

UDC 330.45

## DYNAMIC PORTFOLIO MANAGEMENT BASED ON COMPLEX QUANTILE RISK MEASURES\*

Ekaterina V. Tulupova

Ufa State Aviation Technical University  
12, K.Marx street, Ufa, 450077  
PhD student of 1<sup>st</sup> year  
E-mail: katya\_tu@mail.ru

The article focuses on effectiveness evaluation combined measures of financial risks, which are convex combinations of measures VaR, CVaR and their analogues for the right distribution tail functions of a portfolio returns.

**Keywords:** portfolio management, quantile risk measures, financial risk, VaR, CVaR.

Любая финансовая деятельность - это деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора. Приоритетным направлением в современной математической теории финансов является измерение финансовых рисков.

Value-at-Risk (VaR) – это наименьшая прибыль, которую предполагается получить на рассматриваемом временном горизонте с определенной вероятностью. Стандартно VaR является характеристикой левого хвоста распределения доходности. Наряду с этой характеристикой мы используем характеристику и правого хвоста:

$$\text{VaR}^-_{\alpha}(X) = \sup \left\{ t: \int_{-\infty}^t P_X(t) dt < \alpha \right\}, \quad (1)$$

$$\text{VaR}^+_{\alpha}(X) = \inf \left\{ t: \int_t^{+\infty} P_X(t) dt < \alpha \right\}, \quad (2)$$

где  $P_X$  – плотность распределения случайной величины  $X$ .

Conditional Value-at-Risk (CVaR) - это математическое ожидание прибыли, которая меньше VaR. Аналогично вводим эти величины для левого и правого хвостов распределения:

$$\text{CVaR}^-_{\alpha}(X) = E [X | X < \text{VaR}^-_{\alpha}(X)], \quad (3)$$

$$\text{CVaR}^+_{\alpha}(X) = E [X | X > \text{VaR}^+_{\alpha}(X)]. \quad (4)$$

На наш взгляд правый хвост (редкие большие прибыли) также должен учитываться как показатель риска. Поэтому при формировании портфелей ценных бумаг были введены новые комбинированные меры риска:

$$M_1(X) = k \cdot \text{VaR}^-_{\alpha}(X) + (1 - k) \cdot \text{CVaR}^-_{\beta}(X), \quad (5)$$

$$M_2(X) = k \cdot \text{VaR}^+_{\alpha}(X) + (1 - k) \cdot \text{CVaR}^+_{\beta}(X). \quad (6)$$

При анализе рассматривается двухэтапная оптимизационная задача:

$$U_T(r) = \arg \min_U \Psi_{r,T}(U), \quad (7)$$

$$r^0(T, \tau) = \arg \max_{r \in R} (\varphi_{\tau}(U_T(r))). \quad (8)$$

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-06-00001).

Здесь  $\psi_{t,T}$  – семейство мер риска, зависящих от векторного параметра  $R$  из некоторого множества  $R$ , оцененных по данным за временной интервал  $T$ ,  $\psi_{t,T}(U)$  – соответствующая мера риска, вычисленная по ценам портфеля  $U$ , а  $\varphi_t(U)$  – доходность портфеля  $U$  на промежутке  $t$ . Для мер  $M_1(X)$  и  $M_2(X)$  параметр  $r=(k, \alpha, \beta)$ .

Был проведен обширный вычислительный эксперимент (на 4 наборах акций российских компаний и 4 наборах акций американских компаний), собранная статистика оказалась следующей: в 51,3 % случаев более эффективной оказалась мера  $M_2(X)$ ; в 12,4 % случаев -  $M_1(X)$ ; в 36,3 % случаев обе меры оказались одинаково эффективны.

В результате исследования было выявлено, что использование в качестве меры риска характеристик правого хвоста доходности эффективнее, чем левого, причем комбинации мер VaR и CVaR дают лучшие результаты, чем каждая из них в отдельности. Для меры  $M_2(X)$  были выявлены приоритетные интервалы значений параметров.

В ходе дальнейшего анализа актуально рассмотреть эффективность предложенных мер при динамическом реформировании портфеля спустя заданные промежутки времени и оценить оптимальные параметры мер для различных временных интервалов. Решение задачи находится в стадии вычислительного эксперимента.

УДК 330.45

## ФОРМИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОРТФЕЛЕЙ ЦЕННЫХ БУМАГ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНЫХ КВАНТИЛЬНЫХ МЕР РИСКА

Екатерина Викторовна Тулупова

Уфимский государственный авиационный технический университет

450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12.

Аспирант 1-го года обучения

E-mail: katya\_tu@mail.ru

В статье приводится оценка эффективности применения комбинированных мер финансовых рисков, которые являются выпуклыми комбинациями мер VaR, CVaR и их аналогов для правых хвостов функций распределения доходностей портфелей ценных бумаг.

**Ключевые слова:** портфель ценных бумаг, квантильные меры риска, финансовые риски, VaR, CVaR.