

СТРЕЛЬНИКОВ Евгений Викторович

Кандидат экономических наук, доцент кафедры
финансовых рынков и банковского дела

Уральский государственный экономический университет

620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Контактный телефон: (343) 221-27-15

e-mail: strelnikoff76@mail.ru



Модели сокращенной формы определения риска

Рассматриваются проблемы применения сокращенных форм определения риска. Описываются виды и типы риска, характерные для различных субъектов экономики и состояний среды функционирования хозяйствующих субъектов. С методологической позиции все риски можно разделить на полные и сокращенные. В основу такого деления практически всех рисков автор положил модели идентификации/определения риска. Выделяются модели сокращенной формы, которые практически всегда исключают использование оценки стоимости компании для моделирования риска дефолта. Это касается как оценки субъекта экономики, так и оценки общей ситуации на рынке на примере нескольких значимых экономических агентов.

JEL classification: G37

Ключевые слова: риск; финансовый риск; модель сокращенной формы; структурная модель риска; модель риска дефолта.

В условиях современной экономики проблема определения риска, идентификации различных его форм видится достаточно актуальной и приемлемой для исследования. В науке представлены разнообразные виды и типы риска, характерные для различных субъектов экономики и состояний общей среды функционирования хозяйствующих субъектов. С методологической позиции все риски, а также методики их определения можно разделить на полные и сокращенные [1]. За основу такого деления мы взяли формы идентификации/определения риска.

По данной концепции риски можно разделить на две основные формы:

- риски полной формы определения ситуации неопределенности и/или ситуации риска. В этом отношении мы можем наблюдать использование полного спектра составных частей методики определения риска;
- риски, которые можно с достаточной степенью достоверности идентифицировать, используя не полную форму методики идентификации риска, а отдельные ключевые моменты. В результате получим практически идентичный вариант определения риска, как если бы использовалась полная модель. В данном случае речь идет о неких оптимизационных формах моделей идентификации риска [2], к которым следует отнести и модели сокращенной формы определения риска¹.

Необходимо отметить, что подобные модели, в частности модели сокращенной формы, практически исключают возможность использования оценки стоимости компании для моделирования риска дефолта. Это касается как рассматриваемого субъекта

¹ Описываемые модели сокращенной формы определения риска можно применять лишь к тем алгоритмам определения риска, в которых вероятностное отклонение не может быть более 10% при применении более упрощенной или более оптимизированной модели определения риска. В данном случае наиболее часто определяется риск возникновения дефолта;

экономики, так и оценки общей ситуации на рынке на примере нескольких значимых экономических агентов. В подобных моделях оценка дефолта может происходить при анализе других причин, не связанных с внутренними тенденциями развития компании. Например, модели сокращенной формы не «стремятся» объяснить обстоятельства возникновения дефолта компании, но систематизируют процесс изменения риска, т. е. вводят процесс изменения риска как некую эволюционирующую составляющую вероятности возникновения дефолта.

Модели сокращенной формы определения риска могут приводить к «запуску» процесса изменения вероятности дефолта, иногда связывая его наступление с резким изменением процентных ставок. В подобном случае модели сокращенной формы определения риска представляют процесс возникновения дефолта как аналогичный процесс Пуассона [3. С. 476], т. е. вероятность возникновения дефолта на некоем малом временном промежутке можно рассматривать как изменение интенсивности вышеприведенного процесса.

С методологической точки зрения, следует устранивить различия между структурными элементами/моделями в рамках совокупности моделей сокращенной формы определения риска.

Во-первых, в структурных моделях любое кредитное событие, включающее, в частности, дефолт, может моделироваться как время перехода некоторого барьера рассматриваемых рискованных процессов, которые могут отображаться в изменении стоимости активов фирмы. В подобном случае такой подход вполне понятен и объясним, так как это отражает основные отчеты компании. Тем не менее он имеет ряд серьезных недостатков, поскольку процесс изменения стоимости активов мало заметен и момент соответствующего перехода, некое переключения, относительно сложно идентифицировать. Сравнительно простые модели таких процессов могут приводить к неожиданным результатам (к примеру, это может выражаться в нулевых спредах при малых сроках долговых обязательств) [4. С. 57].

Во-вторых, модели сокращенной формы основаны на допущении, которое заключается в том, что любое кредитное событие представляется «сюрпризом» с большими отрицательными последствиями, т. е. по сути изменяются приемлемые показатели капитала компании, в результате чего происходит некое моделирование условного закона при изменении показателя случайного времени.

Таким образом, определенный интерес может представлять выявление различия и сходства между двумя типами моделей, если анализировать процесс с информативной точки зрения [5]:

- структурные модели допускают полное знание детальной информации, доступной руководителям компании, и в большинстве случаев такое информационное предположение предусматривает возможность предсказания дефолта компании¹;
- в моделях сокращенной формы предполагается неполное знание детальной информации, приближенной к той, которая наличествует на рынке; в данном случае имеется в виду некое информационное допущение, которое может привести к тому, что время наступления дефолта компании может стать практически непредсказуемым;

Ключевое различие между приведенными типами моделей идентификации риска заключается не в характеристике временных горизонтов дефолта (с позиции его предсказуемости), а в информационной составляющей – доступности информации, приемлемой для разработчика модели. Любые структурные модели легко могут трансформироваться в модели сокращенной формы при некотором изменении величины

¹ В рассматриваемой ситуации полная информационная обеспеченность или, по крайней мере, полная информационная обеспеченность предполагает более точные результаты определения степени/уровня риска, что наиболее значимо для применения рассматриваемых моделей.

информации – от той, которая может быть доступна компании, до той, которая в настоящее время присутствует на рынке. Так, для оценки рыночного риска наиболее значимой представляется информация, которая будет существенной для решаемой задачи. Подобные тенденции характерны как для полных моделей риска, так и для динамики моделей сокращенной формы.

Можно предположить, что во время дефолта используемая информация варьируется. Это способно оказать влияние на трансформирование информации из непредсказуемой в предсказуемую. Кроме того, предполагается, что в структурных моделях может допускаться использование информации в качестве непрерывных наблюдений за процессами изменения активов и обязательств компании. В противоположность данному подходу, в рамках инструментария моделей сокращенной формы, предполагается, что в распоряжении компании будет только информация, доступная на рынке.

При непосредственном описании моделей сокращенной формы необходимо, в первую очередь, проанализировать функцию риска (hazard rate). По экономическому значению рассматриваемая функция представляется в виде непрерывной случайной величины T . В частности, это может быть функция, определяемая следующим выражением:

$$\lambda(t) = \frac{w(t)}{1 - W(t)}, \quad (1)$$

где $w(t)$, $W(t)$ – соответственно плотность вероятности и функция распределения случайной величины T ¹.

Практически при любом варианте t будет иметь относительно строгое соотношение: $\lambda(t) \geq w(t)$, что может повлиять на поиск оптимального риск-решения при вероятности возникновения дефолта, под которой в данном случае понимается условная плотность отказа от компании в момент t при условии, что предстоящий дефолт не случится до момента t . При таких вводных данных величина $\lambda(t)d(t)$ будет приближенно равняться вероятности достижения/недостижения целей выбора рискованных моделей и ситуаций [6. С. 117].

Таким образом, практически в любых экономических категориях риска величина $\lambda(t)$ может интерпретироваться как мгновенная вероятность дефолта в момент t . В этом случае мы можем рассматривать функцию риска лишь как вариант предельной функции жизнедеятельности компании до момента t . В качестве промежуточного итога мы можем получить следующий вариант функции рыночного риска:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} p(\tau \leq t + h | \tau > t). \quad (2)$$

При подобном представлении функции риска вариант экспоненциального распределения можно рассмотреть как возможный, предположительный, путь идентификации рыночного риска. Если приводить пример для некоего экспоненциального варианта определения риска, то следует вернуться к определению плотности вероятности и функций распределения подобного закона для рассматриваемой ситуации. В данном случае плотность вероятности и функция распределения рассматриваемого закона будут практически равны, что подтверждается следующим уравнением:

$$w(t) = \gamma e^{-\gamma t}, \quad W(t) = 1 - e^{-\gamma t}, \quad (3)$$

где γ – параметр масштаба, т. е. интенсивность, случайной величины.

¹ Подобный подход вычисления рыночного риска предполагает некий оптимизационный механизм получения данных, который зависит от двух, по сути случайных, величин, но располагает более приемлемыми данными для получения относительно точного результата.

В данном случае функция рыночного риска, будет рассматриваться как решение равенства $\lambda(t) = \gamma$. Как было отмечено, наиболее значимым показателем в такой ситуации представляется вероятность возникновения дефолта. Это формирует основу для анализа более реальной ситуации, например, когда осуществляются определенные экономические процессы. В этом случае анализ ситуации становится доступным, вследствие чего функция риска может принимать стохастический характер [7].

Для вероятностного пространства (Ω, F, P) будем использовать показатель случайного времени τ , которое станет определяющим символом в рамках пространства, рассматриваемого в случае соизмерения величины F – случайной величины, принимающей значение на определенном интервале. Приблизительно это может быть интервал $[0, \infty]$, который во время дефолта компании может интерпретироваться как случайная величина¹. В качестве примера можно проанализировать риск инвестирования в некую ценную бумагу. Представим возможные денежные платежи по рассматриваемому финансовому инструменту как пару (Z, τ) , состоящую из случайной переменной Z и времени остановки τ , до которого Z может иметь положительное значение и может быть выплачено. С позиции возникновения дефолта ситуация маловероятна в течение периода τ . В этом случае процесс оплаты любой ценной бумаги, т. е. наличие положительных показателей по финансовому инструменту (Z, τ) , может выражаться уравнением $U_t = 0$ при $t \geq \tau$. С учетом возникновения вероятного дефолта можно применить изменяемую процентную ставку². Так, если обобщить приведенные данные, то можно построить общее уравнение дефолта. В рамках моделей сокращенных форм процентную ставку с учетом вероятности дефолта можно изменить, например, с помощью финансового инструмента, по условиям которого в случае отсутствия дефолта платится сумма Z в виде премии за риск в момент T . В этом случае следует ввести функцию риска $\lambda(t)$, которая будет означать величину ожидаемых потерь в рыночной стоимости компании, если он произошел в момент T . Данную величину обозначим как L_t . В рассматриваемых условиях финансовый инструмент может быть оценен посредством замены процесса изменения процентной ставки r на некий процесс, регулируемый вероятностью возникновения дефолта, т. е. подобный процент можно описать уравнением $Y = r + \gamma L$. В случае принятия данной концепции начальная рыночная стоимость инструмента, подверженного риску, описывается следующим уравнением:

$$U_0 = E_0^Q \left[\exp\left(-\int_0^T Y, dt\right) Z + \varepsilon_0 \right], \quad (4)$$

где ε_0 – математическое ожидание при риск-нейтральном уровне в период времени, равный 0.

Таким образом, уравнение (4) представляется продолжением уравнений (1), (2) и (3) и видится как один из вариантов модели сокращенной формы нахождения рыночного риска компании, осуществляющей операции с неким финансовым инструментом³.

Отметим некоторые особенности рассматриваемых подходов при определении рыночного риска. В частности, при оценке экономических моделей с нейтральным риском

¹ Случайность интерпретации возникновения дефолта компании может по-разному проявляться, что не зависит от применяемого способа измерения рыночного риска. Это возможно при использовании и полновесных формул идентификации риска, и моделей сокращенной формы [8].

² Применение изменяемой процентной ставки позволит некоторым образом дифференцировать и/или защитить компанию от возможного ближайшего дефолта.

³ В качестве финансового инструмента может быть использован инструмент долгового рынка, т. е. долговая ценная бумага, любая из облигаций первоклассных заемщиков в данном случае вполне подойдут.

цены будут рассчитываться как ожидаемые дисконтные значения. В расчете рыночного риска данные модели используются для оценки торгуемых ценных бумаг, однако возможен вариант использования актуарной оценки риска. В этом случае стоимость будет определяться как сумма ожидаемых платежей и премии за риск. Так, величина последней часто связана с размером экономического капитала компании [9. С. 526].

При расчете рыночного риска актуарный метод часто используется для оценки неторгуемых кредитных продуктов или других подобных финансовых активов, которые связаны с неликвидными ценными бумагами. В частности, если применять методы оценки рыночного риска, связанные с использованием моделей, основанных на оценке нейтрального риска, то надо будет рассмотреть и действительную вероятность дефолта, и соответствующий эквивалент модели. В данном случае необходимо исследовать вариант применения временной структуры для анализа рыночного риска. Если принять подобное допущение, то временную структуру финансовых потоков можно представить в виде некоего основополагающего правила. В рассматриваемом примере это, возможно, будет следующее: ценные бумаги оцениваются относительно их дисконтированных потоков, где ожидание может основываться на вероятности «нейтрального» состояния модели рыночного риска. Предположим, что оценка двухгодичной облигации с нулевым купоном, по которой будет выплачиваться 100 дол. США при большой вероятности отсутствия дефолта. В этом случае можно будет наблюдать вариант эволюции/изменения цены облигации [10. С. 174].

При прочих равных условиях годовая эволюция цены может быть представлена последовательностью $R_0 = 8\% \rightarrow R_{1,1} = 12\% \rightarrow R_{1,2} = 10\%$. Для такого уравнения необходимо принять новые обозначения:

- ежегодная вероятность дефолта компании (с учетом показателей нейтрального риска) $\lambda = 0,06$;
- ежегодные потери вследствие дефолта (loss given default, LGD), рассмотренные как часть стоимости ценных бумаг к моменту дефолта, $LGD = 60\%$;
- величина возможных возвратных платежей $1 - LGD = 40\%$.

Допустим, что безрисковая годовая ставка составляет 8%, как это было представлено в варианте исследования годичной эволюции цены. К моменту вычисления данная ставка может вырасти до 12% с примерной вероятностью $p = 0,5$ или уменьшиться с вероятностью $1 - p = 0,5$. В случае возрастания годовой ставки до 12% величина, показывающая стоимость двухлетней облигации, к окончанию первого года будет определяться как вероятность выживания, исходя из тенденции $1 - \lambda = 94\%$, умноженная на величину выплаты (подобные тенденции уже наблюдались на финансовом рынке [11. С. 752]), равную 100 дол. США. При этом необходимо учитывать вероятность дефолта, которая может вычисляться как $(1 - LGD) \cdot 100 = 40$ дол. США. Полученное значение необходимо дисконтировать на ранее рассмотренные 12%.

В результате

$$V_{1,1} = \frac{0,94 \cdot 100 + 0,06(1 - 0,6)100}{1,12} = 86,07,$$

т. е. $V_{1,1} > 50\%$. Это показывает, что финансовый инструмент (облигация) может дисконтироваться при эффективной, регулируемой дефолтом (default-adjusted) ставке, которая может быть вычислена как вариант соотношения с доходностью 100%:

$$Y = (100 : 86,07) - 1 = 16,274 \approx 16,2\%.$$

Представленное исследование предполагает несколько выводов.

Во-первых, рассмотренные модели риска позволяют прогнозировать возможные варианты дефолта как в целом компании, так и отдельных финансовых инструментов.

Во-вторых, предложенные модели позволяют относительно правдоподобно и реально рассматривать рыночные риски отдельных финансовых инструментов.

В-третьих, с помощью предложенных моделей сокращенной формы можно минимизировать уровень неопределенности при определении рыночного риска.

В целом, рассмотренные модели показывают жизнеспособность их применения для вычисления различных видов и типов рисков в экономике.

Источники

1. Голощапов Д. Н. Глобализация финансового рынка и инфляция // Финансы и кредит. 2009. № 5 (341). С. 71–74.
2. Дорждеев А. В. Риски долговых обязательств как объект управления // Управление риском. 2008. № 3 (47). С. 2–9.
3. Люу Ю.-Д. Методы и алгоритмы финансовой математики : пер. с англ. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
4. Мантеня Р. Н., Стенли Г. Ю. Введение в эконофизику: корреляция и сложность в финансах / пер. с англ. В. Я. Габескирия. М. : ЛИБРОКОМ, 2009.
5. Сосненко Л. С., Матвеев Б. А. Сигнал риска и его характеристики // Управление риском. 2009. № 1. С. 2–8.
6. Стрельников Е. В. Валютные риски в кредитных организациях. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2013.
7. Стрельников Е. В. Проблемы оценки кредитного риска портфеля // Финансы и кредит. 2012. № 36 (516). С. 27–32.
8. Стрельников Е. В. Экономическое значение риска ликвидности и его влияние на положение хозяйствующего субъекта // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6832>.
9. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М. : Дашков и С°, 2008.
10. Ширяев В. И. Математика финансов: опционы и риски, вероятности, гарантии и хаос. М. : ЛИБРОКОМ, 2009.
11. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / В. Е. Барбаумов, М. А. Рогов, Д. Ф. Щукин и др.; под ред. А. А. Лобанова, А. В. Чугунова. М. : Альпина Бизнес Букс, 2012.