



С.В. Мурзаев

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА ПОРТФЕЛЯ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

Аннотация: Статья посвящена вопросу выбора адекватного задачам исследования метода количественной оценки уровня риска портфеля финансовых активов. Автором ставится задача проанализировать основные методы расчета показателя Value at Risk. Приводятся характеристики исследуемой меры риска, и классификация методов ее оценки. Последовательно рассмотрены методы «полного оценивания» (метод исторического моделирования, метод Монте-Карло), и «локального оценивания» (параметрический метод) – представлены базовые принципы реализации методов, формулы расчета показателя Value at Risk, требования к исходным данным, прогнозные возможности и характеристики точности методов. В результате проведенного исследования сделаны выводы о возможности применения тех или иных реализаций методов расчета Value at Risk для целей анализа различных портфелей финансовых активов, и различных видов финансовых рисков (рыночный, кредитный риск). Отмечена необходимость дальнейшей разработки метода локального оценивания, не чувствительного к характеру распределения исследуемой случайной величины.

Ключевые слова: Value at Risk, исторический, параметрический, Монте-Карло метод, аппроксимирующая функция, генератор псевдослучайных чисел.

Современные подходы к управлению портфелем финансовых активов разработаны для решения ряда важнейших практических задач, таких как максимизация доходности вложений, снижение уровня рисков, обеспечение достаточной ликвидности вложений, и прочие задачи, определяемые видом рассматриваемых активов. При этом в подавляющем большинстве случаев наибольшие трудности связаны с определением уровня риска портфеля активов. В настоящее время существует значительное количество теоретических исследований по оценке риска портфеля активов и их практических приложений, каждое из которых имеет как преиму-

щества, так и недостатки, ограничивающие область его применения.

В связи с этим крайне актуальной представляется задача определения адекватного целям исследования метода оценки риска.

На сегодняшний день наибольшее распространение получила мера риска Value at Risk (VaR). Поэтому цель данной работы – провести анализ существующих методов расчета показателя VaR.

Для достижения цели необходимо решить ряд связанных задач:

- рассмотреть особенности реализации рассматриваемых методов;
- выделить преимущества и недостатки, формирующие сферу применения методов.

VaR – это выраженная в данных денежных единицах (базовой валюте) оценка величины, которую не превысят ожидаемые в течение данного периода времени потери с заданной вероятностью¹.

Непосредственному расчету VaR предшествует установление основных параметров меры риска:

1. временной горизонт – будущий период времени, для которого оценивается значение VaR, и который определяется видом входящих в портфель финансовых активов;
2. уровень доверия (доверительный интервал) – вероятность того, что фактические потери не превысят VaR в течение заданного временного горизонта, обычно уровень доверия находится в диапазоне от 95% до 99%;
3. базовая валюта.

Существуют следующие основные методы расчета VaR: параметрический, метод исторического моделирования (исторический), метод Монте-Карло.

Эти методы можно разделить на 2 группы: методы «локального» и «полного оценивания». К первой группе относятся методы, в которых моделирование стоимости финансовых активов проводится с использованием аппроксимирующих функций (параметрический метод). В методах «полного оценивания» моделирование проводится без аппроксимации (исторический метод, метод Монте-Карло), путем многократной полной переоценки актива.

Необходимо отметить, что все указанные методы могут использоваться для оценки различных видов риска: рыночного, кредитного и прочих. В зависимости от специфики объекта и целей исследования могут применяться различные модификации этих методов. Поэтому описание их реализации, приведенное ниже,

представлено в наиболее общем виде с целью обоснования выбора для данной работы подхода к оценке VaR.

Исторический метод. В историческом методе моделирования VaR предполагается, что существовавшие в недавнем прошлом тенденции для рассматриваемого актива (портфеля активов) будут определять и будущее состояние объекта исследования.

Моделирование VaR осуществляется в 4 этапа.

1 этап – расчет прибыльности всех активов в портфеле за каждый промежуток времени в прошлом.

Производится определение периода оценивания – временного интервала между двумя последовательными моментами t и $t - 1$ оценки стоимости актива $P_{i,t}, i = 1 \dots N$, и необходимого объема исходных данных, которым соответствует совокупность моментов T ($t = 1, \dots, T$) на историческом горизонте времени. При этом для расчета VaR требуется значительный объем исторических данных. Для каждого периода определяется прибыльность актива $\Delta P_{i,t} / P_{i,t}$, таким образом рассчитывается T возможных сценариев изменения текущей стоимости активов в будущем периоде времени.

2 этап – переоценка текущей стоимости портфеля с использованием выявленных исторических тенденций.

Осуществляется расчет T возможных изменений стоимости актива ($\Delta P_{i,t}^*$) в моделируемом периоде путем умножения текущей стоимости актива $P_{i,0}$ на величины $\Delta P_{i,t} / P_{i,t}$, и далее реализуется переоценка прибыли по портфелю активов $\Delta V_t, t = 1 \dots T$ по известным T сценариям:

$$\Delta V_t = \sum_{i=1}^N \Delta P_{i,t}^*, t = 1 \dots T.$$

3 этап – ранжирование полученных значений $\Delta V_t, t = 1 \dots T$ по убыванию.

¹ Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. – М.: Альпина Паблишер, 2003

4 этап – расчет VaR.

На заключительном этапе отсортированные значения ΔV_t нумеруются от 1 до T . VaR равен значению ΔV_{t^*} , соответствующего номеру t^* , который определяется как целая часть числа $\alpha \cdot T$, где α – уровень доверия.

Основные преимущества исторического метода – простота реализации, наглядность и отсутствие необходимости формирования предположений о характере распределения случайной величины прибыльности портфеля активов. Также в историческом методе не исследуется корреляция между активами. Принято считать, что эта связь задана неявным образом².

Известны следующие недостатки исторического метода: расчет VaR основан на исследовании большого объема исторической информации, характеризующей моделируемый портфель, поэтому в случае недостатка исходных данных резко снижается точность модели, также метод исторического моделирования не учитывает структурные изменения в экономике. Метод исторического моделирования может эффективно применяться для оценки рыночного риска и работы с портфелями краткосрочных финансовых активов. При исследовании кредитного портфеля историческим методом период оценивания (равный временному горизонту) необходимо устанавливать длительностью в один месяц, и минимальная глубина исходных данных должна составлять 7 лет, в течение которых возможны значительные изменения внешней среды, объекта исследования (изменение количества и суммы входящих в портфель ссуд), внутренней среды кредитной организации (в области ценовой политики, продуктовой линейки, организации бизнес-процессов, масштабов деятельности и прочего).

² Berry, R. An Overview of Value-at-Risk: Part II – Historical Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Режим доступа: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159369485859 – 01.12.2012.

Метод Монте-Карло. Еще одним из методов «полного оценивания» является метод Монте-Карло. Данный метод представляет собой алгоритм, генерирующий некоторую совокупность случайных чисел, которая используется для определения характеристик объекта исследования.

Реализация метода Монте-Карло схожа с получением VaR историческим методом, основное отличие заключается в том, что в методе Монте-Карло исходные данные формируются не на основе статистической информации, а путем моделирования случайных чисел, с помощью которых рассчитывается изменение стоимости активов.

Алгоритм расчета VaR методом Монте-Карло содержит 5 этапов.

1 этап – определение длительности временного горизонта T .

2 этап – расчет j -прибыли портфеля активов путем генерации потока случайных чисел.

Формируется модель прибыльности портфеля активов, которая содержит в качестве аргументов случайные величины ε_{ij} . При наличии корреляции между i -факторами (активами), имеющиеся зависимости переносятся на случайные величины ε_{ij} .

3 этап – повторение этапа 2 M раз для генерации совокупности из M случайных значений прибыли портфеля активов.

Общепринятый стандарт для метода Монте-Карло – не менее 10000 испытаний, хотя в ряде случаев надежный результат может быть получен и за меньшее количество повторений цикла генерации случайных чисел³.

4 этап – ранжирование полученных M значений прибыли по убыванию.

5 этап – расчет VaR (аналогично 4 этапу метода исторического моделирования).

³ Berry, R. An Overview of Value-at-Risk: Part III – Monte Carlo Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Режим доступа: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159380637650 – 01.12.2012.

Метод Монте-Карло обладает следующими преимуществами: возможность моделирования портфелей, содержащих сложно структурированные финансовые инструменты; более высокая устойчивость результатов (в сравнении с историческим методом) к редким, экстремальным событиям; возможность использования любых видов распределений.

Недостатками метода Монте-Карло являются необходимость использования значительных вычислительных мощностей для проведения необходимого количества испытаний и высокая сложность моделей, которая может являться причиной низкой точности результатов исследования.

Параметрический метод. Параметрический метод является методом «локального оценивания» и основан на предпосылке о том, что изменение доходностей активов подчиняется нормальному закону распределения. Данное утверждение связано с одним из выводов из центральной предельной теоремы⁴, согласно которому сумма большого числа независимых случайных величин будет иметь распределение, близкое к нормальному, в случае, если дисперсия каждой случайной величины мала по сравнению с дисперсией суммы.

Параметрический VaR одного актива для уровня доверия α вычисляется по следующей формуле:

$$VaR_{1-\alpha} = -(\mu + k_{\alpha} \cdot \sigma) \cdot P, \text{ где}$$

μ – математическое ожидание доходности актива,

k_{α} – квантиль нормального распределения, соответствующая α ,

σ – стандартное отклонение доходности актива,

P – текущая стоимость актива.

Расчет VaR для портфеля активов V представляется значительно более сложной задачей, т.к. при аналитическом решении необходимо учитывать наличие корреляции в изменении стоимости активов, составляющих V . В данном случае стандартное отклонение доходности портфеля активов равно:

$$\sigma_V = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i \cdot a_j \cdot Cov_{ij}}, \text{ где}$$

$a_i (a_j)$ – отношение стоимости $i(j)$ -актива к стоимости портфеля V ,

Cov_{ij} – ковариация изменения стоимостей i и j -активов,

n – число входящих в портфель активов.

Необходимо отметить, что в параметрическом методе используются основные принципы современной теории портфеля финансовых активов⁵, что является одним из несомненных преимуществ данного метода оценки риска. Параметрический метод также характеризуется относительной простотой реализации, высокой скоростью вычислений, низкими требованиями к объему исходных данных. Кроме того, использование данного метода позволяет рассчитать вклад каждого элемента портфеля (актива, либо субпортфеля) в общую величину VaR, в том числе возможна оценка чувствительности меры риска VaR к изменению стоимости одного, либо нескольких активов, входящих в портфель.

В области оценки кредитного риска параметрический метод имеет единственный, но существенный недостаток – базовое предположение о нормальном распределении исследуемой случайной величины. На практике распределение доходностей кредитных портфелей российских и зарубежных банков отличается от канонического и характеризуется значитель-

⁴ Сенатов, В. В. Центральная предельная теорема. Точность аппроксимации и асимптотические разложения: моногр. / В. В. Сенатов; Либроком. – М., 2009

⁵ Шарп, У. Ф. Инвестиции: учеб. / У. Ф. Шарп, Г. Д. Александер, Д. В. Бэйли. – М.: ИНФРА-М, 2012

ным эксцессом⁶, что негативно сказывается на точности полученных оценок. Особенно это актуально для плохо диверсифицированных, содержащих незначительное количество договоров, портфелей. Частично эта проблема решается с помощью подбора других видов распределения, однако предпосылка о каноническом распределении случайной величины при этом сохраняется.

В данной работе проведен анализ основных методов расчета показателя VaR. Необходимо отметить, что в целях оценки рыночного риска могут быть использованы все рассмотренные методы. При этом выбор адекватного целям исследования и структуре портфеля активов метода расчета VaR может быть осуществлен с использованием выявленных в статье преимуществ и недостатков методов. В практике оценки кредитного риска применяются параметрический и метод Монте-Карло. Исторический метод, несмотря на явное преимущество, выраженное в простоте реализации, применительно к задаче анализа кредитного портфеля коммерческого банка демонстрирует ряд недостатков, главный из которых заключается в требовании значительной глубины исходных данных для расчета меры риска. Для расчета кредитного VaR методом Монте-Карло необходима генерация потока псевдослучайных чисел, что в современных условиях даже для кредитных портфелей среднего объема является высокочрезвычайно затратной (в части организации вычислительных мощностей) задачей.

Перспективным представляется аналитический (параметрический) метод расчета VaR, для реализации которого не требуется значительных вычислительных затрат. Однако параметрический метод опирается на предпосылку о каноническом распределении исследуемой случайной величины, что соответствует действительности лишь с некоторыми допущениями.

⁶ Лобанов, А. Проблема метода при расчете value at risk / А. Лобанов // Рынок ценных бумаг. – 2000. – №21

Существует ряд подходов к преодолению данного ограничения, наибольший практический интерес представляет метод визуального моделирования кредитного портфеля⁷, не чувствительный к характеру распределения случайной величины доходности портфеля, и позволяющий получить надежную оценку риска кредитных портфелей, характеризующихся высокой концентрацией риска, и, сохраняющий при этом все основные преимущества параметрического метода.

Библиография:

1. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. – М.: Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
2. Berry, R. An Overview of Value-at-Risk:Part II – Historical Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Режим доступа: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159369485859 – 01.12.2012.
3. Berry, R. An Overview of Value-at-Risk: Part III – Monte Carlo Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Режим доступа: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159380637650 – 01.12.2012.
4. Сенатов, В. В. Центральная предельная теорема. Точность аппроксимации и асимптотические разложения: моногр. / В. В. Сенатов; Либроком. – М., 2009. – 352 с.
5. Шарп, У. Ф. Инвестиции: учеб. / У. Ф. Шарп, Г. Д. Александер, Д. В. Бэйли. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 1028 с.
6. Лобанов, А. Проблема метода при расчете value at risk / А. Лобанов // Рынок ценных бумаг. – 2000. – №21. – с. 54–58.

⁷ Уразаева, Т. А. Методология моделирования риска портфелей срочных финансовых инструментов / Т. А. Уразаева; рец. О. А. Мироновой // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – № 5

7. Уразаева, Т. А. Методология моделирования риска портфелей срочных финансовых инструментов / Т. А. Уразаева; рец. О. А. Мироновой // *Аудит и финансовый анализ*. – 2010. – № 5. – с. 456-465.
- References (transliteration):**
1. *Entsiklopediya finansovogo risk-menedzhmenta / pod red. A.A. Lobanova, A.V. Chugunova*. – М.: Al'pina Pablisher, 2003. – 786 s.
 2. Berry, R. An Overview of Value-at-Risk: Part II – Historical Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Rezhim dostupa: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159369485859 – 01.12.2012.
 3. Berry, R. An Overview of Value-at-Risk: Part III – Monte Carlo Simulations VaR / R. Berry. – 2008. – Rezhim dostupa: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Risk_Management/1159380637650 – 01.12.2012.
 4. Senatov, V. V. Tsentral'naya predel'naya teorema. Tochnost' approksimatsii i asimptoticheskie razlozheniya: monogr. / V. V. Senatov; Librokom. – М., 2009. – 352 s.
 5. Sharp, U. F. Investitsii: ucheb. / U. F. Sharp, G. D. Aleksander, D. V. Beyli. – М.: INFRA-M, 2012. – 1028 s.
 6. Lobanov, A. Problema metoda pri raschete value at risk / A. Lobanov // *Rynok tsennykh bumag*. – 2000. – №21. – s. 54–58.
 7. Уразаева, Т. А. Методология моделирования риска портфелей срочных финансовых инструментов / Т. А. Уразаева; рец. О. А. Мироновой // *Аудит и финансовый анализ*. – 2010. – № 5. – с. 456-465.