

УТВЕРЖДЕНО

Приказом Генерального директора

АО «УК «СПУТНИК – УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛОМ»

№ 31 от «16» мая 2018 года

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА (ФАКТИЧЕСКОГО РИСКА) КЛИЕНТА  
АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ  
«СПУТНИК – УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛОМ»**

Москва, 2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Методика определения риска (фактического риска) клиента (далее – Методика) Акционерного общества «Управляющая компания «СПУТНИК – УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛОМ» (далее – Управляющий) разработана в соответствии с Базовым стандартом совершения управляющим операций на финансовом рынке, утв. Банком России 16.11.2017 г. (далее – Базовый стандарт) и применяется в целях, предусмотренных Порядком определения инвестиционного профиля клиента, утвержденном Управляющим (далее – Порядок).
- 1.2. Настоящей методикой Управляющий руководствуется при осуществлении деятельности профессионального участника на рынке ценных бумаг по управлению ценными бумагами при управлении активами Клиента – неквалифицированного инвестора.
- 1.3. В соответствии с Порядком Управляющий осуществляет периодический контроль над соответствием фактического риска, рассчитываемого по методу VaR, допустимому риску, определенному в Инвестиционном профиле Клиента.
- 1.4. **Value at Risk (VaR)** — стоимостная мера риска.
- 1.5. Термины и определения, не установленные в настоящей Методике, понимаются так, как они определены Порядком, действующим законодательством Российской Федерации, нормативными актами Банка России, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

## 2. РАСЧЕТ Value-at-Risk

- 2.1. **Расчет возможных потерь (Value at Risk, VaR) из-за фактора риска изменения цен финансовых инструментов**

Управляющий оценивает величину Value-at-Risk по каждому из портфелей, находящихся в управлении. Расчет величины VaR производится методом исторического моделирования.

Данные берутся по всем финансовым инструментам, находящимся в том или ином портфеле активов (по каждому портфелю Клиента).

Управляющий для каждой стратегии портфельного управления вводит следующие лимиты:

1) Постоянный лимит VaR:

$$V_t = f(\text{VaR}_t, \text{Capital});$$

2) Лимит, ограничивающий убытки:

$$V_t = f(\text{VaR}_t, \text{Capital}, \text{Cumulative Losst-1});$$

3) Динамический лимит:

$$V_t = f(\text{VaR}_t, \text{Capital}, \text{Cumulative Profit/Losst-1}).$$

VaR — наибольший убыток, который может произойти на протяжении периода времени  $\Delta t$  с заданной вероятностью  $\alpha$ . Считается, что за период времени  $\Delta t$  состав портфеля не изменяется.

Где :  $P(t)$  — текущая стоимость портфеля (mark-to-market value), состоящего из различных финансовых инструментов:  $P(t) = \sum_i n_i p_i(t)$ , где  $p_i(t)$  — текущая рыночная стоимость  $i$ -го инструмента, а  $n_i$  — его количество.

Математическое определение меры риска VaR: для заданного уровня достоверности  $\alpha \in (0;1)$  и временного горизонта  $\Delta t$  мера риска VaR определяется следующим образом:

$$VaR_\alpha = \inf \{u \mid P[|\Delta P(\Delta x, \Delta t)| \leq u] > \alpha\} \quad (1)$$

где  $\inf \{u \mid \dots\}$  — нижняя грань для параметра  $u$ ,  $P[\ ]$  — вероятность,  $\Delta P$  — изменение стоимости портфеля,  $\Delta x$  — изменения переменных состояния (цен отдельных активов) за период времени  $\Delta t$ .

В случае непрерывного распределения:

$$VaR_\alpha = \{u \mid P[|\Delta P(\Delta x, \Delta t)| \leq u] = \alpha\}$$

Формула (1) означает следующее: если  $F_{\Delta P}$  — функция распределения случайной величины возможных потерь  $\Delta P(\Delta x, \Delta t)$ . Тогда  $VaR_\alpha$  представляет собой  $(1 - \alpha)$ -квантиль функции распределения  $F$ :  $VaR_\alpha = F_{\Delta P}^{-1}(p)$ ,  $p = 1 - \alpha$ .

В методике, используемой Управляющим, предполагается допущение о близости к нормальному распределению случайных величин, характеризующих интенсивность роста цен финансовых инструментов (логарифмов темпов роста цен финансовых инструментов) и применяется инструментарий математической статистики для оценки возможных потерь путём расчёта соответствующих параметров.

### 3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА VaR

3.1. В портфеле представлены  $N$  цен закрытия/результатов стратегии за какой-то период времени. Рассчитаем значения прибыли/убытка в процентах за день. В случае портфеля — прибыль/убыток портфеля.  $r_i$  — дневная прибыль/убыток.

3.2. Затем на основе дневных прибылей/убытков или прибыли/убытка по сделке —  $r_i$  — рассчитываются кумулятивные (накопленные) значения прибыли за  $m$  дней/сделок. Кумулятивная прибыль/убыток за  $m$  дней/сделок равна сумме  $m$  предыдущих индивидуальных значений прибыли (за каждый день/от каждой

сделки). 
$$R_k = \sum_{i=1}^m r_{m-k+i}, \quad k = 1, \dots, N - m + 1$$
, где  $R_k$  (Result P&L) — накопленная прибыль/убыток за  $m$  дней/сделок,  $N$  — общее число дней/сделок. Таким образом, получается  $N - m + 1$  значений накопленной прибыли за  $m$  дней/сделок.

3.3. Затем распределяются значения  $R_k$  по возрастанию:  $R'_k, \quad k = 1, \dots, N - m + 1$ .

3.4. Задается вероятность, с которой убытки не будут превосходить полученное значение VaR —  $\alpha \in (0;1)$ , тогда значение VaR для  $m$  дней/сделок равно  $R'_q$ , где  $q = N - \text{округление}(\alpha * N) + 1$ .

Расчёт ковариационной и корреляционной матриц для случайных величин  $X^i$  (логарифмов темпов роста  $i$ -ой ценной бумаги),  $i=1,2,\dots,n$ , анализ корреляции, динамики и прогнозирование волатильностей.

#### 1. Расчёт ковариационной матрицы и волатильностей.

Необходимым элементом расчёта VaR является оценка ковариаций и последующий расчёт волатильностей и коэффициентов корреляции интересующих случайных величин (логарифмов темпов изменения цен финансовых инструментов).

Экспоненциально взвешенная ковариация  $C_{ij}$  случайных величин  $X^i$  и  $X^j$  (логарифмов темпов роста  $i$ -ой и  $j$ -ой валют) рассчитывается по формуле:

$$C_{ij} = (1 - \lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} \cdot \left( x^i_t - \frac{\sum_{t=1}^T x^i_t}{T} \right) \cdot \left( x^j_t - \frac{\sum_{t=1}^T x^j_t}{T} \right), i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n, \text{ где } \lambda = 0.94.$$

Эта формула применяется после выбора оптимального для российского рынка значения  $\lambda$ .

Упрощённый расчёт ковариации  $C_{ij}$  случайных величин  $X^i$  и  $X^j$  можно провести по формуле:

$$C_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left( x^i_t - \frac{\sum_{t=1}^T x^i_t}{T} \right) \cdot \left( x^j_t - \frac{\sum_{t=1}^T x^j_t}{T} \right), i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$$

Вычисление ковариаций по упрощённой формуле удобно организовать с помощью стандартной функции электронных таблиц Excel.

Квадратная матрица размерностью  $n \times n$ , в которой на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца расположен элемент, равный  $C_{ij}$ , является ковариационной матрицей.

Волатильность  $i$ -ой ценной бумаги рассчитывается по формуле:

$$\sigma_i = \sqrt{C_{ii}}, i = 1, 2, \dots, n.$$

Элементы главной диагонали ковариационной матрицы (находящиеся на пересечении строк и столбцов с одинаковыми номерами) представляют собой дисперсии (квадраты волатильностей).

Дисперсия характеризует степень разброса, отклонения случайной величины от её ожидаемого значения: чем она выше, тем значительнее это отклонение. Поэтому волатильность (изменчивость) часто принимается в качестве одного из измерителей риска.

## 2. Расчёт коэффициентов корреляции.

Коэффициент корреляции  $K_{ij}$  случайных величин  $X^i$  и  $X^j$  (логарифмов темпов роста  $i$ -ой и  $j$ -ой ценных бумаг) рассчитывается по формуле:

$$K_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n.$$

Вычисление ковариаций по упрощённой формуле позволяет удобно организовать вычисление коэффициентов корреляции с помощью соответствующей стандартной функции электронных таблиц Excel.

Квадратная матрица размерностью  $n \times n$ , в которой на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца расположен элемент, равный  $K_{ij}$ , является корреляционной матрицей. Элементы главной диагонали корреляционной матрицы равны 1. Эта матрица симметричная:  $K_{ij} = K_{ji}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$ .

Коэффициент корреляции характеризует силу и характер взаимосвязи двух случайных величин: чем ближе он к единице по абсолютной величине, тем сильнее взаимосвязь, чем ближе к нулю - тем слабее взаимосвязь. Положительный коэффициент корреляции свидетельствует, что при росте (падении) одной величины другая, коррелирующая с ней, величина также растёт (падает), а отрицательный коэффициент корреляции свидетельствует о том, что при росте (падении) одной величины другая, отрицательно коррелирующая с ней, падает (растёт).

Анализ корреляции, динамики и прогнозирование волатильностей.

С целью повышения точности расчётов оценок VaR по позициям проводится технический анализ динамики волатильности.

### **Расчёт оценок VaR**

Расчёт оценки возможных потерь по открытой позиции в данном финансовом инструменте  $VaR_i$

Оценка возможных потерь с вероятностью 0.95 в течение ближайшего рабочего дня из-за колебания цен каждой  $i$ -ой ценной бумаги по открытой позиции  $VaR_i$  находится как

произведение прогнозируемого значения волатильности данной бумаги, величины экономической стоимости соответствующей открытой позиции и коэффициента, равного 1.65:

$$VaR_i = 1.65 \sigma^{n \text{ прогноз}} V_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Совокупная оценка (в российских рублях) возможных потерь с вероятностью 0.95 в течение ближайшего рабочего дня из-за колебания цен финансовых инструментов в целом по портфелю  $VaR$  находится как квадратный корень из произведения вектора-столбца (т.е. транспонированного вектора-строки) индивидуальных оценок  $VaR_i$  (с учётом знака), корреляционной матрицы и вектора-строки индивидуальных оценок  $VaR_i$ :

$$VaR = \begin{pmatrix} VaR_1 \\ \dots \\ VaR_i \\ \dots \\ VaR_n \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & K_{12} & \dots & K_{1,n-1} & K_{1,n} \\ K_{12} & 1 & \dots & K_{2,n-1} & K_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{1,n-1} & K_{2,n-1} & \dots & 1 & K_{n-1,n} \\ K_{1,n} & K_{2,n} & \dots & K_{n-1,n} & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} VaR_1 & \dots & VaR_i & \dots & VaR_n \end{pmatrix}$$

Транспонирование и умножение матриц (векторов), необходимое при расчёте совокупной оценки  $VaR$ , организовано с помощью соответствующих стандартных функций электронных таблиц Excel.

### Регулярность расчётов.

Настоящая методика предполагает обязательное ежедневное (каждый рабочий день) обновление данных и расчёт логарифмов темпов изменения цен, ковариационной и корреляционной матриц, волатильностей, всех оценок  $VaR$ .

Осуществляется регулярное (например, два раза в месяц) тестирование точности оценок и при необходимости проводится анализ динамики волатильности, и пересматриваются корректировочные коэффициенты.

#### **4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.**

- 4.1. Управляющий раскрывает настоящую Методику, а также вносимые в Методику изменения на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
- 4.2. Настоящая методика применяется Управляющим с 17.05.2018 г.