

МОДЕЛЬ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЯ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

THE MODEL OF DYNAMIC PROGRAMMING FOR THE FORMATION OF COMMERCIAL BANK PORTFOLIO

Стаття присвячена актуальній проблемі вибору оптимального портфеля серед множини доступних. Під час роботи було змодельовано оптимальний портфель за допомогою одноперіодної моделі (модель Марковіца з використанням семіваріації та коефіцієнтів адаптації) та динамічної моделі, проаналізовано результати. Розроблено пропозиції щодо удосконалення портфеля комерційного банку на прикладі банку «Приват». В даній статті розроблено вдосконалення динамічної моделі – її спрощення при великому горизонті планування.

Статья посвящена актуальной проблеме выбора оптимального портфеля среди множества доступных. Во время работы был смоделирован оптимальный портфель с помощью однопериодной модели (модель Марковица с использованием семивариации и коэффициентов адаптации) и динамической модели, проанализированы результаты. Разработаны предложения по совершенствованию портфеля коммерческого банка на примере банка «Приват». В данной статье разработано совершенствование динамической модели - ее упрощения при большом горизонте планирования.

The article is devoted to the issue of the day of portfolio choice of commercial banks. The optimal portfolio was worked out during this research using one-period model (mathematical model of Markowitz, in which semivariation and coefficients of adaptation are used) and dynamic model. The results were analysed. In this paper were worked out propositions of improving the portfolio of the commercial bank based on economic accounting of bank "Privat". In this article also was worked out a development of a dynamic model: its simplification in great planning horizon.

Ключові слова: оптимальна структура портфеля, семіваріація, динамічне програмування, вінеровські процеси.

Вступ. Формування та успішна діяльність банківської системи, входження вітчизняних банків у міжнародний бізнес значною мірою залежить від кваліфікації, знань та умінь банківських працівників управляти фінансами, вдало по-управлінському вирішувати, впливати на ефективність діяльності банківської установи. Тому для успішної діяльності банківських і небанківських установ, особливо зараз, в час економічного спаду, моделювання структури портфеля є вкрай необхідним.

Аналізу і методам розрахунку оптимального портфеля, найбільш вигідному плану розподілу та перерозподілу інвестицій присвячена велика кількість досліджень.

Економіко-математична модель задачі вибору оптимальної структури портфеля вперше була запропонована Г. Марковіцем. Інший відомий американський вчений-економіст Д. Тобін узагальнив цю задачу, показавши, що оптимальна структура портфеля цінних паперів не залежить від схильності (несхильності) інвестора до ризику [2].

Вітчизняні вчені також активно розвивали теорію управління інвестиційними портфелями (серед них можна назвати таких вчених, як Б.Л. Луців, Б.І. Пшик, Л. Дума та М. Бурда).

З плином часу деякі вчені почали використовувати динамічні моделі для характеристики інвестиційного портфеля роботи Д.Ф. Кузнецова, В.В. Домбровського [7,8].

Проте і нині серед вітчизняних вчених немає єдиної думки щодо моделювання оптимального інвестиційного портфеля комерційного банку [3].

Постановка завдання. Метою даної роботи є побудова оптимальної структури портфеля комерційного банку з використанням динамічної мережевої моделі формування портфеля та її спрощення для більш зручного практичного застосування.

Для досягнення мети у роботі було поставлено такі завдання:

- 1) аналіз існуючих моделей формування оптимального портфеля цінних паперів;
- 2) розрахунок оптимального співвідношення груп активів у портфелі відповідно до реальних даних;
- 3) практична реалізація динамічної мережевої моделі управління портфелем цінних паперів;
- 4) порівняння результатів динамічної моделі та класичної моделі Марковіца;
- 5) аналіз результатів розрахункових моделей відповідно до довгострокової перспективи, усунення недоліків.

Методологія. Для розв'язку поставлених завдань використано методи економіко-статистичного аналізу, нелінійної багатопараметричної оптимізації та методи динамічного стохастичного програмування.

Обчислення проводились за допомогою таких програмних продуктів, як MathCAD та C++Builder.

Результати дослідження. Розглянемо інвестиційний портфель, що складається з $(n-1)$ -го виду ризикових вкладень (під ризиковими маються на увазі інвестиції, доходність яких – випадкова величина) і банківського рахунку з невідповідною, але, можливо, змінною доходністю. Управління

портфелем здійснюється шляхом перерозподілу капіталу між різними видами інвестицій через банківський рахунок.

Структуру і динаміку такого портфеля будемо описувати у вигляді стохастичної мережі, вузли якої представляють капітал, що поміщений в i -й фінансовий актив, а дуги – напрям і обсяг капіталу, що перерозподілюється.

Нехай еволюція цін фінансових активів

$$dS_i(t) = S_i(t) \left[\mu_i(t)dt + \sum_{j=1}^M \delta_{ij}(t)d\omega_j(t) \right], dx_n(t) = r(t) \left[x_n(t) - \sum_{i=1}^{n-1} u_i(t) \right] dt,$$

еволюція еталонного портфеля

$$DV^0(t) = \mu^0(t)V^0(t)dt,$$

Необхідно знайти –обсяг інвестицій в i -й актив, якщо

$$dx_i^{x_i(t)}(t) = \left[\mu_i(t)dt + \sum_{j=1}^M \delta_{ij}(t)d\omega_j(t) \right] [x_i(t) + u_i(t)],$$

а міра ризику

$$Y = M \left\{ \int_0^T \left([V(t) - V^0(t)]^2 + u^T(t)R(t)u(t) \right) dt + [V(T) - V^0(T)]^2 \right\}; V(t) = Cx(t).$$

Після математичних перетворень, дана задача зводиться до задачі оптимального керування

$$dx(t) = A(t)[x(t) + Bu(t)], u(t) = K(t)x(t)$$

де

$$K(t) = -[R(t) + \sum_{j=1}^M \bar{B}_j^T Q(t) \bar{B}_j(t)]^{-1} \times \left[\bar{B}_0^T Q(t) + \sum_{j=1}^M \bar{B}_j^T(t) Q(t) A_j(t) \right],$$

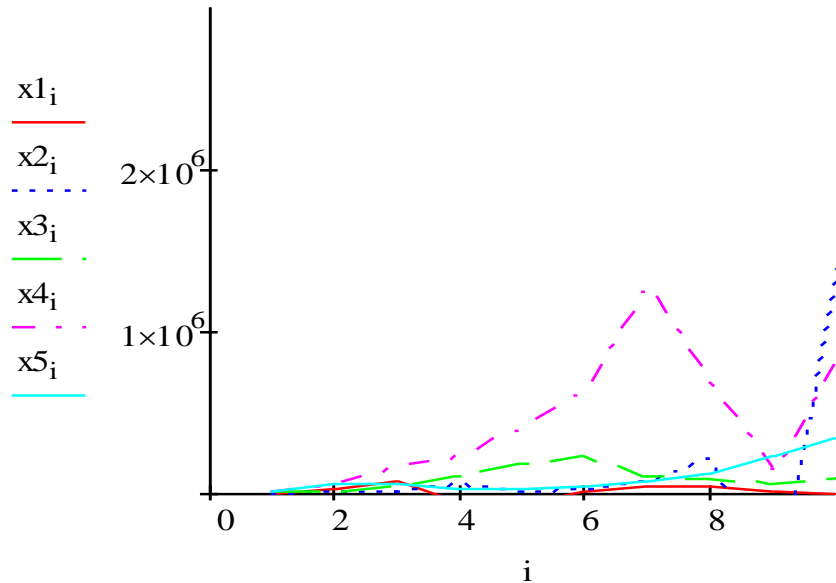
$$\dot{Q}(t) = \bar{C}^T \bar{C} + \bar{A}_0^T(t) Q(t) + Q(t) \bar{A}_0(t) + \sum_{j=1}^M \bar{A}_j^T Q(t) \bar{A}_j(t) -$$

$$- \left[Q(t) \bar{B}_0(t) + \sum_{j=1}^M \bar{A}_j^T(t) Q(t) \bar{B}_j(t) \right] \times \left[R(t) + \sum_{j=1}^M \bar{B}_j^T Q(t) \bar{B}_j(t) \right]^{-1} \times$$

$$\times \left[\bar{B}_0^T(t) Q(t) + \sum_{j=1}^M \bar{B}_j^T(t) Q(t) \bar{A}_j(t) \right],$$

$$Q(T) = \bar{C}^T \bar{C}.$$

Отримані розв'язки зобразимо графічно:



де $x_i(t)$ – вкладення в i -й актив.

Під час виконання роботи ми провели моделювання за допомогою мережевої моделі, взявши різні терміни планування, і порівняли результати.

При прямуванні періоду, для якого ми розраховуємо наші дані, до нескінченності коефіцієнти зворотнього зв'язку перетворюються в константу. Відповідно до отриманих результатів після періоду 30 років коефіцієнти зворотнього зв'язку стають рівними 6.

Отже, можна зробити висновок, що при плануванні складу портфеля більше ніж на 30 років не обов'язково розв'язувати дану задачу за допомогою складних розрахунків динамічного програмування, а можна використовувати простіші та зручніші методи статистики.

Висновки. Наукова новизна даної роботи полягає у спрощенні динамічної моделі формування інвестиційного портфеля при великих горизонтах планування. Це нововведення робить модель більш доступною для використання на практиці. Значимість даної роботи полягає у можливості ширшого використання даної ефективної моделі, яка дасть можливість підвищити доходність портфеля та знизити рівень портфельного ризику.

За результатами моделювання оптимальної структури інвестиційного портфеля комерційного банку “Приват” можна зробити висновок, що використання динамічної моделі є досить ефективним та дозволяє підвищити доходність оптимального портфеля. За допомогою даного інструменту під час дослідження ми отримали новий, більш оптимальний розподіл цінних паперів в інвестиційному портфелі банку та винесли рекомендації щодо оптимізації його структури.

Дослідження будуть спрямовані на подальше опрацювання динамічної мережевої моделі та усунення її недоліків.

Література

1. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві : моногр. / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. - К. : КНЕУ, 2004. — 480 с.
2. Касимов Ю.Ф. Основы теории оптимального портфеля ценных бумаг / Ю.Ф. Касимов. - М. - Финансы, 1998. – 342 с.
3. Шклярчук С.Г. Портфельное инвестирование. Теория и практика / С.Г. Шклярчук. — К. : Нора-принт, 2000. — 350 с.
4. Ястремская Е. Н. Стратегическое инвестирование предприятий / Е. Н. Ястремская, А. В. Строкович. — Х. : ХГАДТУ, 1999. — 181 с.
5. Парашук О.В. Кількісна оцінка інвестиційних ризиків / О.В. Парашук, Н.О. Целіна, О.Д. Мельниченко // Вісник економічної науки України. – 2009. -№ 1. - С. 55-57.
6. Рідкокаша А.А. Використання математичного методу Value-At-Risk при оцінці й управлінні ризиком на підприємствах / А.А. Рідкокаша, Є.Ю. Катаєва, О.О Чусов // Вісник ЧДТУ. - 2007.- №1-2. - С. 18-24.
7. Домбровский В.В. Динамическая сетевая модель управления портфелем ценных бумаг в непрерывном времени при квадратичной функции риска / В.В. Домбровский, Е.С. Герасимов // Вестник Томского гос. ун-та. - 2000.- № 269.-С. 71-73.
8. Кузнецов Д.Ф. Численное моделирование стохастических дифференциальных уравнений и стохастических интегралов / Д.Ф. Кузнецов. - СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2010. - 816 с.