *С1* присваивается облигациям, по которым могут быть не выплачены проценты, а рейтинг *D* – облигациям, по которым вероятнее всего не будут выплачены проценты и не предвидится их погашение.

Для определения рейтинга облигаций агентство *S&P* не использует точной формулы, но при этом эксперты стремятся учитывать следующие факторы:

готовность должника к своевременному обеспечению текущих процентных платежей и погашению выпущенных облигаций;

природу получения доходов для исполнения обязательств;

гарантии исполнения обязательств и положение владельца облигации среди других кредиторов в случае банкротства, реорганизации или других трансформаций эмитента.

Рейтинги основываются на текущей информации, представляемой эмитентом или получаемой агентством из других источников, считающихся надёжными. Агентство *S&P* не гарантирует достоверность используемой информации и может в случае необходимости полагаться на непроверенные данные. Рейтинги могут быть изменены, приостановлены или отозваны в результате изменения либо недействительности информации об эмитенте [1].

Агентство *Moody's* информирует, что рейтинги облигаций предназначены для обеспечения «инвесторов простой системой градаций, по которой можно оценить инвестицион-

ные качества облигаций» [1].

Однако «...инвесторам, использующим рейтинги, не следует искать в них отражение исключительно статистических факторов. Дело в том, что рейтинги являются оценкой долгосрочного риска, включающей также изучение многих нестатистических факторов» [1].

Таким образом, при выставлении рейтингов акций и облигаций аналитики агентств используют преимущественно субъективные (экспертные) оценки деятельности эмитентов активов.

Рейтинговая оценка является наглядной и поэтому удобной формой сравнения инвестиционных качеств ценных бумаг и может быть использована, например, для формирования так называемого «одобренного списка» активов [1].

4.3. Особенности технического анализа инвестиционных качеств акций

Технический анализ инвестиционных качеств акций – это краткосрочный прогноз динамики курсов акций на основе анализа изменений цен в прошлом. Помимо динамики курсов в техническом анализе используется информация об объёмах торгов акций и другие статистические данные. В техническом анализе не устанавливаются причины изменений уровня цен, а принимается во внимание лишь факт движения курса акции в том или ином направлении.

В техническом анализе используется множество инстру-

ментов и методов, предложенных на интуитивном уровне и основанных на постулате: из анализа динамики курсов акций можно выделить тренды (направления преимущественного изменения цен), на основании которых можно сформулировать краткосрочный прогноз уровня цен акций на ближайшую перспективу.

Помимо трендов выделяются и анализируются «типичные рисунки», «фигуры», формирующиеся на графиках динамики курсов акций. Например, к наиболее распространённым видам таких фигур относят: «Флаг», «Двойная вершина», «Тройная вершина», «Голова и плечи» и т.п. При этом принимается гипотеза, что в этих фигурах отражается устойчивая психология участников рынка – на похожие ситуации участники реагируют подобным образом.

Аналитики, использующие методы технического анализа, стремятся выявить устойчивые закономерности в динамике курсов акций с целью точного прогноза момента времени, когда акции окажутся переоцененными или недооцененными. Существование таких закономерностей противоречит случайной природе формирования курсов акций на фондовом рынке, а также, по умолчанию, предполагает возможность неограниченного обогащения инвесторов на фондовом рынке, что не согласуется со здравым смыслом.

Концепция технического анализа противоречит понятию эффективного рынка:

«Методология технического анализа ... основывается на

предположении, что на фондовой бирже существует исторически сложившиеся закономерности. Если определенные действия, предпринятые в прошлом, привели к определённым результатам в девяти случаях из десяти, то весьма вероятно, что тот же эффект будет достигнут в будущем, когда бы такие действия не производились. Следует подчеркнуть, однако, что методы, применяемые техническим анализом, нередко не имеют логического объяснения» [1, с. 807].

«Формулировка слабой формы гипотезы об эффективности рынка проста: цены обыкновенных акций независимы, то есть прошлые цены не позволяют предсказать будущие цены. ... При выборе акций для покупки рыночный анализ или технический анализ движения цен не является, по нашему мнению, адекватной заменой фундаментального анализа.

Эта независимость цен акций получила название случайное блуждание цен. Тщательные тесты на наличие корреляции между последовательными рядами цен смогли обнаружить слабые зависимости, но они недостаточно надёжны, чтобы служить источником торговой прибыли...» [7, с. 36].

Несмотря на очевидное отсутствие соответствующей доказательной базы, технический анализ остаётся для некоторых инвесторов достаточно простым, а поэтому привлекательным инструментом принятия инвестиционных решений.

4.4. Общие положения технологии фундаментального анализа инвестиционных качеств ценных бумаг

Фундаментальный анализ инвестиционных качеств ценных бумаг – это прогноз рыночной стоимости акций и облигаций, основанный на макроэкономическом анализе страны, рынков капитала, сегментов и отраслей промышленности, а также ценных бумаг.

Описание общих положений технологии фундаментального анализа заимствовано из монографий [1, 7].

Макроэкономический анализ страны. Результатом макроэкономического анализа является краткосрочный и долгосрочный прогнозы экономического развития страны. Данные прогнозы являются основой для дальнейшего прогноза состояния рынков капитала, сегментов, отраслей промышленности и ценных бумаг.

Перспективы рынков ценных бумаг зависят от будущей динамики следующих макроэкономических факторов:

- темпов роста валового внутреннего продукта (*ВВП*);
- предложения (объёма накоплений) денежных средств потенциальными инвесторами в масштабах страны;
- спроса на накопленные денежные средства в масштабах страны;
- темпа инфляции;
- прибыли корпораций.

Краткосрочные прогнозы охватывают, как правило, пери-

од от четырёх до восьми кварталов. Для инвестора они являются ориентиром поквартального течения экономического делового цикла, которому будет следовать хозяйственная жизнь. Краткосрочные прогнозы направлены на оценку колебаний спроса.

Долгосрочные прогнозы имеют трендовый характер, оптимальный горизонт прогнозирования составляет примерно пять лет, что обеспечивает покрытие во времени делового цикла корпораций и вполне удовлетворяет информационные потребности инвестора.

Результатом долгосрочного прогноза обычно являются средние оценки показателей экономической деятельности для какого-то определённого года в будущем, который рассматривается, например, как характерный средний год или год середины делового цикла.

Анализ рынков капитала. Результатом анализа рынков капитала являются оценки стоимости и доходности рынков ценных бумаг. Рынки акций представляются общепризнанными фондовыми индексами, а рынки облигаций – общим уровнем рыночных процентных ставок и риска. Оценка рынка облигаций осуществляется в первую очередь, поскольку прогноз доходности акций основывается на результатах прогноза безрисковой ставки облигаций.

Безрисковая ставка облигаций определяется темпом инфляции и реальной ставкой, зависящей от спроса и предложения денежных средств. В [7] подчёркивается тесная связь

между величиной безрисковой ставки и уровнем инфляции, так как инфляция решающим образом влияет на спрос и предложение денежных средств.

Прогноз безрисковой ставки позволяет инвестору перейти к оценке рынка акций. Для этого выбирается конкретный фондовый индекс с целью оценки его истинной стоимости. Процесс оценки рынка акций осуществляется в три этапа:

прогноз совокупной чистой прибыли корпораций–эмитентов акций, включённых в базу расчёта выбранного фондового индекса;

оценка доли дивидендов в совокупной чистой прибыли корпораций–эмитентов акций;

расчёт среднерыночной ставки капитализации и истинной стоимости фондового индекса.

В [7] описано несколько методов прогнозирования совокупной чистой прибыли корпораций–эмитентов акций, включённых в базу расчёта фондового индекса. Эти методы основаны на оценке показателей *ВВП* и сопоставлении их с истинной стоимостью фондового индекса.

Оценка доли дивидендов в совокупной чистой прибыли корпораций–эмитентов акций осуществляется на основе исторических данных по прибылям и дивидендам за последние годы.

Расчёт среднерыночной ставки капитализации осуществляется путём суммирования безрисковой ставки и премии за риск инвестиций в акции. Затем вычисляется отношение

дивиденда на одну акцию к цене одной акции, после чего рассчитывается истинная стоимость фондового индекса.

Сегментный анализ рынка акций. Анализ сегментов промышленности шире анализа отраслей. В контексте фондового рынка сегменты представляют собой группы эмитентов ценных бумаг из различных отраслей, сгруппированные по какому-либо признаку. Сегментирование фондового рынка позволяет повысить возможности диверсификации портфеля ценных бумаг и выполняется по следующим признакам:

по характеристикам отдельных видов акций, например, по отношению *цена акции/прибыль на акцию*, по долям дивидендов в чистой прибыли корпораций, по ставке капитализации и т.п.;

по принадлежности к экономическим сегментам, таким, как производство потребительских товаров кратковременного пользования, производство потребительских товаров длительного пользования, транспорт, финансы и т.п.;

по динамике доходности акций;

по росту, цикличности или стабильности прибыли корпораций.

Сегментный анализ рынка акций позволяет выявить особенности поведения и наиболее доходные области фондового рынка, а также повышает эффективность диверсификации портфелей и способствует рациональной специализации аналитиков.

Отраслевой анализ рынка акций. Традиционный подход к выбору акций заключается в предварительном выборе перспективной отрасли или отраслей промышленности, а затем в этих отраслях отбирают недооцененные акции. Однако очевидно, что не всем корпорациям в перспективной отрасли гарантировано процветание, а в застойных отраслях не все корпорации обречены на упадок. Тем не менее, корпорация не может быть полностью или надолго изолирована от экономического климата в соответствующей отрасли.

К основным отраслям промышленности относятся:

электроэнергетика;

топливная промышленность;

металлургия;

биотехнологии и фармацевтика;

химическая и нефтехимическая промышленность;

металлообработка и машиностроение;

лёгкая промышленность;

автомобилестроение и др.

Сущность отраслевого анализа заключается в выделении в отрасли корпораций по признакам: лидер, средний и аутсайдер. Диагностика корпораций осуществляется с использованием системы финансовых коэффициентов: ликвидности, оборачиваемости, управления задолженностью, рентабельности и др.

Анализ ценных бумаг.

1. Анализ облигаций. Для инвестора облигации с фиксированным процентным доходом являются привлекательным инструментом, поскольку позволяют точно прогнозировать размер получаемой прибыли. Это существенно снижает риск инвестиций по сравнению с акциями, доход по которым трудно прогнозировать на длительный срок.

Сопоставление текущей доходности облигаций и *рыночной процентной ставки* (процентная ставка, выплачиваемая на рынке по финансовым инструментам, имеющим тот же уровень риска) служит основой для формирования цен облигаций на вторичном рынке ценных бумаг. Так как общая сумма выплат по облигации фиксирована, то реальная доходность облигаций регулируется только их текущей ценой. При этом понижение цены соответствует увеличению доходности, а повышение цены – понижению доходности облигаций. Если рыночная процентная ставка увеличивается, то цены на ранее выпущенные облигации снижаются. Если рыночная процентная ставка снижается, то текущая цена ранее выпущенных облигаций возрастает.

Надёжность облигаций обусловлена способностью эмитента погашению всех своих обязательств даже при неблагоприятных финансовых и экономических обстоятельствах. К основным характеристикам облигаций относятся [1]:

срок до погашения, который определяет временные характеристики денежного потока, обещаемого владельцу облига-

ции;

купонная ставка позволяет оценить размеры денежного потока, обещаемого владельцу облигации;

оговорка об отзыве предоставляет возможность эмитенту выкупить облигацию до наступления срока погашения, по цене несколько выше номинальной;

налоговый статус обеспечивает преимущества соответствующих облигаций с низкой купонной ставкой перед облигациями с относительно высокой купонной ставкой;

ликвидность облигаций (ликвидная облигация может быть быстро продана на рынке по «справедливой» рыночной цене).

вероятность неплатежа, которая соответствует рейтингу облигации.

Перечисленные характеристики оказывают непосредственное влияние на стоимость и доходность облигаций.

2. Анализ привилегированных акций. Эмиссия привилегированных акций предполагает бессрочные обязательства корпорации осуществлять стабильные выплаты дивидендов, а это возможно, если менеджмент высшего звена уверен в долгосрочной устойчивости финансового положения корпорации. Существенным фактором, побуждающим корпорацию отдавать предпочтение эмиссии привилегированных акций, а не обыкновенным акциям или облигациям, является стремление поддержать на приемлемом уровне соотношение между заёмным и собственным капиталом, не увеличивая

при этом число владельцев обыкновенных акций. Однако в отличие от процентов по долговым обязательствам дивиденды по привилегированным акциям не вычитаются из налогооблагаемой прибыли корпорации. Поэтому для корпорации привилегированные акции имеют большую стоимость капитала, чем долговые обязательства.

Привилегированные акции обладают чертами, присущими как облигациям, так и акциям. Однако владелец привилегированной акции – это совладелец предприятия, в то время как собственник облигации – это кредитор. Кроме того, обязательство корпорации выплачивать дивиденд не является безусловным, так как в случае неплатёжеспособности корпорации владельцы привилегированных акций не могут взыскать свой доход через суд, подобно владельцам облигаций. Возможность возникновения такой ситуации негативно влияет на привлекательность привилегированных акций, поскольку весь смысл инвестирования в инструменты с фиксированным процентом в том, чтобы иметь надёжный источник доходов.

При этом владельцы привилегированных акций имеют больше гарантий в получении дивиденда, чем обладатели обыкновенных акций. Если по привилегированным акциям не произведены выплаты дивидендов в полном объёме и в срок, то это ещё не означает их неуплату. Невыплаченные в срок дивиденды по привилегированным акциям обычно накапливаются и поэтому называются кумулятивными дивидендами.

дендами, а затем полностью выплачиваются до того, как производятся выплаты дивидендов по обыкновенным акциям.

Как и облигации, привилегированные акции с фиксированным дивидендом несут риск процентной ставки.

Привилегированные акции не дают инвестору ни законного права на проценты и погашение основной суммы, которое дают облигации, ни прав, которыми обладают владельцы обыкновенных акций. Тем не менее, привилегированные акции могут быть привлекательным финансовым активом, если их недостатки будут компенсированы высокой надёжностью корпорации–эмитента и налоговыми льготами. В сущности, надёжность привилегированных акций и облигаций обеспечивают одни и те же элементы защиты [7].

3. Анализ обыкновенных акций. Направленность анализа обыкновенных акций при формировании портфеля зависит от результатов сегментного и отраслевого анализа, а также от стиля управления портфелем – пассивного или активного. При пассивном управлении портфелем, структура которого идентична структуре какого–либо фондового индекса или выбранного эталонного портфеля, необходимость в анализе акций отсутствует [7].

При активном управлении портфелем главным фактором безопасности инвестиций является низкая цена покупки и для отбора акций используются подходы, основанные на [7]: краткосрочном прогнозе капитальной доходности акции (акция покупается в расчёте на рост её стоимости в ближай-

шей перспективе);

долгосрочном прогнозе капитальной доходности акций (акция покупается в расчёте на рост стоимости корпорации, который опережает рост фондового индекса в долгосрочной перспективе);

запасе надёжности по стоимости акции при низком уровне фондового индекса (достаточно представительная и активная акция является кандидатом на покупку, когда её истинная стоимость выше рыночной цены);

запасе надёжности стабильных акций (осуществляется поиск корпораций с надёжным финансовым положением, недооцененными акциями, но без перспектив ускоренного роста).

Для реализации рассмотренных подходов осуществляется оценка обыкновенных акций. В результате анализа из всей совокупности выбираются те акции, которые подлежат покупке или продаже.

Очевидным недостатком фундаментального анализа является отсутствие объективной оценки надёжности и достоверности прогнозов.

5. ОЦЕНКА ОБЫКНОВЕННЫХ АКЦИЙ И ОБЛИГАЦИЙ

5.1. Принципы оценки обыкновенных акций и облигаций

Согласно положениям портфельной теории стоимость акций и облигаций относится к важнейшему инвестиционному качеству ценных бумаг, поскольку определяет их доходность и в значительной степени влияет на принятие тех или иных управленческих решений.

Следует отметить, что стоимость обыкновенной акции однозначно связана со стоимостью корпорации–эмитента. Другими словами стоимости обыкновенной акции и корпорации (её эмитента) по существу являются равнозначными понятиями.

Принципы оценки корпораций, акций и облигаций базируются на *принципах оценки бизнеса*. На основе многолетнего опыта аналитиков–оценщиков сформулирован ряд принципов оценки бизнеса, к которым относят:

- принцип полезности;
- принцип замещения;
- принцип ожидания;
- принцип вклада;
- принцип конкуренции;
- принцип спроса и предложения;
- принцип изменения.

Принцип полезности заключается в том, что чем больше бизнес способен удовлетворять потребности собственника, тем выше стоимость бизнеса.

Принцип замещения означает, что расчётливый покупатель не заплатит за приобретение бизнеса сумму больше ми-

нимальной цены, которая запрашивается на рынке за аналогичные бизнесы.

Принцип ожидания предполагает, что стоимость бизнеса связана с ожидаемыми доходами или другими выгодами от его функционирования.

Принцип вклада состоит в том, что отдельные компоненты (активы и обязательства) увеличивают или уменьшают совокупную стоимость бизнеса. При этом в ряде случаев стоимость бизнеса не является простой суммой стоимостей его отдельных компонентов.

Принцип конкуренции связан с доходностью и стоимостью бизнеса. Стремление собственника к росту доходности и стоимости своего бизнеса обеспечивает более выгодное положение на рынке.

Принцип спроса и предложения состоит в том, что стоимость бизнеса определяется взаимодействием между спросом и предложением.

Принцип изменения стоимости означает, что стоимость бизнеса меняется во времени и зависит от перемен, которые происходят на рынке (во внешней среде корпорации), или связаны с изменениями состояния самого бизнеса (внутренней среды корпорации).

Перечисленная совокупность принципов в обобщённом виде универсальна и применима к оценке любого вида бизнеса, в том числе и к оценке корпораций и ценных бумаг. Конкретное содержание принципов зависит от специфики

оцениваемого бизнеса.

5.2. Подходы к оценке обыкновенных акций

Стоимость бизнеса, в том числе стоимость корпораций и связанная с ними стоимость обыкновенных акций, определяется в рамках трёх подходов (основные положения подходов к оценке бизнеса заимствованы из монографии [10]):

затратный подход;

сравнительный подход;

доходный подход.

Эти подходы общеприняты в международной практике при этом в рамках данных трёх подходов выделяют несколько методов оценки бизнеса.

Оценка бизнеса связана с понятиями рыночная цена и рыночная стоимость.

Рыночная цена – это сумма денежных средств, выплаченная за товар в результате сделки. Рыночная цена становится известной только в итоге состоявшейся сделки, поэтому заблаговременное определение точного значения рыночной цены принципиально не осуществимо. Вместе с тем в основе рыночной цены, выступающей результатом согласования ожиданий продавца и покупателя до совершения сделки, лежит рыночная стоимость товара.

Рыночная стоимость – это стоимость, по которой возможно отчуждение товара в соответствии с договором, заключённым между продавцом и покупателем, при условии,

что каждая из сторон действует со знанием дела, разумно и без принуждения. Таким образом, затратный, сравнительный и доходный подходы используются для определения рыночной стоимости обыкновенной акции (стоимости корпорации), при этом рыночная стоимость может, как совпадать, так и не совпадать с будущей рыночной ценой сделки.

Три подхода по оценке бизнеса связаны между собой. Каждый из них предполагает использование различных видов информации, получаемой на рынке. Считается, что на совершенном рынке все подходы должны привести к одной и той же величине стоимости бизнеса. Однако в действительности рынки не совершенны, предложение и спрос не находятся в равновесии, потенциальные продавцы и покупатели могут быть неправильно информированы, а бизнес может быть недостаточно эффективным. По этим, а также другим причинам рассмотренные подходы не могут обеспечить однозначную оценку бизнеса, что неизбежно затрудняет аналитику принятия правильных управленческих решений [10]. Именно неопределённость рыночной стоимости акции, когда ни владельцу, ни потенциальному инвестору достоверно не известно её точное значение, является первопричиной случайных колебаний текущего курса акции на фондовом рынке.

5.3. Затратный подход

Оценки бизнеса на основе затратного подхода предпола-

гают определение двух видов рыночной стоимости [10]. Затратный подход представлен следующими методами:

методом чистых активов;

методом ликвидационной стоимости.

Метод чистых активов позволяет оценить рыночную стоимость действующей корпорации и рассматривается как сумма стоимостей всех активов за вычетом обязательств. Затратный подход направлен не на выявление способности активов по генерации доходов, а в оценке стоимости активов в гипотетических условиях их возможной продажи. Однако если предполагается гипотетическая продажа корпорации целиком, то для оценки её рыночной стоимости недостаточно только тех активов, которые фиксируются бухгалтерской отчётностью. Стоимость этих активов зачастую не в состоянии представить реальную ценность корпорации, поскольку особую ценность могут представлять её нематериальные активы.

Поэтому данный метод применяется лишь при соблюдении нескольких взаимосвязанных условий. Во-первых, оцениваемая корпорация должна иметь преимущественно материальные активы. Во-вторых, к трудоёмким производствам данный метод обычно неприменим. В-третьих, корпорация не должна иметь значительных нематериальных активов [10].

В то же время существуют отрасли, в рамках которых применение затратного подхода более предпочтительно, чем ис-

пользование других подходов. К таким отраслям относятся:

предприятия коммунального хозяйства, для которых тарифы на услуги регулируются действующим законодательством и «привязаны» к стоимости активов;

финансовые компании (инвестиционные, кредитные и страховые компании) – для таких компаний стоимость активов играет определяющую роль;

добывающие компании (например, лесоперерабатывающие, нефтегазо– добывающие компании и др.), для которых оценка запасов сырья играет определяющую роль.

Процедура оценки рыночной стоимости действующей корпорации на основе затратного подхода осуществляется в следующей последовательности [10]:

оценка активов и обязательств оцениваемой корпорации по данным последней бухгалтерской отчётности;

учёт инфляции и корректировка денежных характеристик отдельных статей активов;

определение текущей стоимости дебиторской и кредитной задолженностей;

оценка чистой стоимости активов как разницы между оцененными активами и обязательствами.

Метод ликвидационной стоимости также основан на оценке стоимости активов и обязательств. Главное его отличие от метода чистых активов состоит в том, что для ликвидации (продажи) активов корпорация вынуждена выплачивать комиссионное вознаграждение посредникам, нести рас-

ходы на демонтаж оборудования и снижать цену активов ниже рыночной стоимости для обеспечения ликвидности активов. Все доходы и издержки должны определяться на момент оценки ликвидационной стоимости корпорации.

Из-за отсутствия достоверной информации о рыночных ценах материальных и нематериальных активов оценка стоимости корпорации с использованием затратного подхода, как правило, носит вспомогательный характер по отношению к результатам оценки, получаемым в рамках других подходов.

5.4. Сравнительный подход

Сравнительный подход основан на принципе замещения и используется в случае наличия информации о прошедших сделках купли-продажи обыкновенных акций. В сравнительном подходе используются следующие методы оценки бизнеса:

метод рынка капитала;

метод сделок;

метод отраслевых показателей.

Метод рынка капитала основывается на использовании рыночных цен акций корпораций-аналогов. В многочисленной литературе по оценке бизнеса не акцентируется внимание на проблеме, связанной со способом определения рыночных цен акций. Такая проблема отсутствует, если ранее был приобретён относительно крупный пакет акций корпорации-аналога, а информация о цене сделки доступна. Про-

блема возникает в том случае, когда для определения рыночных цен акций используется информация фондовых бирж. В условиях случайного колебания курсов акций под рыночной ценой акции следует понимать её математическое ожидание.

При отборе корпораций–аналогов учитываются следующие признаки сопоставимости:

- отраслевое сходство корпораций;
- размеры корпораций;
- перспективы роста корпораций;
- финансовый риск деятельности корпораций;
- качество менеджмента.

Определение рыночной стоимости акции оцениваемой корпорации сравнительным методом предполагает использование мультипликаторов. *Мультипликатор* – это отношение рыночной цены акции корпорации–аналога к какому–либо финансовому показателю, как правило, связанному с доходом на одну акцию корпорации–аналога. Для определения рыночной стоимости оцениваемой корпорации мультипликатор умножают на финансовый показатель данной корпорации

где – мультипликатор *цена акции/финансовый показатель*.

В методе рынка капитала обычно используются следующие виды мультипликаторов [10]:

цена акции/прибыль на акцию;

цена акции/дивиденд на акцию;

цена акции/валовой денежный поток на акцию;

цена акции/балансовая стоимость акции;

цена акции/валовые доходы на акцию;

цена акции/стоимость чистых активов на акцию.

В результате оценки корпорации методом рынка капиталов рассчитывают рыночную стоимость неконтрольного пакета акций с высокой степенью ликвидности.

Для того чтобы оценить рыночную стоимость контрольного пакета акций, которые не продаются на открытом фондовом рынке и финансовая информация по которым недоступна, добавляют премию за контроль и вычитают скидку за недостаточную ликвидность акций.

С учётом степени контролируемости или не контролируемости корпорации и ликвидности или не ликвидности предложенного пакета акций скидки могут достигать до 20–25% , а премии – до 30–40% от рыночной стоимости оцениваемой корпорации.

Использование мультипликаторов, рассчитанных по одним корпорациям–аналогам для оценки стоимости других корпораций, сопряжено с рядом особенностей.

Во–первых, необходимо учитывать воздействие инфляции на параметры, которые используются для расчёта мультипликаторов. В [10] отмечается, что особенно существенно влияние инфляции на значение прибыли из–за одновременности возникновения затрат и генерации выручки.

Во-вторых, риски ведения бизнеса корпораций-аналогов и оцениваемой корпорации должны быть одинаковыми. Считается, что идентичность рисков обеспечивается в случае, если корпорация-аналог и оцениваемая корпорация функционируют в одной отрасли и приблизительно одинаковы по размерам.

В-третьих, в корпорациях-аналогах и оцениваемой корпорации могут применяться неодинаковые способы учёта данных об обесценивании и амортизации в показателях прибыли. Поэтому для расчёта мультипликаторов в литературе по оценке бизнеса рекомендуется использовать прибыль до выплаты процентов, налогов, формирования фонда обесценивания и амортизации.

В-четвёртых, на результаты расчётов мультипликаторов оказывают влияние специфика национальных методов ведения бухгалтерской отчётности. Эта особенность должна учитываться при использовании зарубежных корпораций в качестве аналогов.

Метод сделок, как отмечалось выше, является частным случаем метода рынка капитала и основан на анализе цен купли-продажи контрольных пакетов акций корпораций-аналогов.

Метод отраслевых показателей применяется к корпорациям, выпускающим однородную продукцию или предоставляющим одинаковые услуги. Например, в [10] приводятся некоторые значения мультипликаторов, основывающихся

на зарубежных отраслевых показателях и характеризующих стоимость следующих видов бизнеса:

рекламные агентства – 75% от годовой выручки;

кофейни – 4–кратный месячный объём продаж плюс товарные запасы;

кинотеатры (менее 1000 посадочных мест) – 4–кратная годовая прибыль.

В [10] отмечается, что метод отраслевых показателей, основанный на эмпирических данных, не рекомендуют использовать изолированно от других методов. Данный метод целесообразно использовать лишь для подтверждения обоснованности оценок, полученных на основе других методов. Вместе с тем считается, что достаточно широкое распространение метода отраслевых показателей объясняется достаточно просто – это удобный и вполне понятный метод, как для продавцов бизнеса, так и для его покупателей.

К основным преимуществам сравнительного подхода следует отнести:

Аналитик использует фактические цены купли–продажи акций корпораций–аналогов. В результате стоимость оцениваемой акции определяется рынком, а аналитик ограничивается корректировками, обеспечивающими сопоставимость корпорации–аналога с оцениваемой корпорацией.

В отличие от доходного подхода, который ориентирован на прогнозы относительно будущих доходов, сравнительный

подход основывается на исторических данных и, следовательно, отражает фактические результаты производственно–финансовой деятельности оцениваемой корпорации.

Цена фактически совершённой сделки наилучшим образом учитывает ситуацию на рынке и является реальным отражением спроса и предложения.

Вместе с тем сравнительный подход имеет и ряд существенных недостатков:

подход игнорирует перспективы развития корпорации; доступ к необходимой информации о корпорациях–аналогах не всегда возможен;

необходимость в осуществлении обоснованных корректировок исходных данных о производственно–финансовой деятельности корпораций–аналогов.

Следует отметить, что при удачном подборе корпорации–аналога данный подход позволяет обеспечить относительно надёжную оценку обыкновенных акций [10].

5.5. Доходный подход

В соответствии с принципом ожидания рыночная стоимость обыкновенной акции определяется её способностью в будущем приносить инвестору доход. В свою очередь, долгосрочным фактором, определяющим перспективы получения инвестором дохода, являются будущие прибыли корпорации

– эмитента акции. Связь между доходностью акции и прибылью корпорации послужила основой для создания двух методов оценки стоимости обыкновенных акций:

метода капитализации дохода;

метода дисконтирования денежных потоков.

Оценка обыкновенных акций и корпораций осуществляется на основе принятия гипотезы: *«... на основании прошлого можно составить примерное представление о будущем, поскольку деятельность корпораций в известной степени инерционна. Но когда ... прошлые финансовые показатели не могут быть использованы для прогнозирования, и сам анализ ценных бумаг теряет смысл. Поэтому эта техника ... эффективней в случае внутренне стабильных компаний и более оправдана в нормальных условиях бизнеса, чем в периоды большой неопределённости и радикальных изменений»* [6, с.530].

Таким образом, самым общим требованием, необходимым для применения методов капитализации дохода и дисконтирования денежных потоков является устойчивость перспектив развития эмитента акции [10].

Метод капитализации дохода основывается на предположении, что фондовый рынок должен одинаково оценивать рыночную стоимость акций сходных корпораций, которые можно считать равноценными при равенстве коэффициентов капитализации

где и – доходы на акцию в оцениваемой корпорации и корпорации–аналога соответственно; и – стоимость акции оцениваемой корпорации и цена акции корпорации–аналога соответственно.

Используя данную пропорцию, получаем соотношение для определения стоимости акции оцениваемой корпорации

Следует отметить, что на практике в качестве аналога могут приниматься не только отдельные корпорации, но и группы корпораций, входящих в базу расчёта того или иного фондового индекса, а также сегмент или отрасль промышленности [6].

Величину, обратную коэффициенту капитализации корпорации–аналога, называют мультипликатором «цена акции/доход на акцию». Применительно к методу капитализации дохода аналитики используют, как правило, следующие разновидности мультипликатора *цена акции/доход на акцию* [10]:

цена акции/чистая прибыль на акцию;

цена акции/чистый поток денежных средств на акцию;

цена акции/валовой денежный поток на акцию.

В методе капитализации дохода прогноз денежных доходов осуществляется на основе исторических данных. В большинстве случаев в качестве капитализируемого параметра используется годовой доход на акцию:

последнего отчётного года;
первого прогнозного года;
среднее значение за несколько последних лет.

Такой способ определения капитализируемого параметра считается одновременно и преимуществом метода (из-за простоты расчётов) и его недостатком (из-за возможного существенного отличия будущих доходов корпорации от исторических данных). Поэтому метод капитализации дохода применяется достаточно редко и только в тех случаях, когда годовые доходы оцениваемой корпорации и корпораций-аналогов относительно стабильны. Если же годовые доходы корпорации заведомо нестабильны, в частности, из-за ожидаемого роста, используют метод дисконтирования денежных потоков.

Метод дисконтирования денежных потоков основывается на принципе ожидания и рассматривается как наиболее универсальный инструмент оценки любых финансовых и реальных активов, генерирующих доход.

Денежный поток (*cash flow*) представляет собой численный ряд, состоящий из последовательности распределённых во времени разностей между доходами и издержками экономического субъекта (корпорации) за определённый период времени.

В оценке бизнеса метод дисконтирования денежных потоков (*ДДП*) используется для определения рыночной стоимости корпорации с последующим расчётом рыночной стоимо-

сти обыкновенных акций. Метод *ДДП* позволяет решить и обратную задачу – оценить стоимость обыкновенных акций, а затем рассчитать стоимость корпорации.

Кроме того, метод *ДДП* используется для определения рыночной стоимости облигаций и привилегированных акций.

В качестве денежного потока могут использоваться:

поток дивидендов;

поток чистой прибыли;

чистый поток денежных средств и т.п.

Определение стоимости акции (корпорации) с использованием метода *ДДП* базируется на предположении о том, что покупатель не заплатит за акцию сумму, большую, чем текущая стоимость будущих доходов от этой акции. При этом владелец акции не продаст её по цене ниже текущей стоимости прогнозируемых будущих доходов. В результате взаимодействия создаются предпосылки для принятия соглашения о рыночной цене, равной текущей стоимости будущих доходов.

Оценка стоимости обыкновенной акции (корпорации) на основе метода *ДДП* осуществляется с использованием соотношения

где i – величина будущего денежного потока и ставка дисконтирования на момент времени соответственно.

Анализ данного соотношения показывает, что метод *ДДП*

предполагает:

прогноз будущего денежного потока ;

прогноз ставки дисконтирования .

Прогноз будущего денежного потока считается «сердцевиной» метода [10], поскольку от качества прогноза зависит надёжность результатов расчёта рыночной стоимости акции (корпорации). Формально метод *ДДП* предполагает прогноз бесконечного денежного потока, что является практически неразрешимой задачей. Поэтому на практике применяются более простые расчётные модели (см. п.1.2). Например, с целью упрощения расчётов аналитики вынуждены ограничивать прогнозный период 5–10 годами, а в постпрогнозном периоде долгосрочные темпы роста принимают стабильными [10]. Такой приём направлен не на обеспечение надёжного прогноза, а исключительно на упрощение расчётов.

Прогноз ставки дисконтирования. С математической точки зрения ставка дисконтирования – это процентная ставка, используемая для приведения ожидаемых будущих денежных потоков к текущей стоимости. Другими словами, дисконтирование будущих денежных потоков позволяет рассчитать изменение стоимости денег во времени.

С экономической точки зрения ставка дисконтирования – это минимально допустимая отдача на вложенный капитал, при которой инвестор предпочтёт участие в проекте альтернативному вложению средств в другой проект с сопоставимой степенью риска. То есть ставка дисконтирования являет-

ся ориентиром, который позволяет оценить относительную целесообразность инвестиций.

Следует отметить, что в связи с непрерывными изменениями внутренней и внешней среды корпорации значение ставки дисконтирования является переменной величиной, динамика которой вряд ли прогнозируема даже на ближайшую перспективу. Поэтому на практике обосновывается фиксированное значение ставки дисконтирования на весь прогнозный период независимо от его продолжительности, т.е. принимается . Данное фундаментальное допущение предопределяет наличие погрешности, которая неизбежно возникает при расчётах рыночной стоимости корпорации или обыкновенной акции с использованием метода *ДДП*.

Прогноз ставки дисконтирования занимает центральное место в методе *ДДП*, но достаточно строгих правил обоснования этой ставки не существует [10].

В зависимости от конкретной ситуации в качестве ставки дисконтирования могут быть использованы следующие показатели:

температура инфляции;

безрисковая ставка;

процентная ставка по банковским депозитам;

рыночная процентная ставка (процентная ставка по банковским кредитам);

доходность долгосрочных облигаций и др.

Перечисленные показатели не в полной мере учитывают

премии за риски, поэтому могут быть использованы только для определения приблизительного ориентира стоимости обыкновенных акций. Для оценки стоимости ценных бумаг с фиксированным процентным доходом, к которым относятся облигации и привилегированные акции, в качестве ставки дисконтирования используют рыночную процентную ставку.

Для придания объективности обоснования величины ставки дисконтирования для оценки стоимости обыкновенных акций применяют несколько расчётных моделей. К наиболее известным моделям определения ставки дисконтирования относятся [10]:

модель ценообразования на капитальные активы;

модель кумулятивного построения;

модель средневзвешенной стоимости капитала.

В соответствии с моделью ценообразования на капитальные активы ставка дисконтирования применительно к оценке стоимости обыкновенных акций рассчитывается по формуле [1, 5, 10]

где – безрисковая ставка; – математическое ожидание доходности рыночного портфеля; – бета–коэффициент.

В связи с выявленной выше несостоятельностью модели ценообразования на капитальные активы (см. п. 3.4) результаты расчётов ставки дисконтирования по приведенной формуле не могут быть признанными в качестве достоверных.

Формула для расчёта ставки дисконтирования в соответ-

ствии с моделью кумулятивного построения имеет вид

где – суммарная премия (за страновой риск, за риски, характерные для малого и отдельного предприятия, за ликвидность и т.д.).

В данной модели суммарная премия за совокупность рисков оценивается экспертным путём, т.е. на интуитивной основе. Например, в [5, с. 472] без соответствующей аргументации утверждается, что величина обычно варьируется в пределах 3–5%. Поэтому оценка ставки дисконтирования данным методом субъективна, весьма приблизительна и ненадёжна. Тем не менее, из-за относительной простоты модель кумулятивного построения используется многими аналитиками.

Расчёт ставки дисконтирования в соответствии с моделью средневзвешенной стоимости капитала осуществляется с использованием формулы

где , и – стоимости заёмного капитала, привилегированных акций и собственного капитала соответственно; , и – доли заёмного капитала, привилегированных акций и собственного капитала в структуре капитала корпорации соответственно (); – ставка налога на прибыль.

В данной модели ставка дисконтирования определяется стоимостью капитала корпорации. Необходимо отметить, что доходность бизнеса корпорации должна быть выше сто-

имости капитала корпорации, в противном же случае бизнес будет убыточным. Особенности использования модели средневзвешенной стоимости капитала детально описываются в литературе по оценке бизнеса, например, в [10].

Кроме рассмотренных трёх моделей в литературе описаны многофакторные модели, в которых выдвигается гипотеза о том, что величина ставки дисконтирования реагирует на изменения совокупности нескольких факторов состояния экономики. К таким факторам относят, например, валовой внутренний продукт, уровень рыночной процентной ставки, уровень инфляции, уровень цен на нефть и т.п. [1]. Из-за неоправданной сложности и низкой надёжности многофакторные модели отвергнуты практикующими оценщиками [10].

Разнообразие моделей обоснования ставки дисконтирования и отсутствие попыток их какого-либо согласования можно объяснить отсутствием математического аппарата для расчёта адекватной премии, компенсирующих риски. В [10, с. 75] отмечается, что *«...оценки рисков, а, следовательно, определение ставки дисконтирования зачастую носят характер «импровизации» оценщика. Ставки дисконтирования по существу не являются обоснованными»*. По этой причине возникают трудности не только у студентов, но и профессиональных оценщиков, которые зачастую используют ставку дисконтирования как средство манипулирования оценками стоимости бизнеса [10, с. 74].

В условиях неопределенности уровня рисков инвестор может волюнтаристски потребовать явно завышенное значение ставки дисконтирования, при которой гарантируется требуемая доходность инвестиций при минимальном риске. Кроме того, в практике оценки стоимости бизнеса допускается определение ставки дисконтирования даже методом опроса инвесторов [10, с. 198].

Многочисленность моделей объясняется и неоднозначностью понимания ставки дисконтирования. Действительно, во всех моделях в роли ставки дисконтирования выступает *требуемая* инвесторами доходность инвестиций и игнорируется стремление владельца акции получить справедливый доход от её продажи. При этом вполне понятные завышенные требования потенциального инвестора к величине ставки дисконтирования не могут не привести к занижению стоимости акции, что противоречит ожиданиям владельца акции.

Ставку дисконтирования можно считать обоснованной, если, с одной стороны, потенциальный инвестор не сможет приобрести акцию по заниженной цене, т.е. с более высокой внутренней ставкой доходности, чем ставка дисконтирования. С другой стороны, ставку дисконтирования можно считать обоснованной, если на эффективном рынке владелец акции не сможет её продать по завышенной цене, при которой внутренняя ставка доходности акции ниже ставки дисконтирования. Согласованные представления потенци-

ального инвестора и владельца акции о завышенной или заниженной цене могут быть сформированы только относительно общепринятого уровня. В связи с этим привлекательность инвестиционных качеств конкретной ценной бумаги нельзя оценивать изолированно от инвестиционных качеств других ценных бумаг [1, 5, 7].

На практике принято оценивать инвестиционные качества конкретной акции путём сравнения с выбранным аналогом, в качестве которого, как и в методе капитализации дохода, могут использоваться исторические цены акций отдельных корпораций или совокупность акций группы корпораций.

При таком подходе ставку дисконтирования можно определить численными методами из соотношения, подобного (5.1)

где P – цена акции и величина будущего денежного потока корпорации–аналога соответственно.

Учитывая, что исходной посылкой возможности использования метода *ДДП* является стабильность экономического развития оцениваемой корпорации, а также корпорации–аналога, представляется корректным принять гипотезу о постоянстве роста денежного потока корпораций. Тогда соотношения (5.1) и (5.2) можно преобразовать к виду

здесь P – величина денежного потока в предыдущем го-

ду оцениваемой корпорации и корпорации–аналога соответственно; и – ежегодные темпы роста денежного потока оцениваемой корпорации и корпорации–аналога соответственно.

Из второго соотношения получаем формулу для определения ставки дисконтирования

Анализ данного соотношения показывает, что при стабильном годовом уровне дохода корпорации–аналога () ставка дисконтирования равна коэффициенту капитализации.

Такой подход к определению ставки дисконтирования создаёт предпосылки для достижения соглашения о справедливой рыночной стоимости, которая удовлетворит обе стороны, как потенциального инвестора, так и владельца акции. Однако жизнеспособность подхода зависит от согласия обеих сторон относительно выбора корпорации–аналога.

5.6. Оценка облигаций

Рыночная стоимость облигации, как и обыкновенной акции, определяется порождаемым ею дисконтированным денежным потоком. В отличие от акции, облигация выпускается с ограниченным сроком до погашения и предполагает возврат основной суммы займа (номинальной стоимости) по истечении этого срока. В соответствии с данными особенностями в общем случае рыночная стоимость облигации определяется как сумма дисконтированных процентных плате-

жей и дисконтированной номинальной стоимости облигации и рассчитывается по формуле

где – номинальная стоимость облигации; – количество процентных платежей в течение срока до погашения; – ставка дисконтирования в момент времени –го процентного платежа; – величина –го процентного платежа (или купонной ставки); – величина –го процентного платежа в денежном выражении .

Денежные потоки по облигации зависят от её контрактных свойств. Для облигации с нулевым купоном процентные платежи отсутствуют, т.е. . В этом случае облигация предлагается со скидкой в цене относительно номинальной стоимости.

Для облигации с плавающим купоном ожидаемые процентные платежи не постоянны. Рыночная стоимость такой облигации рассчитывается по общей формуле (5.3), а точность расчётов связана с надёжностью долгосрочного прогноза процентных платежей.

Наиболее распространёнными являются облигации с фиксированной купонной ставкой , при этом .

Величина купонной ставки определяется безрисковой процентной ставкой и несколькими премиями, отражающими инфляцию, риск неуплаты процентов и основной суммы займа, её ликвидность и срок до погашения [5].

Казначейские облигации лишены риска неуплаты, и по-

этому такие облигации имеют самые низкие купонные ставки. Что касается корпоративных облигаций, то чем выше рейтинг облигации, тем ниже риск неуплаты и, следовательно, ниже купонная ставка. Разница между купонными ставками по казначейской облигации и корпоративной облигации с одинаковыми сроками до погашения, ликвидностью и другими качествами называют *премией за риск неуплаты* [5]. Премия за риск неуплаты изменяется с течением времени.

По определению облигация является долговым инструментом, поэтому в качестве ставки дисконтирования при оценке облигации используется процентная ставка, выплачиваемая на рынке по финансовым инструментам, имеющим тот же уровень риска. Процентная ставка зависит от доступности кредитов, т.е. от количества денег в обращении, и меняется практически ежедневно, но для приближённой оценки облигации как допущение процентная ставка принимается постоянной в течение срока до погашения, т.е. . Тогда применительно к наиболее распространённой облигации с фиксированным купоном соотношение (5.3) примет вид

Второе слагаемое в данном соотношении является суммой членов геометрической прогрессии и может быть преобразовано как

На момент выпуска облигации купонную ставку, как пра-

вило, стремятся установить на уровне процентной ставки, т.е. . Данное обстоятельство обусловлено тем, что при заниженной купонной ставке , т.е. заниженной доходности, облигация непривлекательна для инвесторов, и по этой причине продажа облигации будет, скорее всего, невозможной. Завышенная купонная ставка не может быть выгодна для эмитента облигации.

Анализ соотношения (5.4) показывает, что при теоретически рыночная стоимость облигации в течение всего срока до погашения всегда равна номинальной стоимости, т.е. . В действительности в течение срока до погашения из-за флуктуаций процентной ставки равенство рыночной и номинальной стоимостей не соблюдается.

С падением процентной ставки рыночная стоимость облигации становится большей, чем номинальная стоимость . Такая облигация называется облигацией с *премией*.

И, наоборот, с ростом процентной ставки рыночная стоимость облигации становится меньшей, чем номинальная стоимость . Такая облигация называется облигацией, торгуемой с *дисконтом*.

По мере приближения срока погашения облигации её рыночная стоимость приближается к номинальной стоимости независимо от соотношения между уровнями купонной ставки и процентной ставки.

Для наглядности рассмотрим конкретный пример. Предположим, что эмитент выпустил 10-летние облигации с но-

минальной стоимостью долл. В момент времени выпуска облигации процентная ставка составляла , поэтому купонная ставка была определена также в размере долл.. Через год после выпуска облигаций процентные ставки в экономике упали, в результате чего процентная ставка стала ниже купонной ставки . Согласно соотношению (5.4) рыночная стоимость облигации через год в этом случае составит долл., а её доходность будет равна

Таким образом, снижение процентной ставки с 10% до 8% привело к росту доходности облигации с 10% до 22,5%.

Тот факт, что с падением процентной ставки рыночная стоимость облигации выросла, имеет достаточно простое объяснение: при текущей рыночной ставке цену, равную номиналу 1000 долл., имела бы облигация с купонной ставкой (т.е. 80 долл.). Рассматриваемая облигация приносит более высокие процентные платежи (т.е. долл.), следовательно, и её стоимость должна быть более высокой.

Если же через год после выпуска облигаций рыночная процентная ставка в экономике вырастет до , то этом случае стоимость облигации через год снизится и составит долл., а её доходность уменьшится до

В этом случае облигация становится убыточной.

Различают *три вида доходностей для облигации*:

доходность до погашения;

доходность до досрочного погашения;
текущую доходность.

Доходность до погашения. Предположим, что потенциальному инвестору предлагается облигация по цене со сроком до погашения лет, с купонной ставкой и номинальной стоимостью. Для принятия обоснованного решения инвестор должен рассчитать доходность облигации при условии владения облигацией до погашения. Эта доходность называется доходностью до погашения. Чтобы определить доходность до погашения необходимо численными методами решить уравнение относительно переменной

Доходность до погашения можно рассматривать как *обещанную норму прибыли*, т.е. доходность, которую инвестор получит, если будут совершены все платежи. Доходность до погашения равняется ожидаемой норме прибыли, если:

вероятность неуплаты процентов и основной суммы займа равна нулю;

облигация не может быть погашена досрочно.

В противном случае будут произведены не все обещанные платежи, по крайней мере, в оговоренный срок. В этом случае фактическая доходность от инвестиций в облигацию будет отличаться от доходности до погашения.

Доходность до досрочного погашения. Большинство условий выпуска корпоративных облигаций содержат пункт об их досрочном выкупе (отзыве) по желанию эмитента. Как

правило, в условиях выпуска также оговаривается срок, до которого облигации не подлежат погашению.

Корпорации пользуются правом досрочного выкупа, если процентная ставка снижается ниже уровня купонной ставки. В этом случае корпорации выгодно эмитировать новый выпуск облигаций с меньшей купонной ставкой, а выручку от продажи нового выпуска использовать на выкуп исходного выпуска облигаций с более высокой купонной ставкой. Этот процесс называется *рефинансированием*. В результате рефинансирования у эмитента появляется возможность в последующие годы сократить расходы на процентные платежи.

Обычно при досрочном выкупе эмитент должен выплатить не только номинальную стоимость облигации, но и *премию за досрочный выкуп*. В этом случае доходность до досрочного погашения рассчитывается численными методами путём решения уравнения

здесь – количество процентных платежей до досрочного погашения.

Текущая доходность равна отношению процентного платежа в денежном выражении к текущей рыночной стоимости облигации

Текущая доходность характеризует рентабельность, которую принесёт инвестиция в облигацию в текущем году.

Риски облигаций. К рискам облигаций относятся:

риск процентной ставки;
риск реинвестирования;
риск дефолта.

Риск процентной ставки. Риск снижения стоимости облигации, вызванный ростом процентной ставки, называется риском процентной ставки. Риск процентной ставки долгосрочных облигаций выше, чем краткосрочных облигаций.

Для того чтобы стимулировать инвестора принять этот дополнительный риск, долгосрочные облигации должны иметь более высокую купонную ставку. Дополнительная доходность – это и есть *премия за срок до погашения*.

Риск ставки реинвестирования. Как уже отмечалось, увеличение процентной ставки приводит к снижению стоимости облигации. Однако и снижение процентной ставки также нежелательно для инвестора, если после погашения облигации инвестор должен реинвестировать полученные денежные средства по новой относительно низкой купонной ставке.

Риск снижения будущих доходов, связанный со снижением процентной ставки, называется риском ставки реинвестирования. Риск ставки реинвестирования особенно высок для облигаций, подлежащих досрочному погашению. Он также высок и для краткосрочных облигаций.

Таким образом, любая облигация не может быть совершенно свободной от риска – даже облигации внутреннего государственного займа подвержены как риску процентной

ставки, так и риску ставки реинвестирования. Можно снизить до минимума риск процентной ставки, владея краткосрочными облигациями, или снизить риск ставки реинвестирования, вкладывая в долгосрочные облигации, но действия, снижающие один вид риска, увеличивают другой.

Риск дефолта. Риск неуплаты или задержки положенных выплат процентов и номинальной стоимости в обязательном порядке учитывается инвесторами при приобретении облигации. Риск дефолта облигаций внутреннего государственного займа считается, как правило, равным нулю, но риск дефолта корпоративных и муниципальных облигаций с низким рейтингом может оказаться значительным.

РАЗДЕЛ 2. ДОПОЛНЕНИЯ К ПОРТФЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ

6. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ЦЕННЫЕ БУМАГИ

6.1. Школы стратегического управления

В большинстве работ по стратегическому управлению справедливо отмечается, что никакие организации, предприятия, государства не могут эффективно существовать без собственной стратегии. Необходимость применения технологий стратегического управления в настоящее время осознана руководством большинства корпораций – эмитентов

ценных бумаг. Инвестиционные качества ценных бумаг связаны с качеством стратегического управления в корпорациях, а качество сформированного инвестором портфеля ценных бумаг зависит, кроме того, и от качества стратегического управления инвестициями.

Современные теории стратегического управления опираются на обобщении полученного опыта деятельности корпораций на конкурентном рынке. Концентрированный результат этого опыта отражён в многочисленных книгах, например, в работе Минцберга Г. и др. «Школы стратегий» [11].

В данной работе отмечается, что в зарубежных учебниках приводится следующее наиболее распространённое за рубежом определение стратегии: «**Стратегия** – это планы высшего руководства по достижению долгосрочных результатов, соответствующих целям и задачам организации» [11]. Здесь же утверждается, что понятие стратегии неоднозначно и приводится пять равноправных определений стратегии:

стратегия это *план* – ряд предварительно обдуманных последовательных действий для достижения цели с возможными сроками выполнения;

стратегия это *принцип* или *правило* – следование некоторой стандартной модели действий;

стратегия это *позиция* – положение корпорации на конкретных рынках;

стратегия это *перспектива* – направление развития;

стратегия это *приём*, особый *манёвр* – действие, предпри-

нимаемое корпорацией для получения более выгодного положения на рынке относительно конкурентов.

Перечисленные понятия раскрыты в десяти научных школах стратегического управления: школе дизайна, школе планирования, школе позиционирования, школе предпринимательства, когнитивной школе, школе обучения, школе власти, школе культуры, школе внешней среды, школе конфигурации.

Каждая из десяти школ односторонне рассматривает один и тот же процесс стратегического управления, что облегчает познание данного процесса.

Все школы стратегического управления эмпиричны и имеют как положительную, так и отрицательную практику, единый взгляд на каждую из школ отсутствует, в чистом виде ни одна из них не применяется [11].

На практике разработка реальной стратегии всегда предполагает комбинирование различных подходов разных школ стратегического управления [11]. При этом создание стратегии подразумевает использование интеллектуального потенциала и социальных особенностей персонала компании, учитывается внешняя среда и лидерство, обосновывается выбор между постепенными и революционными изменениями, осуществляется контроль над реализацией стратегии, и одновременно происходит процесс обучения и корректировка стратегии «по ходу». Иногда стратегическое управление базируется на индивидуальных знаниях и опыте руководите-

ля. Какие–то стратегии представляются хорошо продуманными (особенно в зрелых отраслях массового производства), а другие неожиданными и адаптивными (например, в динамических отраслях высоких технологий) и т.д.

Другими словами, в [11] утверждается, что реальная стратегия компании является комбинацией стратегий, разрабатываемых в рамках школ стратегического управления.

Рассмотренная в школах стратегического управления совокупность понятий *план, принцип, позиция, перспектива* и *приём* в качестве равноправных вариантов определения стратегии позволяет практически любой процесс, мероприятие или явление назвать стратегией. Именно поэтому, в литературе по стратегическому управлению в определение понятия «стратегия» вкладывается один смысл (стратегия – это план), а при употреблении этого понятия – другой (стратегия – это принцип, позиция, перспектива или приём) [11]. Наглядным примером такой коллизии является известный учебник по стратегическому менеджменту [12], в котором приведены более десяти определений стратегии, различающихся по форме и содержанию.

6.2. Понятия стратегии и тактики

Стратегия (от греч. *strategia*: *stratos* – войско (линия, уровень), *ego* – веду (поведение, движение) – это линия направления движения (поведения, действий) войска. Таким образом, дословно стратегию можно обозначить как на-

правление движения войска. Соответственно, *strateg* – предводитель войска, полководец, главнокомандующий, ведущий войско вперед, образно говоря, генерал. Следовательно, «стратегия» – это генеральное направление движения, генеральный путь («дорога»), генеральная линия поэтапного достижения цели.

Стратегия – это генеральный план действий по достижению поставленной цели. В данном определении под термином «генеральный план» подразумевается общий, не детализированный план. Для того чтобы подчеркнуть важность второй составляющей данного понятия, поставленная цель обычно трактуется как «стратегическая цель».

Тактика (от лат. *tactus* – прикосновение, ощущение) – это единичные, элементарные средства, приёмы, методы, способы, действия для реализации стратегии и достижения поставленной цели. За счёт тактики практически реализуется стратегия.

Цель как желаемое состояние в будущем и план действий по достижению цели – это абстрактные мыслительные конструкции, предшествующие реальным действиям. Тактика – это реальные действия по реализации плана.

При таком понимании стратегии и тактики, понятия – принцип, позиция, перспектива и приём, рассмотренные в школах стратегического управления как стратегии, в действительности являются вариантами тактики реализации стратегии.

В качестве примера, иллюстрирующего различие стратегии и тактики, можно привести шахматную игру, где стратегический замысел (*план*), ориентированный на победу (*цель*) над противником, реализуется на основе определённых установленных *правил* игры путём поочередных с противником последовательно осуществляемых ходов отдельных фигур. Несмотря на то, что правила игры представляют собой достаточно жёсткую нормативную систему (движение отдельных фигур, состав и количество фигур), тактических вариантов достижения цели победы в шахматной партии чрезвычайно много. Таким образом, одна и та же цель может быть достигнута множеством тактических *приёмов*. Более того, при постоянстве (неизменности) цели, в зависимости от объективно складывающейся ситуации (*позиции*), стратегия (*цель, план*) может и должна изменяться, т.е. от одного варианта стратегии (*цели, плана*) можно и нужно переходить к другому, если возникшее положение не соответствует предварительным прогнозам (*перспективам*). При этом используются другие тактические приёмы, которые по сути своей сами по себе остаются неизменными. Безусловно, каждый вариант стратегии, с одной стороны, предопределяет соответствующий необходимый набор тактических приёмов, а с другой стороны, реальное наличие тех или иных тактических приёмов ограничивает применение той или иной стратегии.

Стратегии могут разрабатываться не только в военных кампаниях или играх, но и в других областях деятельности

человека, где возникает необходимость предварительного определения возможных вариантов достижения цели. Учитывая объективную динамику окружающего нас мира, стратегия должна присутствовать абсолютно во всех сферах жизнедеятельности человека. Более того, искусственная организованность социальной жизнедеятельности человека объективно предопределяет необходимость разработки стратегий на всех уровнях социальных образований как единственно возможной формы существования и развития человеческого общества.

Применительно к такой сфере жизнедеятельности человека, как управление бизнесом (в том числе и управление инвестициями в ценные бумаги), основой является также стратегия. В известном учебнике по стратегическому менеджменту [12] приводится следующее определение: «*Стратегия компании – это комплексный план управления, который должен укрепить положение компании на рынке и обеспечить координацию усилий, привлечение и удовлетворение потребителей, успешную конкуренцию и достижение глобальных целей*».

Данное определение стратегии не противоречит общепринятому определению стратегии, поскольку «*комплексный план управления*» в данном случае эквивалентен «*генеральному плану действий*», а «*укрепление положения компании на рынке и обеспечение координацию усилий, привлечение и удовлетворение потребителей, успешная конкуренция*»

является детализацией «*стратегической цели*» компании.

Исходя из определения стратегии как плана, содержание стратегии компании должно включать формулировку стратегической цели и генерального плана действий по достижению этой цели. В литературе по стратегическому управлению, в том числе и в [12], рассматривается множество вариантов «стратегий», в которых формулировки стратегических целей и генеральных планов действий попросту отсутствуют.

Фактически в известной литературе приводятся описания специфических особенностей, достоинств и недостатков базовых моделей поведения компании, которые названы стратегиями («стратегия лидерства по издержкам», «стратегия диверсификации», «стратегия сотрудничества» и т.п.). Как уже отмечалось, с позиции определения стратегии, как плана действий, перечисленные понятия указывают на конкретные *приёмы, методы, способы, действия* компании, т.е. являются не стратегиями, а базовыми вариантами тактики реализации некоторого генерального плана, предполагаемая цель которого – достижение тех или иных конкурентных преимуществ компании.

Неоднозначность понятия «стратегия» проявляется и при употреблении распространенного слова «стратегический». По определению слово «стратегический» имеет несколько значений:

относящийся к стратегии, связанный со стратегией, например, «стратегическое мышление», «стратегическое

управление», «стратегическое намерение» и т.п.;

в переносном смысле – существенный, важный, например, «стратегический партнёр», «стратегический выбор» и т.п.

В таких словосочетаниях как «стратегическая цель», «стратегический план», «стратегическое решение», «стратегические исследования», «стратегический анализ» и т.п. прилагательное «стратегический» имеет неоднозначное, двойное значение – относящийся к стратегии или важный.

Если же понятие «стратегия» безальтернативно понимать как план действий, то некоторые словосочетания становятся трудно воспринимаемыми или даже бессмысленными. Особенно наглядно это проявляется в таких словосочетаниях, как, например, «стратегическое планирование» (несуразность данного словосочетания обсуждается в [11]), «стратегическое проектирование» (проект – это тоже в определённом смысле план) и т.п. Такие термины, как «стратегическая гибкость», «стратегическая уязвимость», «стратегический риск», «стратегический опыт», «стратегическая реакция» «стратегически важный», «стратегические исследования» и т.п. [13], используемые без соответствующих пояснений, не несут смысловой нагрузки.

Для успешной деятельности компании качественно продуманная стратегия создает ряд потенциальных преимуществ, которые развёрнуты в самом определении понятия «стратегия». Но реализуя стратегию, компания всё равно не

способна нейтрализовать все проблемы, свойственные для заблаговременно разработанных планов в условиях непредсказуемости рисков. Поэтому наличие качественно продуманной стратегии и удачная её реализация не может служить абсолютной гарантией успешности бизнеса.

По различным причинам множество малых, средних и даже крупных компаний не используют формальные процедуры формулирования стратегии, что не мешает им не только выживать в условиях рынка, но и в ряде случаев успешно вести конкурентную борьбу. Тем не менее, неформальная стратегия в успешных компаниях существует всегда, независимо от того, осознаёт это руководство или нет. Согласно положениям школы предпринимательства, неформальная стратегия формируется в сознании руководителя–лидера в виде интуитивного выбора направления развития компании.

Свидетельством наличия неформальной стратегии у любой без исключения компании является, во–первых, обязательное существование неформальной стратегической цели (действительно, из теории менеджмента известно, что для любой организации характерно наличие, по крайней мере, одной цели). К вариантам стратегических целей компании, прежде всего, следует отнести повышение благосостояния инвесторов, предотвращение банкротства, выход из кризисной ситуации, ликвидация компании и т.п. Некоторые руководители стратегическую цель компании сводят к извле-

чению прибыли, как необходимому условию существования бизнеса. Успешные компании могут иметь и более амбициозные неформальные стратегические цели, связанные с достижением тех или иных конкурентных преимуществ на региональном или глобальном рынках.

Во-вторых, успешной компании удаётся достигать неформальной стратегической цели и относительно стабильно извлекать прибыль, что невозможно объяснить благоприятным стечением обстоятельств, но является следствием существования неформального планирования, которое формируется в сознании руководителя, например, «по ходу» (действительно, из теории менеджмента известно, что функция планирования является основой управления компанией).

Таким образом, обязательное существование неформальных стратегической цели и планирования (генерального плана) действий по достижению этой цели являются свидетельством наличия и неформальной стратегии в любой успешной компании. Поэтому такое понятие, как «нестратегическое управление» (т.е. управление в условиях отсутствия цели и планирования деятельности компании), иногда встречающееся в литературе, должно иметь вразумительное определение.

В качестве примера «нестратегического управления» можно привести утверждение М.Портера, что японские корпорации редко имеют стратегии [14, с. 70–71].

Японские компании редко имеют стратегии

Японские компании инициировали глобальную революцию в операционной эффективности в 1970–1980–е годы, впервые внедрили практику управления качеством и постоянных усовершенствований. В результате японские производители имели завидные преимущества в издержках и качестве на протяжении многих лет. ... Сегодня опасность японского стиля конкуренции становится более очевидной. В 1980–е годы, когда показатели операционной эффективности конкурентов были ещё далеки от границы производственных возможностей, казалось вполне возможным удерживать преимущество по издержкам и качеству одновременно. Все японские компании были способны обеспечить свой рост в расширяющейся внутренней экономике, а также проникать на мировые рынки. Создалось впечатление, что остановить их невозможно. Однако по мере того, как разница в операционной эффективности сглаживается, японские производители попадают в ловушку собственного производства. Чтобы не свести на нет достижения в производительности, японские компании должны заняться изучением стратегии.

Внимательное изучение данного утверждения показывает, что в нём содержится информация о существовании неформальной стратегии у японских корпораций. Действительно, стратегической целью корпораций является обеспечение роста в расширяющейся внутренней экономике, а

также проникновение на мировые рынки. Генеральный план действий по достижению стратегической цели предусматривает *внедрение принципов управления качеством и постоянных усовершенствований.* Реализация стратегии осуществляется таким тактическим приёмом как *лидерство по издержкам.*

Таким образом, совет М.Портера о необходимости изучения стратегии, несомненно, полезен, но его утверждение об отсутствии стратегии у японских корпораций не соответствует действительности.

6.3. Понятие и задачи стратегического управления

Основы современной теории стратегического управления закладывались, начиная со второй половины XX века. Значительный вклад в становление и развитие этого раздела науки управления внесли И.Ансофф, П.Друкер, Г.Минцберг, М.Портер, А.Стрикленд, А.Томпсон и др. Работы этих авторов послужили основой для классической теории стратегического планирования (данный термин используется в работах И.Ансоффа, который рассматривает стратегию как принцип, правило), а затем и стратегического управления.

В первой половине XX века на первый план выступало извлечение прибыли от текущих операций. Начиная с 50-х годов, основной заботой предпринимателей стало извлечение прибыли в будущем, но одновременно усилилось внимание к поведению компаний в текущей конкурентной борьбе. При-

чина заключалась в том, что началось ускоренное развитие непредсказуемых событий, которые, нарастая, становились причиной стремительных изменений внешней среды.

Официальной датой рождения понятия «стратегическое управление» принято считать 1973 г., когда в Нэшвилле (США) была проведена первая международная конференция по стратегическому менеджменту. Первые книги о нём появились десятилетием раньше, а уже в 1972 г. стратегический менеджмент признали и стали практиковать корпорации—мировые лидеры *General Electric*, *IBM*, *Coca Cola*, *Texas Instrument* и другие.

В 80–х годах перемены продолжились, причём такими темпами, что предсказать с уверенностью стало возможным только одно – дальнейшее нарастание рыночной неустойчивости. П.Друкер определил наступившие времена как «эпоху без закономерностей». Он первым нарушил традицию воспринимать прибыль в качестве стратегической цели компании, предложив заменить её на «целевыживание». Если предпринимательство берёт на себя миссию создания клиентов, оно также получит прибыль, необходимую для своего выживания (если исключить плохое управление при осуществлении этой миссии).

И.Ансофф, родоначальник понятия «стратегическое планирование», опубликовал ряд фундаментальных работ в данной области. Он противопоставил стратегический менеджмент оперативному (тактическому), а предпринима-

тельский тип поведения – приростному. При этом как приростной характеризовался такой тип поведения компании, когда её развитие предполагает минимальные изменения относительно традиционного поведения, а как предпринимательский тип – целенаправленное стремление к изменениям, обеспечивающим победу в конкуренции и максимальную прибыль. Конечными результатами стратегического управления были объявлены сначала новое качество и уровень роста потенциала для достижения целей компании в будущем, а вслед за этим – новая структура, обеспечивающая компании быструю адаптацию к перспективным изменениям внешней среды, которая становилась всё более динамичной, сложной, слабо предсказуемой.

Принципиальное отличие предложенного управления – новаторами понятия «стратегическое управление» от «стратегического планирования» состояло не просто в степени детализации плана, целях или выборе горизонта планирования, а прежде всего, *в направлении вектора планирования.*

Традиционно вектор планирования направлен из *прошлого в будущее.* Стратегическое управление предполагает ориентацию вектора анализа и принятия управленческих решений из *будущего в настоящее.* Это и вызывает у менеджеров основные методологические трудности: как планировать «от базы» – знают все, а вот как выстраивать план своих текущих действий, основываясь на представлениях о будущем бизне-

са, понимают немногие. Эволюция стратегического управления происходила в следующей последовательности [11]:

Управление на основе контроля над исполнением (пост-фактум).

Управление на основе экстраполяции, когда будущее можно предсказывать путём экстраполяции прошлого.

Управление на основе предвидения изменений, когда начали возникать неожиданные явления, темп изменений ускорился, однако не настолько, чтобы нельзя было вовремя предусмотреть будущие тенденции и отреагировать на них.

Управление на основе гибких экстренных решений, которое складывается в настоящее время в условиях, когда многие важные задачи возникают настолько стремительно, что их невозможно заранее предусмотреть.

Удачная формальная или неформальная стратегия и её умелая реализация (тактика) являются верными признаками качественного управления компанией. Очевидно, что хорошая стратегия, не подкреплённая организационными средствами для её достойного внедрения, сводит на нет любые возможности бизнеса. В то же время блестящая реализация посредственной стратегии также не может обеспечить необходимый результат. Следовательно, необходимо, во-первых, создать качественную стратегию и, во-вторых, адекватно её реализовать.

Стратегическое управление – процесс формирования стратегии, её реализации и контроля соответствия до-

стигнутых результатов запланированным целям [11].

Однако и сочетание хорошей стратегии с удачной реализацией не защищает бизнес от неудач из-за неожиданных изменений на рынках, непредвиденных простоев, издержек и т.п. Но неудачным стечением обстоятельств нельзя оправдать стабильно низкую эффективность бизнеса. Задачей руководства компании является достижение стратегических целей в условиях неожиданных изменений внешней среды на основе заранее запланированных действий и гибкого изменения методов ведения бизнеса. При разработке стратегии руководство компании стремится добиться высокой эффективности бизнеса даже в непредвиденных обстоятельствах, в условиях жёсткой конкуренции, вынужденных простоев и непредвиденных издержек.

В соответствии с определением процесс стратегического управления инвестициями в ценные бумаги предполагает решение следующих задач:

- формирование стратегии инвестиций в ценные бумаги;
- реализация стратегии;
- контроль эффективности управления инвестициями в ценные бумаги.

Следует отметить, что содержание данных задач взаимосвязано, процессы их решения накладываются друг на друга и взаимодействуют друг с другом, причём многие процессы решения задач повторяются и пересматриваются в ходе процесса стратегического управления.

6.4. Формирование стратегии инвестиций в ценные бумаги

Согласно определению понятия «стратегия», формирование стратегии компании включает обоснование стратегической цели и разработку генерального плана действий по достижению стратегической цели.

Исторически наиболее богатый опыт по формулированию стратегии накоплен в военном деле. Например, стратегическая цель плана «Барбаросса» заключалась в том, чтобы *«нанести поражение СССР в быстрой кампании ещё до того, как будет закончена война против Англии»*. В основу генерального плана действий, под которым подразумевается стратегический замысел, была положена идея *«расколоть фронт главных сил русской армии, сосредоточенной в западной части страны, быстрыми и глубокими ударами мощных подвижных группировок севернее и южнее Припятских болот и, используя этот прорыв, уничтожить разобщённые группировки вражеских войск»*.

Стратегическая цель инвестиций в ценные бумаги может быть сформулирована с учётом общепринятого определения: инвестиции это вложения капитала с целью извлечения прибыли. Следовательно, *стратегической целью инвестиций в ценные бумаги является извлечение прибыли*.

Однако принятие прибыли в качестве стратегической цели инвестиций в ценные бумаги носит несколько упрощён-

ный характер по двум причинам.

Во-первых, даже ничтожная прибыль при относительно больших вложениях капитала, тем не менее, тоже является прибылью, но для инвестора, безусловно, не может представлять интерес и не может быть стратегической целью. Следует учитывать, что эффективность инвестиций характеризуется таким показателем как доходность и её минимальное значение не должно быть меньше доходности безрискового актива, а здравый смысл диктует инвестору стремление к инвестированию в активы с максимально возможной доходностью. С такой точки зрения стратегической целью инвестора должны быть инвестиции в активы с максимальной доходностью (не ниже, чем доходность безрискового актива), т.е. с максимальной прибылью.

Во-вторых, извлечение прибыли всегда сопровождается рисками, причём для максимальной доходности характерны и максимальные риски. При этом отношение к доходности и уровню риска спекулянта, рационального и осторожного инвесторов (см. п. 1.6) не может быть одинаковым.

Учитывая изложенное, в зависимости от предпочтений инвестора стратегическая цель инвестиций в ценные бумаги (прибыль) может быть уточнена:

- инвестиции с максимальной доходностью;
- инвестиции с минимально возможным уровнем риска;
- инвестиции, учитывающие баланс между доходностью и уровнем риска.

Тем не менее, прибыль, как стратегическая цель инвестиций в ценные бумаги, носит универсальный характер. То есть такая цель свойственна любому инвестору, не зависит от изменений на фондовом рынке и других внешних условий.

Следует отметить, что прибыль не может служить в качестве стратегической цели успешной корпорации (предприятия реального сектора), поскольку при этом игнорируется множество факторов. Стратегическая цель такой корпорации (предприятия) должна интегрально отражать конкурентные преимущества и положение корпорации (предприятия) на рынке в будущем, а прибыль должна быть встроена в само существование корпорации (предприятия) и относится к необходимому условию существования бизнеса.

Генеральный план действий по достижению стратегической цели. По определению понятия «стратегия» процесс инвестиций в ценные бумаги должен быть представлен в виде генерального плана действий, который в общем виде, без детализации представляет собой ключевые элементы достижения стратегической цели.

В инвестициях в ценные бумаги под «генеральным планом действий» подразумевается «инвестиционный процесс», который включает следующую универсальную последовательность процедур [1]:

Выбор инвестиционной политики.

Анализ рынка ценных бумаг.

Формирование портфеля ценных бумаг.

Оценка эффективности управления портфелем ценных бумаг.

Процедуры инвестиционного процесса являются циклическими, взаимосвязанными и взаимопроникающими.

Выбор инвестиционной политики. К основным элементам инвестиционной политики относятся:

виды финансовых активов, в которые инвестор предпочитает инвестировать средства;

степень активности управления портфелем ценных бумаг;

выбор в качестве цели инвестиций получение дохода в виде процентов или дивидендов, либо в виде роста стоимости ценных бумаг.

Кроме того, данная процедура конкретизирует уровень доходности инвестиций, допустимые риски, объем инвестируемых денежных средств и завершается выбором потенциальных финансовых активов для включения в их портфель, т.е. формируется так называемый «одобренный список» ценных бумаг.

Например, фонды облигаций специализируются на инвестициях в корпоративные облигации, муниципальные облигации или облигации внутреннего государственного займа. Некоторые инвестиционные компании формируют портфель исключительно из привилегированных акций. Сбалансированные фонды обычно имеют в своём портфеле относительно постоянное сочетание облигаций, привилегированных акций, конвертируемых облигаций и обыкновенных ак-

ций. Фонды переменного дохода часто меняют пропорции распределения капитала между активами. Диверсифицированные фонды обыкновенных акций инвестирует в основном в обыкновенные акции. Фонды доходных акций стремятся получить текущие доходы за счёт инвестирования средств в акции с высоким уровнем дивидендов. Некоторые специализированные фонды инвестируют в ценные бумаги корпораций конкретной отрасли или сегмента.

Выбор типа финансового актива должен учитывать не только его доходность и риски, но и ряд других факторов, например, статус налогоплательщика. Поэтому в США индивидуальным инвесторам обычно нет смысла приобретать привилегированные акции, а инвесторам, имеющим налоговые льготы (в частности пенсионным фондам), не рекомендуют вкладывать средства в ценные бумаги с налоговыми льготами (такие как муниципальные облигации) [1].

Анализ рынка ценных бумаг. Данная процедура осуществляется в рамках анализа инвестиционных качеств ценных бумаг (см. разделы 4 и 5). Одной из целей такого анализа является определение тех ценных бумаг из «одобренного списка», которые являются неверно оцененными в настоящий момент времени.

Формирование портфеля ценных бумаг. Третья процедура инвестиционного процесса заключается в определении оптимальных пропорций распределения инвестируемого капитала между ценными бумагами в портфеле.

Оценка эффективности управления портфелем ценных бумаг. Данная процедура выполняется в рамках процесса контроля эффективности управления инвестициями в ценные бумаги. Процедура предполагает периодическую оценку эффективности управления портфеля ценных бумаг по нескольким общепринятым показателям. При этом для сравнения используются соответствующие стандарты – показатели эффективности эталонов, в качестве которых могут использоваться фондовые индексы, портфели ценных бумаг, какая-либо акция или облигация.

По результатам контроля эффективности управления инвестициями принимаются необходимые управленческие решения по пересмотру структуры портфеля ценных бумаг. Основанием для пересмотра портфеля является, в первую очередь, изменение курса ценных бумаг. В связи с этим некоторые бумаги, первоначально бывшими непривлекательными для инвестора, могут стать выгодным объектом вложения, и наоборот. В этом случае инвестору целесообразно осуществить соответствующие изменения структуры портфеля ценных бумаг. Решение о пересмотре структуры портфеля зависит помимо прочих факторов от размера транзакционных издержек, ожидаемого роста доходности нового портфеля и т.п.

Таким образом, поскольку стратегическая цель инвестиций в ценные бумаги и генеральный план её достижения носят универсальный характер, то и стратегия инвестиций в

ценные бумаги является также универсальной. На практике это означает, что существует единственная цель инвестиций в ценные бумаги и стандартная последовательность процедур достижения этой цели. Данные особенности воспринимаются как само собой разумеющимися, поэтому основное внимание инвесторов концентрируется на конкретных тактических приёмах реализации стратегии.

6.5. Реализация стратегии

Реализация стратегии или тактика – это преобразование разработанной стратегии инвестиций в ценные бумаги в последовательность практических действий инвестора. Решение задачи реализации стратегии является самой сложной, затратной и длительной в стратегическом управлении портфелем ценных бумаг.

Если стратегия инвестиций в ценные бумаги носит универсальный характер, то её реализация определяется условиями фондового рынка, а также опытом и индивидуальными особенностями инвестора. Успешная реализация стратегии невозможна без качественного менеджмента и требует решения разнообразных управленческих задач с участием множества продавцов, покупателей, брокеров, дилеров, консультантов и т.п.

Как уже отмечалось, формальная или неформальная стратегия в любой деятельности существует всегда, независимо от того, осознает это инвестор или нет. Если действия инве-

стора по реализации стратегии не соответствуют её содержанию, то это является серьёзным риском для успешности инвестиций в ценные бумаги.

Реализация стратегии осуществляется в рамках принятой инвестиционной политики на основе множества тактических приёмов, основные из которых рассмотрены в [1, 5–7].

Инвестирование в ценные бумаги физическими лицами – индивидуальными инвесторами. Индивидуальные инвесторы владеют портфелями ценных бумаг, доходы от которых принадлежат им самим. В 1990г. в США примерно четверть населения являлась акционерами [1].

Индивидуальные инвесторы самостоятельно или с помощью консультантов формируют портфель ценных бумаг, получают всю прибыль от инвестиций и принимают на себя все инвестиционные риски.

Многие индивидуальные инвесторы предпочитают приобрести акции инвестиционной компании, которая на профессиональной основе распоряжается вложенными денежными средствами.

Инвестирование в ценные бумаги институциональными инвесторами. Институциональный инвестор – это юридическое лицо, выступающее в роли держателя денежных средств (в виде взносов или паёв) и осуществляющее их вложение в ценные бумаги, недвижимое имущество (в том чис-

ле в права на недвижимое имущество) с целью извлечения прибыли. К институциональным инвесторам относятся посредники любого типа, обычно – инвестиционные компании (фонды), пенсионные фонды, взаимные фонды, страховые компании, кредитные союзы (банки).

На современных рынках ценных бумаг институциональные инвесторы являются одними из важнейших участников, и особенно активное их развитие отмечалось с конца 1980–х годов. Институциональные инвесторы обеспечивают почти половину объёма оборота денежных средств на Нью–йоркской фондовой бирже.

Институциональные инвесторы более эффективно управляют инвестиционными ресурсами, чего не всегда могут добиться индивидуальные инвесторы, у которых, как правило, отсутствуют необходимые профессиональные навыки и опыт. Кроме того, институциональные инвесторы, аккумулируя сбережения индивидуальных инвесторов накапливают значительные ресурсы, что даёт возможность использования эффекта экономии на масштабе, т.е. снижение затрат на проведение операций на фондовом рынке [1].

Инвестирование в арбитражные портфели ценных бумаг. Арбитраж – это получение безрисковой прибыли путём использования разных цен на одну и ту же ценную бумагу. Арбитраж, являющийся широко распространённой тактикой, обычно состоит из продажи ценной бумаги по относительно высокой цене и последующей покупки такой же

ценной бумаги по относительно низкой цене.

Арбитражный портфель не требует дополнительных денежных инвестиций, поскольку денежные средства появляются после предварительной продажи ценной бумаги.

Арбитражная деятельность является важной составляющей современных рынков ценных бумаг. Поскольку арбитражные доходы являются безрисковыми по определению, то все инвесторы стремятся получать такие доходы при возникновении такой возможности.

Спекулятивное инвестирование в ценные бумаги. *Спекуляция* – получение дохода за счёт разницы между ценами покупки и продажи. Разница цен может возникать на разных рынках в одно и то же время или на одном и том же рынке в разное время. В отличие от арбитража ценная бумага вначале покупается по относительно низкой цене, а затем продаётся по максимально возможной цене. Поэтому спекуляция является рискованной деятельностью, так как заранее не известны не только место и время роста стоимости ценной бумаги, но и сам факт роста курса ценной бумаги в будущем не может быть гарантированным.

Портфельное инвестирование в ценные бумаги. *Портфельный инвестор* характеризуется как субъект инвестиционной деятельности, вкладывающий свой капитал в разнообразные финансовые активы исключительно с целью получения прибыли. Такой инвестор не ставит своей целью реально принимать участие в управлении стратегическим раз-

витиём корпорациями—эмитентами.

Различают следующие основные виды портфелей ценных бумаг:

доходные портфели – в таких портфелях используются преимущественно финансовые активы, которые приносят стабильные доходы, такие как, например, купонные облигации;

портфели роста – такие портфели формируются за счёт использования обыкновенных акций растущих корпораций;

портфели ценных бумаг, освобождённые от налогов – в таких портфелях используются ценные бумаги, доходы от которых законодательно не облагаются налогом (например, в США освобождены от налогов высоколиквидные муниципальные облигации).

Стратегическое инвестирование в ценные бумаги.
Стратегический инвестор – это субъект инвестиционной деятельности, ставящий целью приобретение контрольного пакета акций для обеспечения реального управления корпорацией в соответствии с собственной концепцией стратегического развития. Стратегический инвестор рассчитывает на извлечение прибыли за счёт роста дивидендной или капитальной доходности акций в перспективе.

Инвестирование в дивидендные портфели ценных бумаг.
Дивидендный портфель акций ориентирован на относительно высокие и стабильные дивидендные выплаты, которые возможны при долговременном владении портфелем

акций.

Инвестирование в индексные портфели ценных бумаг. Структура индексного портфеля ценных бумаг копирует структуру выбранного фондового индекса в качестве эталона. Как уже отмечалось в п. 2.3, в долгосрочной перспективе стоимость всех индексов растёт, и по этой причине практически гарантируется рост стоимости индексного портфеля. Такой способ управления портфелем ценных бумаг называют *пассивным* [1].

Активное управление портфелем ценных бумаг. При активном методе управления портфелем ценных бумаг реализуется стремление инвестора к достижению такой доходности, при которой превышает доходность установленных эталонов. Доходность, которая достигается сверх эталонной доходности при активном управлении, называют *активной доходностью* [1]. Активное управление портфелем сопровождается дополнительными рисками.

Инвестирование в ценные бумаги с фиксированным доходом. К наиболее распространённым ценным бумагам с фиксированным доходом относятся: сберегательные депозиты, векселя, облигации казначейства, муниципальные облигации, корпоративные облигации и привилегированные акции. Инвестирование в ценные бумаги с фиксированным доходом позволяет в значительной степени снизить риски и неопределённость доходности портфеля, но и исключает возможность извлечения дополнительной прибыли.

Покупка ценных бумаг с использованием маржи.

Обычно при покупке ценных бумаг через брокерскую фирму взносы денежных средств и поступления от продажи ценных бумаг должны покрывать расходы со счёта инвестора на покупку ценных бумаг и изъятия денег. Счёт с использованием маржи предоставляет брокеру право производить *овердрафт*: если денежных средств требуется больше, чем находится на счёте инвестора, то брокер автоматически берёт для него заём (при заранее оговоренных условиях).

Сумма, заимствованная у брокерской фирмы, определяется как дебетовый остаток инвестора. Ссудный процент на дебетовый остаток обычно исчисляется путём прибавления за обслуживание (например, 1%) к процентной ставке за денежный кредит.

Покупка ценных бумаг с использованием маржи позволяет инвестору получить дополнительный доход от использования заёмных средств (финансового рычага). Однако подобные операции с использованием маржи сопровождаются дополнительным инвестиционным риском, поскольку при падении курса ценной бумаги возникают убытки.

Продажа ценных бумаг «без покрытия» («короткая продажа»). Продажа ценных бумаг «без покрытия» совершается путём займа ценных бумаг для использования в первоначальной сделке, а затем погашения займа такими же ценными бумагами, приобретёнными в последующей сделке. Заём в этом случае связан с ценными бумагами, а не с де-

нежными средствами. При этом заёмщику, как правило, не надо уплачивать проценты за пользование ценными бумагами. Кроме того, судьба займа неопределённа в том смысле, что ему не положен временной предел.

Когда кредитор пожелает продать свои ценные бумаги, то заёмщику, не имеющему «покрытия», не надо выплачивать долг, если брокерская фирма сможет занять ценные бумаги в другом месте. Фактически такая операция переводит долг от одного кредитора к другому. Если же брокерская фирма не сможет занять ценные бумаги, заёмщик, не имеющий «покрытия», должен незамедлительно возвратить долг.

При продаже ценных бумаг «без покрытия» инвестор получает доход за счёт продажи заёмных ценных бумаг по одной (высокой) цене и последующей их покупке по относительно низкой цене. Подобная операция сопровождается рисками для всех участников сделки: заёмщика, брокерской фирмы и кредитора. Механизмы частичной нейтрализации возникающих рисков описаны в [1].

Управление процессом реализации стратегии считается успешным, если инвестор достигает намеченных финансовых показателей.

6.6. Контроль эффективности управления инвестициями в ценные бумаги

Оценка эффективности реализации стратегии инвести-

ций осуществляется на основе непрерывного отслеживания курсов ценных бумаг на фондовом рынке. При выявлении негативных либо позитивных отклонений предпринимаются адекватные меры по пересмотру структуры тестируемого портфеля ценных бумаг.

Для оценки эффективности реализации стратегии в портфельной теории используются ряд расчётных показателей, оценка которых базируется на информации об уровнях благосостояния инвесторов в начале и конце периода владения активом (см. п. 1.1). Применительно к портфелю ценных бумаг благосостояние инвесторов характеризуется:

текущей стоимостью портфеля ценных бумаг;

текущими затратами на приобретение портфеля ценных бумаг.

Текущая стоимость портфеля ценных бумаг (стоимость чистых активов [1]). Текущая стоимость портфеля ценных бумаг определяет уровень благосостояния инвестора на конец t -го торгового дня.

Используя результаты торгов на фондовых биржах, в конце каждого торгового дня несложно рассчитать текущую рыночную стоимость всей совокупности ценных бумаг, входящих в портфель. Для оценки стоимости портфеля следует учесть имеющиеся денежные средства и обязательства, если таковые имеются, т.е. величина на конец t -го торгового дня определяется как

где – текущий курс ценной бумаги –го эмитента в –ый торговый день; – количество ценных бумаг –го вида в портфеле; – количество видов ценных бумаг в портфеле; и – денежные средства и обязательства соответственно.

К денежным средствам относятся полученные дивиденды по акциям, проценты по облигациям, средства от продажи ценных бумаг, вклады инвесторов и пр. Денежные средства используются для приобретения новых ценных бумаг и погашения обязательств.

К обязательствам относятся налоги, судебные и аудиторские расходы, вознаграждение директоров и другие операционные расходы, которые остались не выплаченными на конец –го торгового дня. Следует отметить, что транзакционные издержки не являются обязательствами и включаются в цену приобретённых ценных бумаг.

В связи со случайным характером изменений стоимости ценных бумаг, случайна и стоимость портфеля в целом.

Текущие затраты на приобретение ценных бумаг. При формировании портфеля ценные бумаги приобретаются, как правило, в разное время, поэтому для определения текущих затрат на обслуживание портфеля необходимо учитывать динамику обесценивания денег. Используя выбранный фондовый индекс в качестве индикатора инфляции на фондовом рынке (см. п. 2.6), текущие затраты на приобретение ценных бумаг на конец текущего –го торгового дня могут быть рассчитаны по формуле

где – общее количество ценных бумаг в портфеле; – цена приобретённой –ой ценной бумаги в –ый торговый день, включающая транзакционные издержки; и – значения фондового индекса, аппроксимированного линейной зависимостью, на дату покупки и текущую дату применительно к –ой ценной бумаге (см. п. 2.6) соответственно.

Текущая стоимость портфеля ценных бумаг и текущие затраты на приобретение ценных бумаг на конец –го торгового дня являются исходными статистическими данными для расчёта показателей эффективности тестируемого портфеля методами математической статистики.

Статистическое среднее значение стоимости портфеля ценных бумаг рассчитывается по формуле

где – количество торговых дней в выборке ограниченной продолжительности, (месяц, квартал, год и т.п.).

Данный показатель удобен при сравнении стоимости тестируемого портфеля в разные периоды времени.

Статистическая дисперсия стоимости портфеля ценных бумаг определяется как

где – статистическое среднее квадратическое отклонение стоимости портфеля ценных бумаг.

Статистическая дисперсия и статистическое *СКО* характеризует устойчивость стоимости портфеля и используется

для расчёта других статистических финансовых показателей портфеля.

Коэффициент вариации стоимости портфеля ценных бумаг представляет собой относительную меру рассеивания стоимости портфеля

Коэффициент вариации позволяет сравнивать устойчивость стоимости тестируемого портфеля и эталона.

Относительный годовой прирост стоимости портфеля ценных бумаг и относительный годовой прирост фондового индекса (см. п. 2.6) рассчитываются по единой методике

где – линейная функция, которая аппроксимирует выборку значений стоимости портфеля ценных бумаг ; – относительный годовой прирост стоимости портфеля ценных бумаг.

Текущая доходность портфеля ценных бумаг в –ый торговый день определяется с использованием формулы

Дивидендная доходность портфеля ценных бумаг в –ый торговый день рассчитывается как

здесь – доход от владения портфелем ценных бумаг в виде дивидендов или процентов в течение рассматриваемого периода времени.

Статистическое среднее значение доходности порт-

феля ценных бумаг в t -ый торговый день рассчитывается по формуле

Статистическое СКО доходности портфеля ценных бумаг в t -ый торговый день определяется как

Контроль эффективности управления инвестициями в ценные бумаги заключается в расчёте и сравнении рассмотренных выше показателей тестируемого портфеля относительно аналогичных показателей эталонного актива, портфеля активов или фондового индекса. Результаты контроля используются для принятия управленческих решений по пересмотру структуры тестируемого портфеля ценных бумаг.

7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ РИСКОВАННЫХ АКТИВОВ

7.1. Стохастическая модель активов с нормальной плотностью распределения дохода

Нормальная плотность распределения исчерпывающе характеризует случайную величину, к которой относится, в том числе и доход инвестора от владения финансовым активом. На практике для оценки инвестиционных качеств активов удобно использовать отдельные параметры нормального распределения. Как уже отмечалось (см. п. 1.1), к основополагающим параметрам нормального распределения относят-

ся математическое ожидание дохода (средний доход) актива, а также среднее квадратическое отклонение, характеризующее изменчивость (устойчивость) дохода актива. Важнейшим инвестиционным показателем актива является также цена его приобретения. На рис. 7.1 представлен график нормальной плотности распределения дохода актива.

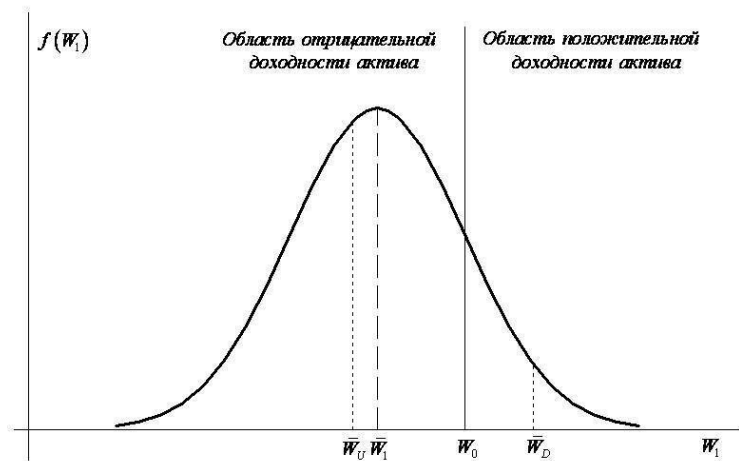


Рис. 7.1. Нормальная плотность распределения дохода актива, а также области положительной и отрицательной доходности актива

Цена приобретения актива делит график на две части – область положительной и область отрицательной доходности

сти актива. При , что свойственно безрисковому активу, нормальная плотность распределения вырождается в вертикальную прямую.

В портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа к рассчитываемым параметрам финансового актива относятся *МО* доходности и *СКО* доходности. Используя известные положения теории вероятностей [2, 4], определим дополнительные параметры, которые могут быть полезными для более детального анализа инвестиционных качеств активов и формирования оптимального портфеля.

Нормальная плотность распределения дохода актива.

Вероятности положительной и отрицательной доходности актива.

Вероятность положительной доходности актива определяется как

где – интеграл вероятностей; – аргумент интеграла вероятностей.

Приближённые соотношения для расчёта значений интеграла вероятностей при относительно малых и больших значениях аргумента вероятностей приведены в приложении 2.

Вероятность отрицательной доходности актива рассчитывается по формуле

Для дальнейших выкладок целесообразно отметить, что:

интеграл вероятностей является нечётной функцией, т.е. ;
интеграл вероятностей изменяется в пределах от $-0,5$ до $+0,5$;

допустимо полагать и ;

если , то аргумент интеграла вероятностей положителен при этом и ;

если , то аргумент интеграла вероятностей отрицателен при этом и .

Очевидно, что сумма вероятностей положительной и отрицательной доходности актива равна единице, т.е. . При этом для безрискового актива (при) значения данных вероятностей составляют и .

Коэффициент вариации доходности актива.

В теории вероятностей отношение *СКО* к *МО* случайной величины называют коэффициентом вариации, который является относительной мерой изменчивости (устойчивости) случайной величины.

Представим аргумент интеграла вероятностей в виде

где – коэффициент вариации доходности актива.

Таким образом, коэффициент вариации может быть определён как

Применительно к безрисковым активам с абсолютно устойчивой доходностью значение коэффициента вариации доходности актива равно нулю , а рост неустойчивости до-

ходности рискованного актива приводит к неограниченному росту коэффициента вариации

Цена приобретения актива не может быть отрицательной величиной и теоретически её минимально возможное значение составляет , поэтому наименьшее положительное значение коэффициента вариации доходности актива равно . Отношение *СКО* дохода к *МО* дохода является не чем иным как *коэффициентом вариации дохода актива* т.е.

Кроме того, следует отметить, что цена приобретения актива не может принимать и сколь угодно большие положительные значения. Поэтому нормальное распределение следует рассматривать лишь как удобную аппроксимацию реальной плотности распределения дохода актива.

На рис. 7.2 представлен график зависимости коэффициента вариации от цены приобретения актива .

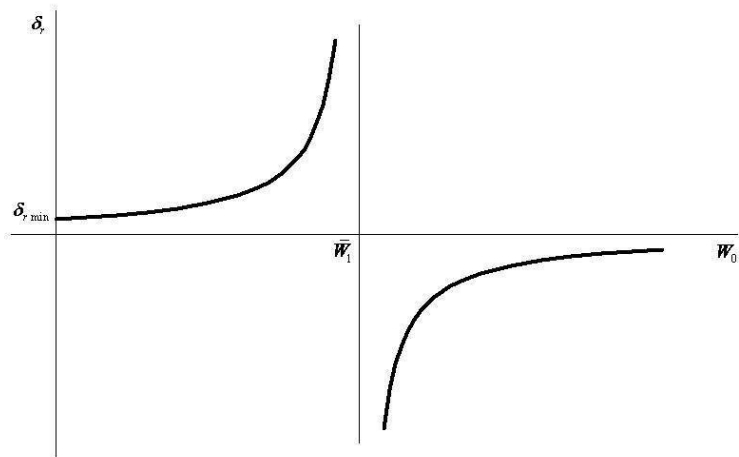


Рис. 7.2. Зависимость коэффициента вариации доходности от цены приобретения актива

Анализ соотношения (7.1) и графика на рис. 7.2 показывает, что:

графиком зависимости коэффициента вариации доходности от цены приобретения актива является равносторонняя гиперболой с асимптотой, проходящей параллельно оси ординат через точку с координатами (W_1, δ_{\min}) ;

стремление инвестора к предельно низкой цене приобретения актива обеспечивает не только более высокую доходность, но и сравнительно низкое значение коэффициента вариации, т.е. наибольшую устойчивость доходности актива;

минимальная устойчивость доходности наблюдается при или .

Удобство от использования коэффициента вариации при анализе инвестиционных качеств актива заключается в замене трёх переменных и на одну переменную . Например, выражения для вероятностей положительной и отрицательной доходности можно преобразовать соответственно к виду

Анализ данных соотношений показывает, что уровни вероятностей отрицательной и положительной доходности актива зависят от одного параметра – коэффициента вариации . При этом большее значение коэффициента вариации свидетельствует об относительно высоком уровне вероятности отрицательной и низком уровне вероятности положительной доходности актива. Чем ближе коэффициент вариации к нулю, тем выше уровень вероятности положительной доходности и меньше уровень вероятности отрицательной доходности актива. Как уже отмечалось, для безрисковых активов , вероятности и , т.е. риск отрицательной доходности актива полностью отсутствует.

Кроме того, поскольку вероятности отрицательной и положительной доходности актива является исключительно функцией одного параметра , то в качестве меры инвестиционного риска может служить на равных основаниях, как вероятность отрицательной или положительной доходности, так и коэффициент вариации доходности.

Плотности распределения случайной величины в областях положительной и отрицательной доходности актива.

Плотность распределения случайной величины в области положительной доходности

где – коэффициент, определяемый согласно фундаментальному свойству плотности распределения случайной величины из уравнения [2], или

Учитывая соотношение для вероятности положительной доходности актива, получаем

Плотность распределения случайной величины в области отрицательной доходности

где – коэффициент, определяемый из уравнения .

Учитывая соотношение для вероятности отрицательной доходности актива, находим

Математическое ожидание случайной величины в областях положительной и отрицательной доходности актива.

Математическое ожидание случайной величины в области положительной доходности (см. рис. 7.1)

Математическое ожидание случайной величины в области отрицательной доходности (см. рис. 7.1)

Анализ полученных соотношений и рис. 7.1 показывает, что независимо от значений величин и справедливо неравенство .

Денежные потоки, формируемые областями положительной и отрицательной доходности.

Денежный поток, формируемый областью положительной доходности, определяется как

Денежный поток, формируемый областью отрицательной доходности, определяется как

В соотношениях (7.5) и (7.6) общим является параметр

С учётом данного соотношения, формулы (7.5) и (7.6) преобразуем к виду

Таким образом, величины и являются функцией одного и того же параметра и определяют вклад в *МО* дохода областей отрицательной и положительной доходности. Другими словами соотношение между слагаемыми и , т.е. структура денежных потоков, определяется параметром .

Например, при области отрицательной и положительной доходности обеспечивают соответственно 20% и 80% *МО*

дохода актива.

Примечательно, что параметр изменяется в диапазоне значений от 0 до 1 , а сумма денежных потоков, формируемых областями положительной и отрицательной доходности, независимо от значения параметра всегда равна MO дохода актива, т.е. 1 . Это означает, что величины Y и Z (или производные от этих величин Y' и Z') оказывают влияние на слагаемые Y и Z , но не влияют на их сумму.

Для предельных значений SKO доходности актива и соотношения (7.8) и (7.9) приводятся к виду:

Данные четыре формулы получены с использованием известных в математике приближённых соотношений (см. приложение 2).

На рис. 7.3 представлены типичные зависимости денежных потоков, формируемых областями положительной и отрицательной доходности, от SKO доходности при фиксированном положительном значении MO доходности актива.

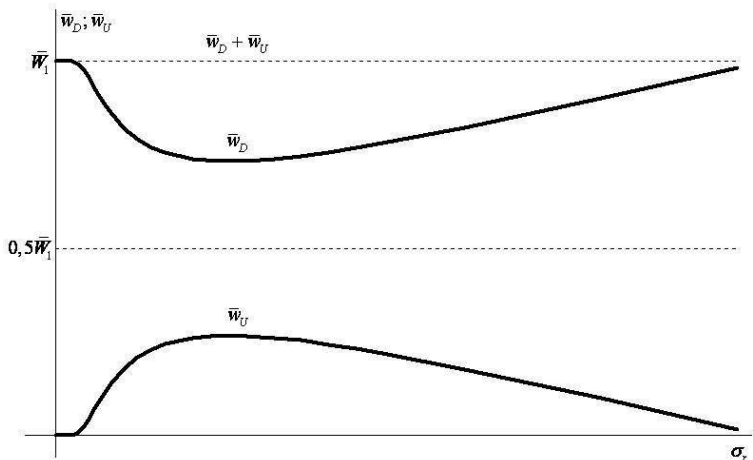


Рис. 7.3. Зависимости денежных потоков и от *СКО* доходности при фиксированном положительном значении *МО* доходности актива

Анализ соотношений (7.8) и (7.9) и графиков на рис. 7.3 показывает, что применительно к безрисковому активу денежные потоки, формируемые областями положительной и отрицательной доходности, составляют и .

При *положительном* значении *МО* доходности и сравнительно малых значениях *СКО* доходности , когда выполняются условия и

вторым слагаемым в соотношении (7.7) можно прене-

бречь. В этом случае и , т.е. рискованный и безрисковый активы практически равноценны.

С ростом неустойчивости доходности актива из-за роста *СКО* происходят изменения в структуре *МО* дохода, которые возникают из-за перераспределения вкладов областей положительной и отрицательной доходности. При относительно небольших значениях, в частности, при, вклад области положительной доходности остаётся определяющим, но постепенно снижается до некоторого минимума, а отрицательной – увеличивается до максимума. Дальнейший рост *СКО* доходности, когда становится справедливым неравенство, приводит к обратному эффекту – росту вклада области положительной доходности и соответствующему снижению вклада области отрицательной доходности. При достаточно больших значениях *СКО* доходности зависимости и от переменной вырождаются в линейные функции.

При отрицательных значениях *МО* доходности области отрицательной и положительной доходности меняются ролями.

Математические ожидания дохода и потерь, формируемые областями положительной и отрицательной доходности.

Математическое ожидание дохода, формируемого областью положительной доходности

Математическое ожидание потерь, формируемых обла-

стью отрицательной доходности

Следует отметить, что, во-первых, *МО* потерь можно рассматривать как среднюю стоимость инвестиционного риска. Во-вторых, *МО* дохода и *МО* потерь однозначно взаимосвязаны, поскольку оба параметра зависят от одних и тех же трёх переменных, и.

Относительные МО дохода и потерь. Для сравнительного анализа инвестиционных качеств активов абсолютные величины *МО* дохода и потерь не информативны. Для этих целей целесообразно использовать относительные величины и, которые позволяют оценить:

МО дохода, формируемого областью положительной доходности, на одну инвестированную денежную единицу

МО потерь, формируемых областью отрицательной доходности, в расчёте на одну инвестированную денежную единицу

Как следует из соотношений (7.11) и (7.12) величины и однозначно взаимосвязаны и являются функцией *МО* доходности и *СКО* доходности (или коэффициента вариации). Причём рост или снижение *МО* потерь сопровождается эквивалентным ростом или снижением *МО* дохода.

Относительное МО прибыли определяется разностью величин и

Анализ этого соотношения показывает, что относительное MO прибыли является не чем иным как MO доходности актива. Кроме того, если величины MO являются функцией коэффициента вариации (т.е. SKO доходности), то в относительном MO прибыли данная зависимость исчезает. Другими словами, MO доходности «не чувствительна» к SKO доходности актива, что обусловлено компенсацией MO потерь, формируемых областью отрицательной доходности, равными MO доходов, формируемых областью положительной доходности.

Таким образом, разделение нормальной плотности распределения дохода актива на области положительной и отрицательной доходности позволяет расширить возможности для более детального анализа инвестиционных качеств активов.

7.2. Стохастическая модель активов с усечённой нормальной плотностью распределения дохода

Как уже указывалось выше (см. п.п. 1.1 и 7.1), в портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа доход актива принято считать нормально распределённым. При этом не акцентируется внимание на специфические особенности нормального распределения дохода.

Во-первых, нормальное распределение предполагает изменение дохода от инвестиций в бесконечных пределах, что

противоречит здравому смыслу.

Во–вторых, доход актива не может быть отрицательным числом. Если же вероятность того, что величина примет отрицательное значение пренебрежительно мала, то использование нормального распределения можно считать допустимым.

Для оценки возможности использования нормального распределения дохода можно воспользоваться также правилом «трёх сигм» [2], согласно которому практически все (с вероятностью 0,9974) значения нормально распределённой случайной величины лежат в интервале

В–третьих, существуют естественные рыночные ограничения по возможным минимальному и максимальному значениям величины дохода актива.

Поэтому логично принять гипотезу не о нормальном, а об усечённом нормальном распределении дохода актива

где a и b – точки усечения, т.е. минимально и максимально возможные значения величины дохода соответственно; k – коэффициент, определяемый согласно фундаментальному свойству плотности распределения случайной величины из уравнения.

Так как доход не может быть отрицательным, то справедливо ограничение.

Коэффициент обратно пропорционален вероятности по-

явления случайной величины с не усечённой нормальной плотностью распределения в интервале усечения , т.е.

где x и y – аргументы интеграла вероятностей.

Если одновременно выполняются условия $\mu < x_0$ и $\sigma < x_0 - \mu$ (см. п. 7.1), то $\mu < x_0$ и $\sigma < x_0 - \mu$, как следствие, $\mu < x_0$. То есть в этом случае усечённое нормальное распределение может быть удовлетворительно аппроксимировано нормальным распределением случайной величины X .

Математическое ожидание μ и среднее квадратическое отклонение σ случайной величины X с усечённой нормальной плотностью распределения дохода связаны с параметрами исходного не усечённого нормального распределения (μ_0, σ_0) как

где

В дальнейшем для определённости будем полагать, что точки усечения являются симметричными относительно центра рассеивания μ_0 , т.е.

В этом случае справедливы равенства

Учитывая данные равенства, можно доказать, что при симметрии точек усечения MO дохода актива совпадает с центром рассеивания μ_0 , а выражение для SKO дохода преобразуется к виду

Анализ соотношения (7.13) показывает, что в диапазоне изменения аргумента интеграла вероятностей и подкоренные выражения всегда меньше единицы. Поэтому SKO дохода не может превышать SKO дохода исходного не усечённого нормального распределения.

Представим аргументы интеграла вероятностей и как

где μ и σ – максимальная и минимальная возможные доходности актива при его стоимости.

Тогда применительно к активам с усечённой нормальной плотностью распределения дохода SKO доходности можно определить по формуле

То есть следует различать SKO дохода актива с усечённой нормальной плотностью распределения и SKO дохода актива исходного не усечённого нормального распределения, а также SKO доходностей и. Необходимо отметить, что значения SKO дохода и определяются на основе исторических данных по стоимости актива, а значения SKO доходностей и рассчитываются численными методами с использованием приведенных выше соотношений.

На рис. 7.4 представлен график усечённой нормальной плотности распределения дохода актива с точками усечения, симметричными относительно центра рассеивания.

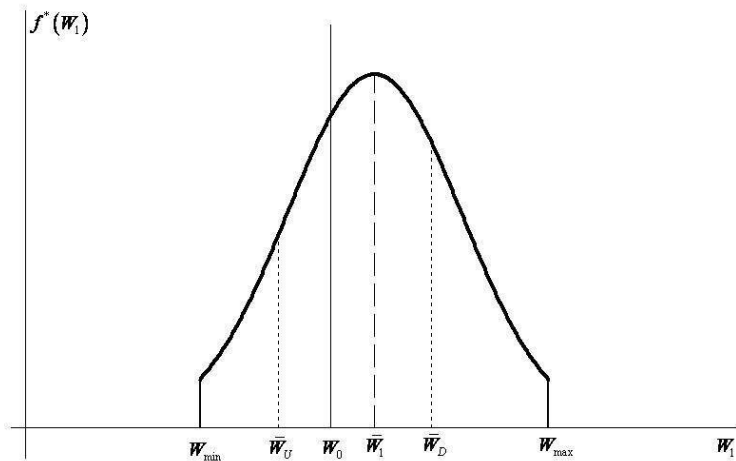


Рис. 7.4. Усечённая нормальная плотность распределения дохода актива с точками усечения и , симметричными относительно центра рассеивания

Для определённости будем полагать, что цена приобретения актива лежит в пределах от до . Следует отметить, что, во-первых, при длительном владении активом из-за значительного роста или падения его курса, а также инфляции на фондовом рынке, цена приобретения актива может оказаться вне указанного диапазона, т.е. или . Во-вторых, неравенство будет соблюдаться при условии (где – минимально возможное значение стоимости актива), что равносильно , поскольку и .

По аналогии с п. 7.1 определим дополнительные параметры усечённого нормального распределения дохода актива.

Вероятности положительной и отрицательной доходности актива.

Вероятность положительной доходности актива определяется как

где

Аргумент вероятностей можно преобразовать к виду

Вероятность отрицательной доходности актива рассчитывается по формуле

Аргумент вероятности можно преобразовать к виду

Очевидно, что сумма вероятностей отрицательной и положительной доходности равна единице, т.е. . Причём при приобретении актива по минимальной цене вероятность отрицательной доходности равна нулю, а вероятность положительной доходности равна единице, что свойственно безрисковому активу.

Плотности распределения случайной величины в областях положительной и отрицательной доходности актива.

Плотность распределения случайной величины в области положительной доходности

где – коэффициент, определяемый из уравнения
В результате преобразований получаем

Плотность распределения случайной величины в области отрицательной доходности

где – коэффициент, определяемый из уравнения
В результате преобразований получаем

Математические ожидания случайной величины в областях положительной и отрицательной доходности актива.

Математическое ожидание случайной величины в области положительной доходности (см. рис. 7.4)

Математическое ожидание случайной величины в области отрицательной доходности (см. рис. 7.4)

Денежные потоки, формируемые областями положительной и отрицательной доходности.

Денежный поток, формируемый областью положительной доходности, определяется как

Денежный поток, формируемый областью отрицательной доходности, определяется подобным образом

В соотношениях (7.16) и (7.17) общий параметр α , характеризующий структуру денежных потоков, определяется по формуле

где α – коэффициент, характеризующий степень усечения исходного нормального распределения в относительных единицах.

Примечательно, что, как и в случае не усечённого нормального распределения, сумма денежных потоков, формируемых областями положительной и отрицательной доходности, равна MO дохода актива, т.е. .

Кроме того, сравнительный анализ соотношений (7.7) и (7.18) показывает, что усечённое нормальное распределение дохода в данном случае может быть аппроксимировано нормальным распределением $N(\mu, \sigma^2)$, если обеспечивается равенство параметров μ и σ^2 , т.е. при одновременном выполнении двух условий:

Для предельных значений SKO доходности и α (см. для справки приложение 2) соотношения (7.16) и (7.17) приводятся к виду:

На рис. 7.5 представлены типичные зависимости денежных потоков, формируемых областями положительной и отрицательной доходности, от SKO доходности при фиксиро-

ванном положительном значении MO доходности актива. На рис. 7.5 представлены зависимости применительно к усечённой нормальной плотности распределения дохода.

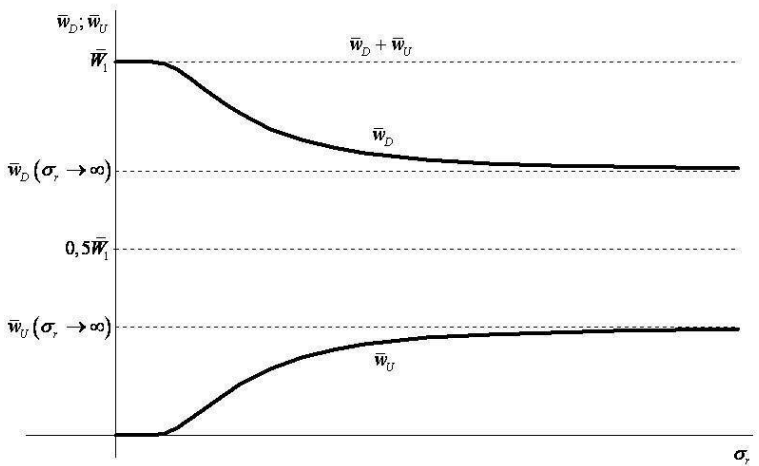


Рис. 7.5. Зависимости денежных потоков и от $СКО$ доходности при фиксированном положительном значении MO доходности актива применительно к усечённой нормальной плотности распределения дохода

Сравнительный анализ результатов расчётов, а также рис. 7.3 и 7.5, показывает, что ход зависимостей и при малых значениях практически идентичен. Однако с ростом $СКО$ доходности ход зависимостей отличается коренным образом.

Если для нормальной плотности распределения дохода в зависимостях и характерно наличие экстремума, а при относительно больших значениях кривые вырождаются в линейную зависимость, то для усечённой нормальной плотности распределения кривые и монотонно стремятся к асимптотам и соответственно.

Следовательно, для усечённой нормальной плотности распределения с ростом *СКО* доходности от нуля до бесконечности доля области положительной доходности в *МО* дохода монотонно уменьшается, а доля области отрицательной доходности – монотонно увеличивается.

Математические ожидания дохода и потерь, формируемые областями положительной и отрицательной доходности.

Математическое ожидание дохода, формируемого областью положительной доходности

Математическое ожидание потерь, формируемых областью отрицательной доходности

Относительные математические ожидания дохода и потерь соответственно определяются как

Относительная средняя прибыль

Таким образом, для усечённого нормального распределе-

ния относительная средняя прибыль также является *МО* доходности актива, которая «не чувствительна» к *СКО* доходности .

7.3. Определение плотности распределения стоимости акции на основе исторических данных

Предположим, что инвестор обладает ограниченной выборкой исторической стоимости актива, в частности акции. Причём есть основания полагать, что процесс случайных колебаний стоимости (курса) акции является стационарным или квазистационарным, т.е. исторические данные статистически устойчивы.

С использованием методов математической статистики на основе имеющейся информации инвестору необходимо удостовериться в правдоподобии гипотезы об усечённой нормальной плотности распределения стоимости акции, определить точки усечения и , а также оценить математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение стоимости акции (и). В данном случае выплаченные дивиденды не учитываются, а уровень благосостояния инвестора определяется курсом акции , т.е. (см. п. 1.1).

Типовое решение данной задачи рассмотрим на примере исторической стоимости акции корпорации «*GENERAL MOTORS*» (данные фондовой биржи *NASDAQ*) за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г. (всего 100 торговых дней). На рис. 7.6 демонстрируется динамика курса акции корпо-

рации (цена закрытия, *closing price*), а в таблице приложения 3 представлены те же данные в порядке возрастания стоимости (в теории вероятностей исторические данные, расположенные в порядке возрастания, носят название упорядоченной статистической совокупности [2]).

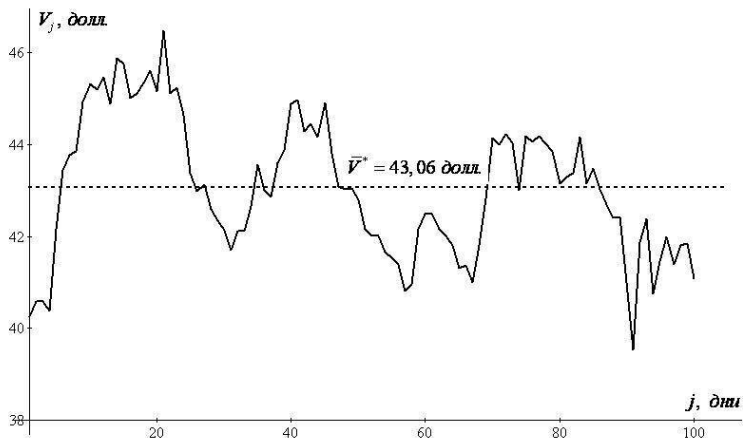


Рис. 7.6. Динамика курса акции корпорации «GENERAL MOTORS» за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г.

Анализ данных по исторической стоимости акции корпорации «GENERAL MOTORS» за рассматриваемый период показал, что минимальная цена акции составляла долл., а максимальная – долл.

На основе исторических данных представляется возможным рассчитать статистическое среднее значение стоимости акции и статистическое среднее квадратическое отклонение стоимости акции

где – количество торговых дней в выборке исторической стоимости акции; – историческая цена акции в –ый торговый день.

Применительно к акции корпорации «*GENERAL MOTORS*» за рассматриваемый период получаем долл. и долл.

Исторические данные стоимости акции были распределены по одинаковым шести разрядам с шагом 1,173 долл., как показано на гистограмме (см. рис. 7.7), методика построения которой изложена в [2]. Гистограмма является аналогом усечённой нормальной плотности распределения стоимости акции корпорации «*GENERAL MOTORS*» с точками усечения долл. и долл., симметричными относительно центра рассеивания долл. Симметрия точек усечения на гистограмме достигнута за счёт незначительной коррекции максимальной цены акции с 46,48 долл. до 46, 58 долл.

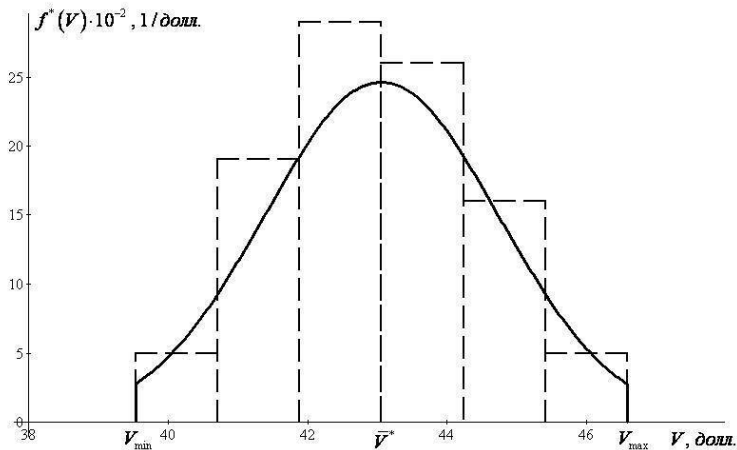


Рис. 7.7. Гистограмма и усечённая нормальная плотность распределения стоимости акции корпорации «GENERAL MOTORS» за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г.

Перечисленные параметры и соотношение (7.13) позволяют рассчитать численными методами величину CKO исходного не усечённого нормального распределения долл. Используя полученные данные, получаем значение коэффициента .

Таким образом, выражение для усечённой нормальной плотности распределения стоимости акции корпорации «GENERAL MOTORS» за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г. имеет вид

График зависимости изображён на рис. 7.7.

Сравнительный анализ гистограммы и зависимости на рис. 7.7. показывает, что на качественном уровне гипотезу об усечённой нормальной плотности распределения стоимости акции корпорации «*GENERAL MOTORS*» за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г. можно считать вполне приемлемой.

Для количественной оценки правдоподобия данной гипотезы можно воспользоваться *критерием согласия Пирсона* [1]. В результате расчётов установлено, что χ^2 , число степеней свободы составляет [2, с. 143–144], а степень согласованности гистограммы с теоретической плотностью распределения характеризуется вероятностью P . Величина данной вероятности достаточно высока, чтобы признать расхождение между гистограммой и теоретической плотностью распределения не противоречащими историческим данным.

7.4. Описательная модель ценообразования обыкновенных акций в условиях эффективного рынка

Перед покупкой или продажей обыкновенной акции инвестор анализирует её инвестиционные качества, в частности, детально изучается информация о текущем курсе, исторической динамике стоимости, дивидендах и т.п. Кроме того, изучаются и сопоставляются инвестиционные качества других активов, обращающихся на рынке. В результате со-

здаются объективные предпосылки для формирования эффективного рынка, на котором покупатель не переплатит, а владелец не продешевит при покупке–продаже акции [1].

Теоретически на эффективном рынке устанавливается рыночное равновесие, т.е. акции не позволяют получить отличную от нормальной прибыль (сверхприбыль). В случае нарушения рыночного равновесия происходит «автоматическая» коррекция курсов недооцененных или переоцененных акций за счёт чего достигается восстановление равновесия (см. п. 1.9). Поэтому принято полагать, что на эффективном рынке цены на акции являются справедливыми [1].

В действительности стоимость любого актива зависит от перспектив, которые почти всегда инвестору не ясны. Любая дополнительная информация относительно этих перспектив может привести к переоценке стоимости актива [1]. Поэтому, во–первых, единообразное представление о справедливой стоимости, нормальной прибыли и эффективном рынке отсутствует и инвесторы могут судить о рыночном равновесии, опираясь лишь на личный опыт и интуицию. Во–вторых, из–за неопределённости перспектив ни владелец, ни потенциальный покупатель не могут одинаково оценить текущую стоимость акции. Это является первопричиной колебаний курса акции около средней стоимости в интервале от минимальной до максимальной стоимости. Поэтому в условиях эффективного рынка справедливая стоимость акции неоднозначна и находится в пределах от до .

Определим особенности ценообразования обыкновенных акций в условиях эффективного рынка и отсутствия кризисных явлений. При этом будем полагать, что процессы случайных колебаний курсов акций являются квазистационарными, инвесторы обладают всей необходимой информацией, могут без ограничений инвестировать имеющиеся средства в любой обращающийся на рынке актив и при необходимости имеют возможность воспользоваться заёмными денежными средствами.

Средняя стоимость акции или математическое ожидание стоимости определяется по формуле (7.21) с использованием исторической информации фондовых рынков (если акция обращается на фондовом рынке).

При отсутствии кризисных явлений и стабильном уровне годовых дивидендов равновесие на эффективном рынке устанавливается, если для всех акций соблюдается равенство (см. п. 5.5)

где – прогнозируемые дивидендные выплаты в течение года; – среднерыночная ставка капитализации.

В данном соотношении среднерыночная ставка капитализации используется в качестве общепринятого эталона среднего уровня дивидендной доходности. Принимая это во внимание, получаем

Следовательно, равновесие на эффективном рынке уста-

навливается при равенстве средних дивидендных доходностей акций. При нарушении равновесия на рынке инвесторы отдадут предпочтение акциям с более высокой дивидендной доходностью, что в итоге приведёт к росту цен на эти акции и, как следствие, снижению их средней дивидендной доходности. Цены же на акции, не пользующиеся спросом из-за относительно низкой дивидендной доходности, будут снижаться, что приведёт к росту средней дивидендной доходности таких акций. В результате коррекции цен на акции равновесие на эффективном рынке должно восстановиться.

Таким образом, равновесие на эффективном рынке поддерживается за счёт непрерывной адаптации средних стоимостей акций к единой средней дивидендной доходности.

Теоретически на эффективном рынке все акции должны обладать одинаковой средней дивидендной доходностью, равной r . В действительности средние дивидендные доходности акций неодинаковы, хотя и должны быть достаточно близкими.

Данное обстоятельство обусловлено, во-первых, неоднозначностью прогнозов дивидендных выплат из-за отсутствия у инвесторов абсолютно надёжной информации даже о ближайших перспективах развития той или иной корпорации. Во-вторых, неоднозначна также оценка среднерыночной ставки капитализации k , которая зависит от выбранного в качестве эталона фондового индекса, точности прогноза дивидендных выплат корпорациями, погрешностей, возникаю-

щих при обработке статистических данных, и т.п.

Неопределённость среднерыночной ставки капитализации и отсутствие убедительной доказательной базы того, что эта ставка должна являться общепринятым эталоном для всех без исключения инвесторов, обуславливает необходимость использования объективных способов выявления равновесия на фондовом рынке.

На примере рассмотрим один из возможных таких способов. Предположим, что в начале января 2019 г. инвестор принял решение по формированию портфеля из акций пяти российских корпораций «Газпром» «Магнит» «Сбербанк» «Лукойл» и «Новатэк» основные параметры которых сведены в табл. 9.1 (средняя дивидендная доходность акции рассчитывалась по формуле).

Применительно к рассматриваемой группе из пяти акций среднерыночная ставка капитализации составляет .

Анализ результатов расчётов показывает, что акции корпораций «Газпром», «Сбербанк» и «Лукойл» имеют достаточно близкие средние дивидендные доходности 4,6–5,4%, примерно равные среднерыночной ставке капитализации 4,8%. Следовательно, сегмент эффективного рынка из трёх акций находится практически в равновесии.

Средняя дивидендная доходность акции корпорации «Магнит» составляет 7,6%, т.е. эта акция недооценена относительно других акций.

Средняя дивидендная доходность акции корпорации «Но-

ватэк» составляет 1,5%. Данная акция явно переоценена.

Таким образом, в качестве среднерыночной ставки капитализации может быть использован средний уровень дивидендной доходности небольшой группы акций, средняя стоимость которых поддерживает рыночное равновесие в некотором сегменте фондового рынка.

Верхний предел стоимости акции. Если верхний предел стоимости акции для владельца не ограничен, то для покупателя готовность к приобретению акции по максимально возможной стоимости должна иметь обоснованные причины. К таким причинам относятся:

высокий рейтинг акции;

надёжный прогноз роста дивидендов и курса акции в перспективе;

формирование инвестором дивидендного портфеля акций;

стремление стратегического инвестора к росту возможностей по контролю над корпорацией;

необходимость реализации каких-либо прав (например, исполнение опциона) и т.п.

Однако верхний предел стоимости акции не может быть сколь угодно большим, так как покупатель не склонен к приобретению ценной бумаги, доходность которой ниже некоторого минимального уровня. В качестве эталона минимально возможной доходности используют менее рискованный

альтернативный актив, например, безрисковый актив, банковский депозит или корпоративную облигацию инвестиционного уровня. Данные активы имеют относительно низкую доходность, но в отличие от акций обеспечивают достаточно надёжную сохранность капитала, своевременную выплату процентов и высокую ликвидность.

Приобретая дорогую акцию, инвестор осознаёт, что из-за отрицательной капитальной доходности перепродажа акции в краткосрочной перспективе вероятнее всего убыточна и поэтому нецелесообразна, а дивидендная доходность составляет

где – верхний предел стоимости акции.

Приобретение акции по предельно высокой стоимости имеет смысл, если дивидендная доходность акции превышает доходность альтернативного актива (т.е.), тогда

Верхний предел стоимости акции является ориентиром для инвесторов при выявлении переоцененных акций. Следует отметить, что достижение стоимости акции верхнего предела относится к маловероятному событию, но в исключительных случаях может возникнуть ажиотажный спрос на акцию и её стоимость превысит даже . Кроме того, по относительно высокой стоимости могут предлагаться акции с высочайшим рейтингом.

Максимальная стоимость акции, а точнее стоимость,

близкая к максимальной, не превышает верхний предел стоимости акции (т.е.) и многократно наблюдается между датами выплат дивидендов (см., например, рис. 7.6). Последняя закономерность свидетельствует об уверенности инвесторов в возврате потраченных денежных средств, если это требуется.

В [1] отмечается, что перед выплатой дивидендов наблюдается рост стоимости акции. Это объясняется вполне понятным желанием владельца акции компенсировать потерю дивидендов за счёт капитального дохода. Поэтому при средней стоимости прирост стоимости акции должен быть равным уровню дивидендов. В этом случае владелец акции компенсирует потерю причитающихся ему дивидендов за счёт капитального дохода, равного, и фактически продаёт акцию по справедливой цене. Покупатель, заплатив за акцию сумму, после получения дивидендов фактически приобретает акцию также по справедливой цене.

Следовательно, при стоимости акции перед выплатой дивидендов в равной степени обеспечивается соблюдение финансовых интересов, как владельца, так и покупателя акции. Учитывая данное обстоятельство, инвестор может быть уверенным, что, приобретая акцию по цене не более, в дальнейшем имеется возможность перепродажи акции по этой же цене, то есть инвестор может вернуть потраченные денежные средства. При большей стоимости акции возможная перепродажа акции приведёт к неизбежным финансо-

вым потерям, поэтому максимальная стоимость акции составляет

При максимальной стоимости акции её дивидендная доходность минимальна и может быть рассчитана по формуле

Анализ данных, приведенных в табл. 9.1, показывает, что реальные максимальные стоимости акций корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл» и «Новатэк» и рассчитанные по формуле (7.22) отличаются не более чем на 0,2–5,7%.

Нижний предел стоимости акции. Если покупатель заинтересован в приобретении акции по минимальной стоимости, то готовность владельца к продаже акции по низкому курсу должна иметь обоснованные причины. К таким причинам относятся:

- срочность продажи из-за нехватки денежных средств;
- надёжный прогноз падения курса акции в ближайшей перспективе;
- высокая вероятность банкротства эмитента акции;
- целесообразность реинвестирования денежных средств в более надёжный или доходный актив;
- необходимость реализации каких-либо прав (например, исполнение опциона) и т.п.

Очевидно, что из-за низкой стоимости акция является высокодоходной. В качестве «грубого» эталона максимально

возможной доходности акции можно использовать кредитную ставку. Действительно, теоретически при превышении доходности акции выше кредитной ставки возникает возможность неограниченного повышения благосостояния инвестора за счёт заёмных средств. Таким образом, нижний предел стоимости акции определяется как

В исключительном случае, когда владелец стремится любой ценой избавиться от акции с ухудшающимся рейтингом, её стоимость будет зависеть от панических настроений на фондовом рынке и может снизиться до предельно минимального уровня. При угрозе банкротства корпорации стоимость акции может упасть до нуля.

Минимальная стоимость акции в действительности всегда превышает нижний предел стоимости акции (т.е.) и многократно наблюдается между датами выплат дивидендов (см., например, рис. 7.6).

При определении минимальной стоимости акции следует обратить внимание на симметрию точек усечения относительно среднего значения стоимости акции (см. рис. 7.4). Тогда, учитывая зависимость , получаем соотношение для расчёта минимальной стоимости акции

При минимальной стоимости акции её дивидендная доходность максимальна и может быть рассчитана по формуле

Для сравнения: реальные минимальные стоимости акций корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл» и «Новатэк» (см. табл. 9.1) и рассчитанные по формуле (7.23) отличаются не более чем на 0,3–6,4%.

Анализ полученных результатов показывает, что на эффективном рынке «нормальная прибыль» находится в пределах от до .

Для оценки минимальной стоимости акции можно воспользоваться и другим подходом. Предположим, что рейтинг акции достаточно высок, но её текущая стоимость минимальна (), а владельцу необходимо немедленно продать эту акцию с целью ликвидации задолженности. В качестве альтернативы владельцу желательно перенести продажу акции на более поздний срок и воспользоваться заёмными денежными средствами, сумма которых составляет . Такой приём позволяет владельцу отсрочить невыгодную сделку и попытаться продать акцию по более высокому курсу. При средней стоимости акции средний доход после её продажи и погашения тела кредита составит . В наиболее неблагоприятном для владельца случае этот доход будет полностью использован для погашения процентов по кредиту

Следовательно, минимальная стоимость определяется как

Анализ данных, приведенных в табл. 9.1, показывает, что при кредитной ставке реальные минимальные стоимости ак-

ций корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл» и «Новатэк» и рассчитанные по формуле (7.24) отличаются не более чем на 3,4–6,8%.

Таким образом, оценка минимальной стоимости акции по формулам (7.23) и (7.24) создаёт для владельца предпосылки по предупреждению неоправданных финансовых потерь.

Ценообразование продаваемой акции. Колебания курса акции в интервале от минимальной до максимальной стоимости позволяют инвесторам при благоприятных условиях извлечь капитальный доход. Для удачной продажи владелец непрерывно отслеживает текущий курс акции и принимает то или иное решение в зависимости от уровня ожидаемого капитального дохода.

Предположим, что акция была приобретена по цене P_0 , её текущий курс составляет P_t , количество дней до даты выплаты дивидендов равно t . Владелец может продать акцию с целью получения капитального дохода или же дожждаться даты выплаты дивидендов и получить доход в размере D . Очевидно, что продажа акции выгодна, если капитальный доход окажется выше дивидендного дохода, т.е. $P_t - P_0 > D$. Однако с целью увеличения дохода взамен проданной акции инвестор, как правило, предполагает приобрести другой (альтернативный) актив с годовой доходностью r . За промежуток времени с момента продажи акции до даты выплаты дивидендов за счёт реинвестированных денежных средств будет получен дополнительный доход в размере $P_0 \cdot r \cdot t$. Тогда экономическая целесооб-

разность продажи акции будет определяться неравенством

Анализ данного соотношения показывает, что, во-первых, при отрицательном капитальном доходе продажа акции возможна, но вероятнее всего нецелесообразна. Например, при продаже акции может быть оправдана, если вырученные денежные средства будут реинвестированы в явно недооцененный, т.е. высокодоходный актив.

Во-вторых, при относительно высоком капитальном доходе продажа акции не только выгодна, но и позволяет инвестору уклониться от рисков, присущих инвестициям в акции.

В-третьих, при из-за низкого уровня капитального дохода продажа акции должна сопровождаться обязательным реинвестированием полученных денежных средств в другой актив, например, в какую-либо акцию, безрисковый актив, облигацию или банковский депозит.

Из неравенства (7.25) получаем соотношение для определения курса акции, при котором экономически целесообразна её продажа

Таким образом, ценообразование продаваемой акции определяется не только уровнем капитального дохода, но и эффективностью реинвестированных денежных средств.

Ценообразование приобретаемой акции. Предварительный отбор акций, которые могут представлять интерес для

инвестора, осуществляется на основе фундаментального анализа инвестиционных качеств ценных бумаг. После формирования «одобренного списка» инвестор следует классическому правилу, которое гласит: купи акцию по низкой цене и продай её по высокой цене.

Такое правило характерно, прежде всего, для спекулянта, ориентирующегося на извлечение капитального дохода. Успешная деятельность спекулянта на фондовом рынке зависит от его способностей по правильному выбору акции и интуитивного предвидения направленности изменений её курса. Для спекулятивных операций наиболее привлекательными являются акции с высокой средней доходностью и наибольшим размахом колебаний курса, т.е. с наибольшим значением разности .

Инвестор, ориентированный на долговременное владение портфелем акций, также заинтересован в приобретении акций по низким ценам. Однако из-за неопределённости уровня будущих дивидендных выплат низкая цена не является гарантом высокой доходности акции. Поэтому на эффективном рынке инвестор вынужден вести поиск подходящих активов для инвестиций в условиях неопределённости среди практически равноценных по дивидендной доходности акций. В этих условиях интуиция и опыт инвестора играют определяющую роль.

Таким образом, ценообразование приобретаемой акции на эффективном рынке зависит в основном от субъективных

предпочтений инвестора. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разработки критериев и математического аппарата для выявления равноценных, недооцененных и переоцененных акций, что позволит инвестору принимать объективные решения.

8. РАВНОЦЕННЫЕ АКТИВЫ

8.1. Критерии сопоставления активов

Ключевым элементом инвестиционного процесса является сопоставление инвестиционных качеств финансовых активов. В портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа сравнение активов осуществляется с использованием двух параметров – математического ожидания и среднего квадратического отклонения доходности (см. п. 4.1).

Активы с одинаковыми *МО* и *СКО* доходностей являются **равноценными**, поскольку инвестору безразлично в какой конкретный актив осуществлять вложения денежных средств.

Если у активов один из параметров одинаков, процесс сопоставления не представляет затруднений. Например, при одинаковых *СКО* доходностей в качестве критерия сопоставления выступает *МО* доходности, а при одинаковых *МО* доходностей – *СКО* доходности.

В общем же случае у активов оба параметра неодинаковы и процесс их сопоставления усложняется. Это обусловлено

тем, что в данном случае в качестве критерия сопоставления не могут быть использованы ни *МО* доходности, ни *СКО* доходности активов. При неопределённости критерия сопоставления понятия равноценные, недооцененные или переоцененные активы лишены разумного содержания.

Анализ результатов исследований в п.п. 7.1 и 7.2 показывает, что в качестве критериев сопоставления рискованных активов могут служить некоторые параметры нормального и усечённого нормального распределений дохода актива. Основным требованием к критерию сопоставления является функциональная зависимость, как от *МО* доходности, так и от *СКО* доходности актива. Для определённости назовём такой критерий **«комплексным критерием сопоставления активов»**. Такой приём обеспечивает «свёртку» двух потенциальных критериев сопоставления активов и в один комплексный критерий. Например, в качестве комплексного критерия сопоставления может быть использован коэффициент вариации доходности [4], вероятность отрицательной доходности [1, 4], вероятность превышения доходности некоторого установленного уровня и т.п. Выбор конкретного комплексного критерия сопоставления зависит от предпочтений инвестора.

В соответствии с принятым комплексным критерием сопоставления два актива и равноценны, если выполняется равенство

где μ – математические ожидания доходностей активов и соответственно; σ – средние квадратические отклонения доходностей активов и соответственно.

При фиксированном значении комплексного критерия сопоставления аналитическая зависимость представляет собой уравнение равноценных активов по уровню комплексного критерия сопоставления. Эта же зависимость, представленная в виде графика, является линией равноценных активов, которая в [1] названа кривой безразличия (см. п. 1.6).

Уравнение равноценных активов удобно использовать как инструмент выявления недооцененных и переоцененных активов. Например, актив недооценен, если выполняется неравенство $\mu < \mu_0$. Если же $\mu = \mu_0$, то актив переоценен.

Таким образом, уравнение равноценных активов может быть использовано для сопоставления инвестиционных качеств портфелей активов и отдельных ценных бумаг.

В последующих материалах предлагаются технологии выявления равноценных активов по нескольким возможным комплексным критериям сопоставления, которые основаны на использовании параметров нормального и усечённого нормального распределений дохода актива.

8.2. Равноценные активы по уровню вероятности отрицательной доходности

В качестве комплексного критерия сопоставления активов в портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа исполь-

зуют вероятность отрицательной доходности (см. п. 1.3), т.е. . Именно с использованием данного критерия [1, с.171] в портфельной теории сформулирован некорректный вывод о том, что актив с меньшим значением *СКО* доходности является менее рискованным и *СКО* доходности может служить в качестве меры риска.

Два актива и равноценны по уровням вероятностей отрицательной и положительной доходности, если выполняются равенства

где x и y – случайные значения доходов активов и соответственно; a и b – цены покупки активов и соответственно; c и d – минимальное и максимальное возможные значения величины дохода актива соответственно; e и f – минимальное и максимальное возможные значения величины дохода актива соответственно.

Очевидно, что при равенстве вероятностей отрицательной доходности активов и «автоматически» соблюдается и равенство вероятностей положительной доходности этих активов.

Выявление равноценных активов по уровню отрицательной доходности может быть осуществлено графическим методом, как поясняется на рис. 1.1.

Для решения этой же задачи численными методами воспользуемся соотношениями (7.14) и (7.15) и преобразуем условие равноценности активов по уровню вероятности от-

рицательной доходности к виду

где x и y – аргументы интеграла вероятностей для активов и соответственно.

Таким образом, в общем случае равноценными по вероятности отрицательной доходности является совокупность активов с равными значениями отношений

При фиксированном значении вероятности отрицательной доходности (или фиксированном аргументе интеграла вероятностей) зависимость представляет собой линейное уравнение равноценных активов по уровню вероятности отрицательной доходности. Например, при x и фиксированном значении вероятности отрицательной доходности интеграл вероятностей должен быть равным y , что соответствует x . Следовательно, равноценные активы располагаются на прямой, уравнение которой имеет вид $y = ax + b$.

В частном случае при нормальной плотности распределения доходов справедливо равенство $x = y$. Тогда равноценными по уровню вероятности отрицательной доходности являются активы с одинаковыми значениями интегралов вероятностей, т.е. с равными аргументами интегралов вероятностей. Таким образом, при условии равноценности активов по уровню вероятности отрицательной доходности достигается при $x = y$. При фиксированном значении вероятности отрицательной доходности (или фиксированном аргументе интеграла вероятностей) зависимость представляет собой линей-

ное уравнение равноценных активов по уровню вероятности отрицательной доходности.

На рис. 8.1 представлены графики зависимости, рассчитанные для нескольких значений вероятности отрицательной доходности применительно к нормальной плотности распределения доходов.

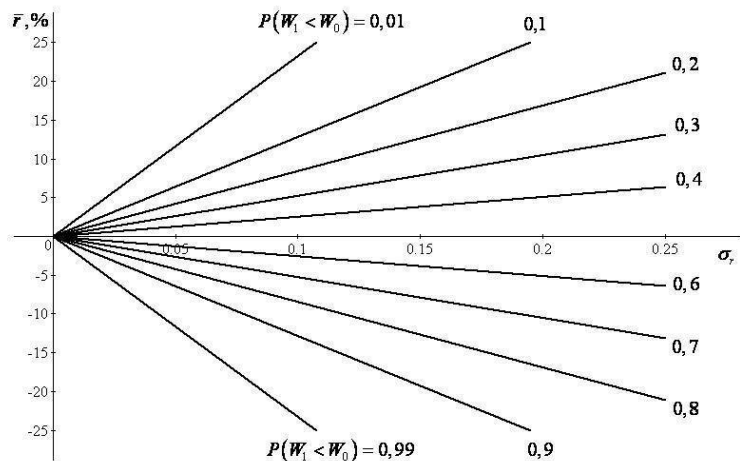


Рис. 8.1. Линии равноценных активов по уровню вероятности отрицательной доходности применительно к нормальной плотности распределения доходов

Анализ рис. 8.1 показывает, что совокупность линий равноценных активов исходит из начала координат. Однако ак-

тивов с параметрами и не существует, поэтому начало координат не является частью линии равноценных активов, а понятие равноценности не существующих активов с реальными активами лишено смысла.

Аргумент интеграла вероятностей является не чем иным как тангенсом угла наклона линии равноценных активов к оси абсцисс, причём, чем больше угол наклона, тем меньше вероятность отрицательной доходности. Данное свойство может быть использовано для выявления из достижимого множества портфеля с минимальным значением вероятности отрицательной доходности. На рис. 8.2 представлено достижимое множество портфелей (заимствованное из рис. 1.5) и линия равноценных активов по уровню вероятности отрицательной доходности, которая является касательной в точке к эффективному множеству.

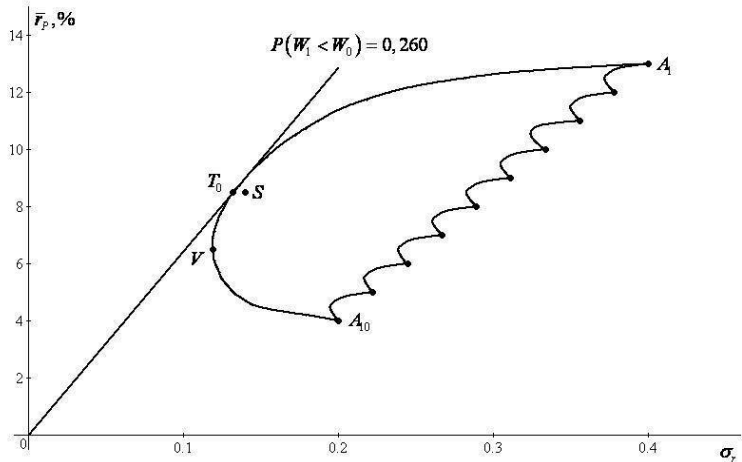


Рис. 8.2. Линия равноценных активов по уровню вероятности отрицательной доходности, как касательная в точке к эффективному множеству

В результате расчётов установлено, что касательный портфель обладает минимальным значением вероятности отрицательной доходности из достижимого множества. Действительно, линия равноценных активов при большем угле наклона к оси абсцисс не может иметь общих точек с достижимым множеством, а при меньшем – . Касательный портфель с минимальным значением вероятности отрицательной доходности может представлять интерес для осторожного инвестора.

Вероятность отрицательной доходности может быть использована и как комплексный критерий сопоставления двух активов и когда один из них является эталоном (или ориентиром).

При нормальном распределении дохода, выражение (8.1) преобразуется к виду

где α и β – коэффициенты вариации доходностей активов и соответственно.

Очевидно, что это равенство выполняется, если коэффициенты вариации доходностей активов и равны

Представляет интерес преобразовать данное равенство к виду

Необходимо отметить, что для положительных значений MO доходностей активов и выражение (8.2) позволяет выявить равноценные активы по уровню MO дохода, для отрицательных – по уровню MO потерь.

Таким образом, MO доходности актива, равноценного с эталонным активом по уровню вероятности отрицательной доходности, имеет линейную зависимость от SKO доходности с коэффициентом пропорциональности.

Рассмотрим особенности рассмотренного критерия равноценности активов на примере, который обсуждается в п. 1.4. Пусть два сопоставляемых портфеля ценных бумаг и

имеют параметры, которые сведены в табл. 8.1. *МО* и *СКО* доходностей портфелей и различны, но целенаправленно подобраны таким образом, чтобы их коэффициенты вариации и вероятности отрицательной доходности были равными.

Таблица 8.1

Параметры сопоставляемых портфелей и

Портфель

Исходные параметры портфеля

Результаты расчётов

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.

ДОЛЛ.

%

A

108

10

100

8

0,1

1,25

0,21

B

112

20

96

16,7

0,208

1,25

0,21

При этом, судя по равным значениям коэффициентов вариации и, как следствие, портфели, и, являются равноценными по уровню вероятности отрицательной доходности.

Характерной особенностью рассмотренного критерия является то, что сопоставление безрискового актива с рискованным активом по уровню вероятности отрицательной доходности не представляется возможным. Действительно, если в качестве эталона используется безрисковый актив (r_f), то

согласно соотношению 8.2 доходность равноценного рискованного актива не определённа. Кроме того, вероятность отрицательной доходности безрискового актива всегда равна нулю, а вероятность отрицательной доходности рискованного актива находится в пределах от нуля до единицы.

8.3. Равноценные активы по уровню вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки

Инвестиционный риск, обусловленный финансовыми потерями в области отрицательной доходности, является очевидным негативным фактором инвестиций в рискованный актив. Однако и часть области положительной доходности, в которой доходность рискованного актива ниже доходности безрискового актива, также относится к негативному фактору инвестиций в рискованный актив. Поэтому для инвестора, несомненно, полезна информация об уровне вероятности пониженной и повышенной доходности рискованного актива относительно безрисковой ставки. Такая информация позволяет сопоставлять рискованные активы на объективной основе.

Если стоимость рискованного актива равна, то доходности рискованного и безрискового активов будут равными при уровне дохода

Следовательно, область отрицательной доходности в со-

вокупности с частью области положительной доходности (или в целом область) является областью пониженной доходности рискованного актива по отношению к безрисковой ставке, поскольку в данной области.

Для области характерна повышенная доходность рискованного актива по отношению к безрисковой ставке, поскольку в данной области.

Для наглядности области пониженной и повышенной доходности рискованного актива по отношению к безрисковой ставке представлены на рис. 8.3.

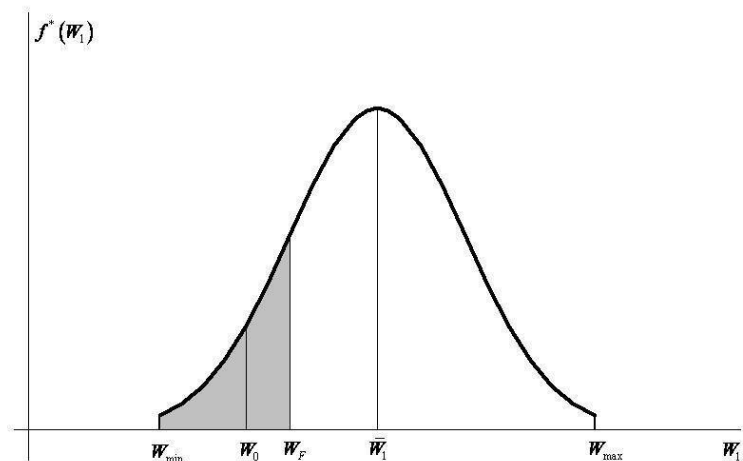


Рис. 8.3. Области пониженной и повышенной доходности рискованного актива по отношению к безрисковой ставке

По аналогии с п. 8.2 в качестве комплексного критерия сопоставления активов воспользуемся вероятностью пониженной доходности относительно безрисковой ставки .

Используя результаты, полученные в п.п. 7.1 и 7.2 определим вероятности пониженной и повышенной доходности рискованного актива относительно безрисковой ставки.

Вероятность пониженной доходности рискованного актива рассчитывается по формуле

где .

Вероятность повышенной доходности рискованного актива определяется как

Учитывая соотношение (8.3), представим аргумент интеграла вероятностей в виде

Два актива и равноценны по уровню вероятности пониженной доходности, а, следовательно, и по уровню вероятности повышенной доходности, если выполняются условия

где и – значения доходов, при которых доходности рискованных активов и соответственно равны безрисковой ставке .

Очевидно, что при равенстве вероятностей пониженной доходности активов и «автоматически» соблюдается и равенство вероятностей повышенной доходности этих активи-

вов.

Учитывая соотношения (8.4) и (8.5) получаем условие выполнения данных равенств

где x и y – аргументы интегралов вероятностей для активов и соответственно.

Таким образом, приходим к выводу, что в общем случае равноценными по вероятности пониженной и повышенной доходности является совокупность активов с равными значениями отношений

При фиксированном значении вероятности пониженной доходности по аналогии с п. 8.2 можно доказать, что равноценные активы располагаются на прямой, уравнение которой имеет вид .

В дальнейшем для определённости будем полагать, что плотности распределения доходов сопоставляемых активов соответствуют нормальному распределению, и, как следствие, для этих активов $\mu_1 = \mu_2$, а также $\sigma_1 = \sigma_2$. В этом случае равноценными по уровню вероятности пониженной и повышенной доходности являются активы с одинаковыми значениями аргумента интеграла вероятностей .

При фиксированном значении вероятности пониженной доходности p , следовательно, при фиксированном значении аргумента интеграла вероятностей x , зависимость представляет собой линейное уравнение равноценных активов по уровню вероятности пониженной доходности. На рис.

8.4 представлены графики зависимости \bar{r} , рассчитанные для нескольких значений вероятности пониженной доходности для безрисковой ставки.

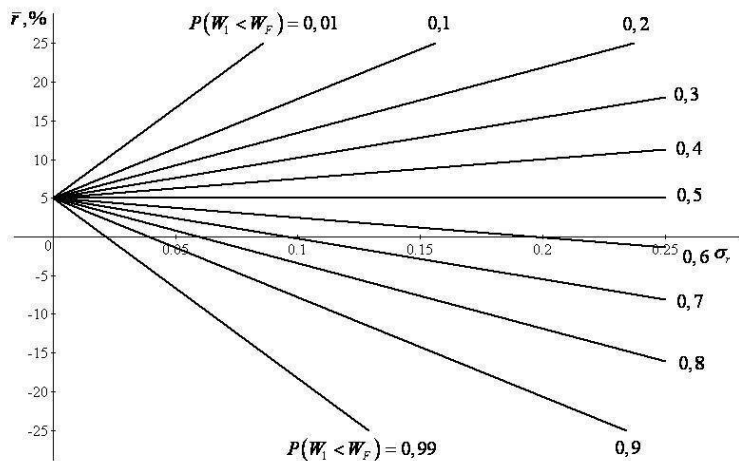


Рис. 8.4. Линии равноценных активов по уровню вероятности пониженной доходности для безрисковой ставки

Анализ рис. 8.4 показывает, что совокупность линий равноценных активов исходит из точки, соответствующей безрисковому активу с параметрами r_f и σ_f . Вероятность пониженной доходности безрискового актива всегда равна нулю, поэтому безрисковый актив не может быть равноценным любому рискованному активу, а точка с координатами (σ_f, r_f) не явля-

ется частью линии равноценных активов.

Аргумент интеграла вероятностей является не чем иным как тангенсом угла наклона линии равноценных активов к оси абсцисс, причём, чем больше угол наклона, тем меньше вероятность доходности. Данное свойство может быть использовано для выявления портфеля с минимальным значением вероятности пониженной доходности актива из достижимого множества. На рис. 8.5 представлено достижимое множество портфелей (заимствованное из рис. 1.5) и линия равноценных активов по уровню вероятности пониженной доходности, которая является касательной в точке к эффективному множеству для безрисковой ставки.

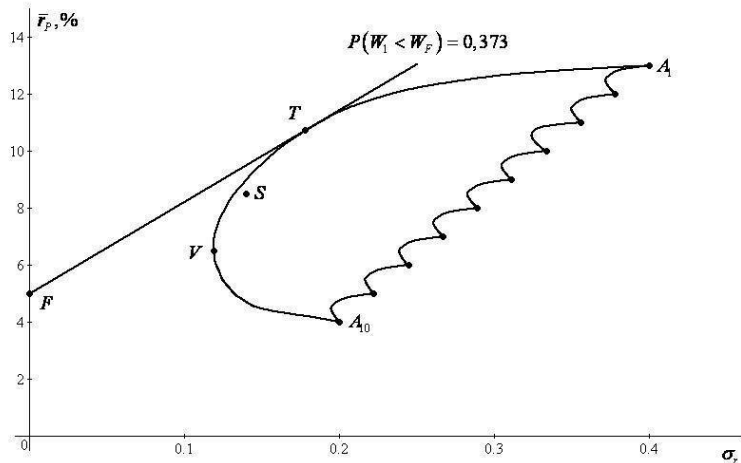


Рис. 8.5. Линия равноценных активов по уровню вероятности пониженной доходности, как касательная в точке к достижимому множеству портфелей для безрисковой ставки

В результате расчётов установлено, что касательный портфель, обладает минимальным значением вероятности пониженной доходности актива из достижимого множества. Действительно, линия равноценных активов при большем угле наклона к оси абсцисс не может иметь общих точек с достижимым множеством, а при меньшем – . Касательный портфель с минимальным значением вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки может представлять интерес для осторожного инвестора.

Вероятность пониженной доходности может быть использована и как комплексный критерий сопоставления двух активов и, когда один из них является эталоном.

При нормальном распределении дохода, формула (8.6) преобразуется к виду

Очевидно, что это выражение справедливо при равенстве аргументов интеграла вероятностей

После преобразований данного равенства получаем уравнение

Данное уравнение и уравнение линии рынка капитала

(3.1) модели *САРМ* формально идентичны. Принципиальное их отличие состоит, как в технологии вывода, так и в трактовке инвестиционных качеств рискованных активов, которые описываются данными уравнениями. Если в модели *САРМ* уравнение (8.7) позволяет определить доходность «оптимального» портфеля, содержащего безрисковый и рискованные активы (см. п. 1.5), то в данном случае это же уравнение характеризует совокупность равноценных активов по уровню вероятности пониженной (повышенной) доходности относительно безрисковой ставки.

Таким образом, *МО* доходности актива, равноценного с активом по уровню вероятности пониженной доходности, имеет линейную зависимость от *СКО* доходности этого актива с коэффициентом пропорциональности и свободным членом, равным безрисковой ставке.

Рассмотрим особенности рассмотренного критерия применительно к портфелям и, параметры которых приведены в табл. 8.1. Учитывая, что эти портфели равноценны по вероятности отрицательной доходности, сравним их инвестиционные качества по вероятности пониженной доходности для случая и безрисковой ставки. Исходные параметры и результаты расчётов сведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Параметры сопоставляемых портфелей и

Портфель

,
%

%

A

8
0,1
5
-0,300
0,38

B

16,7
0,208
5
-0,563
0,29

В результате расчётов установлено, что вероятности пониженной доходности портфелей и соответственно составляют и . Таким образом, в данном случае равноценные портфели и по уровню вероятности отрицательной доходности неравноценны по уровню пониженной доходности, причём порт-

фель привлекательнее портфеля .

Следует отметить, что, как уже отмечалось, вероятность пониженной доходности безрискового актива всегда равна нулю, а вероятность пониженной доходности рискованного актива всегда превышает нулевое значение. Поэтому сопоставление безрискового актива с рискованным активом по уровню вероятности пониженной доходности не представляется возможным

8.4. Равноценные рискованные активы по структуре денежных потоков

Анализ основных закономерностей нормального и усечённого нормального распределений (см. п.п. 7.1 и 7.2), показывает, что в качестве критерия сопоставления рискованных активов может служить структура денежных потоков, которые формируются областями положительной и отрицательной доходности.

Предположим, что области положительной и отрицательной доходности актива генерируют денежные потоки соответственно μ_1 и μ_2 , а актива – μ_3 и μ_4 . Если количество активов в портфелях P_1 и P_2 соответственно составляет n_1 и n_2 , то идентичность денежных потоков этих портфелей достигается при выполнении условий

Преобразуем эту систему уравнений к виду

где μ – математические ожидания доходов активов и соответственно; σ – параметры, характеризующие структуру денежных потоков активов и соответственно.

В результате решения данной системы уравнений приходим к выводу, что условие равноценности двух рискованных активов и по структуре денежных потоков определяется как

Целесообразно отметить, что рост MO доходности актива или уменьшение SKO доходности этого же актива приводят к одному и тому же эффекту – уменьшению значений показателя β . Поэтому актив предпочтительнее актива β_2 , если выполняется неравенство $\beta_1 < \beta_2$.

Таким образом, показатель может использоваться в качестве комплексного критерия сопоставления рискованных активов.

Обобщая условие равноценности двух рискованных активов, приходим к выводу, что равноценной является совокупность активов с равными параметрами. При фиксированном значении зависимость представляет собой уравнение равноценных активов по структуре денежных потоков.

При выполнении условий (7.19) и (7.20), имеет место равенство $\beta_1 = \beta_2$. На рис. 8.6 представлены графики зависимости β , рассчитанные методом последовательных приближений с использованием формулы (7.18) применительно к активам с нормальной плотностью распределения дохода.

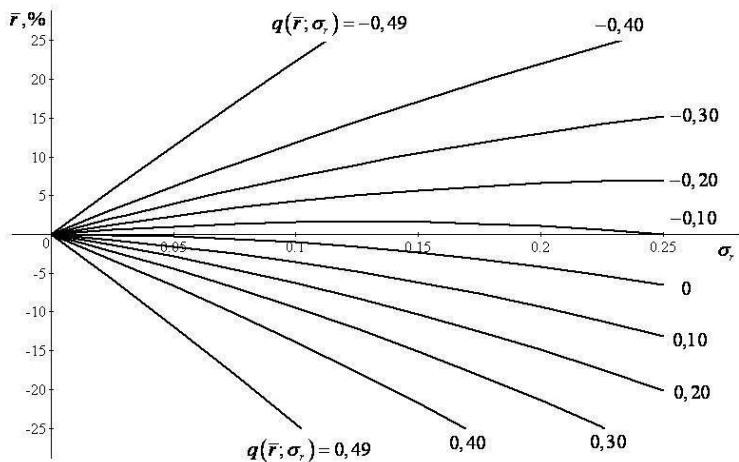


Рис. 8.6. Линии равноценных активов по структуре денежных потоков при нормальной плотности распределения дохода

На основе анализа соотношений (7.7) и (7.18) для и соответственно, а также графиков на рис. 8.6, можно сформулировать следующие положения.

Во-первых, параметры и изменяются в диапазоне от $-0,5$ (при положительном значении MO доходности) до $+0,5$ (при отрицательном значении MO доходности). Рост SKO доходности от нуля до бесконечности, как уже отмечалось (см. п.п. 7.1 и 7.2) приводит к росту параметров и от $-0,5$ до $+0,5$. То есть рост SKO доходности приводит к изменению структуры

денежных потоков – вклад области положительной доходности в формировании дохода портфеля снижается, а вклад области отрицательной доходности – увеличивается.

Во–вторых, при $\rho < 0$, что является свойством безрисковых активов, денежный поток в области отрицательной доходности отсутствует, поэтому $\rho < 0$. В этом случае линия равноценных активов совпадает с осью ординат. Следовательно, структура денежных потоков всех безрисковых активов независимо от их доходности идентична и по этой причине не может быть использована для сопоставления безрисковых активов с рискованными активами.

В–третьих, при достаточно малых значениях ρ , когда $\rho > 0$ и

$\rho < 0$, параметр ρ , а линия равноценных активов описывается линейной функцией

где ρ – аргумент интеграла вероятностей, который определяется из неявного выражения $\rho = \rho(\rho)$.

Следовательно, при достаточно малых значениях линии равноценных активов по структуре денежных потоков и по уровню вероятности отрицательной доходности практически совпадают.

В–четвёртых, при относительно больших значениях ρ , когда допустимо использование приближённых соотношений приложения 2,

Следовательно, при фиксированном значении параметра линия равноценных активов определяется как решение квадратного уравнения

Откуда

В-пятых, из рис. 8.6 следует, что траектория линии равноценных активов по структуре денежных потоков зависит от значения показателя β . Данное свойство может быть использовано для выявления портфеля с наилучшей структурой денежных потоков. На рис. 8.7 представлено достижимое множество портфелей (заимствованное из рис. 1.5) и линия равноценных активов по уровню параметра β , которая является касательной в точке к эффективному множеству.

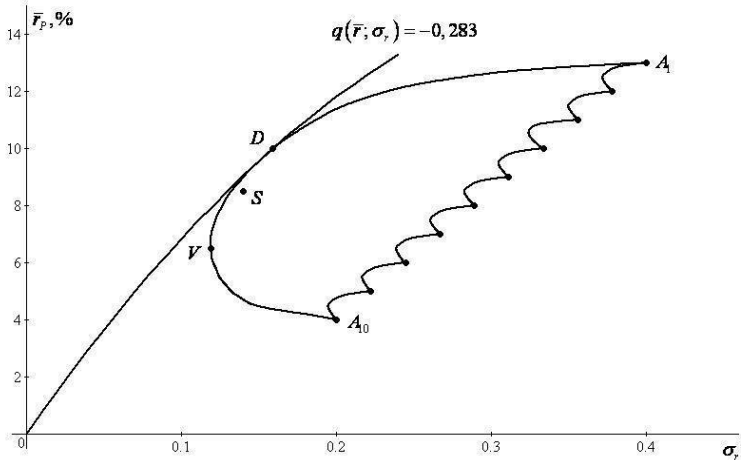


Рис. 8.7. Линия равноценных активов по уровню параметра, как касательная в точке к достижимому множеству портфелей

В результате расчётов установлено, что касательный портфель обладает минимальным значением параметра из достижимого множества. Действительно, линия равноценных активов при большем угле наклона к оси абсцисс не может иметь общих точек с достижимым множеством, а при меньшем — .

Параметры и могут быть использованы для сопоставления двух активов и , когда один из них является эталоном (или ориентиром).

Предположим, что имеются два портфеля активов и с нормальными плотностями распределения доходов и характеристиками, приведенными в табл. 8.3. Параметры портфелей целенаправленно подобраны таким образом, чтобы оба портфеля имели одинаковые MO доходности и отличались только SKO доходности и σ . В соответствии с портфельной теорией Г.Марковица–У.Шарпа портфель является менее «рискованным» и, поэтому более привлекательным. В этой же таблице приведены результаты расчётов параметра портфелей и β .

Таблица 8.3

Результаты расчёта параметра портфелей и β

Портфель

тыс.

долл.

тыс.

долл.

тыс.

долл.

A

100

10

-0,315

B

108

100

20

-0,224

Анализ табл. 8.3 показывает, что при одинаковых *МО* доходностей портфели и заметно отличаются структурой денежных потоков. Причём вклад положительной области доходности в формирование дохода портфеля более значителен, чем портфеля. Поэтому портфель, действительно, предпочтительнее портфеля.

Если стоимость покупки портфеля была бы снижена со 100 до 94,1 тыс. долл. и тем самым повышены его *МО* доходности до и *СКО* доходности до, то выполнялось бы равенство. Следовательно, портфели и обладали бы идентичной структурой денежных потоков и являлись равноценными.

В табл. 8.4 приведены параметры портфелей и, равноценных по структуре денежного потока, а также для сравнения

результаты расчётов вероятности отрицательной доходности и вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки 5%.

Таблица 8.4

Результаты расчёта вероятностей и относительно безрисковой ставки 5% для портфелей и , равноценных по структуре денежных потоков

Портфель

тыс.

долл.

тыс.

долл.

тыс.

долл.

Результаты расчётов

A

108

100

10

-0,315

0,21

0,38

B

108

94,1

20

-0,315

0,24

0,32

Анализ результатов расчётов, приведенных в табл. 8.4, показывает:

портфели и равноценны по структуре денежных потоков;
портфель предпочтительнее портфеля по вероятности отрицательной доходности;

портфель предпочтительнее портфеля по вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки 5%.

Таким образом, сопоставление портфелей с использованием рассмотренных критериев не позволяют однозначно отдать предпочтение ни одному из портфелей.

8.5. Доходности равноценных рискованного и безрискового активов

Основываясь на здравый смысл, в портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа утверждается, что математическое ожидание доходности рискованного актива непременно

должно быть выше доходности равноценного безрискового актива. А два рискованных актива могут быть равноценными, если актив с большим средним квадратическим отклонением доходности имеет и большее математическое ожидание доходности [1].

Таким образом, в соответствии с идеологией портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа относительно низкая устойчивость доходности одного актива, равноценного с другим активом, должна быть соответствующим образом компенсирована дополнительной доходностью – премией за инвестиционный риск.

Для сопоставления активов в [1] предлагается модель ценообразования на капитальные активы (модель *SAPM*), несостоятельность которой доказывается в п. 3.4. Рассмотренные в п.п. 8.2–8.4 комплексные критерии вида предназначены для сопоставления исключительно рискованных активов, но неприменимы для сопоставления безрисковых активов с рискованными активами. Ограниченные возможности разработанных комплексных критериев затрудняют полноценное выполнение процедур инвестиционного процесса, которые предусматривают, в частности, сравнительный анализ инвестирования в безрисковые и рискованные активы.

Используя соотношение (1.1), определим стоимость рискованного актива, при которой достигается *МО* доходности, равное доходности безрискового актива

Примечательно, что с формальной точки зрения равенство означает равноценность рискованного и безрискового активов, если в качестве критерия сопоставления использовать только *МО* доходностей активов и не принимать во внимание различия в уровнях *СКО* доходностей. Тем не менее, очевидно, даже на интуитивном уровне, что при рискованный актив менее привлекателен для инвестора.

На рис. 8.8 показаны области пониженной и повышенной доходности рискованного актива при его стоимости .

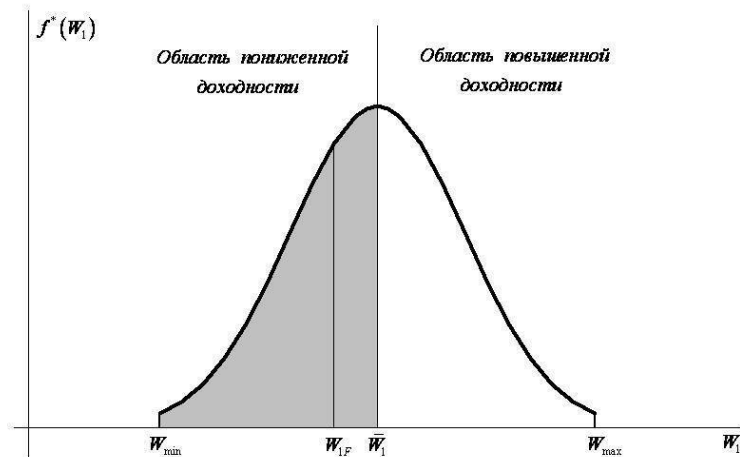


Рис. 8.8. Области пониженной и повышенной доходности применительно к рискованному активу стоимостью

Анализ рис. 8.8 показывает, что принципиальное отличие рискованного актива от безрискового заключается в наличии области пониженной доходности. Причём вероятность пониженной доходности рискованного актива недопустимо высока и составляет 0,5. Поэтому при рискованный актив объективно менее привлекателен для инвестора.

Предположим, что математическое ожидание стоимости рискованного актива соответствует μ , а среднее квадратическое отклонение стоимости равно σ . Необходимо определить стоимость и MO доходности рискованного актива, равноценного безрисковому активу с доходностью r_f .

Учитывая соотношение (1.3), можно доказать, что неравенство выполняется при условии $\mu > r_f$. Следовательно, стоимость рискованного актива V , равноценного с безрисковым активом, находится в пределах $V > V_f$, а область пониженной доходности такого актива ограничивается пределами (см. рис. 8.3). Согласно соотношению (8.3) граница между областями пониженной и повышенной доходности определяется как $r = r_f - \frac{\sigma^2}{2\mu}$. При условии $\mu > r_f$ часть области повышенной доходности формирует дополнительный доход или премию за инвестиционный риск (рис. 8.9).

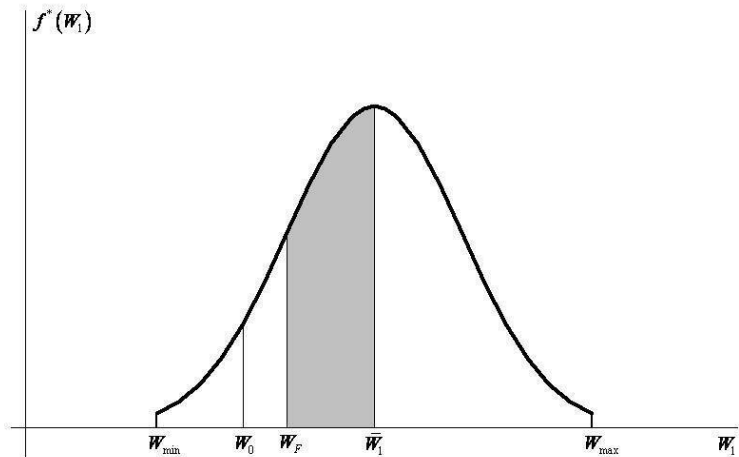


Рис. 8.9. Область пониженной доходности и область премии за инвестиционный риск

Таким образом, при генерируются не только потери, но и формируется дополнительный доход. Рискованный актив равноценен безрисковому активу, если средний дополнительный доход равен средним потерям .

Для определения стоимости и MO доходности рискованного актива, равноценного безрисковому активу с доходностью , воспользуемся подходом, рассмотренным в п. 7.2.

Средние потери, формируемые областью пониженной доходности , определяются по формуле

где .

Средний дополнительный доход, формируемый областью , определяется как

Как уже отмечалось, компенсация потерь за счёт дополнительного дохода (премии за инвестиционный риск) достигается при условии

Принимая во внимание, что , из условия (8.9) получаем соотношение для стоимости рискованного актива, равноценного с безрисковым активом

Для предельных значений *СКО* стоимости актива полученное соотношение приводится к виду:

(т.е. при рискованный актив трансформируется в безрисковый актив);

Данные формулы получены с использованием известных в математике приближённых соотношений (см. приложение 2).

В частном случае для нормальной плотности распределения дохода рискованного актива получаем

Условие (8.9) можно преобразовать также в уравнение

где – коэффициент, характеризующий степень усечения

нормального распределения в относительных единицах.

Для предельных значений SKO доходности рискованного актива соотношение (8.10) приводится к виду:

(т.е. при рискованный актив трансформируется в безрисковый актив);

(т.е. при средняя доходность рискованного актива асимптотически приближается к постоянной величине).

В частном случае для нормальной плотности распределения дохода рискованного актива

Следует отметить, что уравнение (8.10) позволяет численными методами представить MO доходности рискованного актива как функцию SKO доходности и безрисковой ставки, т.е. как . При фиксированном уровне безрисковой ставки зависимость является уравнением равноценных рискованных активов. На рис. 8.10 приведены зависимости, рассчитанные для нескольких фиксированных значений безрисковой ставки при .

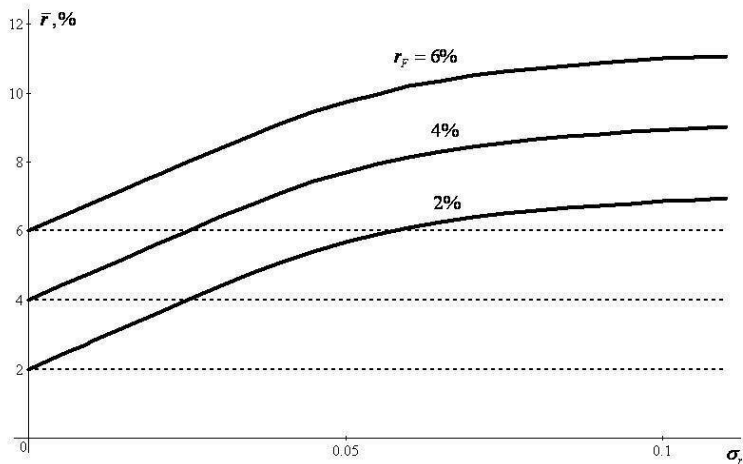


Рис. 8.10. Линии равноценных рискованных активов по уровню безрисковой ставки при

При совокупность рискованных активов с *МО* доходности равноценна безрисковому активу с доходностью . Следовательно, рискованные активы из данной совокупности являются равноценными и между собой.

Характер зависимости уровня премии как функции *СКО* доходности несложно выявить, используя, например, графики на рис. 8.10. Для этого необходимо из ординаты вычесть соответствующее значение . Применительно к исходным данным, которые были использованы для расчёта графиков на рис. 8.10, максимальный уровень премии за инве-

стиционный риск находится в пределах 5,4–5,6%.

Для демонстрации возможностей предложенного подхода по выявлению равноценных рискованных активов оценим стоимость, *СКО* и *МО* доходности портфелей ценных бумаг и , исходные параметры которых приведены в п. 1.4 и сведены в табл. 8.5. При этом будем полагать, что оба портфеля должны быть равноценны безрисковому активу, который обладает доходностью , а плотности распределения доходов обоих портфелей достаточно близки к нормальным .

Таблица 8.5

Исходные параметры и результаты расчётов значений , и портфелей и , равноценных безрисковому активу с доходностью

Портфель

Исходные параметры портфеля

Результаты расчётов

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.
ДОЛЛ.

%

A

108

10

97,1

0,103

11,2

B

112

20

93,2

0,215

20,2

Анализ результатов расчётов свидетельствует о равноценности безрискового актива с доходностью и портфелей , и , . Установлено, что из-за сравнительно высоких значений *СКО* доходностей премия за инвестиционный риск портфелей и весьма значительна и составляет 7,2% и 17,2% соответственно.

Предложенный подход может быть использован также для

решения типовой задачи инвестора по сопоставлению рискованных активов. Так, если известны MO и CKO доходностей активов (и), то представляется возможным с использованием формул (8.10) или (8.11) определить и доходности равноценных безрисковых активов . Актив с наибольшим значением для инвестора является наиболее привлекательным.

Например, пусть два сопоставляемых портфеля ценных бумаг и имеют параметры, которые сведены в табл. 8.6. Предположим, что текущие стоимости этих портфелей составляют 96,2 и 91,5 тыс. долл. соответственно.

Таблица 8.6

Результаты расчётов доходности безрискового актива , равноценного портфелям и

Портфель

**Исходные параметры
портфеля**

**Результаты
расчётов**

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.

ДОЛЛ.

ТЫС.

ДОЛЛ.

%

%

A

108

10

96,2

12,3

0,104

4,0

B

112

20

91,5

22,4

0,219

5,0

В процессе расчётов использовалась формула (8.11), с помощью которой были определены доходности и безрисковых активов, равноценных соответственно портфелям и . Очевидно, что, в данном случае для инвестора портфель будет представлять больший интерес, чем портфель .

Результаты сопоставления рискованных активов могут быть использованы для выявления из достижимого множества портфелей наиболее перспективного портфеля – с максимальным уровнем равноценной безрисковой ставки. На рис. 8.11 изображено достижимое множество портфелей (заимствованное из рис. 1.5) и точка на эффективном множестве, соответствующая портфелю с максимальным значением равноценной безрисковой ставки.

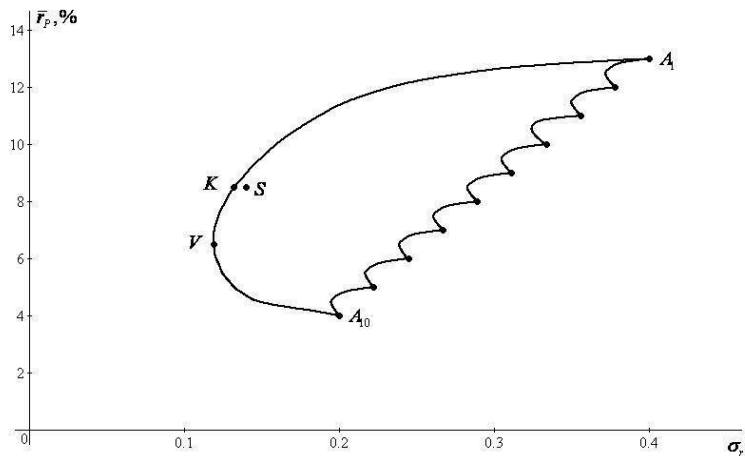


Рис. 8.11. Положение портфеля с максимальным значением равноценной безрисковой ставки (портфель K) на эффективном множестве портфелей

В результате расчётов установлено, что портфель K , равноценен безрисковому активу с доходностью r_f . Отрицательное значение безрисковой ставки свидетельствует о повышенных рисках инвестирования даже в наиболее перспективный портфель K из эффективного множества.

Портфель может представлять интерес, прежде всего, для рационального инвестора.

8.6. Равноценные рискованный и безрисковый активы по генерируемым денежным потокам

Как отмечалось ранее (см. п. 5.1), в качестве безрискового актива, как правило, используется долгосрочная облигация. Эмитент такой облигации гарантирует фиксированные ежегодные процентные платежи и возврат номинальной стоимости облигации по истечении срока до погашения. Доход инвестора от владения безрисковым активом заранее известен и гарантирован.

Обыкновенная акция (т.е. рискованный актив) генерирует поток ежегодных дивидендов. Успешно действующая корпорация, как правило, стремится к стабильным выплатам дивидендов. Поэтому в первом приближении можно допустить,

что уровень дивидендов постоянен.

Однако стоимость обыкновенной акции является случайной величиной и колеблется от минимального (P_{\min}) до максимального значения (P_{\max}). Поэтому возврат затраченных средств на приобретение акции возможен, но не обязателен. Тем не менее, если процесс случайных колебаний стоимости акции является стационарным, то можно гарантировать продажу акции по минимальной стоимости P_{\min} . Следовательно, минимальный доход инвестора от продажи обыкновенной акции в первом приближении можно считать заранее известным и практически гарантированным.

Условие равноценности безрискового и рискованного активов базируется на идентичности доходов, генерируемых ценными бумагами. Ценные бумаги являются равноценными, если на дату погашения и облигация, и акция принесут инвестору гарантированный одинаковый доход.

Гарантированный доход от владения акцией по истечении срока до погашения облигации можно рассчитать по формуле

где D – уровень дивидендов, ежегодно выплачиваемых эмитентом акции; n – количество ежегодных выплат дивидендов по акции на дату погашения облигации; P_{\min} – стоимость приобретения акции, которая равноценна облигации.

В данном соотношении слагаемое характеризует суммарный уровень дивидендного дохода по акции на дату пога-

шения облигации, – гарантированный капитальный доход, а разность – гарантированные капитальные потери по акции (так как) на дату погашения облигации.

При тех же затратах суммарные доходы инвестора от процентных платежей по долгосрочным облигациям (которые приобретены на эту сумму), после возврата номинальной стоимости (равной также) по истечении срока до погашения определяются по формуле

где – доходность безрискового актива (долгосрочной облигации).

В данном соотношении произведение является доходностью долгосрочной облигации за лет.

Исходя из условия равноценности безрискового и рискованного активов , получаем соотношение для расчёта стоимости акции, которая равноценна долгосрочной облигации

При текущей стоимости акции и таких же затратах на приобретение долгосрочных облигаций инвестору безразлично в какую из ценных бумаг вкладывать денежные средства, т.е. акция и облигация равноценны.

При текущей стоимости акции инвестор отдаст предпочтение приобретению долгосрочной облигации, так как акция переоценена.

При текущей стоимости акции инвестор отдаст предпочтение приобретению акции, так как акция недооценена.

Анализ соотношения (8.12) показывает, что при относительно низком уровне дивидендных выплат (например, при) имеет место неравенство . В этом случае долгосрочная облигация является всегда более привлекательной инвестицией во всём диапазоне изменений стоимости акции .

При относительно высоком уровне дивидендных выплат возможно неравенство . В этом случае акция является всегда более привлекательной инвестицией независимо от её стоимости.

На премию за инвестиционный риск инвестор может рассчитывать, если:

акция будет приобретена по цене меньшей ;

акция будет продана в конце срока до погашения облигации по цене, превышающей ;

на дату погашения долгосрочной облигации корпорация выплатит дивиденды по акции на сумму, более чем ожидалось.

Определим MO годовой доходности акции, которая равноценна долгосрочной облигации, принимая во внимание, что акция генерирует прибыль в пересчёте на один год

Поскольку , несложно доказать, что

Следовательно, MO доходности акции равно или превышает доходность равноценной облигации, т.е. .

Если известно MO доходности актива , то соотношение

(8.13) можно использовать для расчёта доходности равноценного безрискового актива. Актив с наибольшим значением для инвестора является наиболее привлекательным.

8.7. Сопоставление портфелей рискованных активов

В предыдущих материалах выявлено несколько критериев сопоставления рискованных активов. В основу предложенных критериев положен здравый смысл аналитика ценных бумаг, а также возможная логика принятия решений в инвестиционном процессе.

Каждый критерий односторонне характеризует инвестиционные качества рискованных активов. Причём сопоставление активов с использованием данных критериев может привести к противоречивым результатам, что усложняет сравнительный анализ портфелей и отдельных ценных бумаг, а также предопределяет неопределённость при выявлении недооцененных и переоцененных активов.

Следует отметить, что все критерии равноценности активов зависят от одних и тех же параметров: *МО* доходностей активов, *СКО* доходностей активов и безрисковой ставки. Поэтому все критерии взаимосвязаны, дополняют и не исключают друг друга, что создаёт предпосылки для их эффективного комплексного использования в инвестиционной практике.

В качестве примера рассмотрим особенности сопоставле-

ния портфелей рискованных активов, расположенных на достижимом множестве портфелей. На рис. 8.12 изображено достижимое множество портфелей (заимствованное из рис. 1.5) с выделенными портфелями V , K, T_0 , S , D , T , A_{10} и A (см. п.п. 8.2–8.5), которые могут представлять интерес для различных инвесторов.

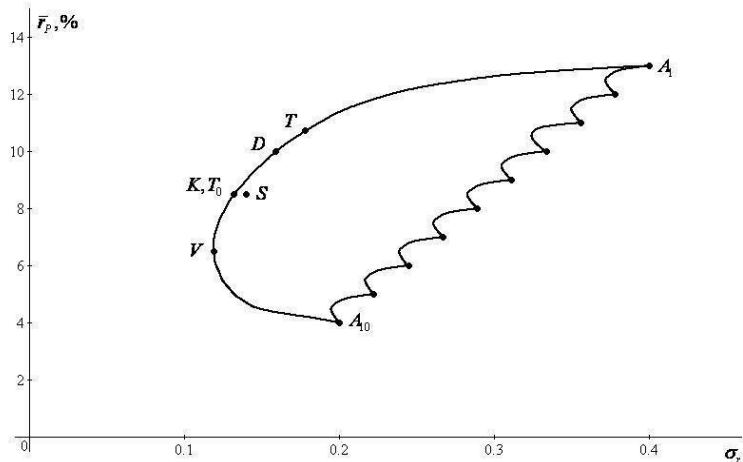


Рис. 8.12. Портфели V , K, T_0 , S , D , T , A_{10} и A на достижимом множестве

В табл. 8.7 сведены исходные параметры портфелей V , K, T_0 , S , D , T , A_{10} и A , а также результаты расчётов вероятностей P_1 , P_2 , параметра λ и равноценной безрисковой ставки r_f , которая рассчитана по формуле (8.10).

Таблица 8.7

Результаты расчётов вероятностей π , π_1 , параметра β и равноценной безрисковой ставки портфелей π_1 , π_2 , π_3 , π_4 и π_5

Портфель

Исходные параметры портфеля

Результаты расчётов

13,0

0,4

0,37

0,42

-0,26

-18,9

10,75

0,178

0,27

0,37
-0,28

-3,5

10,0
0,159

0,27
0,38
-0,28
-2,7

8,5
0,132
0,26

0,40

-0,28

-2,03

8,5
0,132
0,26
0,40

-0,28

-2,03

6,5

0,119

0,29

0,45

-0,25

-3,0

8,5

0,140

0,27

0,40

-0,27

-2,7

Примечания:

1. Результаты расчётов получены для нормальной плотности распределения доходов всех портфелей активов.

2. Вероятности рассчитаны применительно к безрисковой ставке .

Анализ исходных параметров портфелей и результатов расчётов, сведённых в табл. 8.7, показывает, что *МО* и *СКО* доходностей портфелей , , , , и заметно отличаются . Тем не менее, вероятности , , параметры и равноценные безрисковые ставки этих портфелей весьма близки.

Из всей совокупности портфелей, расположенных на эффективном множестве , максимальными вероятностями отрицательной и пониженной доходности обладают крайние портфели и . Эти же портфели имеют наихудшую структуру денежных потоков. Кроме того, портфель равноценен безрисковому активу с минимально возможной доходностью. Данные особенности обусловлены специфическим положением портфелей на эффективном множестве и, поэтому характерны для любого набора ценных бумаг, которые могут входить в состав портфеля. Таким образом, по большинству из критериев крайние портфели и из эффективного множества для рациональных инвесторов, скорее всего, представляют наименьший интерес.

Портфели , , и обладают практически равными значениями вероятностей отрицательной доходности , близкими значениями вероятностей пониженной доходности , а также близкими значениями параметра от до . По перечисленным критериям портфели , , и можно полагать практически равноценными. Это предоставляет инвестору определённую свободу выбора наилучшего портфеля из портфелей, кото-

рые расположены на участке эффективного множества от портфеля (или) до портфеля (см. рис. 8.12).

Однако на эффективном множестве наибольшей равноценной безрисковой ставкой обладает портфель (или). В сложившейся ситуации данный фактор является определяющим при выборе наилучшего портфеля.

Если же принять во внимание отрицательность равноценной безрисковой ставки всех портфелей на эффективном множестве , то инвестор должен обосновать целесообразность инвестирования в портфель (или) или же отказаться от инвестирования в любой из портфелей эффективного множества

В общем случае портфели , , и могут обладать существенно отличающимися вероятностями , , параметрами и равноценными безрисковыми ставками . Тогда выбор наилучшего портфеля по этим критериям будет зависеть от предпочтений инвестора.

9. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ АКТИВОВ

9.1. Общие положения решения оптимизационной задачи

В портфельной теории Г.Марковица–У.Шарпа понятие «оптимальный портфель» не поясняется и без какого–либо обоснования, как постулат, оптимальным считается каса-

тельный портфель (см. рис. 8.5). Если же под понятием «*оптимальный*» принять общепринятое определение – «*наилучший, наиболее соответствующий определённым условиям и задачам*», то оптимальность касательного портфеля, как наилучшего, должна основываться на убедительной доказательной базе. Как показано в п. 8.3 касательный портфель действительно оказывается оптимальным, но только по одному из критериев – по критерию минимальной вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки.

Как следует из специализированной научной литературы, например, из учебника [15], для решения любой оптимизационной задачи формулируют:

- критерии оптимальности;
- параметры оптимизации;
- ограничения.

И только после этого непосредственно решается оптимизационная задача методами, описанными, например, в [15].

9.2. Критерии оптимальности портфеля ценных бумаг

Критерии оптимальности определяются стратегической целью инвестиций в ценные бумаги (см. п. 6.4). Задача оптимизации структуры портфеля активов сводится к выбору из достижимого множества портфелей такой структуры, при которой параметры и соответствовали бы выбранному кри-

торию оптимальности.

В зависимости от индивидуальных особенностей инвестора критериями оптимальности структуры портфеля активов могут быть:

максимум математического ожидания доходности (для агрессивного инвестора, спекулянта);

минимум инвестиционного риска (для осторожного инвестора);

сбалансированное соотношение между уровнем математического ожидания доходности и уровнем инвестиционного риска (для рационального инвестора).

На основе результатов исследований, изложенных выше, можно сформулировать следующие положения.

Максимум *МО* доходности достигается за счёт относительно низкой стоимости покупки актива, что позволяет агрессивному инвестору (спекулянту) надеяться на последующую продажу этого актива по более высокой стоимости. Портфель, содержащий актив (активы) с максимальным *МО* доходности из достижимого множества, является наиболее подходящим для агрессивного инвестора.

Минимум инвестиционного риска в зависимости от предпочтений осторожного инвестора обеспечивают портфели из достижимого множества с:

равномерным распределением капитала между активами;
максимальной устойчивостью доходности, т.е. с минимальным средним квадратическим отклонением доходности

портфеля;

минимальной вероятностью отрицательной доходности портфеля;

минимальной вероятностью пониженной доходности портфеля относительно безрисковой ставки.

Рациональный инвестор выберет из эффективного множества портфель на основе результатов анализа всей доступной совокупности критериев и показателей, к которым относятся: вероятность отрицательной доходности портфеля, вероятность пониженной доходности портфеля, структура денежных потоков портфеля, уровень доходности равноценного безрискового актива и др. Комплексное использование показателей направлено на обеспечение сбалансированного соотношения между уровнем доходности и уровнем инвестиционного риска

9.3. Параметры оптимизации структуры портфеля ценных бумаг

К параметрам оптимизации структуры портфеля активов следует отнести:

перечень типов активов, которые инвестор считает перспективными для включения в портфель;

относительные объёмы инвестирования в каждый тип актива из принятого перечня.

В организациях, которые относятся к институциональным инвесторам, перечень перспективных типов активов назы-

вают «одобренным списком». Менеджеры портфелей могут покупать любой актив из этого списка без предварительного одобрения руководства [1].

Теоретически «одобренный список» может охватывать все типы активов рыночного портфеля или какого-либо из фондовых индексов. В действительности «одобренный список» активов ограничивается выбранной инвестиционной политикой (см. п. 6.4), результатами анализа инвестиционных качеств ценных бумаг (см. раздел 4) и особенностями реализации стратегии управления портфелем (см. п. 6.5).

В качестве примера в [1, с.885] описан один из способов формирования «одобренного списка» активов в виде набора правил: *«В формировании портфеля менеджер придерживается определённых правил, причём некоторых сознательно, некоторых подсознательно. Например, он не покупает акции с рыночной капитализацией меньше 500 млн. долл. Все акции должны приносить доход не менее 5%. Менеджер отводит каждой акции равную долю в портфеле. Кроме того, чтобы избежать излишней концентрации, доля отдельных отраслей промышленности не должна превышать 10% рыночной стоимости портфеля.»*

Традиционный эталонный портфель должен быть сформирован с учётом всех этих особенностей. Он может состоять из 300 видов акций, в то время как портфель менеджера – только из 30.»

Несмотря на тщательный отбор, в «одобренном списке»

может оказаться достаточно большое количество активов различных типов. Поэтому «одобренный список» следует рассматривать лишь как базу данных, предназначенную для подбора в конкретный портфель наиболее перспективных активов.

При наличии «одобренного списка» процесс оптимизации структуры портфеля сводится к выявлению наилучшего сочетания относительных объёмов инвестирования в активы (где – число типов активов, включённых в портфель) с учётом принятых ограничений.

В ряде случаев структура портфеля диктуется предпочтениями инвестора. Например, структура индексного портфеля идентична структуре выбранного фондового индекса. Не вызывает особых затруднений и процесс формирования портфелей, структура которых копируется с некоторого эталонного портфеля.

В условиях эффективного рынка отсутствуют сложности также и при формировании дивидендного портфеля акций. Это обусловлено тем, что все акции из «одобренного списка» практически равноценны по уровню дивидендной доходности (см. п. 7.4). Данное обстоятельство предопределяет целесообразность равномерного распределения объёмов инвестирования в каждую акцию, т.е. должно выполняться условие .

В общем же случае, используя исторические цены активов необходимо вычислить *МО* доходности, *СКО* доходности и

коэффициенты корреляции доходностей активов. Такие статистические данные позволяют рассчитать допустимое и эффективное множества портфелей с последующим выделением портфеля, параметры которого и соответствовали бы выбранному критерию оптимальности.

9.4. Ограничения параметров оптимизации структуры портфеля ценных бумаг

Пределы допустимого изменения параметров оптимизации (в частности объёмов инвестирования) являются ограничениями, которые могут устанавливаться инвестором, исходя из тех или иных соображений. По сути, изложенный выше способ формирования «одобренного списка» и портфеля активов в виде набора правил сведён к принятию списка ограничений.

К естественным ограничениям относятся условия:

(или);

(или).

К множеству типичных ограничений, которых может придерживаться инвестор, относятся:

максимально допустимое количество типов активов в портфеле;

максимальный объём инвестирования в один тип актива;

ограничения, выбранные инвестором на субъективной основе.

Максимально допустимое количество типов активов

в портфеле определяется не только «одобренным списком», но и рядом других взаимосвязанных факторов. Во-первых, степень разнообразия активов ограничивается организационными и техническими возможностями менеджера портфеля по текущему контролю над изменениями, происходящими на фондовом рынке, в отраслях промышленности и в финансовой отчётности эмитентов активов. Во-вторых, чрезмерное количество типов активов приводит к росту вероятности принятия несвоевременных или ошибочных решений в процессе управления портфелем. В-третьих, стремление к избыточной диверсификации неоправданно увеличивает расходы на управление портфелем.

Считается, что с учётом данного вида ограничений портфель должен содержать не более 30 типов активов.

Максимальный объём инвестирования в один тип актива определяет уровень потенциальных потерь при дефолте одного из эмитентов. По понятным причинам инвестор заинтересован в минимизации таких потерь. При этом портфель, сохраняющий свою привлекательность после дефолта одного из эмитентов финансовых активов, можно назвать «хорошо диверсифицированным портфелем».

Очевидно, что минимум возможных потерь при дефолте одного из эмитентов достигается при равномерном распределении капитала между всеми активами, т.е. при . Такая структура портфеля «автоматически» фиксирует все расчётные параметры портфеля и может считаться оптималь-

ной для осторожного инвестора, но вряд ли приемлема для агрессивного и рационального инвесторов. Данное обстоятельство обусловлено тем, что в портфель с равномерным распределением капитала между активами не обязательно обладает приемлемым уровнем MO доходности и может быть расположен вне эффективного множества (см. рис. 1.5).

При неравномерном распределении капитала между активами уровень возможных потерь определяется максимально допустимым объёмом инвестирования в i -ый тип актива. Величина на практике может устанавливаться инвестором на основе здравого смысла или же может рассчитываться, исходя из требований к «хорошо диверсифицированному портфелю».

Например, при затратах на приобретение портфеля и MO доходности исходного портфеля генерируемая средняя прибыль составит \bar{P} . После дефолта i -го эмитента, MO доходности актива которого составляла r_i , MO прибыли портфеля будет снижена на ΔP_i . Остаточное MO прибыли «хорошо диверсифицированного портфеля» должно компенсировать возникшие потери в стоимости портфеля и обеспечить хотя бы минимально возможную прибыль \bar{P}_{min} , соответствующую остаточному MO доходности портфеля $r_{p,ост}$. Данное условие может быть записано в виде

Из неравенства (9.1) получаем условие для определения максимально допустимого объёма инвестирования в i -ый

Требования к «хорошо диверсифицированному портфелю» могут быть ужесточены или смягчены путём использования в качестве ориентира величины остаточного *МО* доходности портфеля, приемлемой для инвестора. При чрезмерно жёстких требованиях инвестора к остаточному *МО* доходности портфеля может оказаться, что является свидетельством нереализуемости портфеля.

Подобным образом можно определить и максимально допустимый объём инвестирования в активы для случая дефолта двух и более эмитентов. Однако такой случай может возникнуть, скорее всего, при некачественном отборе активов в «одобренный список», а также при возникновении общего кризиса в экономике страны, т.е. когда диверсификация портфеля в принципе не обеспечивает компенсацию подобных рисков.

Ограничения, выбранные инвестором на субъективной основе. К одному из таких возможных ограничений следует отнести обязательность копирования какого-либо параметра или структуры некоторого эталонного актива, например, индексного портфеля. К ограничению относится и обязательность достижения какого-либо преимущества относительно эталонного актива или портфеля, например, по вероятности отрицательной доходности, по вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки, по

структуре денежных потоков и т.п. Перечень ограничений при решении оптимизационной задачи обусловлен множеством разнородных факторов и зависит от субъективных предпочтений инвестора.

9.5. Пример оптимизации структуры портфеля ценных бумаг

Предположим, что в начале января 2019 г. инвестором было принято решение по формированию портфеля акций с высокими неформальными рейтингами. Инвестором были отобраны акции пяти российских публичных акционерных обществ (корпораций) с относительно большой рыночной капитализацией. В результате в «одобренный список» были включены акции следующих корпораций:

«Газпром» (глобальная энергетическая корпорация);

«Магнит» (корпорация, занимающаяся розничной торговлей);

«Сбербанк» (транснациональный и универсальный банк России);

«Лукойл» (нефтяная корпорация);

«Новатэк» (газовая корпорация).

В качестве безрискового актива инвестор выбрал трёхгодичные облигации федерального займа для физических лиц № 53003RMFS со средней доходностью до погашения .

Инвестору необходимо рассчитать варианты оптимальных структур портфелей и обосновать наиболее подходя-

шее решение по приобретению соответствующего количества акций каждого из эмитентов. В качестве исходных данных инвестором были использованы курсы акций за последний квартал 2018 г. (с 01.10.2018г. по 29.12.2018г., всего 65 торговых дня). В табл. 9.1 приведены основные параметры акций, включённых в «одобренный список».

Таблица 9.1

Основные параметры акций, включённых в «одобренный список»

Исходные данные

Эмитенты акций

Газпром

Магнит

Сбербанк

Лукойл

Новатэк

1. Дивиденды, выплачен–ные в 2018 г. , руб.

8
272,9
10,4
225
17,1

2. Максимальная стоимость акции , руб.

172,1

3852

204,2

5267

1200

3. Статистическая средняя стоимость акции , руб.

157,5

3588,7

191,6

4929,6

1115

4. Минимальная стоимость
акции , руб.

147

(142,9)

3439,5

(3325,4)

180,7

(179)

4623

(4592,2)

1031,5

(1030)

5. Стоимость акции, рав-
ноценной безрисковому
активу , руб.

141,3

3519,2

175,1

4378,5

894,9

6. Статистическое *СКО* стоимости акции (дохода) , руб.

6,43

113,6

5,98

161,5

38,76

7. *СКО* стоимости акции (дохода) для исходного не усечённого нормального распределения , руб.

7,32

127,1

7,45

203,7

Примечания:

В скобках приведены скорректированные минимальные стоимости акций, при которых обеспечивается симметрия точек усечения на соответствующих гистограммах (см. п. 7.3).

Стоимость акции, равноценной безрисковому активу, рассчитана по формуле (8.12).

СКО стоимости акции (дохода) исходного не усечённого нормального распределения рассчитана по формуле (7.13).

Анализ курсов акций показал, что их стоимость имеет усечённую плотность распределения и изменяется в диапазоне от некоторого минимального до максимального значения.

Сопоставление значений минимальной стоимости акций и стоимости акций, равноценных безрисковому активу показывает, что или (см. п. 8.6). Поэтому в краткосрочной перспективе портфель, содержащий исключительно облигации федерального займа, является более привлекательным, чем портфель акций.

Однако инвестор прогнозирует в долгосрочной перспективе рост стоимости акций и рост дивидендных выплат. По этим причинам он всё-таки принимает решение на форми-

рование портфеля акций из «одобренного списка».

Исходные данные табл. 9.1 служат для определения *МО* доходностей и *СКО* доходностей акций (см. табл. 9.2). Поскольку расчёты проводились до покупки акций, то были сформированы три варианта прогноза курсов акций на момент их приобретения:

оптимистический прогноз – курсы всех акций минимальны

нейтральный прогноз – курсы всех акций находятся на уровне статистической средней стоимости акции

пессимистический прогноз – курсы всех акций максимальны

Таблица 9.2

Математические ожидания доходностей и средние квадратические отклонения доходностей акций, входящих в «одобренный список»

Расчётные параметры

Эмитенты акций

Газпром

Магнит

Сбербанк

Лукойл
Новатэк

Оптимистический прогноз курсов акций

Дивидендная доходность акции , %

5,44

7,93

5,76

4,87

1,66

МО капитальной доходности акции , %

7,14

4,34

6,03

6,63

8,1

МО доходности акции , %

12,58

12,27

11,79

11,5

9,76

СКО доходности акции

0,0437

0,0330

0,0331

0,0349

0,0376

Нейтральный прогноз курсов акций

Дивидендная доходность акции , %

5,08

7,6

5,43

4,56

1,53

МО капитальной доходности акции , %

0

0

0

0

0

МО доходности акции , %

5,08

7,6

5,43

4,56

1,53

СКО доходности акции

0,0413

0,0319

0,0313

0,0330

0,0351

Пессимистический прогноз курсов акций

Дивидендная доходность акции , %

4,65

7,08

5,09

4,27

1,43

МО капитальной доходности акции , %

-8,49

-6,84

-6,17

-6,41

-7,08

МО доходности акции , %

-3,84

0,24

-1,08

-2,14

-5,65

СКО доходности акции

0,0378

0,0297

0,0294

0,0309

0,0326

Примечания:

Дивидендная доходность акции рассчитывалась по формуле .

МО капитальной доходности акции рассчитывалась по

формуле .

МО доходности акции рассчитывалась по формуле .

СКО доходности акции рассчитывалась по формуле .

Анализ данных табл. 9.2 показывает, что, во-первых, *СКО* доходностей акций достаточно близки. Поэтому в первом приближении в качестве критерия сопоставления акций возможно использование их *МО* доходностей. Например, к наиболее привлекательным акциям из «одобренного списка» следует отнести акции корпораций «Газпром» и «Магнит», *МО* доходности которых доходит до 12,58% и 12,27% соответственно. Наименее привлекательной из «одобренного списка» является акция корпорации «Новатэк», *МО* доходности которой не превышает 9,76%.

Во-вторых, при курсах и математическое ожидание доходностей акций ниже доходности безрискового актива (за исключением акции корпорации «Магнит» с *МО* доходности 7,6%). Поэтому при приобретении акций по ценам оптимальный портфель должен содержать только акции корпорации «Магнит». Таким образом, нейтральный и пессимистический прогнозы курсов акций инвестор может из рассмотрения исключить из-за отсутствия возможности формирования портфеля с приемлемым *МО* доходности.

В-третьих, для формирования портфеля с *МО* доходности более высокой, чем доходность безрискового актива, инвестор должен приобрести акции из «одобренного списка» по предельно низкой цене. Следовательно, инвестор вынуж-

ден стремиться реализовать на практике оптимистический прогноз курсов акций . В этом случае:

вероятность отрицательной доходности всех акций и портфеля в целом равна нулю, т.е. (что обусловлено отсутствием области отрицательной доходности всех акций);

величина параметра, характеризующего структуру денежных потоков всех акций и портфеля в целом, минимальна, т.е. (что также обусловлено отсутствием области отрицательной доходности всех акций);

сопоставление портфелей возможно по единственному критерию – по уровню вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки;

портфель с минимальным уровнем вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки является эталоном, так как предполагается, что вся совокупность акций такого портфеля приобретена по минимально возможной цене.

Учитывая изложенное, инвестору необходимо рассчитать достижимое множество портфелей применительно к оптимистическому прогнозу курсов акций.

С использованием курсов акций за последний квартал 2018 г. были вычислены также коэффициенты корреляции стоимостей акций (см. п. 1.4), входящих в «одобренный список». Результаты расчётов сведены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

Коэффициенты корреляции стоимостей акций, входящих

В «одобренный список»

Акции корпораций

Газпром

Магнит

Сбербанк

Лукойл

Новатэк

Газпром

1

0,45

0,29

0,25

0,71

Магнит

0,45

1

0,29

0,56

0,32

Сбербанк

0,29

0,29

1

0,25

0,33

Лукойл

0,25

0,56

0,25

1

0,05

НоватЭК

0,71

0,32

0,33

0,05

1

На основе исходных данных табл. 9.2 и 9.3 применительно к оптимистическому прогнозу курсов акций представляется возможным рассчитать достижимое множество портфелей с учётом того, что стоимость (доход) акций и портфеля в целом имеет усечённую нормальную плотность распределения. Полученные результаты являются основой для определения структуры оптимального портфеля по уровню вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки. Расчёты осуществляются в следующей последовательности:

задаёмся относительным объёмом инвестирования в каждую акцию x_i , где n – количество видов акций (в рассматриваемом примере – объёмы инвестирования в акции корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл», «Новатэк» соответственно);

рассчитываем $M O$ доходности портфеля акций (см. п. 1.4)

где $M O_i$ – доходности i -ой акции;

– дивидендная доходность i -ой акции;

– $M O$ капитальной доходности i -ой акции;

– стоимость приобретения i -ой акции;

рассчитываем минимально возможную доходность портфеля акций

где m_i – минимально возможная доходность i -ой акции;

– минимально возможная капитальная доходность i -ой акции;

– минимальная стоимость i -ой акции;

рассчитываем SKO доходности портфеля акций (см. п. 1.4)

где i – SKO доходностей i -ой и j -ой акции соответственно; ρ_{ij} – коэффициенты корреляции стоимостей i -ой и j -ой акций;

численными методами рассчитываем SKO доходности исходного не усечённого нормального распределения дохода портфеля акций по формуле (см. п. 7.2)

методом перебора относительных объёмов инвестирования в каждый актив рассчитываем достижимое множество портфелей ;

из полученного достижимого множества выделяем эффективное множество портфелей, а также портфели, которые могут представлять интерес для инвестора;

для портфелей, расположенных на эффективном множестве, и портфелей, которые могут представлять интерес для инвестора, рассчитываем вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки (см. п. 8.3)

здесь

из портфелей, расположенных на эффективном множе-

стве, выделяем оптимальный портфель с минимальной вероятностью пониженной доходности относительно безрисковой ставки.

На рис. 9.1 представлено достижимое множество портфелей, на котором выделен портфель с минимальной вероятностью пониженной доходности относительно безрисковой ставки. Кроме того, на достижимом множестве выделены портфель (с минимальным значением $СКО$), портфель (с равномерным распределением объёмов инвестирования в каждый вид акций) и портфели , , , , содержащие акции одного типа корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл», «Новатэк» соответственно.

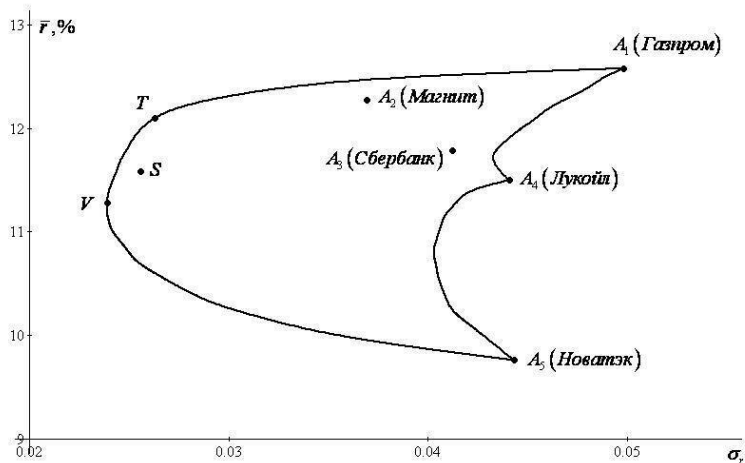


Рис. 9.1. Достижимое множество портфелей применительно к оптимистическому прогнозу курсов акций корпораций «Газпром», «Магнит», «Сбербанк», «Лукойл» и «Новатэк»

Результаты расчётов объёмов инвестирования, *МО* доходностей, *СКО* доходностей и вероятности пониженной доходности относительно безрисковой ставки для каждого варианта портфелей сведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4

Структуры портфелей из достижимого множества

Параметры

портфелей

Портфели акций

12,10

11,28

11,58

12,58

12,27

11,79

11,50

9,76

0,0263

0,0239

0,0256

0,0498

0,0370

0,0412

0,0441

0,0443

0,025

0,037

0,037

0,113

0,060

0,085

0,116

0,251

18

40

34

8

0

29

0

29

25

17

20

20

20

20

20

100

0

0

0

0

0

100

0

0

0

0

0
100
0
0
0
0
0
100
0
0
0
0
0
100

Анализ результатов расчётов, представленных в табл. 9.4, показывает, что портфели , , , , и удобно использовать в качестве ориентиров при их сопоставлении с оптимальным портфелем .

Так из всего достижимого множества портфель обладает, во–первых, минимально возможной вероятностью . Во–вторых, данный портфель имеет относительно высокое *МО* доходности , достаточно близкое к максимальному значению *МО* доходности портфеля (). В–третьих, у этого портфеля

сравнительно низкое значение *СКО* доходности, незначительно превышающее минимальное значение *СКО* доходности портфелей и (и соответственно).

Анализ структуры оптимального портфеля показывает, что 92% объёма инвестирования приходится всего лишь на три акции (, ,) из пяти. Кроме того самое высокое значение *МО* доходности акции (в данном случае акция корпорации «Газпром») не является определяющим фактором для самой высокой её доли в структуре оптимального портфеля, а акции корпорации «Новатэк» должны быть исключены из «одобренного списка», поскольку .

Таким образом, результаты анализа достижимого множества портфелей могут быть использованы в качестве своеобразного фильтра для выявления не перспективных активов и целенаправленной корректировки структуры оптимального портфеля.

10. СТАНДАРТНЫЕ ОПЦИОНЫ

10.1. Типология и свойства опционов

Свойства опционов и подобных ценных бумаг детально рассмотрены в многочисленной специализированной литературе, поэтому в данной главе рассматриваются лишь характерные особенности инвестирования в опционы, а основное внимание уделяется моделям оценки опционов.

Опционом называется контракт с премией, уплачиваемой

за право (но не обязательное для исполнения) продать или купить базисный актив по заранее оговоренной цене в определённый договором момент в будущем или на протяжении определённого отрезка времени.

В международной практике в качестве основных базисных (базовых) активов используются:

товарные активы (зерно, металл, нефть и т.д.);

валютные активы;

фондовые активы (акции, фондовые индексы и т.п.).

Лицо, получившее опцион, называется *покупателем* опциона, который должен оплатить это право. Лицо, продавшее опцион, и отвечающее на решение покупателя, называется *продавцом* опциона [1].

Специфическими особенностями опционов является то, что, во-первых, купля-продажа базисного актива осуществляется, только в том случае, если владелец опциона согласен исполнить контракт. Во-вторых, покупатель опциона должен выплатить продавцу премию. В-третьих, покупатель заключает и исполняет контракт через брокера и за это платит ему комиссионные, размер которых регулируется биржей и определяется как фиксированная величина плюс некоторый процент с общей суммы контракта. В-четвертых, при исполнении опциона на акции покупатель обычно должен уплатить комиссию, равную комиссии при покупке или продаже акций.

Премия по опциону или *цена опциона* – это сумма денег,

уплачиваемая покупателем опциона продавцу при заключении опционного контракта. Премия в дальнейшем покупателю не возвращается. По экономической сути премия является платой за право заключить сделку в будущем. Величина премии, обычно, составляет относительно малую долю стоимости базисного актива и является предметом торга в процессе заключения опционного контракта. Например, применительно к акциям величина премии составляет 3–20% от ожидаемой стоимости акции [16]. Для количественной оценки премии, как правило, используются биномиальная модель оценки опционов и модель Блэка–Шоулза [1].

В практической деятельности оценка опционов считается весьма сложной задачей. Ошибки в оценке опционов (переоценка или недооценка премии по опциону) создают предпосылки для совершения операций, в результате которых одна из сторон сделки может получить теоретически неограниченный доход за счёт другой стороны.

Опцион может быть на покупку или продажу базисного актива. Опцион «колл» – опцион на покупку, предоставляет покупателю опциона право купить базисный актив по фиксированной цене до определённой даты. Опцион «пут» – опцион на продажу, предоставляет покупателю опциона право продать базисный актив по фиксированной цене до определённой даты.

В опционном контракте, например, на акции оговаривается [1]:

корпорация, акции которой могут быть куплены (проданы);

количество приобретаемых (продаваемых) акций;

цена приобретения (продажи) одной акции, именуемая ценой исполнения или ценой «*страйк*»;

дата, когда утрачивается право купить (продать) опцион, именуемая датой исполнения.

Срок действия опциона или срок исполнения, определяемый датой исполнения, устанавливается биржевыми правилами и обычно составляет 3, 6 или 9 месяцев со дня составления контракта. Продление срока исполнения опциона не допускается.

Различают опционы двух типов – *американский* и *европейский*. Американский опцион может быть исполнен в любой день до даты исполнения опциона. Европейский опцион может быть исполнен только в указанную дату исполнения опциона. Основная масса опционов, продаваемых и покупаемых в США и Европейских странах, являются американскими опционами [1, 16]. Примечательно, что на практике американские опционы исполняются до срока исполнения очень редко [17].

Выше описаны основные признаки, характерные для *стандартных* опционов. С развитием рынка в опционных контрактах стали появляться дополнительные условия. В результате появились *нестандартные* или *экзотические* опционы, которые используются, как правило, для операций спе-

кулятивного характера.

Экзотический опцион – это вид опциона, который отличается от стандартного опциона по срокам, условиям или способу расчёта вознаграждения. В настоящее время на внебиржевом рынке обращаются несколько десятков экзотических опционов. К наиболее распространённым экзотическим опционам относят:

барьерный опцион (вознаграждение по данному типу опциона зависит от того, достигла ли цена за базисный актив установленного барьера в течение срока действия опциона);

бинарный опцион (опцион, который в зависимости от выполнения оговоренного условия в оговоренное время либо обеспечивает фиксированный размер дохода, либо доход не предусматривается);

средний опцион или *азиатский опцион* (цена исполнения опциона вычисляется как средняя стоимость базисного актива за срок действия опциона);

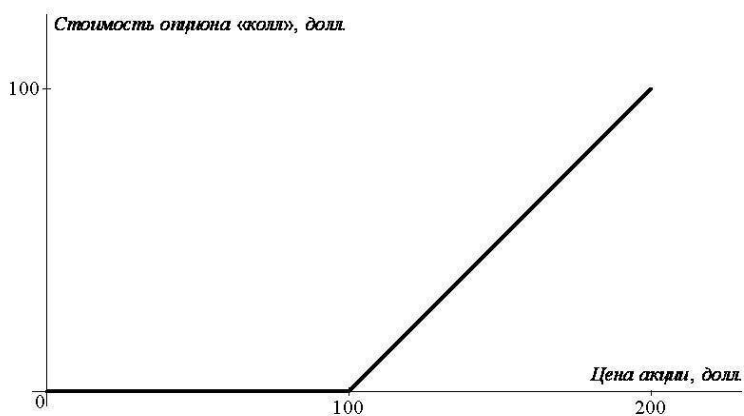
сложный опцион (обеспечивает право владельцу приобрести в будущем другой опцион).

Следует отметить, что в мировой практике наиболее распространёнными являются бинарные опционы.

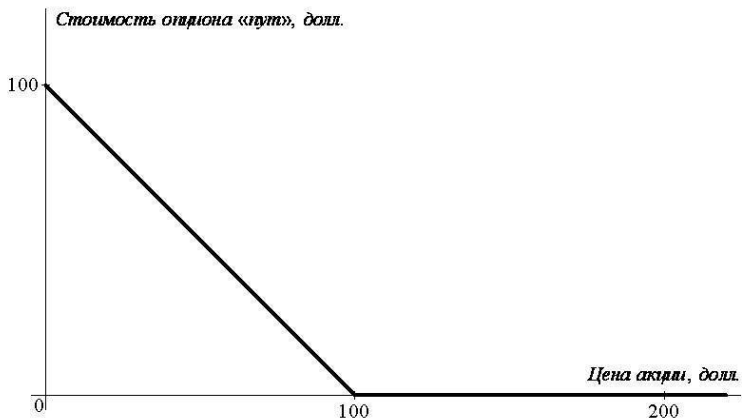
В качестве примера рассмотрим особенности инвестирования в стандартные опционы «колл» и «пут», в которых используются базисный актив в виде акции [1].

Опцион «колл». Стоимость опциона связана со стоимостью базисной акции. Например, на рис. 10.1а представлена

зависимость между стоимостью опциона «колл» с ценой исполнения 100 долл. и ценой базисной акции на дату исполнения опциона. Если цена акции на дату исполнения опциона оказалась ниже 100 долл., то опцион не имеет никакой ценности. Например, при цене акции на дату исполнения в 90 долл. покупка её по 100 долл. для инвестора не имеет смысла. В этом случае опцион «колл» истекает без исполнения и уплаченная премия за приобретённый опцион для покупателя составит потерю капитала, а для продавца – вознаграждение.



а)



б)

Рис. 10.1. Стоимость опционов «колл» (а) и «пут» (б) на дату исполнения

Если цена акции на дату исполнения опциона оказалась выше 100 долл., то опцион можно исполнить и получить тем самым акцию, которая стоит дороже. Вознаграждение покупателя опциона (без учёта премии, выплаченной продавцу) составит разность между рыночной ценой акции и ценой исполнения, равной 100 долл. Следует отметить, что покупателю опциона нет необходимости исполнять его в действительности. Продавец опциона может уплатить покупателю разницу между ценой акции и ценой исполнения при этом оста-

вить себе премию. Таким образом, обе стороны могут избежать неудобств, связанных с куплей–продажей реальных акций. Обычно такой способ исполнения опционов и практикуется на биржах.

Опцион «пут». На рис. 10.1б представлена зависимость между стоимостью опциона «пут» с ценой исполнения 100 долл. и ценой базисной акции на дату исполнения опциона. Если цена акции на дату исполнения опциона оказалась выше 100 долл., то опцион не имеет никакой ценности. Например, при цене акции на дату исполнения опциона в 110 долл. продажа её по 100 долл. для инвестора не имеет смысла. Если опцион «пут» истекает без исполнения, то покупатель теряет потраченные денежные средства на покупку опциона, а продавец получает вознаграждение в размере премии.

Если цена акции на дату исполнения опциона «пут» оказалась ниже 100 долл., то опцион можно исполнить, т.е. продать за 100 долл. базисную акцию, которая стоит дешевле. При исполнении опциона покупатель получает вознаграждение, а продавец – потерю денежных средств, равную разности между ценой исполнения и рыночной ценой акции (при этом премия остается у продавца).

Как и в случае с опционом «колл», ни покупатель, ни продавец опциона могут не связываться с куплей–продажей реальных акций. Продавец опциона «пут» может уплатить покупателю разницу между курсом акции и ценой исполнения, равной 100 долл.

Таким образом, если цена базисного актива изменяется не так как предполагалось первоначально, то опцион становится бесполезным и инвестор несёт убытки, ограниченные суммой премии. Если же цена базисного актива действительно изменяется в соответствии с первоначальными ожиданиями, то опцион при относительно небольших затратах может обеспечить сравнительно высокие доходы. Поэтому опционы в первую очередь имеют репутацию спекулятивных ценных бумаг.

Кроме того, опционы могут использоваться для *хеджирования* рисков, т.е. для снижения рисков при падении стоимости базисного актива или страхования от риска повышения стоимости базисного актива.

Хеджирование опционами. Проиллюстрируем возможности хеджирования рисков на конкретных примерах.

1. Инвестор планирует через три месяца приобрести актив, текущая стоимость которого составляет 100 долл. Ожидается, что вероятнее всего через три месяца цена актива вырастет, поэтому инвестор покупает трёхмесячный опцион «колл» с ценой исполнения 100 долл. и выплачивает продавцу премию 5 долл.

Действительно, на дату исполнения опциона цена актива выросла до 120 долл. В этом случае инвестор исполняет опцион, т.е. приобретает актив за 100 долл. С учётом уплаченной за опцион премии фактические затраты на покупку актива составляют всего лишь 105 долл., а полученный доход

– 15 долл.

Допустим, что прогноз оказался ошибочным и на дату исполнения опциона цена актива снизилась до 80 долл. Тогда опцион не исполняется и приобретается актив за 80 долл. при этом фактические затраты на покупку актива составят 85 долл., а потери денежных средств – 5 долл.

2. Инвестор планирует через три месяца продать актив, текущая стоимость которого составляет 100 долл. Ожидается, что через три месяца цена актива может снизиться, поэтому инвестор покупает трёхмесячный опцион «*пут*» с ценой исполнения 100 долл. и выплачивает продавцу премию 5 долл.

Действительно на дату исполнения опциона цена актива снизилась до 80 долл. В этом случае инвестор исполняет опцион, т.е. продаёт актив за 100 долл. С учётом уплаченной за опцион премии фактический доход от продажи актива составит 95 долл.

Допустим, что прогноз оказался ошибочным и на дату исполнения опциона цена актива выросла до 120 долл. Тогда опцион не исполняется и акция продаётся за 120 долл. при этом фактический доход от продажи акции составит 115 долл.

Как следует из рассмотренных примеров, хеджирование рисков с помощью опционов позволяет инвестору застраховаться от неблагоприятной конъюнктуры, но оставляет возможность воспользоваться благоприятным развитием собы-

тий.

Внутренняя и временная стоимости опционов. Стоимость опциона в момент исполнения называют *внутренней стоимостью* опциона, которая представлена графически на рис. 10.1 для опционов «колл» и «пут» в виде ломаных линий. Внутренняя стоимость опциона «колл» это разность между ценой базисного актива и ценой исполнения, а для опциона «пут» – разность между ценой исполнения и ценой базисного актива. Внутренняя стоимость опциона может быть только положительным числом или равна нулю.

Американские опционы «колл» и «пут» не будут продаваться дешевле их внутренней стоимости, поскольку в противном случае для инвесторов возникает возможность получения теоретически неограниченного безрискового дохода. Например, при цене исполнения американского опциона «колл» 100 долл. и курсе базисной акции 150 долл. внутренняя стоимость опциона составит $150 - 100 = 50$ долл. Если опцион продаётся лишь за 40 долл., т.е. на 10 долл. меньше внутренней стоимости, то инвесторы купят опционы, исполнят их и затем продадут полученные от продавца опциона акции. В результате такой операции инвесторы затратят на приобретение каждого опциона 140 долл., включая стоимость опциона и цену исполнения, но получают за каждую проданную акцию 150 долл., при этом безрисковый доход от каждого опциона составит $150 - 140 = 10$ долл. Поэтому рассмотренный опцион «колл» не будет стоить меньше 50 долл.

В момент первичной продажи и возможной неоднократной перепродажи текущая рыночная стоимость опциона может превышать его внутреннюю стоимость. *Временная стоимость* опциона – это дополнительная сумма, которую покупатель готов заплатить за опцион сверх его внутренней стоимости. Таким образом, премия по опциону определяется как

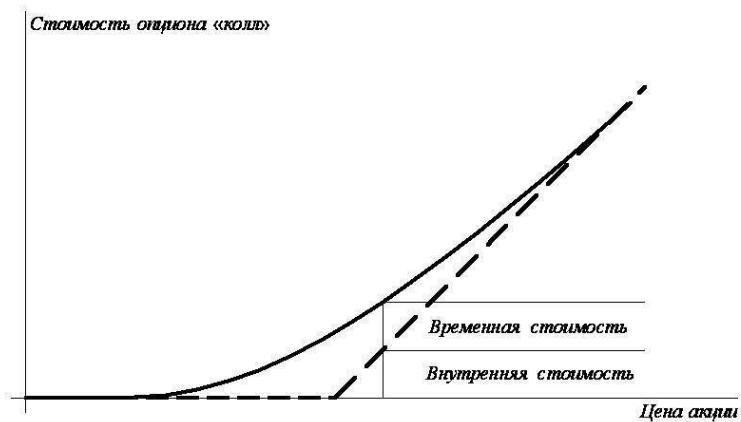
Премия по опциону = Внутренняя стоимость опциона + Временная стоимость опциона.

В течение срока действия опциона неизбежны колебания рыночной стоимости базисного актива, за счёт чего возникают благоприятные условия для получения дохода при досрочном исполнении или выгодной покупке/продаже американского опциона.

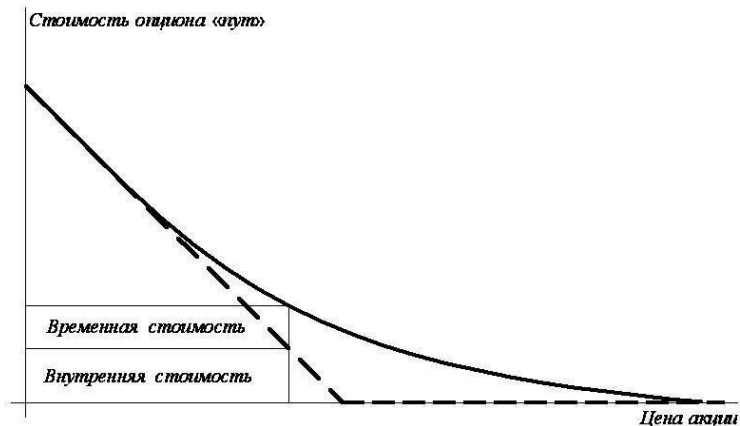
Чем больше времени до даты исполнения опциона, тем больше вероятность возникновения благоприятных условий для получения дохода и тем выше временная стоимость опциона. По мере истечения срока действия опциона временная стоимость снижается и на дату исполнения становится равной нулю. В этом случае премия по опциону (или стоимость опциона) равна внутренней стоимости опциона.

На рис. 10.2 представлены типовые зависимости стоимости европейских опционов «колл» и «пут» от цены базисного актива (например, акции) до истечения срока действия опциона [1]. Для сравнения на этом же рисунке приведены

ломанные линии (пунктирные линии), которые характеризуют внутреннюю стоимость опционов «колл» и «пут» и позволяют на графиках выделить временную стоимость.



а)



б)

Рис. 10.2. Стоимость европейских опционов «колл» (а) и «пут» (б) в зависимости от цены акции до истечения срока действия опциона

Анализ графиков на рис. 10.2 показывает, что стоимость опциона (или премия по опциону), как отмечалось выше, не может быть ниже его внутренней стоимости.

Кроме того для опциона «колл» характерны следующие особенности [1]:

чем ниже стоимость базисного актива, тем ниже стоимость опциона;

при нулевой стоимости базисного актива стоимость опци-

она также равна нулю;

при неограниченном росте стоимости базисного актива стоимость опциона стремится к внутренней стоимости опциона.

Для опциона «пут» характерны следующие особенности [1]:

чем выше стоимость базисного актива, тем ниже стоимость опциона;

при нулевой стоимости базисного актива стоимость опциона равна цене исполнения опциона;

при неограниченном росте стоимости базисного актива стоимость опциона стремится к нулю.

В условиях непрерывного изменения временной стоимости опциона и случайных колебаний внутренней стоимости опциона (по причине естественной рыночной нестабильности стоимости базисного актива) из-за отсутствия надёжных моделей оценки опциона у инвесторов возникают трудности по определению текущей премии по опциону. Поэтому и в настоящее время разработка моделей оценки опционов является актуальной задачей инвестиционного менеджмента.

Американские опционы «колл», по базисным акциям которых не выплачиваются дивиденды, до даты исполнения целесообразно продавать, но не исполнять по причине потери временной стоимости. В качестве примера рассмотрим базисную акцию, текущая цена которой составляет 110 долл.

Если американский опцион «колл» на базисную акцию имеет цену исполнения 100 долл. и продаётся за 14 долл., то внутренняя его стоимость составит $110 - 100 = 10$ долл., а временная – $14 - 10 = 4$ долл.

При досрочном исполнении американского опциона «колл» инвестор приобретёт базисную акцию за 100 долл. После продажи акции по рыночной цене за 110 долл. инвестором будет получен доход, равный внутренней стоимости опциона $110 - 100 = 10$ долл. Если же инвестор продаст опцион по рыночной цене, равной сумме внутренней и временной стоимости, то доход инвестора составит 14 долл.

Следовательно, инвестору, купившему американский опцион «колл» на акцию, по которой не выплачиваются дивиденды, не целесообразно исполнять опцион до даты его исполнения. Поскольку на дату исполнения американские опционы не отличаются от европейских при прочих равных условиях премии по американским и европейским опционам «колл» можно полагать одинаковыми [1].

10.2. Биномиальная модель оценки европейских опционов

Ценой покупки опциона является премия, которая назначается продавцом и выплачивается покупателем в момент покупки опциона независимо от результата последующего исполнения контракта.

Биномиальную модель оценки опционов представим на

примере оценки европейских опционов «колл» и «пут» на акцию, по которой в течение срока действия опциона не выплачиваются дивиденды (описание биномиальной модели и пример заимствованы из [1, с.651– 653]).

Предположим, что текущая цена гипотетической базисной акции равна долл., через год стоимость данной акции будет составлять долл. или долл., цена исполнения опционов «колл» и «пут» одинакова и равна долл., а дата исполнения опционов назначена через год после заключения контракта. Предполагается также, что инвесторы могут воспользоваться кредитом (заёмными средствами) под годовых и предоставлять кредит, покупая безрисковые облигации с доходностью годовых.

Биномиальная модель оценки европейского опциона «колл». При цене исполнения долл. стоимость опциона «колл» на дату исполнения составит долл. (если акция будет стоить 125 долл.) или долл. (если акция будет стоить 80 долл.). На рис. 10.3 данная ситуация представлена в виде «дерева цены», которое имеет только две «ветви» (поэтому модель и называется биномиальной).

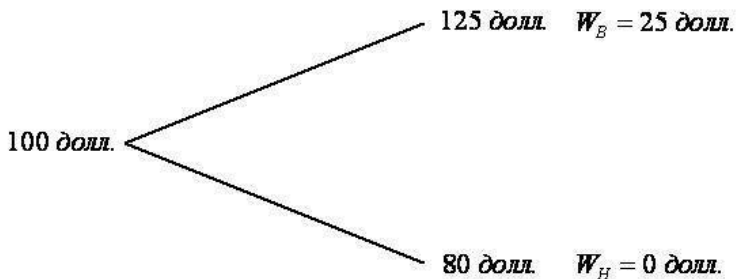


Рис. 10.3. Стоимости опциона «колл» и на дату исполнения («дерево цены»)

Биномиальная модель оценки опциона «колл» основана на выявлении условий воспроизведения денежных потоков, генерируемых опционом и базисной акцией. При идентичности денежных потоков опцион «колл» считается равноценным базисной акции.

В соответствии с начальными условиями через год курс акции может пойти вверх или вниз. Для удобства в [1] эти два состояния названы как «верхнее положение» и «нижнее положение» соответственно.

Для определения премии по опциону «колл» найдём взаимосвязь между суммой собственных средств инвестора и размером кредита, необходимых для приобретения базис-

ных акций, которые обеспечат на дату исполнения точное копирование денежных потоков (выплат) одного опциона «колл».

В «верхнем положении» совокупность базисных акций при стоимости кредита (в расчёте за срок действия опциона) обеспечивает выплаты в размере C , а в «нижнем положении» – $C - K$. Учитывая, что в «верхнем положении» и «нижнем положении» стоимости опциона равны и соответственно, условие идентичности денежных потоков базисных акций и одного опциона «колл» определяется системой уравнений

В результате решения данной системы уравнений получаем

Величину определяют также как *коэффициент хеджирования* [1] – это количество акций, которое можно эффективно хеджировать одним опционом «колл», или отношение изменения цены опциона к изменению цены базисной акции.

Чтобы воспроизвести опцион «колл» необходимо приобрести базисных акций за собственные и заёмные средства, тогда при текущей стоимости одной акции коэффициент хеджирования можно рассчитать по формуле

Используя соотношения (10.1), (10.2) и (10.3), получаем

Если сумма собственных средств инвестора, затрачиваемых инвестором на приобретение базисных акций, будет равна премии, необходимой для приобретения одного опциона «колл», то совокупность акций будет равноценна одному опциону «колл». Следовательно, величина, рассчитываемая по соотношению (10.4), является также и премией по опциону «колл».

Используя количественные показатели опциона «колл», которые приведены в начале параграфа, в результате расчётов получаем долл., долл. и . На финансовом языке это означает, что для воспроизведения выплат по одному опциону «колл» инвестору необходимо получить кредит в размере 41,2 долл. под 8%—ов годовых и приобрести 0,556 базисной акции по цене 100 долл. за одну акцию, затратив 55,6 долл. [1]. Следовательно, для приобретения 0,556 базисной акции кроме заёмных средств потребуется $55,6 - 41,2 = 14,4$ долл. собственных средств инвестора. Поскольку выплаты по базисной акции и опциону идентичны, то можно сделать вывод, что стоимость опциона или премия по опциону «колл» составляет долл. Для наглядности результаты расчётов денежных потоков, генерируемых базисной акцией и опционом «колл» на дату исполнения сведены в табл. 10.1

Таблица 10.1

Денежные потоки, генерируемые базисной акцией и опционом «колл»

Актив

Выплаты в

«верхнем положении»,

долл.

Выплаты в

«нижнем положении»,

долл.

Базисная

акция

1250,556 1,0841,2

25

800,556 1,0841,2

0

Опцион

«колл»

25

0

Таким образом, приобретение инвестором 0,556 акции с привлечением собственного капитала в размере 14,4 долл.

и заёмных средств в размере 41,2 долл. под 8%—ов годовых равноценно приобретению одного опциона «колл» за 14,4 долл.

Биномиальная модель оценки европейского опциона «пут». При цене исполнения долл. стоимость опциона «пут» на дату исполнения составит долл. (если акция будет стоить 125 долл.) или долл. (если акция будет стоить 80 долл.). На рис. 10.4 представлено «дерево цены» такого опциона «пут».

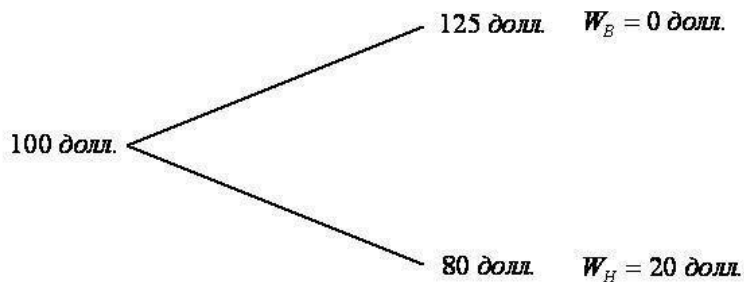


Рис. 10.4. Стоимости опциона «пут» и на дату исполнения («дерево цены»)

Биномиальная модель оценки опциона «пут» (как и опциона «колл») основана на выявлении условий воспроизведения денежных потоков, генерируемых продаваемыми оп-

ционом и базисной акцией. При идентичности денежных потоков продажа опциона «пут» считается равноценной продаже базисной акции.

Для определения премии по опциону «пут» найдём взаимосвязь между суммой собственных средств инвестора и размером кредита, необходимых для приобретения базисных акций, которые обеспечат на дату исполнения точное копирование денежных потоков (выплат) одного опциона «пут».

В «верхнем положении» совокупность акций при стоимости кредита (в расчёте за срок действия опциона) обеспечивает выплаты в размере A , а в «нижнем положении» – B . Учитывая, что в «верхнем положении» и «нижнем положении» стоимости опциона «пут» соответственно равны C и D , условие идентичности денежных потоков опциона «пут» и базисной акции определяется системой уравнений

В результате решения данной системы уравнений получаем

Величину определяют также и как **коэффициент хеджирования** применительно к опциону «пут».

Чтобы воспроизвести опцион «пут» необходимо приобрести базисных акций за собственные и заёмные средства, тогда при текущей стоимости одной акции коэффициент хеджирования можно рассчитать по формуле

На основании соотношений (10.5), (10.6) и (10.7) получаем

По аналогии с опционом «колл» справедливо утверждение, что величина является премией за опцион «пут».

Используя количественные показатели опциона «пут», которые приведены в начале параграфа, в результате расчётов получаем долл., долл. и . Следует обратить внимание на то, что величины и для опциона «пут» имеют отрицательные значения. На финансовом языке это означает, что для воспроизведения выплат по одному опциону «пут» инвестору необходимо продать 0,444 базисной акции по цене 100 долл. за одну акцию, что позволит получить 44,4 долл. дохода, добавить к этой сумме 7 долл. собственного капитала и предоставить кредит под 8%—ов годовых (т.е. приобрести безрисковые облигации с доходностью годовых) на сумму 51,4 долл. Поскольку выплаты по базисной акции с учётом выплат по безрисковым облигациям и опциону идентичны, то можно сделать вывод, что премия за опцион «пут» составляет долл. Для наглядности результаты расчётов денежных потоков, генерируемых базисной акцией и опционом «пут» на дату исполнения сведены в табл. 10.2.

Таблица 10.2

Денежные потоки, генерируемые базисной акцией и опционом «пут»

Актив

**Выплаты в
«верхнем положении»,
долл.**

**Выплаты в
«нижнем положении»,
долл.**

Базисная
акция

1250,444 1,0851,4
0

800,444 1,0851,4
20

Опцион
«пут»
0

20

Таким образом, продажа инвестором 0,444 акции с при-

влечением собственного капитала в размере 7 долл. и предоставлении кредита 51,44 долл. под 8%—ов годовых равноценна продаже одного опциона «пут» за 7 долл.

Паритет опционов «колл» и «пут». В [1] отмечаются две характерные особенности опционов «колл» и «пут» на одну и ту же акцию с едиными ценой исполнения и датой исполнения. Во—первых, очевидна взаимосвязь между количеством акций (или коэффициентами хеджирования) и (см. соотношения (10.2) и (10.6))

Во—вторых, в [1] обращается также внимание на взаимосвязь между стоимостью опционов (премиями по опционам) «колл» и «пут» (см. соотношения (10.4) и (10.8))

Данное равенство означает равноценность портфеля, содержащего опцион «пут» и базисную акцию, и портфеля, содержащего опцион «колл» и безрисковые облигации, затраты на приобретение которых равны дисконтированной цене исполнения опционов.

В биномиальной модели оценки опционов равенство (10.9) определяется как паритет опционов «колл» и «пут».

Безрисковый портфель на основе опциона «пут». Предположим, что портфель содержит контракт на один проданный опцион «пут» и базисных акций, которые инвестор планирует продать по истечении срока действия опциона. Установим величину , при которой на дату исполне-

ния обеспечивается точно определённый (безрисковый) доход независимо от курса базисной акции.

В «верхнем положении» стоимость базисных акций составит , затраты на обслуживание контракта по опциону «пут» – , а результирующая стоимость портфеля – .

В «нижнем положении» стоимость базисных акций составит затраты на обслуживание контракта по опциону «пут» – , а результирующая стоимость портфеля – .

Портфель является безрисковым, если величина подобрана таким образом, чтобы и в «верхнем положении» и в «нижнем положении» стоимость портфеля была бы одинаковой, т.е.

Из данного равенства несложно получить формулу для расчёта величины (см. соотношение (10.6)), при которой будет сформирован безрисковый портфель.

При долл., долл. и долл. (см. исходные данные примера в начале параграфа) получаем: и долл. независимо от курса базисной акции.

Формирование безрискового портфеля возможно только при заранее известных значениях курсов акции в «верхнем положении» и «нижнем положении». В условиях априори неизвестных значений и безрисковый портфель не реализуем.

Следует отметить, что биномиальная модель удобна для упрощённого понимания специфики оценки опционов. Для

практической оценки опционов такая модель неприемлема. Это обусловлено тем, что, во-первых, стоимость базисного актива не может принимать одно из двух дискретных значений. Во-вторых, цена исполнения не может не иметь никакого отношения к этим двум значениям стоимости базисного актива (т.е. цена исполнения должна также соответствовать одному из двух значений стоимости базисного актива).

Биномиальная модель оценки опционов может быть усложнена за счёт увеличения количества ветвей «дерева цены» [1]. Такой приём позволяет соответственно увеличить и количество возможных дискретных значений стоимости базисного актива.

Однако в действительности стоимость базисного актива является не дискретной, а непрерывной случайной величиной, и может принимать любое значение в определённой области возможных значений. При этом вероятность того, что непрерывная случайная величина примет какое-либо конкретное дискретное значение равна нулю [2]. Поэтому допустимость модернизации биномиальной модели за счёт механического увеличения количества ветвей «дерева цены» должна иметь соответствующую доказательную базу, чтобы использовать данную модель для практической деятельности.

Кроме того, в биномиальной модели оценки опциона уже при постановке задачи игнорируется сам факт случайной природы ценообразования базисного актива, что проявляет-

ся в отсутствии исходной информации о вероятности принятия стоимости базисного актива того или иного дискретного значения. Это исключает возможность расчёта таких важнейших статистических параметров опциона как его средняя доходность, вероятность успешного исполнения опциона и т.п. По этой же причине не представляется возможным сопоставление инвестиционных качеств опционов, а также можно утверждать, что начальные условия биномиальной модели сформулированы некорректно.

Необходимо подчеркнуть, что исследования закономерностей формирования случайного дохода, генерируемого такими рискованными активами как акция и опцион, не возможны без привлечения аппарата теории вероятностей. Поэтому для инвестора (аналитика) биномиальная модель оценки опционов может представлять лишь умозрительный интерес.

10.3. Модель оценки европейских опционов Блэка–Шоулза

Авторами модели являются Ф.Блэк, а также лауреаты Нобелевской премии по экономике М.Шоулз и Р.Мертон (премия присуждена «за новый метод определения стоимости производных ценных бумаг»). Данная модель получила широкое распространение и, помимо всего прочего, используется для оценки всех производных активов [1].

Вместе с тем в [1, с. 659] отмечается, что: «Она (т.е. фор-

мула Блэка–Шоулза) часто применяется теми, кто пытался обнаружить ситуации, когда рыночная цена опциона серьёзно отличается от его действительной цены. Опцион, который продаётся по существенно более низкой цене, чем полученная по формуле Блэка–Шоулза, является кандидатом на покупку; и наоборот, – тот, который продаётся по значительно более высокой цене, – кандидат на продажу». Констатация факта наличия существенного несоответствия рыночной цены с расчётной стоимостью опциона свидетельствует о целесообразности критического отношения к формуле Блэка–Шоулза.

При разработке модели оценки европейских опционов авторами были приняты следующие допущения:

по базисному активу, в частности акции, в течение всего срока действия опциона дивиденды не выплачиваются;

отсутствуют транзакционные затраты, связанные с покупкой или продажей базисного актива и опциона;

краткосрочная безрисковая ставка известна и является постоянной в течение всего срока действия опциона;

любой покупатель ценной бумаги может получать кредит по краткосрочной безрисковой ставке в течение всего срока действия опциона;

продажа ценных бумаг разрешается без ограничений, и при этом продавец получает немедленно всю наличную сумму за проданную ценную бумагу по текущей цене;

стоимость базисного актива является случайной величи-

ной с логарифмически нормальной плотностью распределения.

Формула Блэка–Шоулза для оценки стоимости европейского опциона (или премии по опциону) «колл» имеет вид [1]

где

– текущая рыночная стоимость базисного актива; – цена исполнения опциона; – непрерывно начисляемая безрисковая ставка; – среднее квадратическое отклонение доходности базисного актива, представленное как непрерывно начисляемый процент в расчёте на год; – относительное время между покупкой опциона и моментом исполнения опциона.

При определении относительного времени обычно полагают, что:

цена базисного актива фиксируется в конце каждого торгового (операционного) дня на момент закрытия биржи;

календарный год содержит 252 торговых дня;

срок действия опциона измеряется как количество торговых дней до даты исполнения опциона включительно;

в день исполнения европейского опциона и ;

досрочное исполнение американского опциона возможно при и .

В соответствии с изложенным, относительное время между покупкой опциона и моментом исполнения опциона мож-

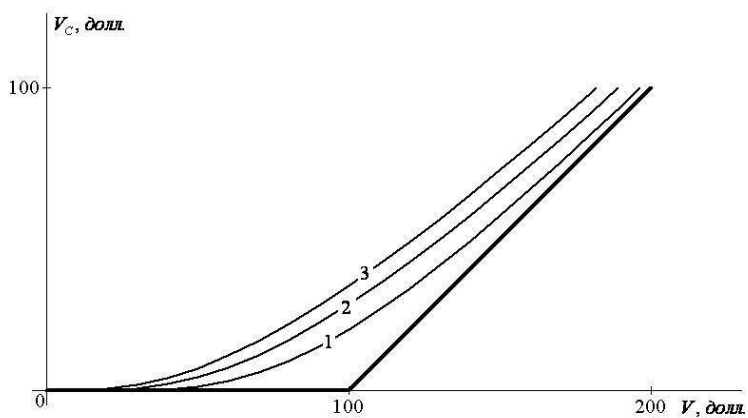
но рассчитать по формуле

Следовательно, срок действия стандартных 3-х, 6-ти и 9-ти месячных опционов в единицах относительного времени составляет 0,25, 0,5 и 0,75 соответственно.

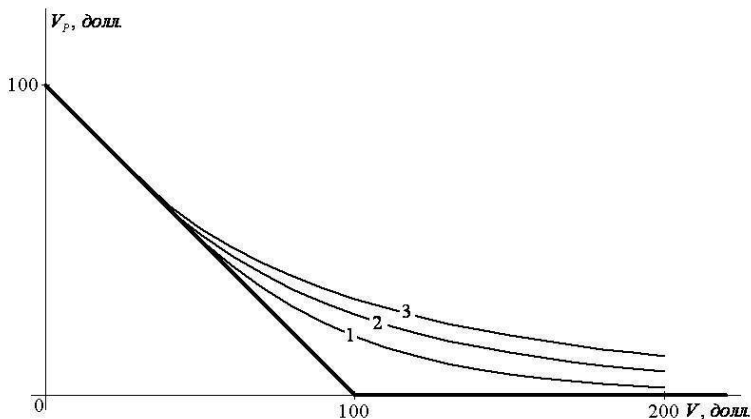
Необходимо обратить внимание на то, что – это дисконтированная цена исполнения опциона на базе непрерывно начисляемого процента, причём при безрисковая ставка может быть определена по формуле [1]. Кроме того, величина является не чем иным как текущим *СКО* доходности базисного актива.

Для европейского опциона «пут» формула Блэка–Шоулза преобразуется к виду [1]

На рис. 10.5 представлены зависимости стоимости европейских опционов «колл» и «пут» от текущей стоимости базисной акции, рассчитанные с использованием формул (10.10) и (10.11)



a)



б)

Рис. 10.5. Зависимости стоимости европейских опционов «колл» (а) и «пут» (б) от стоимости базисной акции при: долл., , , (кривые 1, 2, 3 соответственно)

Для сопоставления зависимостей стоимости европейских опционов и на рис. 10.5 изображены также ломаные линии, характеризующие внутреннюю стоимость опционов «колл» и «пут». Анализ полученных зависимостей показывает, что стоимость европейского опциона, рассчитанная по формуле Блэка–Шоулза, не может быть ниже внутренней стоимости опциона, т.е.

Таким образом, положение о том, что стоимость европейского опциона равна сумме внутренней и временной стоимости, следует из формулы Блэка–Шоулза.

Не вникая в технологию вывода формулы Блэка–Шоулза, сконцентрируемся на анализе конечных результатов.

Модель оценки европейских опционов Блэка–Шоулза базируется на расчёте текущей доходности базового актива (см. п. 2.4), а также на предположении о зависимости текущего *СКО* доходности базисного актива от относительного времени между покупкой опциона и моментом исполнения опциона. При этом принята гипотеза, что по мере истечения срока действия европейского опциона текущее *СКО* доходности актива стремится к нулю, вследствие чего временная стоимость опциона монотонно уменьшается также до нуля.

Действительно, в соответствии с формулами (10.10) и (10.11) при (т.е. в день исполнения опциона) временная стоимость европейского опциона становится равной нулю, а премия по опциону определяется исключительно его внутренней стоимостью. Сравнительный анализ зависимостей 1, 2 и 3 на рис. 10.5 показывает, что уменьшение относительного времени приводит к убыванию временной стоимости и график стоимости опциона приближается к ломаной линии, которая характеризует внутреннюю стоимость опциона. Таким образом, формально формула Блэка–Шоулза адекватно отражает одну из закономерностей формирования временной стоимости европейского опциона.

Однако в модели оценки европейских опционов Блэка–Шоулза игнорируются последствия того, что при $\sigma = 0$, т.е. при $\sigma = 0$, стоимость базисного актива в день исполнения опциона становится не случайной, а точно известной, равной математическому ожиданию цены базисного актива. Данное обстоятельство, во–первых, должно позволять инвестору гарантированно правильно прогнозировать цену базисного актива на день исполнения опциона. Во–вторых, это означает трансформацию рискованного актива в день исполнения опциона в безрисковый актив. Очевидно, что ни первое, ни второе положение не согласуется с действительностью.

Зависимость *СКО* доходности базисного актива от относительного времени приводит и к другому парадоксу. Предположим, что одновременно продаются 3–х, 6–ти и 9–ти месячные опционы на один и тот же базисный актив. Согласно формуле Блэка–Шоулза на начало срока действия опционов базисный актив будет обладать одновременно тремя значениями *СКО* доходности – σ_1 , σ_2 , σ_3 , соответственно, что также не может соответствовать действительности.

Природа зависимости текущего *СКО* доходности базисного актива от одного из параметров производной ценной бумаги (опциона) в формулах Блэка–Шоулза не имеет логического объяснения. Как следствие, на практике основной проблемой оценки стоимости опциона по формуле Блэка–Шоулза является определение значения σ . Для этого в [1, с. 662–664] предлагается несколько специфических методов.

Один из таких методов основан на использовании динамики исторических цен базисного актива и определении текущей и средней доходности актива с последующим расчётом *СКО* капитальной доходности за определённый период времени (несостоятельность данного метода обсуждается в п. 2.4).

В других методах используется субъективная (экспертная) оценка вероятности возможных будущих цен на базисный актив, на основе которой рассчитывается *СКО* доходности. Очевидно, что результаты подобных расчётов невозможно принять в качестве достоверных.

Самый неординарный метод основан на гипотезе о том, что в настоящий момент европейский опцион правильно оценён рынком. Используя «правильную» рыночную цену опциона и формулу Блэка–Шоулза, не представляет особых затруднений определение и соответствующего «правильного» значения *СКО* доходности базисного актива с последующим использованием этого значения для расчёта рыночной цены другого европейского опциона. Очевидно, чтобы воспользоваться данным методом инвестор должен обладать навыками по различению «правильных» от «неправильных» рыночных оценок опционов, но в этом случае отпадает сама необходимость в каких-либо формулах оценки опционов.

Судя по многочисленным вариантам методов определения *СКО* доходности и отсутствию оценок достоверности таких расчётов, невозможно отдать предпочтение ни одному

из них.

По вполне понятным причинам из-за отсутствия надёжного метода расчёта *СКО* доходности ни владелец, ни потенциальный покупатель не способны однозначно оценить по формуле Блэка–Шоулза истинную стоимость европейского опциона, что и предопределяет несоответствие рыночной цены с расчётной стоимостью опциона.

Согласно формуле Блэка–Шоулза стоимость *европейских* опционов является функцией случайной стоимости базисного актива, при этом для опциона «колл» зависимость является монотонно возрастающей, а для опциона «пут» зависимость – монотонно убывающей (см. рис. 10.5). Такой характер зависимостей воспринимается аналитиками настолько естественным и неоспоримым, что, как следует из содержания многочисленных литературных источников, не вызывает сомнений и не требует каких-либо объяснений.

Предположим, что на день первичной продажи европейского опциона «колл» его продажа осуществлена по цене, которая согласно формуле Блэка–Шоулза соответствует цене базисного актива. В течение срока действия опциона его владелец может продать контракт с целью получения капитального дохода или же дожидаться окончания срока действия опциона, надеясь на удачное исполнение опциона. Целесообразность принятия того или иного решения должна оцениваться владельцем опциона каждый торговый день.

Если в дальнейшем текущая дисконтированная цена ба-

зисного актива снизится по отношению к цене, то и снизится текущая дисконтированная цена опциона «колл» по отношению к цене. Поскольку владелец должен принять решение о явной нецелесообразности продажи опциона и продолжить ожидания благоприятной возможности по продаже или исполнению опциона. Следовательно, при продаже европейского опциона «колл» убыточна и поэтому иррациональна, хотя и теоретически возможна. Данное ограничение в формуле Блэка–Шоулза не принимается во внимание.

Если текущая дисконтированная цена базисного актива увеличится по отношению к цене, то и увеличится текущая дисконтированная цена опциона «колл» по отношению к цене. При недостаточном приросте цены опциона (по мнению владельца) продажа опциона должна быть отложена до лучших времён. В формуле Блэка–Шоулза данный фактор также игнорируется.

Владелец явно будет заинтересован в продаже опциона при таком приросте цены, когда за оставшийся срок действия опциона более выгодная его продажа или удачное исполнение маловероятны. Но такие перспективы вряд ли могут заинтересовать потенциального покупателя опциона, что в формуле Блэка–Шоулза также не учитывается.

И только при определённом значении цены базисного актива и соответствующей справедливой цене опциона, когда для владельца выгодна продажа, а для потенциального покупателя – приобретение опциона, возникают условия для вза-

имовыгодной сделки. Принимая во внимание случайный характер ценообразования базисного актива, приходим к выводу о том, что при продаже европейского опциона «колл» хотя и возможна, но маловероятна.

В итоге ни при, ни при торговля европейскими опционами «колл» практически невозможна. То есть при стоимости опциона, рассчитываемой по формуле Блэка–Шоулза, европейский опцион «колл» не может быть объектом купли/продажи (аналогичные рассуждения уместны и для европейского опциона «пут»).

Исходя из приведенных выше доводов, можно утверждать, что модель оценки европейских опционов Блэка–Шоулза не отражает сущность рыночного механизма купли/продажи вторичных ценных бумаг. Именно данное обстоятельство и является основной причиной необходимости критического отношения к данной модели оценки европейских опционов «колл» и «пут».

10.4. Стохастическая модель европейских опционов

Для разработки стохастических моделей европейских и американских опционов воспользуемся совокупностью допущений, которые частично совпадают или подобны допущениям модели оценки европейских опционов Блэка–Шоулза:

по базисному активу, в частности акции, в течение всего

срока действия опциона дивиденды не выплачиваются;
отсутствуют транзакционные затраты, связанные с покупкой или продажей базисного актива и опциона;

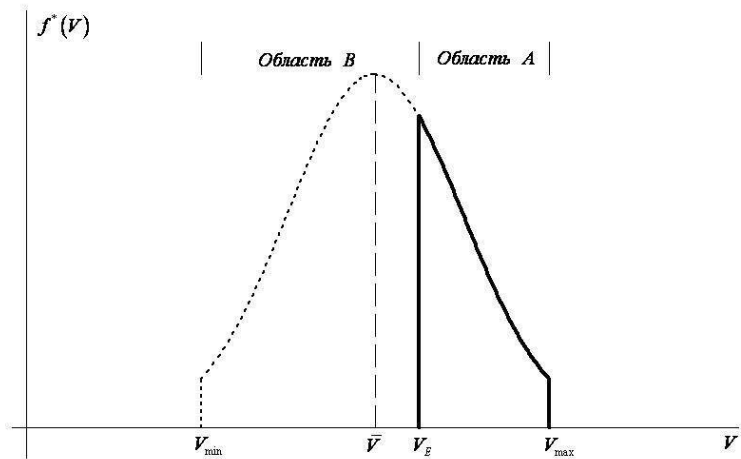
продавец опциона предпочтёт инвестировать полученную премию в безрисковый или другой актив.

продажа ценных бумаг разрешается без ограничений, и при этом продавец получает немедленно всю наличную сумму за проданную ценную бумагу по текущей цене;

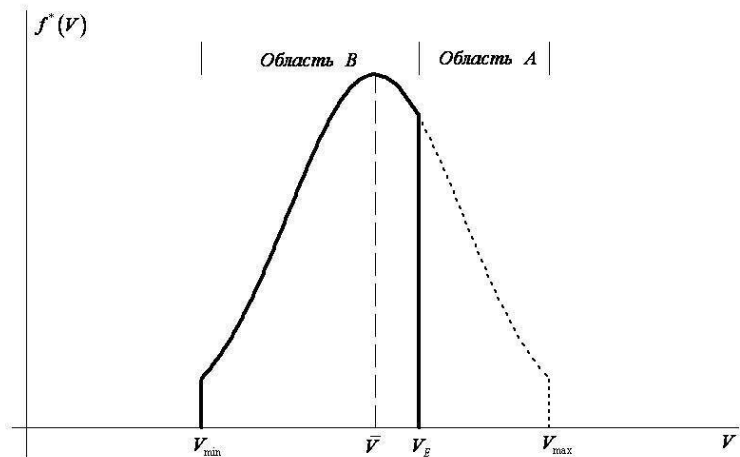
стоимость базисного актива является случайной величиной с усечённой нормальной плотностью распределения и точками усечения и , симметричными относительно математического ожидания стоимости базисного актива (центра рассеивания) (см. п. 7.2);

процесс случайных колебаний стоимости базисного актива (см. п. 1.1) является стационарным, т.е. математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение стоимости базисного актива неизменны во времени.

На рис. 10.6 представлены графики усечённой нормальной плотности распределения стоимости базисного актива , на оси абсцисс которой показано положение цены исполнения опциона .



a)



б)

Рис. 10.6. Усечённая нормальная плотность распределения стоимости базисного актива, разделённая ценой исполнения на две области и применительно к опционам «колл» (а) и «пут» (б)

Цена исполнения делит совокупность допустимых значений стоимости базисного актива на две области и . В области стоимость актива находится в пределах (рис. 10.6а) при этом внутренняя стоимость опциона «колл» положительна, а в области – равна нулю. В области стоимость актива находится в пределах (рис. 10.6б) при этом внутренняя стоимость опциона «пут» положительна, а в области – равна нулю.

Для разработки стохастической модели европейских опционов воспользуемся подходом, предложенным в п. 7.2.

Вероятности попадания стоимости базисного актива в области A и B в день исполнения европейского опциона.

Вероятность попадания стоимости базисного актива в область A в день исполнения европейского опциона.

где – аргумент интеграла вероятностей.

Вероятность попадания стоимости базисного актива в область B в день исполнения европейского опциона.

Очевидно, что для опционов «колл» и «пут» на один и тот же базисный актив с едиными ценой исполнения и датой исполнения. Следует отметить, что в действительности цена исполнения опционов «колл» и «пут» на один и тот же базисный актив, как правило, неодинакова.

Фактически вероятности и являются вероятностями успешного исполнения европейских опционов «колл» и «пут» соответственно.

Плотности распределения стоимости базисного актива в областях A и B в день исполнения европейского опциона.

Плотность распределения стоимости базисного актива в области A

где

Плотность распределения стоимости базисного актива в области

где

Математическое ожидание стоимости базисного актива в областях A и B.

Математическое ожидание стоимости базисного актива в области

Математическое ожидание стоимости базисного актива в области

Анализ приведенных соотношений показывает, что всегда выполняются неравенства и .

Математические ожидания доходов и потерь, генерируемые опционами «колл» и «пут».

При анализе денежных потоков, генерируемых опционами, необходимо принять во внимание, что доходы от операций с опционами должен получать как продавец, так и покупатель опционного контракта. В противном случае торговля опционами попросту невозможна. При этом выигрыш (доходы) одной стороны является проигрышем (потерями) для другой стороны.

Математическое ожидание дохода (для покупателя) или математическое ожидание потерь (для продавца), формируемые областью применительно к опциону «колл»

Доход (для продавца) или потери (для покупателя), равные полученной/уплаченной премии, применительно к опциону «колл» – .

Математическое ожидание дохода (для покупателя) или математическое ожидание потерь (для продавца), формируемые областью применительно к опциону «пут»

Доход (для продавца) или потери (для покупателя), равные полученной/уплаченной премии, применительно к опциону «пут» – .

Доходы от инвестирования премии по опционам «колл» и «пут» соответственно в безрисковый или другой актив

где – непрерывно начисляемая ставка доходности актива, в который инвестирована премия по опциону (при годовая ставка доходности актива может быть определена по формуле).

Математические ожидания доходностей опционов «колл» и «пут» за промежуток относительного времени T между покупкой опционов и моментом их исполнения.

Математическое ожидание доходности опциона «колл» за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения:

для покупателя (математическое ожидание дохода – , потери – , математическое ожидание прибыли –)

для продавца (доход $-$, математическое ожидание потерь $-$, математическое ожидание прибыли $)$

Математическое ожидание доходности опциона «пут» за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения:

для покупателя (математическое ожидание дохода $-$, потери $-$, математическое ожидание прибыли $-$)

для продавца (доход $-$, математическое ожидание потерь $-$, математическое ожидание прибыли $-$)

Математическое ожидание капитальной доходности опционов «колл» и «пут».

Предположим, что европейский опцион «колл» приобретён в момент времени по цене C , а опцион «пут» – по цене P . Через промежуток относительного времени остаток срока действия опциона будет составлять t , при этом стоимость опциона «колл» будет равна C_t , а опциона «пут» – P_t . Тогда при продаже опционов «колл» и «пут» до даты исполнения их математические ожидания капитальных доходностей будут определяться соответственно как

При отрицательной капитальной доходности продажа европейских опционов не имеет смысла.

Положительная капитальная доходность достигается в том случае, если по мере истечения срока действия опциона его стоимость не меняется или монотонно растёт, т.е. при или . Только в этом случае инвестор может принять решение о целесообразности продажи опционов.

Математические ожидания годовых доходностей опционов «пут» и «колл». Для сравнения инвестиционных качеств различных активов, в том числе и опционов с отличающимися сроками исполнения, удобно использовать математическое ожидание годовой доходности опциона, которую рассчитывают по формуле сложного процента. При известном промежутке относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения в формуле сложного процента количество периодов накопления за один год будет составлять . Тогда при математическом ожидании доходности опциона (которая может быть равной , , , или) за промежуток относительного времени , математические ожидания годовых доходностей опционов «пут» и «колл» могут быть рассчитаны с использованием формулы

В последующих материалах предложенная стохастическая модель используется как основа для оценки не только европейских, но и американских опционов.

10.5. Стохастическая модель американских опционов

Американские опционы, как и европейские опционы, могут быть исполнены по окончании срока действия опционного контракта. Поэтому стохастическая модель европейских опционов является составной частью стохастической модели американских опционов.

Но в отличие от европейских опционов американские опционы могут быть ещё и досрочно исполнены в любой день до даты исполнения. В то же время в [1, с. 658–659] отмечается (утверждается), что американский опцион бессмысленно исполнять до даты исполнения из-за потери временной стоимости. На основе лишь данного утверждения формулируется предположение об идентичности стоимости европейских и американских опционов и допустимости использования формулы Блэка–Шоулза для расчёта стоимости американских опционов.

Тем не менее, во-первых, возможная потеря временной стоимости не исключает досрочного исполнения американских опционов. Во-вторых, следует учитывать, что результаты расчётов временной стоимости опционов с использованием формулы Блэка–Шоулза не достоверны. Поэтому предположение об идентичности стоимости европейских и американских опционов должно быть более аргументированным.

Продажа или досрочное исполнение американских опционов оправданы при таком выбросе (скачке) текущей цены базисного актива, когда сомнительна целесообразность ожидания более выгодных результатов от:

продажи опциона в течение оставшегося его срока действия;

досрочного исполнения опциона в течение оставшегося его срока действия;

исполнения опциона по окончании его срока действия.

Для принятия обоснованных управленческих решений в условиях случайных колебаний рыночной стоимости базисного актива владелец опциона должен осуществлять соответствующие расчёты и руководствоваться заранее выработанными правилами анализа результатов этих расчётов с целью извлечения максимального дохода от рационального использования возможности продажи, досрочного исполнения или исполнения по окончании срока действия американских опционов. Разработка стохастической модели американских опционов должна быть направлена на выявление закономерностей, позволяющих принимать обоснованные управленческие решения по операциям с опционами.

При разработке стохастической модели американских опционов будем полагать, что цена исполнения опционов составляет , а текущие стоимости опционов «колл» и «пут» соответственно равны и .

Особенности продажи американских опционов.

Как уже отмечалось, американские опционы не будут продаваться дешевле их внутренней стоимости, т.е. при (для опциона «колл») или (для опциона «пут») торговля американскими опционами исключается. В противном случае у

потенциального покупателя после приобретения опционно-го контракта возникает возможность немедленного исполнения опциона с целью получения безрискового дохода за счёт продавца, который будет вынужден продать базисный актив не по текущей рыночной цене, а по цене исполнения.

Следовательно, продажа американских опционов возможна только при выполнении условий

для опциона «колл»:

для опциона «пут»:

Следует подчеркнуть, что выполнение условий (10.25) и (10.26) не означает целесообразность продажи американских опционов, а свидетельствует лишь о такой возможности.

Действительно, если условия (10.25) и (10.26) выполняются, но по мере истечения срока действия опциона его стоимость снижается и получаемый капитальный доход отрицателен, т.е. при или, продажа опциона не имеет смысла.

Кроме того, продажа опциона не оправдана, если условия (10.25) и (10.26) выполняются и получаемый капитальный доход от продажи положителен, но ниже, чем математическое ожидание дохода от реализации досрочного исполнения в течение оставшегося срока действия или ниже математического ожидания дохода, который генерируется по окончании срока действия опциона.

Таким образом, продажа опциона оправдана, если выполняются условия

применительно к опциону «колл»:

применительно к опциону «пут»:

где E и E^* – математические ожидания доходов, которые генерируются по окончании сроков действия опционов «колл» и «пут» соответственно (см. п. 10.4); и E^* – математические ожидания доходов от реализации досрочного исполнения в течение оставшегося срока действия опционов «колл» и «пут» соответственно.

Кроме того, продажа опциона возможна при условии обоюдной выгоды, как для продавца, так и для покупателя.

Особенности досрочного исполнения американских опционов.

Очевидно, что при $S > K$ (для опциона «колл») и $S < K$ (для опциона «пут») досрочное исполнение опциона убыточно и поэтому не имеет смысла. Следовательно, досрочное исполнение американских опционов возможно, если выполняются условия для опциона «колл»:

для опциона «пут»:

Сравнение неравенств (10.12) и (10.27), (10.13) и (10.28) показывает, что, если стоимость американского опциона со-

ответствует формуле Блэка–Шоулза, то условия (10.27) и (10.28) принципиально не выполнимы и досрочное исполнение американских опционов исключается. Поэтому инвесторы, использующие на практике формулу Блэка–Шоулза для расчёта стоимости американского опциона, фактически лишаются возможности досрочного исполнения опциона.

Кроме того сопоставление условий (10.25) и (10.27), (10.26) и (10.28) указывает на безальтернативность операций с опционами – в зависимости от значения стоимости базисного актива возможна либо продажа, либо досрочное исполнение опциона. Поэтому положение о том, что «американские» опционы «колл» до даты исполнения целесообразно продавать, но не исполнять по причине потери временной стоимости» [1] (см. п. 10.1), принципиально невыполнимо.

По аналогии с особенностями продажи американских опционов, выполнение условий (10.27) и (10.28) не означает целесообразность досрочного исполнения американских опционов, а свидетельствует лишь о такой возможности. Действительно, если условия (10.27) и (10.28) выполняются, но получаемый доход от досрочного исполнения опциона на текущую дату ниже, чем математическое ожидание дохода от реализации досрочного исполнения в течение оставшегося срока действия или ниже математического ожидания дохода, который генерируется по окончании срока действия опциона, то досрочное исполнение опциона на текущую дату не оправдано. Таким образом, досрочное исполнение опци-

она оправдано, если выполняются условия
применительно к опциону «колл»:

применительно к опциону «пут»:

Преобразуем условия досрочного исполнения опционов
(10.29)–(10.32) к виду:

применительно к опциону «колл»

применительно к опциону «пут»

Как и следовало ожидать, сопоставление неравенств
(10.33)–(10.34) с (10.27) и (10.35)–(10.36) с (10.28) показы-
вает, что условия досрочного исполнения опционов являют-
ся более жёсткими по сравнению с условиями, когда досроч-
ное исполнение опционов возможно.

Анализ особенностей продажи и досрочного исполнения
американских опционов показывает, что в основу стохастиче-
ской модели должно быть положено определение математиче-
ских ожиданий доходов и , а также осуществлена оценка
опционов (см. следующий параграф 10.6).

***Вероятности выполнения условий (10.33) и (10.35) при
завершении одного торгового дня.*** В соответствии с соот-
ношениями (10.33) и (10.35) досрочное исполнение опцио-
на может быть оправданным, если случайная стоимость ба-
зисного актива превысит пороговое значение (для опциона

«колл») или станет ниже порогового значения (для опциона «пут»). Тогда искомые вероятности можно определить как

где .

Вероятности выполнения условий (10.33) и (10.35) хотя бы один раз за оставшиеся торговых дня до даты окончания срока действия опциона (см. п. 10.3). Искомые вероятности можно трактовать как вероятности досрочного исполнения опционов «колл» и «пут», которые определяются соответственно как

Математические ожидания стоимостей базисного актива в областях и соответственно

Математические ожидания доходов от реализации досрочного исполнения в течение оставшегося срока действия опционов «колл» и «пут» соответственно

Математические ожидания доходов и потерь, генерируемые опционами «колл» и «пут». Исполнение американских опционов по окончании срока их действия возможно, если досрочное исполнение не реализовано. Поэтому, если вероятности досрочного исполнения опционов равны (для опциона «колл») и (для опциона «пут»), то вероятности исполнения опционов по окончании срока их действия будут равны (для опциона «колл») и (для опциона «пут»).

Математическое ожидание дохода (для покупателя) или математическое ожидание потерь (для продавца), генерируемые опционом «колл»

Доход (для продавца) или потери (для покупателя), равные полученной/уплаченной премии, применительно к опциону «колл» – .

Математическое ожидание дохода (для покупателя) или математическое ожидание потерь (для продавца), генерируемые опционом «пут»

Доход (для продавца) или потери (для покупателя), равные полученной/уплаченной премии, применительно к опциону «пут» – .

Для расчёта доходов от инвестирования премии можно воспользоваться формулами (10.16) и (10.17).

Математические ожидания доходностей американских опционов «колл» и «пут» за промежуток относительного времени T между покупкой опционов и моментом их исполнения.

Математическое ожидание доходности американского опциона «колл» за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения

для покупателя (математическое ожидание дохода – , потери – , математическое ожидание прибыли –):

для продавца (доход – , математическое ожидание потерь – , математическое ожидание прибыли –):

Математическое ожидание доходности американского опциона «пут» за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения

для покупателя (математическое ожидание дохода – , потери – , математическое ожидание прибыли –):

для продавца (доход – , математическое ожидание потерь – , математическое ожидание прибыли –):

Для расчёта математических ожиданий годовых доходностей американских опционов можно воспользоваться формулой (10.24). Математическое ожидание капитальной доходности американских опционов может быть рассчитано с использованием формул (10.22) и (10.23).

В последующих материалах предложенная модель используется для оценки американских опционов.

10.6. Оценка европейских и американских опционов в рамках доходного подхода

При определении стоимости опционов следует ориентироваться на общие принципы оценки ценных бумаг, которые рассмотрены в п. 5.1.

В соответствии с принципом ожидания рыночная стоимость любого актива, в том числе и опциона, определяется его способностью в будущем приносить инвестору доход. Поэтому для оценки опционов наиболее подходящим является доходный подход, который учитывает связь стоимости опциона с возможными будущими доходами (см. п. 5.2).

Согласно с принципом замещения единообразное представление владельца и потенциального покупателя о справедливой стоимости опциона может быть сформировано только с учётом рыночного механизма ценообразования опционов, т.е. при условии реализации взаимной выгоды покупателя и продавца от покупки/продажи опциона. Данное условие достигается при равновесии математических ожиданий доходностей опционов покупателя и продавца, т.е. при выполнении равенств

При нарушении этих равенств в более выгодных условиях будет находиться одна из сторон сделки, для которой создаются благоприятные возможности по извлечению дохода за счёт другой стороны. Следует учитывать, что положительная доходность покупателя и формируется за счёт отрицательной доходности продавца и на рынке будет наблюдаться спрос на опционы при отсутствии предложения. И наоборот, положительная доходность продавца и формируется за счёт отрицательной доходности покупателя и, что обусловит отсутствие спроса на опционы при наличии предложения.

Следовательно, исходя из логики рыночного механизма ценообразования опционов «колл» и «пут» их справедливая стоимость должна определяться соответственно равенствами (10.41) и (10.42), при этом равновесие математических ожиданий доходностей опционов покупателя и продавца достигается, если

Оценка европейских опционов.

Используя соотношения (10.14)–(10.21), (10.41) и (10.42) получаем уравнения для определения стоимости европейских опционов «колл» и «пут» соответственно

Решая данные уравнения, находим формулы для расчёта стоимости европейских опционов «колл» и «пут» соответственно

Анализ соотношений (10.43) и (10.44) показывает, что, во-первых, стоимости опционов равны дисконтированному среднему доходу, генерируемую опционом, при этом непрерывно начисляемая ставка дисконтирования составляет r . Во-вторых, стоимость опционов при экспоненциально увеличивается по мере истечения срока действия опциона, а при $r = 0$ остаётся постоянной в течение всего срока действия опционов. В-третьих, стоимость опционов не зависит от текущей стоимости базисного актива. В-четвёртых, стоимость опционов детерминирована и может быть заранее рассчита-

на как функция относительного времени .

Для приближённых расчётов следует принять во внимание, что, как правило, , и можно полагать . При этом максимальная ошибка в расчётах стоимости европейских опционов не будет превышать 3,8%. Если к тому же выполняется условие , то можно принять , и с учётом соотношения для аргумента интеграла вероятностей формулы (10.43) и (10.44) можно представить в более компактном виде

где

Из полученных приближённых соотношений следует, что стоимость европейских опционов практически не зависит от времени до окончания срока действия опциона , а также прямо пропорциональна *СКО* стоимости базисного актива и коэффициентам (для опциона «колл») и (для опциона «пут»). При этом рост *СКО* стоимости базисного актива (как следствие , и) приводит к росту стоимости европейских опционов прямо пропорционально величине . Следовательно, чем выше неустойчивость стоимости базисного актива, тем выше стоимость европейских опционов.

Преобразуем соотношения (10.45) и (10.46) к виду

Из данных соотношений следует, что коэффициенты и фактически являются относительной стоимостью европейских опционов «колл» и «пут».

На рис. 10.7 представлены графики зависимостей коэффициентов и от аргумента интеграла вероятностей .

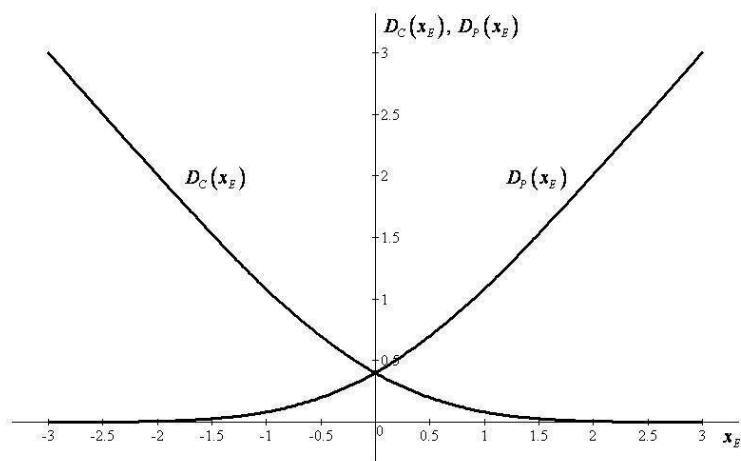


Рис. 10.7. Графики зависимостей коэффициентов и от аргумента интеграла вероятностей

Анализ соотношений (10.45) и (10.46) и графиков на рис. 10.7 показывает, что при т.е. при относительно низкой цене исполнения , коэффициенты и . Другими словами при стоимость опциона «колл» линейно зависит от аргумента интеграла вероятностей, а стоимость опциона «пут» стремится к нулю.

При т.е. при относительно высокой цене исполнения , ко-

эффиценты и . Это означает, что при стоимость опциона «колл» стремится к нулю, а стоимость опциона «пут» линейно зависит от аргумента интеграла вероятностей.

При т.е. при , коэффициенты .

Графически такой характер зависимостей коэффициентов проявляется в симметрии кривых и относительно оси ординат.

Используя соотношения (10.14)–(10.24), а также соотношения (10.43) и (10.44), находим формулы для расчёта математических ожиданий доходностей опционов за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения, а также формулы для расчёта математических ожиданий годовых доходностей европейских опционов «колл» и «пут»

где и – математические ожидания годовых доходностей европейских опционов «колл» и «пут» соответственно для покупателя; и – математические ожидания годовых доходностей европейских опционов «колл» и «пут» соответственно для продавца.

Из соотношения (10.47) следует, что математические ожидания доходности европейских опционов «колл» и «пут» за промежуток относительного времени для продавцов и покупателей одинаковы и являются функцией непрерывно начисляемой ставки дисконтирования , а также промежутка относительного времени между покупкой опциона

и моментом его исполнения. Кроме того, минимальное значение математических ожиданий доходностей имеет место в момент исполнения опциона (т.е. при $t = T$), а максимальное значение – достигается при максимальном значении t (т.е. в день первичной продажи опциона).

В частном случае, если премия не инвестируется в какой-либо актив S , ни покупатель опциона, ни его продавец в среднем не получают прибыли, т.е. математические ожидания доходностей опционов будет равна нулю. Поэтому владелец опциона заинтересован в инвестициях премии в высокодоходный актив, что позволит, во-первых, повысить математическое ожидание доходности опциона до r . Во-вторых, согласно соотношениям (10.43) и (10.44) это позволит владельцу снизить стоимость опциона и тем самым увеличить математическое ожидание доходности опциона для потенциального покупателя также до r . Следовательно, в инвестициях премии в высокодоходный актив заинтересован не только продавец опциона, но и его покупатель.

В соответствии с формулами (10.43) и (10.44) экспоненциальный характер изменений математических ожиданий доходностей и от аргумента определяет постоянство математических ожиданий годовых доходностей и независимо от времени покупки европейского опциона. Поэтому при стоимости опционов, которые определяются формулами (10.43) и (10.44) за счёт постоянства математических ожиданий годовых доходностей привлекательность европейских опцио-

нов сохраняется на протяжении всего их срока действия. Для потенциального покупателя это обстоятельство обеспечивает равноценные условия для приобретения опционов в любой удобный для него момент времени. Однако для активной торговли опционами в течение всего срока их действия необходимо создание благоприятных условий и для продажи этой ценной бумаги в любой удобный момент времени.

Математические ожидания капитальных доходностей европейских опционов за промежуток относительного времени после их приобретения определяются соотношениями (10.22) и (10.23). Для определения математических ожиданий годовых капитальных доходностей можно воспользоваться соотношением (10.24). В результате получаем

для опциона «колл»:

где – математическое ожидание годовой капитальной доходности европейского опциона «колл»;

для опциона «пут»:

где – математическое ожидание годовой капитальной доходности европейского опциона «пут».

Из данных соотношений следует, что математическое ожидание годовой капитальной доходности европейских опционов «колл» и «пут» независимо от момента времени их перепродажи гарантированно обеспечит владельцу детерминированную доходность, но не более и не менее. Причём, по-

сколькx , продажа опциона обеспечивает сравнительно низкую доходность, меньшую доходности актива, в который инвестируется премия.

Поэтому для владельца опциона, который предпочтёт по какой-либо причине уклониться от риска, может быть выгодна продажа опциона с заведомо известной и относительно низкой детерминированной доходностью. Владелец опциона, который полагает риск ожидания успешного исполнения опциона оправданным, может рассчитывать на такую же, но среднюю доходность.

Таким образом, при справедливой стоимости европейских опционов, достигаются условия обоюдной выгоды купли/продажи, как для продавца, так и для покупателя.

Оценка американских опционов.

Используя соотношения (10.37)–(10.40), а также (10.41) и (10.42) получаем уравнения

Решая данные уравнения, находим соотношения для расчёта стоимостей американских опционов «колл» и «пут» соответственно

Поскольку величины C и P (для опциона «колл»), и C и P (для опциона «пут») функционально зависимы соответственно от S и t , то определение стоимостей американских опционов возможно лишь численными методами.

В частном случае, при $S > K$ и $t = T$, когда досрочное исполнение оп-

ционов маловероятно (например, в конце срока действия опционов), стоимости американских и европейских опционов практически одинаковы.

В общем же случае стоимости американских и европейских опционов не могут не отличаться. Например, при $r > 0$, т.е. когда досрочное исполнение опционов практически гарантировано, стоимости американских опционов определяются исключительно дисконтированными средними доходами от реализации досрочного исполнения

Для приближённых расчётов будем полагать $r = 0$, тогда формулы (10.49) и (10.50) можно преобразовать к виду

здесь

Анализ соотношений (10.51) и (10.52) показывает, что вывод приближённых формул для стоимостей американских опционов в аналитическом виде не представляется возможным.

По аналогии с формулами (10.45) и (10.46), преобразуем соотношения (10.51) и (10.52) к виду

В данных соотношениях коэффициенты и определяются численными методами путём решения уравнений (10.51) и (10.52) относительно α и соответственно. На рис. 10.8 представлены графики зависимостей коэффициентов α и β от аргу-

мента интеграла вероятностей и относительного времени .

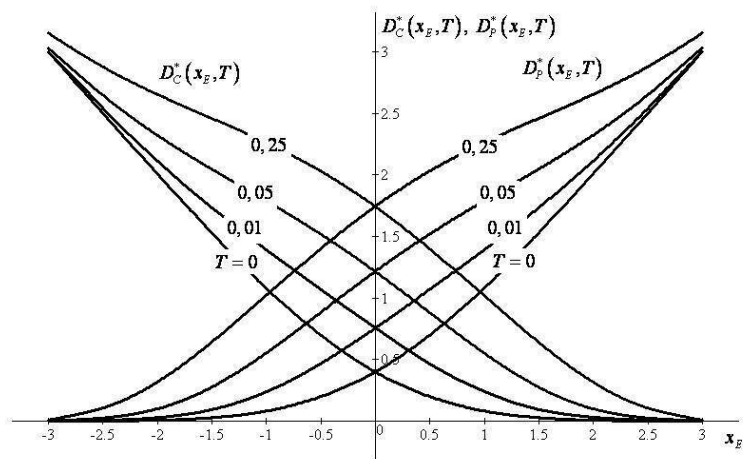


Рис. 10.8. Графики зависимостей коэффициентов и от аргумента интеграла вероятностей и относительного времени

Анализ графиков на рис. 10.8 показывает, что в общем случае при стоимости американских опционов всегда выше стоимости европейских опционов, если базисные акции, цены исполнения и даты исполнения идентичны. Лишь в частном случае при стоимости американских и европейских опционов равны.

При этом примечательно, что чем больше промежуток относительного времени между покупкой и продажей (испол-

нением) опциона, тем больше коэффициенты β и γ , следовательно, и выше стоимости опционов C и P . Другими словами, по мере сокращения срока действия опциона вероятность досрочного исполнения уменьшается и, как следствие, стоимость американских опционов снижается. По этой причине перепродажа американских опционов убыточна.

Анализ графиков на рис. 10.8 показывает также, что при т.е. при относительно низкой цене исполнения K , коэффициенты β и γ .

При т.е. при относительно высокой цене исполнения K , коэффициенты β и γ .

Используя соотношения (10.37)–(10.40), (10.22)–(10.24), (10.49) и (10.50) получаем формулы для расчёта математических ожиданий доходностей опционов за промежуток относительного времени между покупкой опциона и моментом его исполнения, а также формулы для расчёта математических ожиданий годовых доходностей американских опционов «колл» и «пут»

Сравнение соотношений (10.45)–(10.46) и (10.49)–(10.50) показывает, что математические ожидания доходностей европейских и американских опционов одинаковы. Идентичны также и основные свойства американских опционов, присущие для европейских опционов.

Математические ожидания капитальных доходностей β и γ , а также математические ожидания годовых капитальных до-

ходностей и , применительно к американским опционам могут быть определены лишь численными методами с использованием соотношений (10.22)–(10.24) и (10.47), (10.48). Для приближённых расчётов можно воспользоваться формулами

Как отмечалось выше и (см. рис. 10.8) и по этой причине математические ожидания капитальных доходностей и всегда отрицательны и для владельца перепродажа американского опциона по объективным причинам не рациональна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всемирно известный учебник У.Шарпа и др. достаточно полно освещает базовые понятия и различные аспекты управления инвестициями в ценные бумаги, включая портфельную теорию. Однако в этом же учебнике отмечается, что имеет место несоответствие теории и практики инвестиций в портфели ценных бумаг. В предлагаемой монографии выявляются причины такого несоответствия и аргументировано доказывается несостоятельность основных положений, допущений и постулатов, принятых в портфельной теории.

В данной монографии обоснован альтернативный подход, который базируется на использовании теории вероятностей и позволяет сопоставить инвестиционные качества ценных бумаг в условиях случайных колебаний их стоимости на фондовом рынке. К основным допущениям, которые бы-

ли приняты в процессе исследований, следует отнести, во-первых, гипотезу об усечённом нормальном распределении дохода актива с точками усечения, симметричными относительно центра рассеивания. Во-вторых, предполагается стационарность процесса случайных колебаний дохода актива, т.е. средний доход инвестора и стандартное отклонение дохода инвестора являются неизменными во времени.

Ключевой задачей в портфельной теории является сопоставление инвестиционных качеств финансовых активов с различными средними доходностями и стандартными отклонениями доходностей активов. В монографии предложены комплексные критерии сопоставления, которые функционально зависят, как от средней доходности, так и от стандартного отклонения доходности актива. Комплексные критерии сопоставления позволяют получить уравнения равноценных активов, которые являются инструментом для выявления равноценных, недооцененных и переоцененных активов.

Все рассмотренные критерии сопоставления взаимосвязаны, дополняют и не исключают друг друга, что создаёт предпосылки для их эффективного использования в процессе анализа инвестиционных качеств активов, а также для синтеза оптимальной структуры портфеля активов.

Для выделения оптимальной структуры портфеля активов сформулированы критерии оптимальности, параметры оптимизации и ограничения. Показано, что результаты ана-

лиза достижимого множества портфелей могут быть использованы в качестве своеобразного фильтра для целенаправленной корректировки структуры портфелей.

Разработанный подход был использован также для разработки стохастических моделей европейских и американских опционов. На основе стохастических моделей разработан математический аппарат для оценки европейских и американских опционов с учётом рыночного механизма их ценообразования, т.е. при условии реализации взаимной выгоды покупателя и продавца от покупки/продажи опциона.

Доказано, что стоимость европейских опционов практически не зависит от времени до окончания срока действия опциона. Чем выше неустойчивость стоимости базисного актива, тем выше стоимость европейских опционов.

Стоимость американских опционов снижается по мере сокращения срока действия опциона. Как следствие, капитальные средние доходности для владельца американских опционов всегда отрицательны, поэтому перепродажа американских опционов не рациональна.

Показано, что средние доходности европейских и американских опционов с идентичными параметрами за один и тот же промежуток относительного времени между покупкой и продажей для продавцов и покупателей одинаковы. В частном случае, если премия не инвестируется в какой-либо актив, ни покупатель опциона, ни его продавец в среднем не получают прибыли, т.е. средняя доходность опционов будет

равна нулю Средние годовые доходности европейских и американских опционов «колл» и «пут» с идентичными параметрами также одинаковы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА–М, 2007.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964.
3. Касимов Ю.Ф. Введение в теорию оптимального портфеля ценных бумаг. – М.: «Анкил», 2005.
4. Костин В.П. Оценка и оптимизация портфеля финансовых активов. – Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2013.
5. Бригхэм Ю., Эрхард М. Финансовый менеджмент. 10–е изд. / пер. с англ. под ред. к.э.н. Е.А. Дорофеева. – СПб.: Питер, 2007.
6. Боди З., Мертон Р. Финансы / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003.
7. Коттл С., Мюррей Р.Ф., Блок Ф.Е. «Анализ ценных бумаг» Грэма и Додда / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп–Бизнес», 2000.
8. Бельзецкий А.И. Фондовые индексы: оценка качества. – М.: Новое знание, 2006.
9. Ляшенко В.И. Фондовые индексы и рейтинги. – Д.: Сталкер, 1998.
10. Рутгайзер В.М. Оценка стоимости бизнеса. Учебное пособие. – М.: Маросейка, 2007.

11. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий. – СПб.: Питер, 2000.
12. Артур, А. Томпсон–мл., А., Дж. Стрикленд III. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа, 12–е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
13. Ансофф И. Стратегическое управление/И.Ансофф.–М.:Экономика, 1989.
14. Майкл, Э. Портер. Конкуренция.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
15. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2–е изд., стереотип. – М.: Изд–во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
16. Р. Пайк, Б. Нил. Корпоративные финансы и инвестирование. 4–е издание. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2005 г.
17. Вайн С. Опционы. Полный курс для профессионалов. – М: Альпина Паблишер, 2016 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица значений интеграла вероятностей (более подробные таблицы можно найти в справочниках по математике)

x

$\Phi(x)$

x

$\Phi(x)$

x

$\Phi(x)$

0,00

0,05

0,10

0,15

0,20

0,25

0,30

0,35

0,40

0,45

0,50

0,55

0,60

0,65

0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
0,0000
0,0199
0,0398
0,0596
0,0793
0,0987
0,1179
0,1368
0,1554
0,1736
0,1915
0,2088
0,2257
0,2422
0,2580
0,2734
0,2881
0,3023
0,3159
0,3289

1,00
1,05
1,10
1,15
1,20
1,25
1,30
1,35
1,40
1,45
1,50
1,55
1,60
1,65
1,70
1,75
1,80
1,85
1,90
1,95

0,3413

0,3531

0,3643

0,3749

0,3849
0,3944
0,4032
0,4115
0,4192
0,4265
0,4332
0,4394
0,4452
0,4505
0,4554
0,4599
0,4641
0,4678
0,4713
0,4744

2,00
2,05
2,10
2,15
2,20
2,25
2,30
2,35
2,40

2,45

2,50

2,55

2,60

2,65

2,70

2,75

2,80

2,85

2,90

2,95

0,4772

0,4798

0,4821

0,4842

0,4861

0,4878

0,4893

0,4906

0,4918

0,4929

0,4938

0,4946

0,4953

0,4960

0,4965

0,4970

0,4974

0,4978

0,4981

0,4984

Приложение 2

Полезные приближённые соотношения:

- для достаточно больших значений x ;
- для достаточно малых значений x ;
- для достаточно малых значений x .

Приложение 3

Исторические данные стоимости (курса) акции компании «*GENERAL MOTORS*» (данные фондовой биржи *NASDAQ*) за период с 26.09.2017 г. по 16.02.2018 г. в порядке возрастания цены (долл.)

39,54

40,26

40,38

40,58

40,58

40,75

40,81

40,95

40,99

41,00

41,09

41,31

41,38

41,40

41,40

41,46

41,53

41,67

41,70

41,80

41,80

41,81

41,85

41,86

42,00

42,02

42,02

42,02

42,11

42,11

42,14

42,15

42,15

42,15

42,16

42,34

42,39

42,41

42,43

42,49

42,52

42,60

42,66

42,70

42,80

42,82

42,86

42,98

43,00

43,00

43,02

43,02

43,05

43,09

43,13

43,15

43,16

43,29

43,37

43,38

43,45

43,49

43,57

43,60

43,78

43,81

43,85

43,86

43,88

44,01

44,03

44,05

44,07

44,14

44,16

44,17

44,19

44,19

44,22

44,29

44,46

44,64

44,88

44,89

44,92

44,93

44,97

45,02

45,12

45,12

45,15

45,21

45,25

45,33

45,35

45,47

45,61

45,76

45,88

46,48