



УТВЕРЖДЕНО
Приказом
Генерального директора
АО «РЕГИОН ЭСМ»
№ ЭМ/2021/02/24-1 от «24» февраля 2021 г.

Методика расчета исторического VaR для оценки рыночного риска портфеля ДУ

Москва

2021 г.

Общие положения:

Настоящая Методика расчета исторического VaR для оценки рыночного риска портфеля ДУ (далее – методика) применяется для определения величины вероятных убытков клиентов, заключивших договоры доверительного управления с АО «РЕГИОН ЭСМ», оказывающим услуги в соответствии с лицензией профессионального участника рынка ценных бумаг на осуществление деятельности по управлению ценными бумагами.

Определения:

$VaR(\alpha, t)$ - доля стоимости портфеля, которую потери вследствие реализации рыночных факторов за $t = T$ дней не превзойдут с вероятностью α .

Цели анализа:

Оценить возможные потери портфеля облигаций (еврооблигаций), депозитов и акций, связанные с возможностью изменения рыночных факторов, с помощью показателя $VaR(\alpha, t)$.

В качестве оценки величины $VaR(\alpha, t)$ принимается сумма оценок VaR рыночного риска портфеля $VaR_{\text{рыноч}}$ и факторов дефолтности $VaR_{\text{деф}}$. Так как в соответствии с принципом субаддитивности:

$$VaR(\alpha, t) \leq VaR_{\text{рыноч}} + VaR_{\text{деф}}.$$

Примечания

Если говорится, что какая-то величина рассчитывается на день t , то расчет производится на конец этого дня, т.е. с учетом всех произведенных за этот день финансовых операций.

Пусть t_0 - дата начала периода расчета, т.е. на день (на конец дня) t_0 даны все исходные данные; пусть T - дата конца периода расчета, т.е. последние финансовые операции происходят в этот день, и все итоговые значения величин – их значения на день T .

Ставки доходностей измеряются в долях.

По всем облигациям с неопределенным купоном все будущие купоны принимаются равными последнему известному с поправкой на сценарий изменения доходностей (прогнозные значения). Аналогичное правило действует в отношении депозитов.

Для финансовых инструментов риск, которых не определяется методикой, риск принимается равным 100%, если иное не оговорено договором ДУ и не раскрыта методика оценки управляющей компанией.

Используется допущение о линейности изменения значений индексов доходности облигаций и индексов процентных ставок по депозитам от стартовых значений до значений, предусмотренных используемым рыночным сценарием.

Сценарии изменения рыночных индексов определяются на основе методологии исторического VaR, т.е. используются величины возможных колебаний значений индекса, которые не будут превышены с заданной вероятностью на инвестиционном горизонте (горизонте прогнозирования). При этом указанные величины рассчитываются на основе статистического анализа исторических рядов значений соответствующих индексов.

Исходные данные

Информация, необходимая для проведения расчетов:

- объём всех активов на начало периода расчета (для депозитов – на дату последней купонной выплаты, с указанием даты);
- даты выплаты и объемы основного долга, купонных платежей, офферт по облигациям, процентных платежей по депозитам, основного долга по депозитам в составе портфеля;
- ставки, под которую происходит реинвестирование потоков в инструменты денежного рынка, для каждого дня, в который это реинвестирование происходит;
- сценарные значения изменения индексов акций, доходностей облигаций и процентных ставок депозитов, определенные на основе методологии исторического VaR;

- даты погашения паев;

1. Порядок расчёта рыночного VaR портфеля

1.1. Облигации.

Если по облигации в течение периода расчета предполагаются оферты put, то самая ранняя из них считается реализуемой.

Все оферты и погашения включаются в состав реинвестируемых потоков.

Реинвестирование средств, полученных от выплат, купонных платежей, оферт, происходит в инструменты денежного рынка (биржевое обратное РЕПО с Центральным контрагентом).

Если по облигации после даты окончания периода расчета назначена выплата размером A (абсолютная величина), то при включении в стоимость этой облигации на конец периода расчета она дисконтируется со ставкой доходности к погашению Y этой облигации:

$$A (1 + Y)^{\frac{t - t_N}{365}}$$

Таким образом, суммарный размер активов, являющихся облигациями или депозитами/инструментами денежного рынка, в которые были реинвестированы средства, полученные от облигаций, на конец периода расчета вычисляется по формуле:

$$B = \sum_i \left(\sum_{t=t_0+1}^T (A_{i,t} \prod_{k=t}^T (1 + y_k/365)) + \sum_{t>T} \left(A_{i,t} (1 + Y_{i,t})^{\frac{-(t-T)}{365}} \right) \right),$$

где i пробегает все облигации, входящие в состав портфеля,

t пробегает все дни периода расчета,

$A_{i,t}$ - выплата, выплачиваемая по i -ой облигации в день t ,

y_k - годовая доходность, под которую происходит реинвестирование в инструменты денежного рынка в день k (определяется исходя из линейной динамики изменения ставок доходности и процентов),

$Y_{i,t}$ - годовая доходность к погашению i -ой облигации в момент времени t .

1.2. Акции.

Суммарная стоимость акций на конец периода расчета вычисляется по формуле:

$$S = \sum_j S_{j,0} \left(1 + \frac{\Delta I_m}{I_{0m}} \right),$$

где j пробегает все акции, входящие в состав портфеля,

$S_{j,0}$ - стоимость j -ой акции на начало периода расчета,

I_{0m} и ΔI_m соответственно значение индекса акций с номером m , к которому отнесена j -ая акция и сценарное изменение данного индекса, рассчитанное на основе подхода VaR (для неблагоприятного сценария – отрицательное изменение).

1.3. Депозиты.

Депозиты, погашаемые до конца периода расчета, реинвестируются, как и облигации, в инструменты денежного рынка (биржевое однодневное обратное РЕПО с Центральным Контрагентом) под ставку, заданную на каждый день реинвестирования. Динамика ставок реинвестирования определяется по процедуре, аналогичной используемой для облигаций.

Все депозиты наращиваются с момента последней процентной выплаты до начала периода расчета.

Суммарная стоимость депозитов на конец периода расчета вычисляется по формуле:

$$D = \sum_{k:t_{k,R} \geq T} \left(D_k (1 + Y_k)^{\frac{T-t_{k,K}}{365}} \right) + \sum_{k:t_{k,R} < T} \left(D_k (1 + Y_k)^{\frac{t_{k,R}-t_{k,K}}{365}} \prod_{n=t_{k,R}}^T \left(1 + \frac{y_n}{365} \right) \right),$$

где k пробегает все депозиты,

$t_{k,K}$ - даты последней купонной выплаты для k -го депозита,

$t_{k,R}$ - дата погашения k -го депозита,

D_k - стоимость k -го депозита на дату последней купонной выплаты, если депозит с реинвестированием, и номинал k -го депозита, если депозит без реинвестирования,

Y_k - годовая доходность k -го депозита (с учетом перевода простой ставки в сложную),

y_n - ставка реинвестирования потоков от депозитов в день n . Определяется исходя из линейной динамики изменения процентной ставки от начального до конечного моментов. Конечное значение ставки определяется на основе методики исторического VaR, т.е. не будет выше/ниже с заданной вероятностью.

1.4. Паи.

Стратегии инвестирования, для расчета риска которых предназначена данная методика, предполагает приобретение паев паевых инвестиционных фондов, в состав которых могут включаться только облигации, акции и банковские депозиты. Средства от погашения паёв реинвестируются в инструменты денежного рынка под ставку y_{t_R} , где t_R - день реинвестирования (день погашения пая).

Так как состав пая определяется аналогичными составляющими портфеля, то прогнозная стоимость и риск по нему также определяется по формуле (1) с применением настоящей методики.

1.5. Денежные средства.

Денежные средства инвестируются в инструменты денежного рынка под ставку, заданную на каждый день реинвестирования в течение прогнозного периода. Ставка реинвестирования определяется по процедуре, аналогичной для облигаций и депозитов.

Суммарный размер денежных средств на конец периода расчета вычисляется по формуле:

$$M = \sum_n M_n \prod_{k=t_n}^T \left(1 + \frac{y_k}{365} \right),$$

где n пробегает все потоки денежных средств,

t_n - дата поступления n -го потока,

M_n - объем n -го потока,

y_k - ставка реинвестирования в инструменты денежного рынка в k -й день прогнозного периода.

1.6. Совокупный портфель.

Суммарная стоимость портфеля на конец периода расчета определяется суммой стоимостей облигаций, акций, депозитов, паев и денежных средств на конец периода расчета:

$$P = B + S + D + M \quad (1)$$

Доходность управления для всего портфеля в процентах за период расчета (без приведения к году) определяется по формуле:

$$Y = \left(\frac{P}{P_0} - 1 \right) \times 100\% ,$$

где P_0 - суммарная стоимость портфеля на начало периода расчета, определяемая суммой стоимостей облигаций, акций, депозитов, паев и денежных средств на начало периода расчета:

$$P_0 = B_0 + S_0 + D_0 + M_0$$

Каждой составляющей портфеля из формулы (1) сопоставляется индекс (см. Приложение), по которому рассчитывается историческое изменение доходности на горизонте инвестирования T .

Для акций рассчитывается относительное изменение значения индекса ММВБ за последние t дней:

$$\Delta I_k = \frac{I_k - I_{k-t}}{I_{k-t}}$$

Нумеруем рассчитанные изменения индекса акций по возрастанию:

$$\Delta I_{(1)} \leq \Delta I_{(2)} \leq \dots \leq \Delta I_{(j)} \leq \dots$$

В качестве значение $VAR(\alpha, t)$ портфеля акций берем $\Delta I_{(j)}$, где $j = [\alpha T] + 1$.

Для индексов доходности облигаций, денежного рынка рассчитывается приращение индекса доходности (эффективной) за t дней:

$$\Delta J_k = J_k - J_{k-t}$$

Изменения индекса доходности сортируются в порядке возрастания

$$\Delta J_{(1)} \leq \Delta J_{(2)} \leq \dots \leq \Delta J_{(j)} \leq \dots$$

и фиксируется изменение доходности соответствующая $j = [\alpha T] + 1$.

Подставляя в формулу (1) индексы, увеличенные на соответствующие изменения доходностей $j = [\alpha T] + 1$, получим будущую стоимость портфеля P_α , соответствующую наихудшим изменениям в доверительном интервале α .

$$VaR_{\text{рыноч}} = \frac{P_\alpha}{P_0} - 1.$$

2. Порядок расчёта корректировки VaR на дефолтность портфеля

Исходные данные:

Состав портфеля на дату расчета: эмитенты, их доли в портфеле.

Рейтинги эмитентов, входящих в портфель на дату расчета.

Таблица статистики дефолтов (последний годовой отчет международного рейтингового агентства до даты расчета).

Таблица соответствия рейтингов, предоставляемых рейтинговыми агентствами.

Порядок расчета:

2.1. Установление рейтингов.

Для каждого эмитента i определяется рейтинговая группа по таблице соответствия рейтингов. Если эмитент имеет рейтинг одного из рейтинговых агентств, рейтинги которых применимы для целей данного расчета, то выбирается лучший из рейтингов этих агентств и переводится в шкалу соответствия с использованием таблицы соответствия рейтингов этих агентств.

Номер группы	Международные рейтинги		Эксперт РА	АКРА	Средняя историческая годовая частота дефолтов
	BBB- и выше	Baa3 и выше			
1	BBB- и выше	Baa3 и выше	ruAAA	AAA(RU)	[0%; 0,25%)
2	BB+	Ba1	ruAA+, ruAA	AA+(RU), AA(RU)	[0,25%; 0,31%)
3	BB	Ba2	ruAA-, ruA+	AA-(RU), A+(RU)	[0,31%; 0,51%)
4	BB-	Ba3	ruA, ruA-	A(RU), A-(RU)	[0,51%; 0,91%)
5	B+	B1	ruBBB+, ruBBB	BBB+(RU), BBB(RU)	[0,91%; 1,98%)
6	B	B2	ruBBB-, ruBB+	BBB-(RU), BB+(RU)	[1,98%; 3,2%)
7	B-	B3	ruBB	BB(RU)	[3,2%; 6,49%)
8	CCC-C	Caа-C	ruBB- и ниже	BB-(RU) и ниже	[6,49%; 27,08%]
9	Нет рейтинга	Нет рейтинга	Нет рейтинга	Нет рейтинга	Нет данных
10	D	D	ruD	D(RU)	100%

В случае отсутствия берется рейтинг по шкале соответствия рейтингов, соответствующий внутреннему рейтингу эмитента по таблице соответствия внутренних и международных рейтингов.

1.2. Установление вероятностей дефолта.

Введем идентификатор дефолта эмитента i за рассматриваемый год:

$$ID_i = \begin{cases} 1, & \text{если произошел дефолт эмитента } i \\ 0, & \text{если не произошел дефолт эмитента } i \end{cases}$$

Введем также вероятность дефолта эмитента i в течение рассматриваемого года:

$$PDY_i = P(ID_i = 1)$$

Скорректируем годовые вероятности дефолта на срок инвестирования по формуле выживания:

$$PD_i = 1 - (1 - PDY_i)^{\frac{t}{365}}$$

Для каждого эмитента i устанавливается PD_i , равная доле дефолтов в рейтинговой группе, определенной для эмитента i , в таблице статистики дефолтов, публикуемых рейтинговыми агентствами.

1.3. Подсчет вероятностей исходов.

Подсчитываются вероятности всех исходов (ID_1, \dots, ID_n) (n - число эмитентов в портфеле), включающих не более 4 дефолтов. При этом дефолты разных эмитентов считаются независимыми событиями.

$$P(ID_i = a_i, i = 1..n) = \prod_{i=1}^n PD_i^{a_i} (1 - PD_i)^{1-a_i},$$

где $a_i \in \{0,1\}$.

1.4. Подсчет потерь в исходах.

Пусть d_i - доля эмитента i в портфеле. Тогда вычислим потери в исходах, включающих не более 4 дефолтов, $Loss((ID_i)_{i=1..n})$:

$$Loss((a_i)_{i=1..n}) = \sum_{i=1}^n a_i d_i,$$

где $a_i \in \{0,1\}$.

1.5. Расчет вероятности диапазонов потерь.

Пронумеруем вычисленные потери по убыванию:

$$Loss_1 > Loss_2 > \dots > Loss_j > \dots$$

и назовем вероятности соответствующих этим потерям исходов, вычисленные в п. 1.3, $P_1, P_2, \dots, P_j, \dots$ соответственно.

Теперь для каждой потери $Loss_j$ вычисляется вероятность того, что потери портфеля за рассматриваемый год $Loss$ превзойдут $Loss_j$:

$$P(Loss > Loss_j) = P_1 + P_2 + \dots + P_{j-1}$$

1.6. Определение искомых потерь.

За значение $VaR_{\text{деф}}$ берем $Loss_j$, для которого

$$P(Loss > Loss_j) < 1 - \alpha, \quad P(Loss > Loss_{j+1}) \geq 1 - \alpha$$

Индексы, используемые в модели расчета рыночного VaR

Наименование индекса	Начало действия индекса	Валюта	Отрасль/Сектор	Группа кредитного качества (рейтинговая группа)	Дюрация от	Дюрация до	Комментарий
EPSI	28.12.2007	RUB	Индексы активов пенсионных накоплений - Субиндекс акций				Для всех акций, у которых нет отраслевого индекса
IMOEX	26.03.2018	RUB	Индекс акций				Для всех акций, у которых нет отраслевого индекса, кроме ПН
MOEXCH	21.01.2019	RUB	Химия и нефтехимия				Индекс МосБиржи химии и нефтехимии
MOEXCN	21.01.2019	RUB	Потребительский сектор				Индекс МосБиржи потребительского сектора
MOEXEU	21.01.2019	RUB	Электроэнергетика				Индекс МосБиржи электроэнергетики
MOEXFN	21.01.2019	RUB	Финансы				Индекс МосБиржи финансов
MOEXMM	21.01.2019	RUB	Металлы и добыча				Индекс МосБиржи металлов и добычи
MOEXOG	21.01.2019	RUB	Нефть и газ				Индекс МосБиржи нефти и газа
MOEXTL	21.01.2019	RUB	Телекоммуникации				Индекс МосБиржи телекоммуникаций
MOEXTN	21.01.2019	RUB	Транспорт				Индекс МосБиржи транспорта
RUCBITR1Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации			365	Индекс корпоративных облигаций (Менее 1 года)
RUCBITR1Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг В		365	Индекс корпоративных облигаций В (Менее 1 года)
RUCBITR1Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг ВВ		365	Индекс корпоративных облигаций ВВ (Менее 1 года)
RUCBITR1Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг ВВВ		365	Индекс корпоративных облигаций ВВВ (Менее 1 года)
RUCBITR3+	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации		1095		Индекс корпоративных облигаций (Более 3 лет)
RUCBITRB	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг В	1095		Индекс корпоративных облигаций В - совокупный доход
RUCBITRB3Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг В	365	1095	Индекс корпоративных облигаций В (1 - 3 года)
RUCBITRBB3+	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг ВВ	1825		Индекс корпоративных облигаций ВВ (Более 3 лет)
RUCBITRBB3Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг ВВ	365	1095	Индекс корпоративных облигаций ВВ (1 - 3 года)
RUCBITRBB5Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг ВВ	1095	1825	Индекс корпоративных облигаций ВВ (3 - 5 лет)

RUCBITRBBB3+	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг BBB	1825		Индекс корпоративных облигаций BBB (Более 3 лет)
RUCBITRBBB3Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг BBB	365	1095	Индекс корпоративных облигаций BBB (1 - 3 года)
RUCBITRBBB5Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации	Рейтинг BBB	1095	1825	Индекс корпоративных облигаций BBB (3 - 5 лет)
RUCBTR3Y	30.12.2010	RUB	Корпоративные облигации		365	1095	Индекс корпоративных облигаций (1 - 3 года)
RUGBITR10Y	30.12.2010	RUB	Государственные облигации (ОФЗ)	Суверенный рейтинг	1825	3650	Индекс государственных облигаций (5-10 лет)— совокупный доход
RUGBITR1Y	30.12.2010	RUB	Государственные облигации (ОФЗ)	Суверенный рейтинг		365	Индекс государственных облигаций (до 1 года) — совокупный доход
RUGBITR3Y	30.12.2010	RUB	Государственные облигации (ОФЗ)	Суверенный рейтинг	365	1095	Индекс государственных облигаций (1-3 года) — совокупный доход
RUGBITR5+	30.12.2010	RUB	Государственные облигации (ОФЗ)	Суверенный рейтинг	3650		Индекс государственных облигаций (> 5 лет)— совокупный доход
RUGBITR5Y	30.12.2010	RUB	Государственные облигации (ОФЗ)	Суверенный рейтинг	1095	1825	Индекс государственных облигаций (3-5 лет)— совокупный доход
RUMBTR1Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации			365	Индекс муниципальных облигаций не более 1 года
RUMBTR1Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BB		365	Индекс муниципальных облигаций не более 1 года
RUMBTR1Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BBB		365	Индекс муниципальных облигаций не более 1 года
RUMBTR3+	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации		1095		Индекс муниципальных облигаций более 3 лет
RUMBTR3Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации		365	1095	Индекс муниципальных облигаций(1-3 года)
RUMBTRBB	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BB	1095		Индекс муниципальных облигаций BB - совокупный доход
RUMBTRBB3Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BB	365	1095	Индекс муниципальных облигаций BB (1-3 года)
RUMBTRBBB3+	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BBB	1095		Индекс муниципальных облигаций BBB более 3 лет
RUMBTRBBB3Y	30.12.2010	RUB	Муниципальные облигации	Рейтинг BBB	365	1095	Индекс муниципальных облигаций BBB (1- 3 года)

Примечание:

Для формирования сценариев краткосрочных инструментов денежного рынка используется индекс MOEXREPOE

Облигации сопоставляются с индексами на основе попадания в диапазон верхних и нижних значений дюрации индекса и принадлежности к рейтинговой группе, облигации которой включает в себя индекс.