

---

# Методы оценки инвестиционных рисков банков

Син Хайюэ

Все действующие банки подвержены рискам, в т.ч. и инвестиционным.

Оценить риск — это значит оценить вероятность наступления события. Риск инвестирования банками в ценные бумаги объясняется не только индивидуальным риском каждой отдельно взятой ценной бумаги, но и тем, что существует риск воздействия изменений, наблюдаемых ежегодных величин доходности одной ценной бумаги на изменение доходности других ценных бумаг, включаемых, например, в инвестиционный портфель.

Классические количественные методы определения инвестиционного риска призваны ответить на несколько вопросов:

- какой средний доход ожидается в следующем году;
- какая неопределённость относительно этого среднего дохода может быть в следующем году.

В данном методе обычно рассчитывают дисперсию (сумма квадратов отклонений, взвешенных по вероятностям). Затем для определения риска используют следующую формулу (1):

Квадратный корень дисперсии = стандартное отклонение, (1)

где стандартное отклонение имеет те же единицы «размерности», что и доход — % годовых.

Эта величина показывает пределы разброса возможных значений дохода «вокруг» среднего значения дохода, если распределение доходов имеет нормальный вид.

Основными индикаторами при расчёте инвестиционного риска банков являются:

- волатильность;
- tracking-error;
- beta;
- коэффициент Шарпа.

Аналитические показатели позволяют произвести оценку уровня рисков, сопряжённую с изменением риск-фактора, но не позволяют получить оценку «вероятности» или «максимального значения» величины риска, а также не учитывают взаимозависимость различных риск-факторов.

Методология оценки инвестиционного риска Value at Risk (VaR) частично даёт ответ на вопрос о том, как справиться с этими ограничениями. VaR — стоимость под риском.

VaR — максимальный убыток, которому может подвергнуться портфель ценных бумаг банка, учитывая:

- временной интервал;
- доверительный интервал (вероятность).

Другими словами, это величина потерь, которая не будет превышена с вероятностью  $x$  из ста, в течение последующих  $n$  дней. Например, VaR ( $x\%$ ,  $n$  дней) 24 —  $x$  часовой VaR, на доверительном интервале 99% и величиной в 5 млн. руб. означает, что в 99 случаях из 100 не будут потеряны более 5 млн. руб. в течение следующих 24-х часов.

Преимущества данного метода заключаются в следующем:

- даёт релевантную информацию с точки зрения определения термина «риск»: величина потенциального убытка;

---

— простота представления и интерпретирования: один показатель;

— общие стандарты измерения (расчётов) среди различных финансовых институтов, а в контексте отдельного финансового института — единые принципы расчётов для различных направлений.

Ограничения данного метода:

— расчёты могут быть достаточно сложными, требующими значительных вычислительных ресурсов;

— полученные результаты не описывают риск сам по себе;

— не предоставляют информацию о максимально возможных потерях: т.е., не отвечают на вопрос, насколько реальные потери могут превысить величину VaR.

Поскольку VaR предоставляет количественную оценку риска, этот метод используется для расчётов, связанных с аллокацией капитала, а также в различных регулятивных требованиях. Например, требования Базельского комитета.

Методы расчётов VaR разделяют на исторический, параметрический и Monte-Carlo.

1) Исторический метод.

Одна из самых распространённых оценок величины VaR, основанная на исторических наблюдениях. Методология напрямую полагается на изменения в прошлом для оценки распределения будущих изменений.

Некоторые характеристики:

— адаптирована для опционных продуктов;

— более простая с точки зрения вычислительных ресурсов;

— не требует предположений о статистическом распределении факторов риска;

— учитывает так называемые эффекты «неттинга» риск-факторов (работает с совокупностью риск-факторов).

Исторический VaR рассчитывается в несколько этапов:

— Напоминание. Marked-to-market (MtM) оценка является функцией от нескольких риск-факторов.

— Начальный этап. Изначально выбираются риск факторы (RF), которые позволяют производить оценку портфеля (MtM).

— Ежедневный расчёт.

2) Параметрический метод.

Исторически этот метод стали применять первым. Адаптирован для линейных продуктов, не подходит для опционных продуктов. Также известен как аналитический метод.

Особенности данного метода:

— предположение о нормальном распределении изменений стоимостей портфеля;

— относительная простота концепции (модели);

— быстрота вычислений (эффективно с точки зрения временных ресурсов);

— более качественно анализируются последние движения в ценах.

Метод применяется исходя из жёстких предпосылок — что изменения в ценах портфеля распределены нормально, по закону Гаусса. Кроме того, применяются следствия из закона нормального распределения (2):

---

$$\text{VaR}(1\text{день},99\%)=2,33\sigma, (2)$$

где  $\sigma$  — стандартное отклонение доходностей портфеля.

Методология EWMA применяется в параметрическом методе. Расчёт проводится по формуле (3):

$$\sigma^2=1/(N-1) \sum \lambda^i*(r_{t-i}-r)^2, (3)$$

где N-количество исторических наблюдений, r-доходность,  $\lambda$ -decay-фактор, как правило, принимается равным за 0,94 или 0,97;  $\lambda=1$ соответствует стандартному расчёту волатильности (стандартному отклонению).

Для некоторых расчётов, например, уровня достаточности капитала, можно использовать формулу (4):

$$\text{VaR}(10\text{дней},99\%)=\sqrt{10}*\text{VaR}(1\text{день},99\%) (4)$$

Эта формула является корректной, если изменения стоимости инвестиционного портфеля банка распределены нормально, независимы и центрированы — это не совсем соответствует действительности, но такой принцип расчёта используется регуляторами в западной практике.

### 3) Метод оценки Monte-Carlo.

Данный метод подходит для экзотических продуктов. Имеет высокие требования к вычислительным ресурсам.

Основные принципы:

— рассчитывается на базе изучения зависимостей влияния различных факторов риска на цены портфеля;

— расчёты по этому методу зависят от корреляций между различными риск-факторами. Эта зависимость между риск-факторами формализуется через предпосылку о совместном распределении их дисперсий.

Этапы расчёта инвестиционного риска можно определить следующими действиями:

I. Оценка портфеля на базе наблюдаемых значений риск-факторов.

II. Симуляции значений портфеля (учитывая совместный закон распределения риск-факторов или учитывая значения в базе исторических данных).

III. Использование полученных значений для расчёта новых значений риск-факторов.

IV. Переоценка значений с применением новых значений риск-факторов.

V. Вычитание новых значений оценки портфеля из значений портфеля, полученных ранее, чтобы осуществить симуляции P&L портфеля.

VI. Повтор пунктов со 2-го по 5-ый несколько раз для оценки распределения вероятностей значений P&L.

Данная модель определения инвестиционных рисков позволяет достаточно точно симулировать распределения доходов портфеля на большом количестве вариантов (вариант варьирования значений риск-факторов вплоть до 10000).

### 4) Стресс-тесты.

Стресс-тестирование заключается в измерении риска в экстремальных условиях, для того чтобы было можно изучить максимальные потери в кризисных условиях.

Всего существует три типа стресс-тестов для моделирования и оценки рыночных рисков: исторические стрессы, гипотетические стрессы, неблагоприятные сценарии.

Идея исторических стрессов заключается в том, чтобы воспроизвести экстремальные значения, которые уже наблюдались в прошлом. Шоки различных факторов риска учитываются так, что можно

точно реплицировать все прошлые изменения в риск-факторах на новых портфелях. Эти стрессовые сценарии, примененные к текущим позициям в портфеле, позволяют оценивать и прогнозировать, а также анализировать результаты по портфелю, наблюдаемые во время таких кризисов.

Среди самых экстремальных сценариев, которые могут быть использованы для стресс-тестирования, стоит отметить обвал рынка в 1987 году, кризис долгового рынка в 1994 году (рост ставок и волатильностей), кризис 1998 года, кризис 2002 года (кризис на рынке акций) и кризис финансовой системы 2007-2008 гг.

Гипотетические стрессы — эти симуляции (сценарии) задаются экономистами, и их целью является правдоподобное (и соответствующее действительности) воспроизведение экстремальных условий рынка. Последствия этих «виртуальных» кризисов анализируются для того, чтобы лучше понимать влияние этих «виртуальных» кризисов на позиции портфеля.

В качестве стрессовых кризисных сценариев (которые могли бы использоваться), можно было бы предложить: долговой кризис в Европе (проблемы с суверенными долгами); для России, в частности: падение цен на нефть, кризис ликвидности финансовой системы, рост дефицита бюджета и т.п.

В противоположность историческим или гипотетическим стресс-тестам, где все потрясения являются событиями из прошлого, стресс-тесты неблагоприятных сценариев основываются на таких значениях риск-факторов, которые применяются для оценки анализа текущего портфеля.

Мерой инвестиционного риска также является коэффициент бета, который сравнивает доходность актива с доходностью рынка за период, а также с рыночной премией.

Коэффициент бета определяется по формуле (5):

$$\beta = \text{Cor}_x \times \delta_x / \delta \text{ или } \beta = \text{Cov}_x / \delta^2 \text{ (5)}$$

где  $\text{Cor}_x$  — корреляция между доходностью ценной бумаги  $x$  и средним уровнем доходности ценных бумаг на рынке;

$\text{Cov}_x$  — ковариация между доходностью ценной бумаги  $x$  и средним уровнем доходности ценных бумаг на рынке;

$\delta_x$  — стандартное отклонение доходности по конкретной ценной бумаге;

$\delta$  — стандартное отклонение доходности по рынку ценных бумаг.

Уровень риска отдельных ценных бумаг определяется на основании таких значений:

$\beta = 1$  — средний уровень риска;

$\beta > 1$  — высокий уровень риска;

$\beta < 1$  — низкий уровень риска.

Ценные бумаги с большой бетой ( $\beta > 1$ ) называют агрессивными, с низкой бетой ( $\beta < 1$ ) — защитными.

По портфелю ценных бумаг  $\beta$  рассчитывается как средневзвешенный  $\beta$  — коэффициент отдельных видов входящих в портфель инвестиций, где в качестве веса берется их удельный вес в портфеле. Таким образом, чем более рискованный портфель, тем больше показатель  $\beta$ .

Можно сделать вывод, что оценка инвестиционного риска — это основа, на которой базируются разумные и рациональные решения о вложении денежных средств, об инвестициях банка.

Немаловажную роль в современной оценке инвестиционных рисков играют статистические коэффициенты — ковариации и корреляции, дисперсии. Также часто применяется модель CAPM, рассчитывается волатильность, коэффициент Шарпа, бета-коэффициент. В настоящее время популярной стала методология VaR — это нахождение максимального убытка, которому может

---

подвергнуться портфель ценных бумаг банка. Данная методология имеет три подхода расчётов — это историческая оценка, параметрическая и Monte-Carlo. Методология с недавних пор стала стандартом. Кроме того, применяется стресс-тестирование, которое заключается в измерении риска в экстремальных условиях, для того чтобы было можно изучить максимальные потери банков в кризисных условиях.