

## Расчет величины резервов с помощью показателя Value-at-Risk

### Общее определение

Одной из наиболее популярных мер риска является *VaR*. (*Value-at-Risk*). Данная мера риска позволяет ответить на следующий вопрос: какой максимальный убыток мы рискуем понести за определенный период времени с заданной вероятностью для данного портфеля активов? Из вопроса следует, что величина *VaR* определяется как наибольший возможный убыток, обусловленный колебаниями цен рыночных цен, и зависит от:

- периода наблюдений за поведением цен (глубина периода моделирования);
- требований к надежности погашения возможных убытков (доверительный уровень);
- периода, в течение которого можно реализовать товар (период удержания).

Предлагается рассчитать *VaR* методом исторического моделирования. Этот метод основан на весьма понятном предположении о том, что колебания рыночных цен в ближайшем будущем будут похожи на колебания, которые происходили в прошлых периодах времени. Пусть мы имеем портфель, в который входят  $I$  различных активов. Каждый из этих активов обозначим индексом  $i$ . Пусть на сегодняшний день (обозначим его  $T$ ) цена  $i$ -ого актива составляет  $P_i(T)$ , а количество каждого актива (в натуральных единицах, например, в штуках, тоннах, метрах) -  $V_i$ . Если активы еще не приобретены, а известна только выделенная на их приобретение сумма, следует для начала определить, сколько можно приобрести активов на имеющуюся сумму денег.

1) отыскивается количество акций каждого вида, которые можно приобрести на определенную сумму денег  $M_i$ :

$$V_i = M_i / P_i(T), i=1, \dots, I$$

Следует учесть, что можно купить только целое количество акций.

2) отыскивается общая стоимость приобретенных активов:

$$V(T) = \sum_i (V_i * P_i(T))$$

Также известны цены актива  $P_i(t)$  в предшествующие периоды времени ( $t=1, \dots, T$ ). Относительное изменение цены  $i$ -ого актива в течение одного периода  $t$  составляет:

$$c_i(t) = P_i(t) / P_i(t-1), i=1, \dots, I, t=2, \dots, T$$

В каждый период времени можно наблюдать различные показатели цены (максимальную цену, минимальную цену, среднюю цену в течение дня, средневзвешенную цену и т.д.). Поскольку наша задача состоит в расчете максимально возможных убытков, в вышеприведенной формуле логично использовать минимальную цену, по которой можно было продать данный актив в период времени  $t$ .

Метод исторического моделирования предполагает, что варианты изменения цены, которые наблюдались в прошлом, возможны и в настоящее время. Иначе говоря, сегодняшняя цена  $P_i(T)$  может отклониться завтра на одну из величин  $c_i(t)$ . Рассчитаем возможные варианты изменения сегодняшней цены актива  $i$  в случае реализации варианта отклонений  $t$ :

$$P_i(t) = P_i(T) * c_i(t), i=1, \dots, I, t=2, \dots, T$$

Переоценим наши активы по найденным гипотетическим ценам  $P_i(t)$  и найдем общую гипотетическую будущая стоимость портфеля по варианту  $t$ :

$$V(t) = \sum_i (V_i * P_i(t)), i=1, \dots, I, t=2, \dots, T$$

Гипотетическая будущая стоимость портфеля активов  $V(t)$  может быть как больше, так и меньше сегодняшней стоимости портфеля  $V(T)$ . Вычислим, насколько изменится сегодняшняя стоимость сегодняшнего портфеля, если цены в будущем будут меняться по варианту  $t$ :

$$var(t) = V(t) - V(T), t=2, \dots, T$$

Очевидно, что величины  $var(t)$  будут принимать как положительные значения (получен доход от изменения рыночных цен) так и отрицательные (получен убыток от изменения рыночных цен). Отсортируйте величины  $var(t)$  по убыванию.

Дальнейший порядок действий зависит от требований к доверительному уровню. Пусть нужно рассчитать  $VaR$  для доверительного уровня 99%. Отсортированный ряд прибылей (убытков)  $var(t)$  нужно разделить на две группы таким образом, чтобы в первой группе оказались первые 99% чисел, а в оставшейся части, соответственно, 1% чисел. Число, замыкающее первую группу, взятое с обратным знаком, и будет представлять показатель  $VaR$  для данного доверительного уровня (например, для уровня 99% и для 100 вариантов наблюдений необходимо взять число с номером 99).

## Расчетно-графическое задание

### 1. Исходная информация

Данные о ежедневных ценах акций на Московской межбанковской валютной бирже за определенный период. Исходная информация предоставляется в формате EXCEL по 10 видам акций, каждому виду акций присвоен уникальный номер от 0 до 9.

### 2. Условия задачи

Предполагается, что инвестор в день  $T$  имеет 1 млн. руб., который необходимо потратить на приобретение двух видов акций. На каждый вид акций нужно потратить половину суммы (не более 500 тыс.руб.). Каждый из студентов самостоятельно формирует для своего расчета портфель из двух видов акций. Виды акций, включаемых в портфель – предпоследняя и последняя цифра номера зачетной книжки студента (если указанные цифры совпадают, нужно взять третью с конца и последнюю цифру номера зачетки). Учтите, что акции можно приобретать только штуками.

Необходимо рассчитать, какой максимальный убыток ( $VaR$  для доверительных уровней – 90%, 95%, 99%) инвестор может понести по данному портфелю на следующий день вследствие рыночных колебаний цен на акции.

Глубина периода моделирования – соответствует количеству дней торгов, приведенных в исходной информации.

Период удержания – 1 день.

### 3. Оформление итогов расчетов

Расчет проводится с помощью электронной таблицы EXCEL. Файл формата EXCEL (расширение имени файла .xls) должен содержать: титульный лист (с наименованием расчетно-графической работы - «Расчет величины резервов на возможные потери по портфелю акций», далее указать наименования акций, выбранных для расчета, фамилию, номер группы и номер зачетной книжки студента), в одной таблице: исходные данные о ценах на выбранные акции  $P_i(t)$ , промежуточные итоги расчетов величин  $V_i, V(T), c_i(t), P_i(t), V(t), var(t)$ , а также ответ на задачу - значение  $VaR$  для доверительных уровней 90%, 95%, 99%.

Окончательный ответ по итогам расчетов должен быть выделен в конце РГР отдельной строкой и сформулирован в полной форме, исходя из экономического смысла показателя ***VaR***, без использования условных обозначений.

Файл с расчетом (расширение имени файла .xls) пересылается в электронной форме в систему DiSpace (или, если доступ к DiSpace не предусмотрен, по адресу [bal\\_kon@mail.ru](mailto:bal_kon@mail.ru)) преподавателю для проверки. При наличии неполной информации, ошибок в расчетах студент получает по электронной почте предложения и рекомендации для доработки задания. После предоставления по электронной почте правильного варианта расчета, студент получает сообщение «Расчет принят».

Оформленная РГР (включая титульный лист с подписью студента и с оценкой преподавателя) должна быть размещена студентом в своем портфолио в личном кабинете на сайте НГТУ.

Помимо этого, РГР распечатывается, сшивается и сдается в бумажной форме преподавателю в период до начала сессии (студентами заочной формы обучения в период сессии). Наличие правильно оформленного расчета является основанием для допуска студента к итоговому тестированию по дисциплине.