

### 9.3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТФЕЛЯ ТОРГОВЫХ РОБОТОВ НА ДЕРИВАТИВАХ

Недосекин А.О., д.э.н., к.т.н., координатор ИКС IFEL Rus, академик МАНЭБ, профессор, кафедра экономики, учета и финансов, Санкт-Петербургский национальный минерально-сырьевой университет «Горный»;  
Абдулаева З.И., к.э.н., доцент, кафедра медицинской информатики и физики, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

Рассматривается математическая модель оптимизации портфеля торговых роботов, оперирующих с деривативами. В основе модели лежат нечетко-множественные описания, в которые имплантирована модель корреляционной матрицы активов. Предложен приближенный метод учета взаимной корреляции активов при построении результирующего нечеткого числа доходности портфеля. В ходе оптимизации портфеля использовался применявшийся ранее и хорошо себя зарекомендовавший приближенный метод градиентной оптимизации. Вновь предлагаемый метод оптимизации рассмотрен на расчетном примере.

#### Литература

1. Абдулаева З.И. Стратегический анализ инновационных рисков [Текст] / З.И. Абдулаева, А.О. Недосекин. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 146 с.
2. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций [Текст] / А.О. Недосекин. – СПб. : Сезам, 2002. – 181 с.
3. Недосекин А.О. Оптимизация фондового портфеля, состоящего только из опционов [Текст] / А.О. Недосекин // Банки и риски. – 2005. – №2.
4. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний [Текст] : автореф. дисс. ... д-ра экон. наук / А.О. Недосекин. – СПб. : СПбГУЭФ, 2004. – 280 с.
5. Недосекин А.О. Финансовая математика. Основы финансовой математики. Анализ и моделирование финансовых рынков [Текст] / А.О. Недосекин, З.И. Абдулаева. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 220 с.
6. Недосекин А.О. Оптимизация бизнес-портфеля, содержащего реальные опционы [Текст] / А.О. Недосекин, З.И. Абдулаева // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №1. – С. 249-253.
7. Недосекин А.О. Корреляционная матрица и ее роль в оптимизации фондового портфеля [Электронный ресурс] / А.О. Недосекин, Д.Н. Бессонов. URL: [http://www.mirkin.ru/\\_docs/articles03-052.pdf](http://www.mirkin.ru/_docs/articles03-052.pdf).
8. Chopra V.K. The effects of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice [Text] / V.K. Chopra, W.T. Ziemba // Worldwide asset and liability modeling. – Cambridge University Press, 1998.
9. Dubois D. Fuzzy sets and systems [Text] / D. Dubois, H. Prade. – N.Y., Academic Press, 1980.
10. Li J. Optimal portfolio choice with fat tails [Electronic resource] / J. Li // NBER Reports/ – 2009. – Sep. URL: <http://www.nber.org/aging/rrc/papers/orrc09-16.pdf>
11. Puri M.L. Fuzzy random variables [Text] / M.L. Puri, D.A. Ralesku // J. Math. Anal. Appl. – 1986. – Pp. 409-422.

#### Ключевые слова

Торговые роботы; деривативы; опционы; фондовый портфель; корреляция; зеркальные интервалы; зеркальные нечеткие числа; волатильность; оптимизация; градиентный метод; риск.

*Недосекин Алексей Олегович*

*Абдулаева Зинаида Игоревна*

#### РЕЦЕНЗИЯ

Рецензируемая статья посвящена актуальной проблеме оптимизации фондовых портфелей на торговых роботах, когда портфель полностью составлен из деривативов на базовые активы. Прежде эта задача решалась авторами работы приближенно, без учёта данных корреляционной матрицы. Вранной работе корреляция активов в портфеле учтена точно.

В статье исследуется вопрос внедрения в портфель торгового робота (локбота), занимающего противоположные позиции в моменты, когда портфель доходит до точки значительного выигрыша (тейкпрофит) или значительного проигрыша (стоплосс). В этом отношении, локбот выступает в качестве хеджирующего опциона в структуре исходного портфеля роботов, торгующих фьючерсами.

Оптимизация портфеля проводится в нечеткой постановке задачи, когда доходность базового актива представляет собой нечеткое число треугольной формы.

Введение хеджирующего опциона в портфель базовых активов трансформирует исходную треугольную форму доходности, приводя эту форму к кусочно-линейному виду. Сам по себе фьючерс на базовый актив тоже может быть интерпретирован с точки зрения доходности как треугольное число с поправкой на финансовый рычаг цены, образующийся на соотношении цены базового актива и гарантийного обеспечения по фьючерсу на этот актив.

Портфельный риск в статье не совпадает с волатильностью, как это традиционно понимает портфельная теория, но представляет собой возможность того, что результирующая доходность по портфелю оказывается ниже нормативного требования инвестора. Рациональным требованием инвестора в случае портфельных инвестиций является доходность на уровне не хуже 25-30% годовых.

Оптимизация портфеля проводится приближенным градиентным методом, с формированием эффективной границы портфельного множества в координатах доходность портфеля – риск портфеля. Рассматривается расчетный пример.

Материал статьи является новым и оригинальным, не содержит государственной тайны и коммерческих секретов третьих сторон.

Считаю, что статья может быть опубликована в открытой научной печати.

*Рейшахрит Е.И., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, учета и финансов Национального минерально-сырьевого университета «Горный».*

### 9.3. PORTFOLIO OPTIMIZATION TRADING ROBOTS ON DERIVATIVES

A.O. Nedosekin, D.Sc. in Economics, Ph.D. in Technicals, MANEB academician, coordinator of an investing & consulting network IFEL Rus, professor at the Department of Financial management, National mineral resources university "Mining";

Z.I. Abdulaeva, Ph.D. in Economics, assistant professor at the Department of medical informatics and physics, North-Western state medical university named after I.I. Mechnikov

We consider a mathematical model to optimize the portfolio of trading robots that operate with derivatives. The basis of this model are fuzzy-multiple descriptions. They contain a model of the correlation matrix of assets. The article proposes an approximate method of accounting cross-correlation of assets in the construction of the resulting fuzzy numbers portfolio returns. In the course of portfolio optimization used approximation method gradient optimization. The new optimization method is considered on the settlement example.

#### Literature

1. Abdulaeva Z.I. Strategic analysis of innovative risk [Text] / Z.I. Abdulaeva, O.A. Nedosekin. – SPb. : Publishing house of the Polytechnic. University press, 2013. – 146 p.
2. Chopra V.K. The effects of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice [Text] / V.K. Chopra, W.T. Ziemba // Worldwide asset and liability modeling. – Cambridge University Press, 1998.
3. Dubois D. Fuzzy sets and systems [Text] / D. Dubois, H. Prade. – N.Y., Academic Press, 1980.
4. Li J. Optimal portfolio choice with fat tails [Electronic resource] / J. Li // NBER Reports/ – 2009. – Sep. URL: <http://www.nber.org/aging/rrc/papers/orrc09-16.pdf>
5. Nedosekin A.O. Fuzzy multiple risk analysis of a stock investment [Text] / A.O. Nedosekin. – SPb. : Sesame, 2002. – 181 p.
6. Nedosekin A.O. Optimization of the stock portfolio consisting only of options [Text] / A.O. Nedosekin // Banks and risks. – 2005. – No. 2.
7. Nedosekin A.O. Methodological bases of modeling financial performance using fuzzy multiple descriptions [Text] : author. diss. ... d-ra ekon. sciences / A.O. Nedosekin. – SPb. : Spbguef, 2004. – 280 p.
8. Nedosekin A.O. Financial mathematics. Fundamentals of Financial Mathematics. Analysis and modeling of financial markets. [Text] / A.O. Nedosekin, Z.I. Abdulaeva. – SPb. : Publishing house of the Polytechnic. University press, 2013. – 220 p.
9. Nedosekin A.O. Optimization of business portfolio containing real options [Text] / A.O. Nedosekin, Z.I. Abdulaeva // Audit and financial analysis. – 2013. – No. 1. – Pp. 249-253.
10. Nedosekin A.O. correlation matrix and its role in portfolio optimization [Electronic resource] / A.O. Nedosekin, D.N. Bessonov. URL: [http://www.mirkin.ru/\\_docs/articles03-052.pdf](http://www.mirkin.ru/_docs/articles03-052.pdf).
11. Puri M.L. Fuzzy random variables [Text] / M.L. Puri, D.A. Ralesku // J. Math. Anal. Appl. – 1986. – Pp. 409-422.

#### Keywords

Trading robots; derivatives; options; stock portfolio correlation intervals mirror; mirror fuzzy numbers; volatility; optimization; gradient method; risk.