

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ ИНВЕСТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ GARCH-EVT-COPULA

Жукова Г.С.¹, Кагирова Д.Р.²

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия, г. Москва, Ленинградский просп., д. 49

² Московский политехнический университет,
Россия, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д.38
galsevzhukova@mail.ru, da_dinara@mail.ru

Аннотация: Данная работа посвящена моделированию инвестиционного портфеля пенсионных накоплений, а также прогнозированию доходностей портфеля при различных вариантах диверсификации на долгосрочном периоде инвестирования с использованием модели GARCH-EVT-COPULA. Результаты исследования и предложенная процедура оптимизации могут применяться в сфере управления активами и риск-менеджменте.

Ключевые слова: VaR, GARCH, Метод экстремальных значений, копула, обобщенное распределение Парето, Монте-Карло, оптимизация портфеля, пенсионные накопления.

Введение

Инвестиционная доходность пенсионных накоплений Российской Федерации в течение последних лет не позволяют обеспечить рост пенсионного обеспечения. Необходимо также отметить, что в отличие от страховой и банковской сферы в пенсионной сфере отсутствуют единая система стандартов управления рисками, аналогичная существующим Basel и Solvency. Таким образом, тема портфельного управления в накопительных пенсионных планах – актуальна.

Одним из самых популярных показателей для измерения суммарного риска портфеля финансовых активов является Value-at-Risk (VaR). VaR – оценка величины потерь, измеренная в базовой валюте, которую с заданной вероятностью не превысят потери инвестиционного портфеля за заданный промежуток времени. Целью данного исследования является применение модели GARCH-EVT-COPULA для разработки моделей оптимальных инвестиционных стратегий в накопительных пенсионных планах на долгосрочном периоде.

1 Данные

В соответствии со статьей 26 Федерального закона №111-ФЗ от 24.07.2002 г. «Об инвестировании средств для финансирования накопительной пенсии в Российской Федерации» в качестве статистической базы в работе взяты ежедневные котировки бенчмарков для каждого вида финансовых активов в период с 01 января 2006 г. по 01 января 2019 г. (MICEX RGBI TR, MICEX MBI

TR, MICEX CBI TR, MICEX 10 INDEX, RURRPRC, Ставка по депозитам ЦБ РФ «overnight», USD/RUB).

Дневные значения цен трансформируются в дневные доходности (кроме депозитов), и рассчитываются по формуле [1]:

).

_____.

Дневные доходности ставки по депозитам ЦБ РФ «overnight» рассчитаны по формуле сложной процентной ставки с учетом капитализации процентов:

$$\sqrt[260]{1 + r_{year}} - 1,$$

где — ставка дневной доходности, — ставка годовой доходности, 260 — среднее число рабочих дней в году.

2 Оптимальный портфель пенсионных накоплений

Для полученных данных предлагаем следующий алгоритм моделирования доходности портфелей пенсионного фонда:

1. На текущий момент рассчитываются предельные распределения активов;
2. Вычисляется текущая матрица ранговой корреляции фондовых индексов;
3. С помощью копулы строится совместное распределение и производится 10 000 симуляций Монте-Карло (симуляции позволяют получить сценарии доходностей);
4. Методом Монте-Карло находятся ожидаемая доходность каждого актива и оценка его риска по значению коэффициента VaR.

3 Результаты

На основании проведенного исследования были сделаны следующие выводы.

1. Портфели «Внешэкономбанка» не являются эффективными, находятся значительно ниже эффективной границы портфелей по Марковицу (рис.1.).

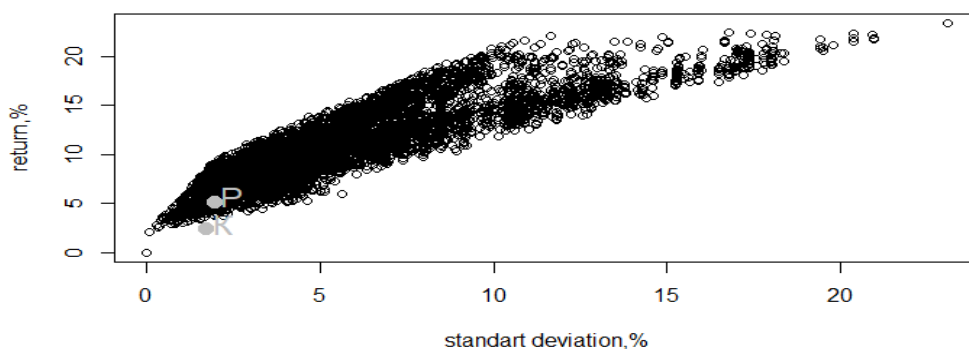


Рис. 1. Портфельное множество без ограничений

По оси ординат измеряется среднегодовая доходность портфелей в процентах, по оси абсцисс — стандартное отклонение среднегодовой доходности. Серыми точками отмечены расширенный (P) и консервативный (K) портфели «Внешэкономбанка».

2. Замена законодательных лимитов на максимальную долю активов в составе портфеля пенсионных накоплений ограничениями на VaR однодневной доходности портфеля позволяют расширить вверх множество допустимых портфелей и приблизиться к эффективной границе портфелей (рис.2.).

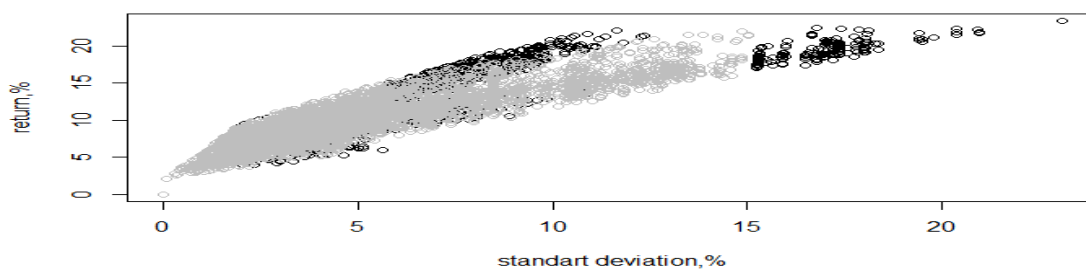


Рис. 2. Портфельное множество с законодательными ограничениями

На рис. 2 серым цветом обозначены портфели с законодательными ограничениями на активы, черным – портфели без ограничений.

3. VaR портфеля в размере 1% является оптимальной мерой управления рисками в накопительных пенсионных планах (рис. 3).
4. На рис. 3 можно увидеть, что замена на VaR в 1% портфеля (черный цвет) позволяет расширить вверх множество доступных портфелей пенсионных накоплений в сравнении с VaR в 2.5% (серый).

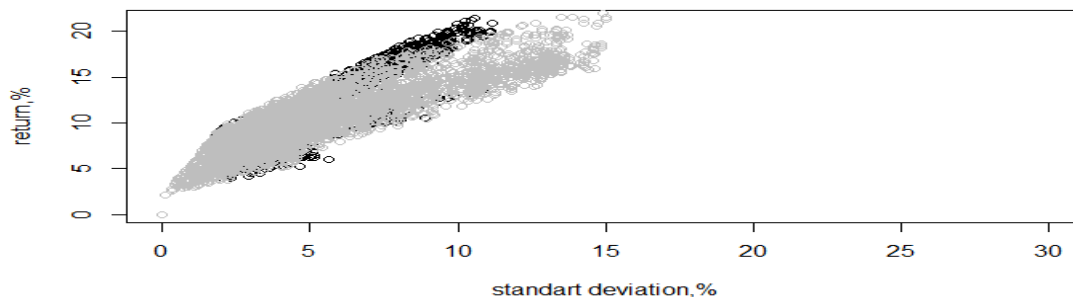


Рис. 3. Портфельное множество с ограничениями на величину VaR с максимальным значением 1%

Заключение

Использование модели GARCH-EVT-COPULA позволило смоделировать стохастическую среднегодовую доходность портфеля пенсионных накоплений на временном горизонте 40 лет, с оценкой уровня риска.

Литература

1. Ghorbel A., Trabelsi A. Energy portfolio risk management using time-varying extreme value copula methods // *Economic Modelling*. Vol. 38. 2014. – P.470–485.
2. Huang J.-J., Lee K.-J., Liang H., Lin W.-F. Estimating value at risk of portfolio by conditional copula-GARCH method // *Insurance: Mathematics & Economics*. Vol. 45. 2009, № 3. P.315–324.
3. Wang Z.-R., Chen X.-H., Jin Y.-B., Zhou Y.-J. Estimating risk of foreign exchange portfolio: using VaR and CVaR based on GARCH-EVT-Copula model // *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*. Vol. 389. 2010, № 21. – P.4918–4928.
4. Low R. K. Y., Alcock J., Faff R., Brailsford T. Canonical vine copulas in the context of modern portfolio management: are they worth it? // *Journal of Banking and Finance*. Vol. 37. 2013, № 8. P.3085–3099.
5. Жукова Г.С., Кагирова Д.Р. Структурные сдвиги в мировой экономике: нетрадиционный корреляционный анализ. В сборнике: *Современные тенденции развития науки и образования: Теория и практика* Материалы I Международной научно-практической конференции. 2017. С. 93-98.
6. Кагирова Д.Р., Орлик Л.К. Адаптивный подход к оценке усредненных корреляционных свойств двух временных рядов. В сборнике: *Экономическое прогнозирование: модели и методы*. Материалы XII Международной научно-практической конференции. 2016. С. 20–25.
7. Жукова Г.С., Кагирова Д.Р. Адаптивный подход к анализу корреляционных свойств финансовых временных рядов. В книге: *Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018)* Материалы одиннадцатой международной конференции. В 2-х томах. Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. 2018. С. 412-414.
8. Aloui R., Aïssa M. S., Nguyen D. K. Conditional dependence structure between oil prices and exchange rates: a copula-GARCH approach // *Journal of International Money and Finance*. Vol. 32. 2013, № 1. P.719–738.
9. Абрамов А., Радыгин А., Чернова М. Долгосрочные портфельные инвестиции: новый взгляд на доходность и риски. *Вопросы экономики*. 2015. № 10. С. 54–77.
10. Абрамов А., Радыгин А., Чернова М., Акиенцева К. Эффективность управления пенсионными накоплениями: теоретические подходы и эмпирич. анализ. *Вопросы экономики*. 2015 № 7. С.26–44.