

УДК: 330.131.7

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2017

Модели оценки кредитных рисков

Е. Т. Арис,

Московский финансово-
промышленный университет
«Синергия»

Аннотация

Статья посвящена обзору моделей, которые позволяют оценивать кредитный риск. В литературе существует два вида моделей, посвященных кредитным рискам: это структурные и редуцированные кредитные модели (модели упрощенной формы, *reduced form models*). Моделирование дефолта лежит в основе исследования кредитного риска. Структурные модели подразумевают, что вероятность дефолта зависит от рыночной стоимости компании: дефолт происходит, если стоимость падает ниже порогового значения. К таким моделям можно отнести модель Мертона, модель Блэка и Кокса, модель Васичека, *CreditMetricsTM*, *KMV*, которые подробно рассмотрены в статье. Второй подход к моделированию — редуцированный — предполагает стохастические вероятности дефолта, не зависящие от стоимости фирмы. В статье рассматриваются модели *CreditRisk+* и *CreditPortfolio View*, относящиеся к данному типу моделей.

Ключевые слова: кредитный риск, модель Мертона, модель Васичека, модель *KMV*, модель *CreditMetricsTM*, модель *CreditRisk+*, модель *CreditPortfolio View*.

Содержание

Введение

1. Модель Мертона

2. Модель Васичека

3. Коммерческие модели

Заключение

Литература

Введение

Целью данной работы является обзор моделей, которые позволяют оценивать кредитный риск. Обзор каждой из моделей будет сделан с опорой на существующую на данный момент литературу отечественных и зарубежных авторов, с привлечением как бумажных, так и электронных ресурсов. Обзор будет состоять из краткого описания моделей с учетом их актуальности на данный момент и вводимых допущений, а также указания достоинств и недостатков.

Понятие рисков общеизвестно. Большинство операций в финансовой сфере проводятся в условиях неопределенности, и поэтому заранее их результат нельзя предсказать. Поэтому финансовые операции рискованны: при их проведении возможны как прибыль, так и убыток. Риск — это невозможность уверенного предсказания результата.

Кредитный риск можно описать как непредвиденные потери рыночной стоимости портфеля вследствие снижения кредитного качества контрагентов, включая невозможность исполнения обязательств или несоответствие первоначальным условиям, например, просрочку платежей.

Вопрос анализа финансовых рисков, в том числе кредитных, на текущий момент достаточно хорошо проработан, математический аппарат позволяет давать численные оценки рисков. Цель данной работы — провести обзор существующих подходов к оценке кредитных рисков.

В литературе существует два вида моделей, посвященных кредитным рискам: это структурные и редуцированные кредитные модели (модели упрощенной формы, *reduced form models*). Первым возник структурный подход к моделированию кредитных событий [1]. «Модель Мертона является первой современной моделью дефолта и считается первой структурной моделью» [2]. Хронологически второй моделью в классе структурных является модель Блэка и Кокса.

Структурные модели предполагают в явном виде зависимость дефолта, кредитоспособности фирмы (*credit quality of a firm*) и финансового состояния фирмы. Время наступления дефолта генерируется внутри модели и определяется через стоимости фирмы, в отличие от *reduced form models*, где не строится связь между дефолтом и финансово-экономическим положением фирмы и дефолт генерируется экзогенно. В моделях упрощенной формы рыночные цены финансовых инструментов используются для определения вероятностей дефолта. Вся информация о кредитном риске компании получается из рынка как единственного источника [3].

В структурных моделях предполагается наличие у инвесторов полной информации. Поэтому они способны предсказывать наступление дефолта. Из способности предсказывать дефолт следует низкое значение кредитного спреда по займам с погашением в краткосрочной перспективе, что не сочетается со значением краткосрочных кредитных спредов на практике. Допущение полноты информации не является правдоподобным с точки зрения инвесторов, т.к. это предполагает, что инвесторы в каждый момент времени знают истинную стоимость активов компании.

В редуцированных кредитных моделях такая проблема избегается экзогенной спецификацией дефолта. Наступление дефолта по долгу компании не связано с ее кредитоспособностью и выступает как непредсказуемое событие.

1. Модель Мертона

В рамках подхода Мертона дефолт происходит в момент только погашения и в том случае, если стоимости активов компании недостаточно, чтобы покрыть величину долга.

Для объяснения модели Мертон предлагает простой пример, когда фирма n частично финансируется из собственного капитала и частично — из займа посредством выпуска бескупонной облигации. Структура капитала фирмы n в начальный момент $t = 0$ может быть описана выражением $A_{n,0} = E_{n,0} + D_0$ [4].

Срок погашения облигации приходится на момент T , а ее номинал равен D_n . «Владельцы облигации в момент $t = 0$ платят фирме капитал в размере D_0 и в момент $t = T$ получают номинал, который включает основное тело долга и процентные платежи в качестве компенсации за кредитный риск по сделке» [4].

Активы компании n в момент t составляют $A_{n,t}$. Дефолт происходит, если в момент погашения долга величина обязательств компании превышает стоимость ее активов, т.е. $A_{n,T} < D_n$. Обозначение $\rho_{n,t,T}$ дается для вероятности в момент t того, что произойдет дефолт фирмы n по ее займу в дату погашения долга (T). Предполагается, что будущая стоимость активов моделируется геометрическим броуновским движением. Автор модели [2] заключает, что эта вероятность определяется функцией распределения стандартной нормальной величины $K_{n,t,T}$, где

$$K_{n,t,T} = \frac{\ln D_n - \ln A_{n,t} - (\mu_n - \frac{\sigma_n^2}{2})(T-t)}{\sigma_n \sqrt{T-t}}. \quad (1)$$

В формуле (1) μ_n есть ожидаемая доходность активов фирмы n , а σ_n есть мгновенная волатильность активов. Показатель $K_{n,t,T}$ называется «расстояние до дефолта» (*distance-to-default*) [5]. Этот показатель оценивает риск неплатежа и является соотношением чистой стоимости активов (т.е. разницы рыночной стоимости активов и величины кредиторской задолженности фирмы, D_n) и изменения стоимости фирмы на одно стандартное отклонение [6].

Модель Мертона построена на стохастическом процессе стоимости фирмы. Речь идет не о балансовой стоимости, а о стоимости, по которой фирму можно продать. Это необходимо для того, чтобы

стоимость фирмы отражала динамику кредитного положения во времени. Цель — связать капитализацию и стоимость долговых инструментов, выпущенных фирмой.

Дефолт по долгу происходит, если стоимость фирмы падает так, что она не в состоянии осуществлять купонные выплаты или в дату погашения выплатить номинал. Обязательства состоят из одного вида долга с номиналом D .

«Главное преимущество модели Мертона в том, что она позволяет применять теорию ценообразования европейских опционов Блэка и Шоулза» [7]. Предпосылки модели таковы, что ее легко применять, на эту легкость применения автор модели идет даже в ущерб реалистичности предположений. На это и направлена критика модели.

Модификации модели в основном направлены на то, чтобы, введя реалистичные допущения, получить модель, дающую численно возможные результаты вероятности дефолта.

Проблема модели Мертона в том, что игнорируется динамика стоимости компании до даты погашения. На самом деле активы компании могут сильно понизиться в стоимости и до даты погашения, вызвав дефолт. В соответствии с моделью дефолт компании по долгу может произойти только в дату погашения, возможность более раннего наступления дефолта исключается. Этот недостаток модели исправляется в модели Блэка и Кокса, где дефолт может происходить в любой момент времени.

Другим недостатком модели является то, что предполагается слишком простая структура капитала фирмы. В реальности долг фирмы может быть разнородным и не представим одним облигационным займом с нулевым купоном.

Модель Мертона занижает кредитный спред (кредитный спред — это разница доходности к погашению облигации компании и доходности к погашению казначейских бумаг с тем же сроком погашения [8]) по бумагам с небольшим сроком погашения. Одно из объяснений, которое дается в литературе, говорит, что это связано с тем, что в модели Мертона компания не может объявить дефолт по долгу раньше даты погашения [9]. Тот факт, что стоимость активов компании генерируется геометрическим броуновским движением, делает ее стоимость хорошо предсказуемой с приближе-

нием даты погашения. Таким образом, наступление дефолта не является неожиданным событием.

Эмпирические исследования говорят о том, что существует отрицательная зависимость между размером фирмы и кредитным спредом. В модели Мертона размер фирмы не входит в число факторов, определяющих кредитный спред.

2. Модель Васичека

«Модель Васичека кредитных потерь портфеля является одной из наиболее популярных моделей оценки кредитного риска портфеля» [10]. Данная модель является однопериодной и в соответствии с ней потери происходят, если заемщик не исполняет свои обязательства в течение фиксированного периода времени [10].

Рассматриваемая модель основана на модели Мертона, она оценивает вероятностное распределение портфеля из долговых активов. Как и в модели Мертона, вероятность дефолта должника зависит от динамики стоимости активов компании. Изначальные условия также схожи: предполагается портфель из займов, который финансируется из собственного и заемного капитала. Автор говорит, что размер собственного капитала должен соответствовать желаемому перцентилю распределения потерь портфеля.

Согласно модели Васичека случайная величина X , являющаяся стандартно нормально распределенной, от которой зависит стоимость активов заемщика, определяет, находится ли фирма в состоянии дефолта или нет. Она раскладывается на две составляющие:

1) Y , которая есть фактор систематического риска, источник неопределенности, который одинаково воздействует на все фирмы и отвечает за состояние экономики, и 2) Z , отвечающую за специфический для данной компании риск. Для любого должника верно выражение

$$X_i = \sqrt{\rho}Y + \sqrt{1-\rho}Z_i. \quad (2)$$

Интересующей величиной является вероятность дефолта портфеля, т.е. доля необслуживаемых кредитов в портфеле в момент t . Для того чтобы получить модель, ее автор использует ряд предположений. Во-первых, коэффициенты парной корреляции случайных величин X для любых двух фирм в мо-

мент t равны и обозначаются p_t [2]. Величины X для фирм коррелированы, так как предполагается, что существует фактор, который одинаково воздействует на все фирмы.

Вторым предположением является то, что вероятности дефолта всех фирм известны ($p_{i,t}$) и равны друг другу. В данной модели эти вероятности берутся заданными, и задача состоит в том, чтобы оценить зависимость между ними.

Третьим допущением является то, что портфель состоит из долгов большого числа фирм, так что их число стремится к бесконечности. Веса всех займов в портфеле равны.

Пусть случайная величина $L_{n,t}$ имеет биномиальное распределение и принимает значение 0, когда до момента t фирма n не испытывала дефолт. В противном случае величина $L_{n,t}$ принимает значение 1. $\sum_{i=1}^N L_{i,t}$ в таком случае будет показывать число бумаг в портфеле, по которым не выполняются обязательства должников. Доля необслуживаемых кредитов в портфеле в момент t получается делением $\sum_{i=1}^N L_{i,t}$ на общее число компаний-должников. В литературе показывается, что доля необслуживаемых кредитов при большом числе фирм-должников стремится к $p(Y)$, условной вероятности по долгу [10]. Так, искомое распределение доли необслуживаемых кредитов имеет вид

$$P(L \leq x) = N \left(\frac{\sqrt{1-\rho} N^{-1}(x) - N^{-1}(p)}{\sqrt{\rho}} \right), \quad (3)$$

где N — это кумулятивная функция нормального распределения.

Сказанное верно также и для портфелей с разными весами входящих в них займов, при условии, что индекс Герфиндаля — Хиршмана для входящих займов при большом N стремится к нулю, означая, что в портфеле нет займов, которые по своей доле значительно превышают остальные.

3. Коммерческие модели

За рубежом на текущий момент существует и применяется целый ряд моделей для оценки кредитного риска:

- CreditMetrics™ (продукт компании J.P. Morgan);
- KMV (продукт одноименной компании);

- CreditRisk+ (продукт компании Credit Suisse Financial Products);

- CreditPortfolioView (продукт консалтинговой компании McKinsey).

3.1. KMV и CreditMetrics™

Модели KMV и CreditMetrics™ — это хорошо известные модели, используемые на практике. KMV — это небольшая компания, основанная около 40 лет назад и принадлежащая Moody's. Она занимается разработкой и распространением программного обеспечения для управления кредитными портфелями [4]. Инструменты, предоставляемые компанией, позволяют оценивать вероятности дефолта, используя информацию о рынке, и распределение потерь портфеля.

CreditMetrics™ является торговой маркой RiskMetrics Group, продукты компании во многом схожи с KMV. Авторы модели в основе CreditMetrics™ поддерживали идею открытого доступа для широкой аудитории к методологии в области кредитных рисков, и их модель лежит в основе многих банковских разработок для собственного внутреннего пользования.

Обе модели основаны на том, что наступление дефолта зависит от значения стоимости активов. Если стоимость активов падает ниже определенной границы, то наступает дефолт. Если стоимость выше этого критического значения, то фирма продолжает существовать. Все эти модели берут свои корни из модели Мертона.

Если в модели Мертона не рассматривается зависимость от стоимости активов различных компаний, то модель KMV вводит такую зависимость. Для того чтобы вычислить вероятность дефолта посредством модели KMV, необходимо провести расчеты в 3 шага [5]:

1) оценка стоимости активов и волатильности доходности активов. Стоимость активов и волатильность доходности оцениваются из рыночной стоимости и волатильности собственного капитала и балансовой стоимости заемных средств [5]. Обычно для оценки волатильности доходности берутся исторические данные доходности за горизонт времени в 1 год;

2) расчет «расстояния до дефолта» (distance-to-default);

В соответствии с моделью KMV: когда стоимость активов достигает уровня между суммарными обязательствами и величиной краткосрочных займов — происходит дефолт. Такое состояние называется точкой дефолта (default point). Точка дефолта рассчитывается как сумма краткосрочного долга плюс половина долгосрочного долга, а «расстояние до дефолта» рассчитывается как количество стандартных отклонений между средней стоимостью активов и точкой дефолта;

3) расчет ожидаемой частоты дефолта (Expected Default Frequency, EDF), с использованием эмпирической зависимости «расстояния до дефолта» и вероятности дефолта. Пользуясь историческими данными за конкретный временной горизонт, модель оценивает долю фирм с аналогичным показателем «расстояния до дефолта», у которых спустя год наступил дефолт.

Как говорится на сайте The Capital Institute, модель KMV хорошо работает для публичных акционерных компаний, для которых стоимость их собственного капитала определяет рынок. В том случае, когда биржевые курсы акций не отражают стоимость компании, модель KMV применять не следует, ведь данная модель опирается только на информацию рынка ценных бумаг.

Как было сказано ранее в настоящей работе, модель CreditMetrics™ была введена банком J.P. Morgan, модель была построена в контексте подхода VaR. Факторная модель CreditMetrics™ очень схожа с моделью KMV. Однако между данными двумя моделями существуют два различия, которые являются значимыми и заслуживают упоминания.

Во-первых, в модели KMV процессом описывается стоимость активов, в то время как в модели CreditMetrics™ используется процесс для стоимости собственного капитала, через него выявляются корреляции стоимости активов различных компаний.

В обеих моделях компаниям присваиваются индексы в зависимости от того, к какой отрасли и стране относится данная компания. Вот как выглядит второе принципиальное различие моделей. Если в случае модели KMV отрасли и страны рассматриваются отдельно (т.е. страновая и отраслевая принадлежность конкретной компании отражается различными индексами), то в случае CreditMetrics™ используется иная индексная си-

стема, в которой в одном индексе интегрируется информация о страновой и отраслевой принадлежности компании.

Модель оценки кредитных рисков CreditMetrics™ применяет миграционный анализ. «Миграцией кредитных рейтингов называют дискретный, случайный процесс, заключающийся в изменении кредитного рейтинга заемщика или долгового обязательства в течение определенного интервала времени. Такое изменение оказывает значительное влияние на стоимость кредитных продуктов» [12]. В рамках данного подхода строится матрица переходов, элементами которой являются вероятности перехода от одного рейтинга в начале исследуемого периода к другому рейтингу в конце периода. Кредитоспособность компании может меняться как с наступлением дефолта, так и в случае повышения или понижения кредитного рейтинга. Вероятность наступления каждого из сценариев оценивается на основе исторических данных.

Моделирование кредитного риска в данной модели проходит в три стадии:

1) оценка подверженности кредитному риску (credit exposure) каждого заемщика в портфеле займов. «Подверженность кредитному риску представляет собой стоимость активов, которые подвержены риску в момент наступления дефолта» [12];

2) оценка волатильности стоимости долга или облигации в связи с миграцией рейтинга. В зависимости от повышения или понижения кредитного рейтинга заемщика меняется кредитный спред (рисковая премия), что воздействует на текущую цену долгового инструмента;

3) оценка корреляций кредитоспособности заемщиков и риска портфеля. Расчет корреляции необходим, т.к. дефолты различных компаний не являются независимыми событиями и подвержены влиянию общих экономических факторов.

В основе модели лежат упрощающие допущения об обязательствах заемщиков в духе модели Мертона: дефолт происходит тогда, когда стоимость обязательств компании превышает стоимость ее активов. Вероятность дефолта, во-первых, зависит от того, насколько в текущий момент велико превышение активов над суммой обязательств, а во-вторых, от того, насколько активы волатильны.

3.2. CreditRisk+

CreditRisk+ — это еще одна модель, которая имеет практическое применение для оценки риска портфеля, она была разработана группой Credit Suisse. Модель CreditRisk+ основана на предположении о том, что наступление дефолта по долгу или облигации соответствует распределению Пуассона. Модель опирается на математический аппарат страхового дела, поэтому и классифицируется как актуарная модель.

Модель CreditRisk+ является примером пуассоновской смешанной модели (Poisson mixture model). В качестве второго распределения в композиции (смеси) распределений в модели берется гамма-распределение. Модели KMV и CreditMetricsTM являются факторными моделями в том смысле, что в этих моделях предполагается наличие фактора, который одинаково воздействует на фирмы. CreditRisk+, в отличие от этих моделей, является секторной моделью (sector model). Сектора являются своего рода заменой факторам. Сектора могут быть построены в отношении отраслей, стран и рейтинговых групп [4].

Модель CreditRisk+ основана на портфельном подходе к моделированию кредитного риска и учитывает информацию касательно величины и срока погашения актива, подверженного риску, кредитоспособности и систематического риска заемщика.

В модели не делается предположений о том, что является причиной дефолта. Неявные факторы, такие как состояние экономики, оказывая однонаправленное влияние на различные компании, приводят к коррелированности дефолтов. Модель CreditRisk+ учитывает влияние этих неявных факторов через волатильность вероятности дефолта и секторный анализ, в отличие от других моделей, где в явном виде в качестве входных данных берутся корреляции дефолтов. В отличие от CreditMetricsTM, здесь не моделируется в явном виде риск кредитной миграции.

Ключевая идея модели CreditRisk+ — это секторный анализ. Предполагается, что у каждого из n заемщиков из портфеля есть своя интенсивность дефолта (default intensity) λ_i . Интенсивность дефолта напрямую связана с вероятностью дефолта и рассчитывается как $\lambda_i = -\log(1 - DP_i)$, где DP_i есть вероятность дефолта заемщика за год. Интенсивность

дефолта каждого заемщика подвержена влиянию набора факторов, которые являются источниками кредитного риска. Каждый из m секторов ассоциируется с одним из таких неявных факторов. Все сектора, каждый со своим весом (ω_{is}), оказывают влияние на интенсивность дефолта заемщика (i означает номер заемщика, s — номер сектора).

Каждому сектору назначается своя случайная величина Z_s , которая имеет гамма-распределение с параметрами α и β , причем все Z_i считаются независимыми [5]. Согласно модели случайная величина числа дефолтов в портфеле имеет Пуассоновское распределение.

Идея модели в том, чтобы, воспользовавшись производящей функцией вероятностей (probability generating function), перейти к дискретным распределениям числа дефолтов и величины потерь портфеля.

С. Bluhm et al. говорят, что модель пользуется популярностью по двум причинам. Во-первых, работать с имеющимися данными для их последующего использования в модели нужно зачастую меньше, чем в случае факторных моделей, таких как ранее упомянутые KMV и CreditMetricsTM. Во-вторых, модели удается давать быстрые и точные результаты. Использование производящей функции вероятностей дает полноценное аналитическое описание распределения потерь кредитного портфеля [4].

3.3. CreditPortfolio View

Модель CreditPortfolio View основывается на модели, предложенной в 1997 г. Томом Уилсоном (Tom Wilson). Опираясь на его работу, компания McKinsey & Company предложила модель CreditPortfolio View как инструмент для использования в практике консалтинговых проектов по риск-менеджменту.

Данная модель использует для анализа кредитный рейтинг. Кредитным рейтингам свойственна изменчивость, т.к. вероятность дефолта подвержена влиянию экономических циклов. Для анализа изменчивости кредитного рейтинга применяются миграционные матрицы. Миграционная матрица имеет квадратный вид, размер матрицы определяется числом рейтинговых групп. Рейтинговые группы ранжируют компании по вероятности их дефолта — максимальный рейтинг присваивается компании с высшим кредитным качеством и наи-

меньший — компании в состоянии дефолта. Элементами матрицы являются вероятности перехода из одного состояния в другое.

Миграционные матрицы можно составлять на основе наблюдений по отдельному году, в терминологии CreditPortfolio View такие матрицы именуются условными, т.к. данные для матриц вычисляются в экономических условиях, сложившихся в рассматриваемый год. Вычислением усредненных значений вероятности по выборке из нескольких лет получают безусловные миграционные матрицы, которые показывают ожидаемую траекторию миграции кредитного рейтинга. Элементы миграционной матрицы M обозначаются m_{ij} , что обозначает вероятность перехода заемщика с кредитным рейтингом R_i в состояние кредитного рейтинга R_j . Обычно число возможных состояний берется за 8. Так как состояние дефолта является поглощающим (т.е. из этого состояния ни одно другое состояние достигнуто быть не может), все матричные элементы m_{8j} равны нулю.

В модели все компании делятся на рисковые сегменты, которые по-разному чувствительны к экономическим показателям. Сегменты могут, к примеру, обозначать отрасли. Каждый сегмент в модели рассматривается отдельно. Все вычисления можно разделить на следующие этапы:

1) для каждого сегмента вычисляется безусловная миграционная матрица;

2) посредством метода Монте-Карло для каждого сегмента s вычисляются условные вероятности дефолта p_s , причем вероятность дефолта одина для всех рейтинговых групп;

3) для каждого сегмента вычисляются рисковые индексы $r_s = \frac{p_s}{\bar{p}_s}$, где $\bar{p}_s$ означает безусловную (осредненную) вероятность дефолта. Если значение $r_s < 1$, то делается вывод о росте экономики, благоприятных условиях, что означает, что вероятность снижения кредитного рейтинга снижается, а вероятность его повышения соответственно растет. Сценарий, когда $r_s = 1$, означает стабильность экономики. Наконец, $r_s > 1$ означает рецессию. Это значит, что случаи понижения кредитного рейтинга возрастут по сравнению с прошлым;

4) для каждого сегмента s вычисляется условная миграционная матрица с элементами

$m_{ij}^{(s)} = \alpha_{ij}(r_s - 1) + \bar{m}_{ij}$. Значение параметра α_{ij} выбирается самим пользователем модели, однако при желании можно воспользоваться стандартными значениями;

5) на последнем этапе в модели CreditPortfolio View строятся условные распределения потерь портфеля. Затем агрегированием считается соответствующее безусловное распределение.

Модель CreditPortfolio View предполагает два способа вычисления условных вероятностей дефолта для сегмента: CPV Macro и CPV Direct. Хронологически раньше возник первый способ, однако второй метод вычислительно проще. Сложность первой модели в необходимости оценки макроэкономических переменных.

В CPV Macro используется регрессионный анализ эмпирических данных. Макроэкономические переменные для регрессионной модели, такие как темп роста ВВП, процентная ставка и обменные курсы, суммируются с весами. Регрессии вычисляются для каждого сегмента отдельно. Оцененные регрессией значения взвешенной суммы переменных для каждого года определяют искомые условные вероятности, зависимость представляется формулой

$$p_{s,t} = \frac{1}{1 + \exp(y_{s,t})}, \quad (4)$$

где $y_{s,t}$ есть оцененная взвешенная сумма экономических переменных по наблюдению t в сегменте s .

В CPV Direct условные вероятности получаются из гамма-распределения. Необходимо лишь оценить параметры гамма-распределения, которые индивидуальны для каждого сегмента. Однако легкость применения данного способа компенсируется тем, что возможны ситуации, когда полученная вероятность больше единицы, сценарии с таким неинтерпретируемым результатом необходимо исключать. Это недостаток использования гамма-распределения.

Заключение

Исследования кредитного риска посвящены моделированию дефолта. К моделированию кредитного риска было показано два подхода. Первый — структурные модели — предполагает, что вероятность дефолта зависит от рыночной стоимости компании, дефолт происходит, если стоимость падает ниже по-

рогового значения. К таким моделям можно отнести модель Мертона, модель Блэка и Кокса, модель Васичека, CreditMetrics™, KMV. Модель Мертона не рассматривает зависимость от стоимости активов различных компаний. Каждая компания рассматривается отдельно, не выводится совместное распределение суммарных потерь. Первой возникла модель Мертона, в ней больше нереалистичных допущений, модель Блэка и Кокса и модель Васичека являются ее улучшениями. Второй подход к моделированию — редуцированный — предполагает стохастические вероятности дефолта, не зависящие от стоимости фирмы. Сюда относятся модели CreditRisk+ и CreditPortfolio View. Проблемы с этими моделями связаны с гамма-распределением вероятностей. Отсюда иногда возможны неинтерпретируемые результаты в моделях, когда дефолт происходит дважды (CreditRisk+) или получаемая условная вероятность дефолта выше единицы (CreditPortfolio View). Зато, как указывалось, в случае CreditRisk+ и CreditPortfolio View собранные входные данные нужно меньше преобразовывать для использования в модели, чем для CreditMetrics™ и KMV.

Литература

1. Monique Jeanblanc, Yann Lecom. Reduced form Modeling for Credit Risk. (November 12, 2007), 21c <http://www.maths.univ-evry.fr/prepubli/260.pdf>
2. Abel Elizalde, Credit Risk Models IV: Understanding and pricing CDOs, 2005, 45c. <http://www.abelelizalde.com/pdf/survey4%20-%20cdos.pdf>
3. Abel Elizalde, Credit Risk Models III: Reconciliation Reduced-Structural models, 2005, 13c. <http://www.abelelizalde.com/pdf/survey3%20-%20reconciliation.pdf>
4. Christian Bluhm, Ludger Overbeck, Christoph Wagner. An Introduction to Credit Risk Modeling. Chapman & Hall/CRC financial mathematics series, 2002, 285 c.
5. Hult H., Lindskog F. Mathematical Modeling and Statistical Methods for Risk Management. 2007, 108 c. http://reslib.com/book/Mathematical_Modeling_and_Statistical_Methods_for_Risk_Management.
6. Peter J. Crosbie, Jeffrey R. Bohn. Modeling Default Risk. <http://www.moodyskmv.com/research/whitepaper/ModelingDefaultRisk.pdf>. 31 c.
7. Abel Elizalde, Credit Risk Models II: Structural Models, 2005, 32 c. <http://www.abelelizalde.com/pdf/survey2%20-%20structural.pdf>
8. Guntay L., Hackbarth D. Corporate bond credit spreads and forecast dispersion, 2007, http://www.fmpm.org/docs/12th/papers_2009_web/F2c.pdf 45 c.
9. Myhre H.M., Ree A., Westbye A. An Empirical Analysis of Structural Credit Risk Models and Capital Structure Arbitrage, 2004, 111c <http://org.ntnu.no/cd/Hovedoppgave/CapitalStructureArbitrage.pdf>
10. Huang X., Oosterlee C.W. and J.A.M. van der Weide. Higher-order saddlepoint approximations in the Vasicek portfolio credit loss model, Journal of Computational Finance Vol. 11, No. 1 (Fall 2007). Pp. 93—113.
11. Bharath, Sreedhar T. and Shumway, Tyler. Forecasting Default with the KMV-Merton Model (December 17, 2004). AFA 2006 Boston Meetings Paper. 36 pages.
12. Пустовалова Т.А., Кутуев Р.Р. Управление кредитным риском кредитного портфеля коммерческого банка // Вестник СПбГУ. Сер. 8.2008. Вып. 1. С. 135—154.

Сведения об авторе

Арис Екатерина Тамазиевна: аспирант Негосударственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия» (НОУ «МФПУ «Синергия»)

Количество публикаций: 1

Область научных интересов: финансы, риски, анализ рисков, оценка рисков, директива Solvency II, страхование

Контактная информация:

Адрес: 105318, г. Москва, Измайловский Вал, д. 2

Тел.: +7 (495) 360-64-10

E-mail: ekaterinaaris@mail.ru