

**О. В. Кондратьева** (Уфа, УГАТУ). **Эффективность применения комбинированных индексно-энтропийных мер риска при формировании портфеля ценных бумаг.**

УДК 336

*Резюме:* Рассматривается эффективность применения комбинированных индексно-энтропийных мер риска при формировании портфеля ценных бумаг в сравнении с бенчмарком при различных экономических условиях финансового рынка. Приводятся рекомендации по использованию каждой из мер риска в зависимости от текущего тренда.

*Ключевые слова:* мера риска, энтропия, портфельная оптимизация, индексно-энтропийные меры риска, портфель ценных бумаг.

В [1] рассматривается задача формирования оптимального портфеля ценных бумаг и предлагается методика ее решения на основе комбинированной энтропийной меры риска. Необходимо исследовать эффективность применения комбинированных индексно-энтропийных мер риска, предложенных в [1, 2], используя модифицированный многоуровневый алгоритм, описанный в [3]. В качестве исходных данных использовались исторические данные котировок обыкновенных акций четырех компаний: ПАО «Аэрофлот», ПАО «Газпром», ПАО «Сбербанк», ПАО ГМК «Норильский Никель», на временных промежутках, отражающих ситуацию экономического роста (период с 11.01.2009 г. по 30.11.2010 г.) и кризиса (период с 11.01.2011 г. по 30.11.2012 г.). Оптимальные портфели формировались на основе минимального значения меры риска в момент времени 01.09.2010 г. и с 01.09.2012 г. на растущем и падающем рынке соответственно, а динамика их доходности рассчитана в течение квартала. Эффективность применения моделей оценки финансового риска (Entropy-CVaR, Entropy-CIRM1, Entropy-CIRM2, Entropy-CIRM3) проанализирована путем сравнения динамики будущей доходности найденного оптимального портфеля ценных бумаг с динамикой доходности бенчмарка, в качестве которого выступает индекс МосБиржи (IMOEX).

Вычислительный эксперимент показал, что на растущем рынке доходность оптимального портфеля первые две недели контрольного периода соизмерима с доходностью агрегированного индекса (рис.). Следующие две недели наблюдается рост доходности и у оптимальных портфелей, и у бенчмарка, но скорость роста различная - доходность оптимального портфеля достигает 20.36%(Entropy-CVaR), в то время как индекс МосБиржи вырос только на 5.9%. Далее динамика доходностей в последующие два месяца носит коррелирующий характер, но разрыв между доходностями оптимальных портфелей и доходностью индекса сохраняется, и его максимальное значение составляет: 13.65% — для Entropy-CVaR, 12.47% — для Entropy-CIRM1, 11.7% — для Entropy-CIRM2, 12.9% — для Entropy-CIRM3.

В условиях убывающего тренда динамика доходностей оптимальных портфелей, основанных на Entropy-CVaR и Entropy-CIRM1, сильно коррелирует с доходностями бенчмарка. Эти портфели показывают убыточную доходность в 70%(Entropy-CVaR) и 75%(Entropy-CIRM1) случаев контрольного периода, а индекс МосБиржи — в половине случаев (47%). Однако кривые доходностей портфелей, сформированных на основе

Entropy-CIRM2 и Entropy-CIRM3, в 95.5% и 100% случаев соответственно находятся выше линии бенчмарка, что говорит об эффективности найденных оптимальных портфелей.

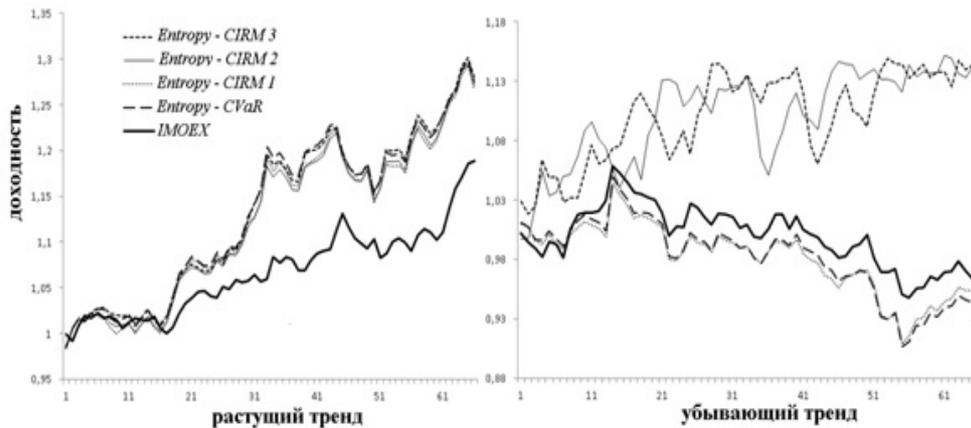


Рис. Сравнение оптимальных портфелей с бенчмарком

Результаты исследования рекордных доходностей оптимальных портфелей позволяют рекомендовать инвестору с целью увеличения активов использовать для оценки риска в условиях нисходящего тренда меры Entropy-CIRM2 и Entropy-CIRM3, в условиях бокового тренда — меру Entropy-CIRM1, в экономически благоприятных условиях — меру Entropy-CVaR.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bronshtein E. M., Kondrateva O. V. Security Portfolio Management Based on Combined Entropic Risk Measures. — Journal of Computer and Systems Sciences International, 2013, v. 52, № 5, p. 837–841.
2. Kondrateva O. V. Application of indexed-entropic risk measures in decision support systems for security portfolio management. — Proc. of the 3rd International Conference on Intelligent Technologies for Information Processing and Management (ITIPM'2015), p. 159–162.
3. Bronshtein E. M., Kondrateva O. V. The Decision Support of the Securities Portfolio Composition Based on the Particle Swarm Optimization. — Proc. of the 7th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2019). Advances in Intelligent Systems Research, 2019, v. 166, p. 279–284.

UDC 336

**Kondrateva O. V.** (Ufa, Ufa State Aviation Technical University). **The effectiveness of the combined index-entropic risk measures application in the securities portfolio formation.**

*Abstract:* The effectiveness of the combined index-entropic risk measures use in the portfolio securities formation in comparison with a benchmark under various economic conditions of the financial market is considers. Recommendations are given on the use of each of the risk measures depending on the current trend.

*Keywords:* risk measure, entropy, portfolio optimization, index-entropic risk measures, securities portfolio.