

МОДЕЛИ КРЕДИТНОГО РИСКА

Текучев В.Е., Бельков Д.В.

Донецкий национальный технический университет

Кредитным риском называют вероятность снижения стоимости кредитов банка в связи с неспособностью заемщика вернуть долг. Наиболее распространенной мерой риска при анализе кредитного портфеля является стандартное отклонение убытков. Однако такая мера эффективна только, если убытки распределены нормально. В действительности убытки кредитного портфеля не подчиняются нормальному закону распределения. Они будут асимптотически нормальными, когда кредиты предоставлены достаточно большому числу заемщиков, что выполняется лишь для крупных банков, и, если банкротства компаний независимы, что на самом деле не верно [1,2].

В докладе рассматривается задача построения модели кредитного риска, которая состоит в оценивании функции распределения убытков кредитного портфеля. Реальным кредитным портфелем является портфель, убытки которого имеют плотность распределения с „тяжелым хвостом” (heavy tailed) [3]. Процесс убытка может моделироваться с помощью вероятностного распределения Парето:

$$F(x) = P(X \leq x) = \begin{cases} 0, & x < k \\ 1 - (k/x)^\alpha, & x \geq k, \alpha < 2 \end{cases}, \text{ где } P(X \leq x) - \text{вероятность того, что}$$

значение убытка X не превысит заданной величины x . Распределение Парето при $1 < \alpha < 2$ имеет бесконечное значение дисперсии, а при $\alpha < 1$ - бесконечное математическое ожидание. Плотность распределения Парето: $f(x) = \alpha k^\alpha x^{-\alpha-1}$,

среднее значение случайной величины X при $\alpha > 1$: $E(x) = \int_k^\infty x \cdot f(x) dx = \alpha k / (\alpha - 1)$.

При известной величине $E(x)$ значение k можно вычислить по формуле $k = (\alpha - 1) \cdot E(x) / \alpha$. Значения случайной величины φ , подчиняющейся закону Парето, генерируются датчиком $\varphi = F^{-1}(\gamma) = k / (1 - \gamma)^{1/\alpha}$, где γ - случайная величина, равномерно распределенная на интервале $(0;1)$.

Для оценки кредитного риска крупнейшими банками мира используется большое количество программных продуктов. Наиболее известными являются CreditRisk+ и CreditPortfolioView [3,4].

В программном продукте CreditRisk+ реализован подход, основанный на модели коллективного риска Крамера-Лундберга. Процесс убытка портфеля описывается составным пуассоновским процессом со случайным параметром, имеющим гамма-распределение $\Gamma(\alpha, \beta)$ с функцией плотности:

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} e^{-\beta x} \cdot x^{\alpha-1}, \quad x \geq 0, \text{ где } \Gamma(\alpha) = \int_0^\infty e^{-x} \cdot x^{\alpha-1} dx - \text{гамма-функция. В этом}$$

случае убыток кредитного портфеля подчиняется отрицательному биномиальному распределению, и вероятность возникновения убытка в дискретный момент времени есть $p_k = C_{r+k-1}^k p^r (1-p)^k$, где $r = \alpha$ и $p = \beta / (1 + \beta)$, $k=0,1,2,\dots$

Достоинством данной модели является возможность проведения прямых аналитических расчетов для получения полного распределения убытка кредитного портфеля. Однако в основе этого подхода лежит лишь вероятностное предположение

модели о моменте возникновения убытка по кредитному портфелю, не имеющее четкого экономического обоснования.

Экономическое состояние страны, для которой компания-заемщик является резидентом, оказывает существенное влияние на вероятность дефолта этой компании. Вероятность дефолта, испытывает флуктуации в соответствии с экономическим циклом, переживаемым государством. В периоды экономических спадов число банкротств может в несколько раз превосходить средний уровень за другие периоды. Поэтому желательным элементом модели кредитного риска является учет систематической, недиверсифицируемой компоненты кредитного риска портфеля.

Подход компании McKinsey&Co (программный продукт CreditPortfolioView) основан на следующих предположениях: величина систематической компоненты вероятности дефолта компании-заемщика в момент времени t описывается логистической регрессией $F(y_t) = \frac{1}{1 + \exp(-y_t)}$, где y_t - индекс, специфический для сектора индустрии, которому принадлежит компания-заемщик. Он определяется из мультифакторной модели: $y_t = a_0 + a_1 F_{1t} + \dots + a_k F_{kt} + \sigma \varepsilon_t$. Здесь a_0, \dots, a_k, σ - константы, F_{1t}, \dots, F_{kt} - значения факторов в момент времени t , ε_t - последовательность независимых нормально распределенных случайных величин со средним 0 и дисперсией 1. В качестве факторов модели обычно выбираются ставка роста ВВП, уровень потребительских цен, уровень инфляции, уровень безработицы. Значение каждого фактора в момент времени t определяется из авторегрессионной модели AR(q) порядка q : $F_{i,t} = b_{i,0} + b_{i,1} F_{i,t-1} + \dots + b_{i,q} F_{i,t-q} + v \xi_{i,t}$, $1 \leq i \leq k$.

Указанные формулы используются для моделирования совместного распределения величин вероятностей дефолта и переходных вероятностей для секторов индустрий, которые присутствуют в кредитном портфеле. Риски каждого сектора агрегируются с учетом значений корреляций, соответствующих спрогнозированному состоянию экономики. В результате получается распределение убытков совокупного кредитного портфеля.

Среди других методов оценивания кредитного риска портфеля можно назвать дискриминантный анализ, анализ главных компонент, модели иерархической классификации, пробит/логит анализ, нейронные сети. Каждый из этих методов обладает способностью отличать компании с высоким кредитным качеством от компаний с низким кредитным качеством, но ясное экономическое обоснование получаемых результатов для данных методов пока отсутствует.

К сожалению, в Украине пока нет ликвидных рынков с большим числом операторов по долговым финансовым инструментам. Поэтому нет исходных данных для проверки эффективности указанных подходов на отечественном рынке.

Литература

1. Беляков А.В. Кредитный риск: оценка, анализ, управление. //Финансы и кредит. – 2000. – № 9. – С. 20 –28.
2. Колоколова О.В. Оптимизационное моделирование кредитного портфеля. //www.hedging.ru/publications/522
3. Garside T., Stott H., Stevens A. Credit portfolio management. //www.erisk.com/leaning/reseach/013_200 CreditportfolioModels
4. Волков С.Н. Оценивание кредитного риска: теоретико-вероятностные подходы. //finances.kiev.ua/theory/otsenivanie_kre