

VALUE-A-RISK В ПОРТФЕЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ РИСК-МЕТРИКИ

К. С. Балахничева

Белорусский государственный университет, г. Минск;

anthill38@mail.ru;

науч. рук. – Е.И. Васенкова, канд. физ.-мат. наук, доц.

Риск является одним из наиболее важных и фундаментальных понятий в области финансовой деятельности, который обычно определяется как неопределенность финансовых результатов, возникающая по причине существования неопределенности самого будущего. Value-at-Risk как оценка риска определяется как максимально возможные убытки портфеля, которые грозят инвестору, в пределах установленного доверительного интервала за некоторый промежуток времени. Данный показатель обладает рядом преимуществ, которые позволяют его применять в финансовых моделях для определения оптимальной структуры портфеля ценных бумаг.

Ключевые слова: риск ценной бумаги, Value-at-Risk, метод Монте-Карло, распределение доходностей, кластеризация волатильности, ARCH/GARCH-модели

В области оценки рыночных рисков после публикации методики расчета JP Morgan's Risk Metrics широкое применение нашел метод стоимостной оценки риска или Value-at-Risk (далее VaR). Вообще говоря, понятие стоимостной оценки риска VaR обозначает вероятностно-статистический метод, основной целью которого является выявление соотношения между ценой инвестиций и оценкой уровня их рискованности для инвестора. Мера риска VaR является характеристикой, позволяющей определить абсолютную величину стоимости инвестиций, которую может потерять инвестор в случае попадания с заданной вероятности в так называемый «хвост» распределения случайной величины, характеризующей доходность ценной бумаги [1].

Концептуально VaR определяется тремя основными факторами: временным горизонтом, уровнем доверия, фактической величиной в денежном выражении, что приводит к тому, что риск, измеренный с использованием, объединяет в себе стоимостные, временные и вероятностные характеристики. Это является важнейшим преимуществом меры риска VaR относительно мер риска, используемых в классических моделях оптимизации (стандартное отклонения, дисперсия доходности, коэффициент вариации и т.д.) [2].

Основным и соответственно наиболее важным элементом модели выступает закон распределения случайной величины, характеризующей изменение ценовых параметров финансовых активов. Показатель VaR по определению соответствует α -квантилю некоторого заданного

распределения доходностей при доверительном уровне, равном $(1 - \alpha)$. Чаще всего оценка риск-метрики VaR производится в предположении о нормальном распределении логарифмических доходностей ценных бумаг. Но следует отметить, что на большинстве финансовых рынков данная гипотеза не соответствует реальности.

Существует два класса подходов к оценке VaR: параметрический и непараметрический. Параметрический метод более популярен из-за простоты использования, данный метод основан на рассмотрении характеристик финансовых инструментов в качестве случайных величин с помощью аппарата теории вероятностей и математической статистики [2]. Параметрический VaR отдельного актива, который потенциально войдет в портфель, можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{VaR}_i = (\mu + z_\alpha * \sigma_i) \quad (1)$$

где μ – ожидаемая доходность актива; σ_i – стандартное отклонение для отдельного актива.

Основным недостатком данного метода является сложность описания изменения доходностей тем или иным распределением. Как правило, пик распределения доходностей ценных бумаг выше, чем пик нормального, значения величин сосредоточены близко к средней величине. В результате существует риск недооценить потери, возникающие с большей вероятностью, чем оцененные из предположения о нормальном распределении доходностей [3]. Для нивелирования в некоторой степени данного недостатка можно использовать формулу Корниша-Фишера для вычисления квантиля распределения, близкого к нормальному, которая является аппроксимацией квантилей случайной величины, основанной только на ее первых нескольких кумулянтах:

$$\Omega_\alpha = z_\alpha + \frac{1}{6} (z_\alpha^2 - 1)S + \frac{1}{24} (z_\alpha^3 - 3z_\alpha)E - \frac{1}{36} (2z_\alpha^3 - 5z_\alpha)S^2 \quad (2)$$

где E – коэффициент эксцесса, S – коэффициент асимметрии.

К непараметрическому подходу относят два основных метода оценки VaR, такие как метод исторического и метод имитационного моделирования (Монте-Карло).

Основным допущением и идеей исторического метода оценки VaR является предположение о том, что в общем случае характер изменения вероятностных характеристик финансовых инструментов в текущий период времени совпадает с характером изменений в прошлом. При использовании данного метода анализируются исходные данные о доходностях, далее из полученного массива выбирается такое значение доходности, которое соответствует нижней (верхней) границе массива с

некоторой вероятностью. Таким образом, основной идеей исторического метода является нахождения квантиля доходности активов с заданной вероятностью [4].

Метод имитационного моделирования, или метод Монте-Карло, по своей сути представляет собой процесс моделирования случайных процессов с заданными характеристиками. При использовании данного метода цены финансовых активов генерируются случайным образом в рамках некоторых заданных параметров распределения случайной величины. При этом имитировать можно любое существующее распределение на множестве различных сценариев. Оценку риска VaR в рамках данного подхода можно записать следующим образом:

$$\vec{r} = \mu + \sqrt{\sigma^2} * \vec{\varepsilon}$$

$$\vec{\varepsilon} \sim f(0, \sigma^2) \tag{3}$$

$$\text{VaR}_{t+1} = r_a$$

где \vec{r} – вектор возможных доходностей в следующий момент времени, μ – математическое ожидание доходности портфеля, σ^2 – дисперсия доходности портфеля, $\vec{\varepsilon}$ – вектор сгенерированных случайных величин, распределенных по закону f , с нулевым математическим ожиданием и дисперсией σ^2 , r_a – квантиль вектора сгенерированных доходностей на уровне a .

Таким образом, метод Монте-Карло позволяет смоделировать множества возможных сценариев развития, а основе которого строится вектор возможных финансовых результатов на прогнозируемый период. Сложность данного метода заключается в том, что необходимо знать не только распределение доходности портфеля, но и распределение случайной величины X [5].

Основываясь на вышеизложенных методах, при расчете меры риска VaR можно использовать и другие их модификации. Например, существует способ оценки VaR при помощи моделей условной гетероскедастичности. Для этого необходимо специфицировать модель и на ее основе сделать прогноз дисперсии на следующий период. Таким образом, оценивается внутренняя волатильность актива на следующий период, выраженная прогнозным значением дисперсии и с ее помощью можно получить оценку риска параметрическим методом. При помощи данной методики инвестор, если он находится на стадии формирования инвестиционного портфеля, может определить оптимальную структуру портфеля с неотрицательной доходностью и минимальным риском. Если портфель уже сформирован, то данный подход позволяет произвести

оценку его риска и сравнить ее с оценкой риска оптимального портфеля (табл.).

Таблица 1

Методы расчета меры риска VaR

Метод расчета	Преимущества	Недостатки
Аналитический метод	Заранее известны все необходимые параметры расчета (при допущении о нормальном распределении). Простота и низкие временные затраты расчета	Необходимость допущения о распределении доходности.
Метод исторического моделирования	Быстрый способ оценки	Отсутствие учета внутренней волатильности портфеля, неэффективен в случае резких колебаний рынка
Метод Монте-Карло	Достаточно высокий уровень точности и надежности оценки, гибкость – высокий уровень адаптации к изменяющейся экономической среде. Моделирование различных сценариев развития, возможно применение практически для всех финансовых инструментов	Необходимость наличия высококвалифицированного персонала. Наличие значительной технической оснащенности, алгоритмов решения. Значительные временные затраты.
Оценка на основе эконометрических моделей	Отсутствие жестких предположений, подробный анализ волатильности временного ряда, оценка внутренней волатильности актива	Достаточно трудоемкий метод, применим только к рядам с условной гетероскедастичностью

Примечание: собственная разработка

Таким образом, на сегодняшний день VaR стал особым образом и методом мышления о риске, который учитывает не только результат анализа, а и сам процесс оценки риска. Помимо всех вышеназванных преимуществ важным является тот факт, что приверженцы методологии оценки рисков с помощью VaR полагают, что именно VaR разрешит проблему понимания и согласования проблем инвестиционных рисков бухгалтерам, финансистам, менеджерам, аудиторам, акционерам и государственным органам во всех странах. В то же время, к выбору способа расчета риск-метрики нужно подходить исходя из цели оценки, а также анализа исходных данных, так как различные способы расчета могут давать отличные друг от друга оценки VaR.

Библиографические ссылки

1. RiskMetrics – Technical Documentation [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.jpmorgan.com>. Дата доступа: 25.04.2020

2. *Карачун И.А.* Финансовая оптимизация. Минск: БГУ, 2015.
3. *Балахничева К.С.* Модель формирования оптимального инвестиционного портфеля на основе меры риска Value-at-Risk. 76-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета [Электронный ресурс]: материалы конф. В 3 ч. Ч. 2, Минск, 13–24 мая 2019 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В. Г. Сафонов (пред.) [и др.], то 2, 2019, с. 275-278.
4. *Малюгин В.И.* Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа: учебное пособие. М.: Дело, 2003.
5. *Буваев Б.Л.* Методика оценки рисков Value-at-Risk, 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>. Дата доступа: 15.04.2020.