

Н.И. Берзон,
В.В. Мезенцев
Национальный
исследовательский
университет «Высшая
школа экономики»

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ И РЕДУЦИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТНЫХ ДЕФОЛТНЫХ СВОПОВ НА РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ

Введение

Существует множество способов оценить кредитный риск компании, например, с помощью кредитных рейтингов общепризнанных рейтинговых агентств, либо с помощью внутренних систем ранжирования компаний по кредитному риску. Поскольку кредитный риск в широком смысле является вероятностью дефолта компании, то используя различные модели, такие как модель Альтмана, можно измерить кредитный риск в абсолютных величинах.

Но последний мировой финансовый кризис 2008–2009 гг. показал, что современные условия существования финансового рынка требуют других подходов и способов оценки кредитных рисков. Например, в сентябре 2009 г. Moody's понизило «Lehman Brothers Holdings Inc.» и его дочерние компании сразу на 10 пунктов – с A2 до B3, а вслед за Moody's Fitch понизил долгосрочный рейтинг дефолта эмитента с A+ до D. Значит, в какой-то момент рейтинг явно не отражал реального положения дел в компании, ее повышенных рисков.

На финансовом рынке существуют инструменты, которые отражают рыночную оценку кредитного риска какой-либо долговой ценной бумаги, корпоративной или государственной, или целого портфеля бумаг практически в режиме реального времени, – это кредитные дефолтные свопы (Credit Default Swap – CDS).

Существенный плюс CDS в том, что их одновременно и непрерывно оценивают сотни участников рынка, которые берут во внимание не только отчетность компании, ее кредитные рейтинги, какие-то другие фундаментальные оценки, но и всю вновь поступающую информацию. Это значительно увеличивает гибкость в оценке кредитного риска относительно использования

рейтингов или отчетности, поскольку последние обновляются, как правило, ежеквартально.

В отличие от облигаций, которые являются все же долговым инструментом, CDS в чистом виде являются рыночным инструментом оценки кредитного риска.

Кредитный дефолтный своп

Кредитный дефолтный своп – это договор между двумя контрагентами, финансовыми институтами, по которому одна сторона выплачивает другой определенную сумму при наступлении кредитного события у третьей стороны или у определенного набора финансовых активов – базового портфеля. Кредитным событием может служить дефолт компании или государства, резкое снижение ее котировок, невыплата или задержка купона или номинала по облигациям, изменение кредитного рейтинга, реструктуризация задолженности. Таким образом, CDS по своей сути – страховка от потерь по финансовому инструменту.

Схема выпуска CDS представлена на рис. 1.

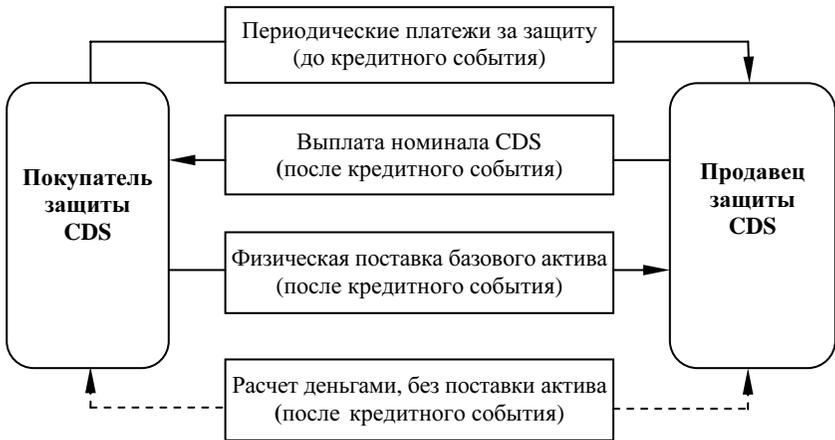


Рис. 1. Схема выпуска кредитного дефолтного свопа

В случае дефолта базового актива, на который выписан CDS, расчет может производиться физической поставкой базового актива покупателем защиты в обмен на номинал CDS либо денежным расчетом, когда продавец защиты выплачивает покупателю разницу между номиналом CDS и ликвидационной стоимостью базового актива (покрытием).

Глобальный рынок CDS

Кредитные деривативы (или синтетическая секьюритизация) возникли в начале 1990-х годов. Изначально это были отелльные неизвестные широкой публике сделки, в которых одна сторона принимала на себя риски долгового портфеля другой в обмен на вознаграждение. Затем такие договоры стали полноценными финансовыми инструментами, а синтетическая секьюритизация – сегментом финансового рынка.

Бурный рост рынка CDS произошел прежде всего благодаря инвестиционным банкам, которые использовали данные инструменты в своей риск-стратегии. Первое время CDS действительно покупались для страховки базового актива от кредитного риска, а уже потом стали инструментом спекуляции – игрой на колебании кредитного спреда и спреда CDS. Именно спекуляции «раздули» рынок CDS, ведь спекулянты приобретали CDS на долг компании или государства на триллионы долларов, при совокупном долге самой компании или государства только в десятки или сотни миллиардов долларов.

Приведем динамику объема рынка CDS.

Таблица 1. Объем рынка CDS в 1997–2009 гг., трлн долл.

Год	BBA	ISDA
1997	0,18	–
1998	0,35	–
1999	0,586	–
2000	0,893	–
2001	1,189	0,918
2002	1,6	2,19
2003	2,69	3,78
2004	5,44	8,42
2005	12,43	17,1
2006	26	34,4
2007	45,46	62,2
2008	54,6	38,6
2009	31,2	30,4

Рынок CDS на российские компании

Поскольку рынок кредитных свопов внебиржевой, и CDS – это отдельные сделки-контракты, а не целые эмиссии, как, например, у еврооблигаций, достаточно сложно определить объем рынка, его обороты, так как далеко не все маркетмейкеры предоставляют информацию по сделкам в открытый доступ.

Но очевидно, что рынок CDS на российские долговые инструменты и кредитный риск компаний существуют. Индикативные котировки можно найти в информационных системах, например Bloomberg, либо на различных сайтах по долговым инструментам – они строятся как усредненные индикативы нескольких игроков. Твердые котировки участники выставляют исключительно по запросу клиента, но на ликвидные инструменты спреда достаточно узкие, поэтому индикативы несущественно отличаются от цен реальных сделок.

Особенность рынка CDS на российские компании в том, что CDS есть только на те компании, еврооблигации которых обращаются на рынке. Этому можно найти несколько объяснений, но главное, на наш взгляд, в том, что рынок CDS представлен исключительно западными игроками, российские участники представлены на бутиковом уровне. CDS котируются в долларах или евро, поэтому интересны для хеджирования исключительно валютного долга, так как долги в рублях будут нести дополнительный валютный риск для западных участников. Кроме того, еврооблигации выпускаются на основе английского права, организаторами (*lead-manager*) являются исключительно известные и уважаемые финансовые институты, которые проводят тщательный анализ эмитента, а отчетность аудировается компаниями Big4. Таким образом, у западных игроков появляется определенная база для анализа кредитного качества эмитента и его долга.

В данный момент в обращении находится еврооблигации порядка 70 российских эмитентов, но CDS существуют только на 7–10 компаний, при этом относительно ликвидными являются только трех- или пятилетние CDS на Газпром, Сбербанк и ВТБ. Дефолтные свопы на такие компании, как Лукойл, Северсталь, Транснефть, Вымпелком, РЖД, ТНК-ВР, ТМК, Евраз или МТС, обладают гораздо меньшей ликвидностью, и сделки по некоторым из них иногда могут не проводиться месяцами. Перечисленный список компаний практически исчерпывающий, хотя CDS – инструмент внебиржевой, поэтому инвестбанк теоретически может оформить сделку и прокотировать CDS на любую компанию.

Методы оценки дефолтного свопа

Существует ряд моделей и способов оценки кредитного дефолтного свопа.

1. Оценка CDS на основе стоимости хеджирования.
2. Модели оценки CDS, основанные на интенсивности дефолтов, или редуцированные модели.
3. Модели оценки кредитных инструментов на основе кредитного рейтинга.
4. Структурные модели оценки CDS или модели, основанные на стоимости фирмы.

Первые три способа не используют фундаментальные показатели компании, а лишь стоимость/доходность уже обращающихся инструментов, например, облигаций. Либо используют кредитный рейтинг, которым сам по своей сути оценочный показатель. То есть полученный с их помощью результат является производным от оценок других инструментов.

Структурные же модели в своей основе используют фундаментальные показатели компании: долговую нагрузку и волатильность акций компании, а также такой макроэкономический показатель, как безрисковая ставка. Таким образом, результаты, полученные с использованием структурных моделей, являются более обоснованными с точки зрения финансового положения самой компании, поскольку показатель долговой нагрузки и волатильность акций – показатели риска компании.

В рамках данной статьи мы рассмотрим редуцированные модели, использующие оценку интенсивности наступления дефолта, и структурные модели, увязывающие кредитные риски компании (стоимость CDS) и факторы риска компании (долговую нагрузку и волатильность).

Редуцированные модели оценки CSD

Между ценой рискованной дисконтной облигации и вероятностью дефолта существует фундаментальная зависимость: стоимость дисконтной рискованной облигации равна стоимости аналогичной безрисковой, умноженной на вероятность дефолта. Данная зависимость была отражена в ряде работ западных авторов в конце 1990-х, например, Даса (Das), Мэтью и д'Херувилла (Mathieu, d'Heugouville) и Даффи (Duffie).

Суть данных моделей в том, что «справедливую» цену инструмента можно получить при равенстве ожидаемых потоков для продавца и покупателя

этого инструмента. Поскольку с помощью цен дисконтной рисковей и безрисковой облигации можно определить вероятность дефолта базового актива, то можно оценить вероятный денежный поток покупателя и продавца защиты. Единственный оценочный параметр в данном методе – коэффициент покрытия – часть номинала облигации, которую получает ее держатель при дефолте эмитента.

Все полученные стоимости потоков должны быть приведены к одному моменту времени с помощью безрисковой ставки. При этом должна быть учтена вероятность совершения платежа, или фактически вероятность дефолта в каждом отдельном периоде.

Оценка вероятности дефолта предполагает то, что спред между облигациями обусловлен только кредитным риском. Таким образом, временная структура спредов рисковей облигации относительно безрисковой является временной структурой вероятностей дефолта рисковей облигации.

Данный класс моделей использует два основных фактора, определяющих стоимость актива, в нашем случае CDS. Первый фактор – это интенсивность наступления дефолтов или кредитных событий λ , второй – процентная ставка r . Интенсивность наступления дефолта есть вероятность дефолта в единицу времени.

Также в редуцированных моделях оценки интенсивность и процентные ставки рассматриваются как стохастические величины. Иначе говоря, стоимость рисковей облигации выражается в виде

$$\bar{B}(0, T) = E \left[e^{-\int_0^T r(s) + \lambda(s) ds} \right].$$

То есть как математическое ожидание функции процентной ставки $r(s)$ и интенсивности дефолта $\lambda(s)$ на сроке существования облигации, где и процентная ставка, и интенсивность дефолта – функции стохастические.

Данные модели должны быть откалиброваны под рыночные цены, т.е. отражать реальную ситуацию на рынке, чтобы полученные в результате оценки данные имели практическую значимость.

Структурные модели. Суть подхода Мертона

В 1973 г. Блэк и Шоулз (Black & Scholes), а затем и Мертон (Merton) в 1974 г. предложили простую модель, которая обеспечивает связь кредитного

риска со структурой капитала фирмы. Изначально модель Блэка – Шоулза использовалась для оценки опционов, но именно Роберт Мертон впервые применил теорию опционов к проблеме оценки обязательств фирмы при наличии дефолта. Данная модель может применяться для оценки любых существующих на данный момент видов кредитных деривативов, в частности CDS.

Из корпоративных финансов известно следующее соотношение:

Стоимость активов = Стоимость акционерного капитала + Стоимость долга.

Также известно, что держатели долговых инструментов имеют первоочередное право на получение инвестированных в компанию средств, а только потом свои средства получают акционеры.

Таким образом, акционерный капитал – остаточная стоимость фирмы, т.е. то, что остается после выплаты долговых обязательств. Из этого следует, что оценка акционерного капитала может быть отрицательной величиной, если стоимость активов меньше долговых обязательств. В случае если существует акционерный капитал с отрицательной стоимостью, то акционеры могут избавиться от него без каких-либо издержек для себя.

Иначе говоря, держатели акций не реализуют опцион колл и оставляют фирму кредиторам. Так как стоимость активов меньше, чем величина долговых обязательств, требования кредиторов не будут полностью удовлетворены, означая дефолт для компании. Если стоимость фирмы превышает стоимость долга, то акционеры ее как бы выкупают у кредиторов за стоимость долга, в противном случае они оставляют фирму кредиторам и сделки «выкупа» фирмы не происходит, т.е. опцион колл не реализуется.

Следовательно, рисковый долг можно представить следующим соотношением:

*Рисковий долговой инструмент компании = Стоимость фирмы +
+ Короткий опцион колл на акционерный капитал компании.*

Таким образом, оценка рискового долгового инструмента сводится к оценке опциона колл, а покупка защиты от дефолта сводится к покупке опциона пут, для оценки которого используется модель Мертона.

Детерминанты модели

Прежде чем приступить к оценке CDS по модели Мертона, следует статистически проверить значимость детерминант модели. Поскольку если сами детерминанты статистически незначимы, т.е. не определяют кредитного спре-

да, то они не могут служить в качестве исходных параметров для оценки дефолтного свопа.

Проверка значимости детерминант производится на разных этапах – в «докризисный период» (январь 2006 г. – май 2008 г.) и «посткризисный период» (май 2009 г. – декабрь 2010 г.). Период острой фазы кризиса был убран из расчета, поскольку спреды были больше обусловлены паникой участников, общим взглядом на риски развивающихся рынков и дефолтных свопов, контрагентскими рисками, а не фундаментальными характеристиками компаний.

Данные по CDS включают в себя еженедельные котировки. Выбор значений пятилетнего CDS объясняется его наибольшей ликвидностью среди других CDS на российские компании. Проверка детерминант была проведена по каждой из шести компаний, CDS на которые мы оценим с помощью модели Мертона: Газпром, Сбербанк, ВТБ, Лукойл, Северсталь, Транснефть и МТС. Были построены регрессионные модели, сделана проверка на стационарность рядов с помощью теста Дикки – Фуллера (Dickey – Fuller), те ряды, которые были нестационарны, были преобразованы с помощью метода первых разностей. Также независимые переменные регрессии были проверены на мультиколлинеарность – коэффициенты корреляции оказались небольшими. Значения *p-value* и коэффициента детерминации R^2 показали высокую значимость детерминант модели.

Результаты проверки значимости детерминант модели приведены в табл. 2.

Таблица 2. Детерминанты модели Мертона

Тестируемый фактор	Гипотеза	Результат эмпирической проверки	
		«докризисная» модель	«посткризисная» модель
Debt to Value Ratio	Модель Мертона подразумевает, что дефолт происходит в случае, если стоимость фирмы падает ниже стоимости ее долга. Следовательно, чем больше debt to value ratio, тем больше вероятность дефолта	Гипотеза подтвердилась	Гипотеза подтвердилась
Волатильность акций компании	Основываясь на теории опционов, цена опциона должна возрастать с ростом волатильности базового актива. Возросшая волатильность увеличивает вероятность дефолта, что в свою очередь увеличивает стоимость страховки от дефолта	Гипотеза подтвердилась	Гипотеза подтвердилась
Безрисковая ставка	Более высокая ставка ведет к большему ожидаемому темпу роста фирмы, что снизит вероятность дефолта и уменьшит кредитный спред	Гипотеза подтвердилась	Гипотеза подтвердилась

Таким образом, можно было использовать данные детерминанты для подсчета CDS с помощью структурной модели Мертона.

Результаты использования модели Мертона для расчета CDS на российские компании

Поскольку детали построения модели и особенности расчета спреда весьма объемны, в данной статье мы приведем только общие выводы по результатам расчетов.

Кроме того, приведем сравнительную таблицу численных значений теоретического спреда CDS на Газпром и рыночных данных, а также коэффициенты корреляции между теоретическими спредами CDS на другие компании и их реальными значениями (табл. 3 и 4).

Таблица 3.

Динамика спредов CDS

Дата	Цена 5-летнего CDS	Merton (Газпром)
31.08.2009	370,434	297,955
30.09.2009	287,795	230,8709
30.10.2009	256,521	222,737
30.11.2009	281,433	248,0287
31.12.2009	257,228	219,8091
29.01.2010	268,081	229,7791
26.02.2010	253,257	242,5574
31.03.2010	206,779	181,6695
30.04.2010	204,007	171,1674
28.05.2010	278,842	197,1439
30.06.2010	288,844	184,1433
30.07.2010	245,318	209,4549

В целом, спреды CDS по семи компаниям оказались ниже реальных котировок. Стоит отметить, что присутствует сильная корреляционная зависимость между теоретическим спредом (модель Мертона) и реальными. Самый низкий из коэффициентов корреляции равен 62%. Это очень хороший результат для классической модели Мертона, которая не учитывает дивидендов, купонных выплат по долгу, а также структура заемного капитала представляется достаточно простой. Несмотря на эти ограничения, модель вполне может использоваться для оценки стоимости CDS.

Таблица 4.

Коэффициенты корреляции между теоретическими значениями и рыночными спредами

Компания	ρ
Газпром	0,78
Сбербанк	0,68
ВТБ	0,72
Лукойл	0,62
Северсталь	0,76
Транснефть	0,79
МТС	0,75

Кроме того, можно ввести поправочный коэффициент, который бы сдвигал котировки спреда выше по отношению к реальным данным, и таким образом рассчитывать справедливый спред по CDS и применять его в торговых стратегиях.

В заключение можно сказать, что модели оценки CDS, используемые для западных компаний, вполне применимы и для расчета стоимости CDS на российские компании.

Литература

- Бэр Х.П.* Секьюритизация активов: секьюритизация финансовых активов – инновационная техника финансирования банков. Волтерс Клувер, 2007.
- Вриз Р.Ж.Ж., Анру П.* Секьюритизация и право. Волтерс Клувер, 2007.
- Altman E., Brady B., Resti A. et al.* The Link between Default and Recovery Rates: Theory, Empirical Evidence and Implication: Working Paper. 2003.
- Black F., Scholes M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities // *Journal of Political Economy*. 1973. P. 637–654.
- Bringo D., Mercurio F.* Interest Rate Models: Theory and Practice. Springer Finance, 2001.
- Cox J., Ross S., Rubinstein M.* Option Pricing: A Simplified Approach // *Journal of Financial Economics*. 1979. 7. P. 229–263.
- Das S.* (ed.) Credit Derivatives and Credit Linked Notes. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2000.
- Hull J.C., White A.* Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk // *Journal of Derivatives*. 2000. 8. P. 29–40.
- Merton R.* On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates // *Journal of Finance*. 1974. 29. P. 449–470.
- Schonbucher P.J.* A Libor Market Model with Default Risk. Bonn University, Working Paper. 2000.
- Vasicek O.A., Gong G.* Term Structure Modeling Using Exponential Splines // *Journal of Finance*. 1982.
- Zhou C.* An Analysis of Default Correlation and Multiple Defaults // *Review of Financial Studies*. 2001. 14 (2). P. 555–576.