

Формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільного фондового ринку

Запорізький національний технічний університет

Розглянуто проблему формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільного фондового ринку. Проаналізовано метод управління портфелем на основі D-оцінок Руссмана і особливості його використання для довгострокового інвестування. Запропоновано модифікований метод управління інвестиційним портфелем на основі D-оцінок Руссмана, який використовує генетичний алгоритм для оптимізації портфеля і нечіткий метод групового врахування аргументів для визначення діапазону приросту доходності та траєкторії руху системи до мети.

Ключові слова: інвестиційний портфель, D-оцінки Руссмана, генетичний метод оптимізації, нечіткий метод групового врахування аргументів.

ВСТУП

Висока спеціалізація підприємства і чіткий ритм виробництва приводять до високої рентабельності, але одночасно знижують адаптивність такої економічної системи до змін зовнішнього (відносно неї) економічного середовища. На ринку цінних паперів ця проблема вирішується за допомогою диверсифікації вкладень. Сукупність цінних паперів становить їхній портфель – розподіл коштів між різними активами в найбільш вигідній та безпечній пропорції. Такий розподіл інвестицій знижує ризик, забезпечує більшу стійкість прибутків за будь-яких коливань зокрема, ринкових цін на цінні папери.

На відміну від акумулювання й перерозподілу грошових коштів через банківську систему фондовий ринок орієнтується на перерозподіл довготермінових грошових ресурсів, які спроможні забезпечити процес розширеного відтворення. Ресурси, залучені за допомогою фондового ринку, дешевші за банківські. Фондовий ринок – альтернативне джерело інвестиційних ресурсів, яке забезпечує економіку відносно дешевими й довгостроковими фінансовими ресурсами.

Зростання фондового ринку в Україні в 2000 – 2007 рр., коли до нього було повернуто увагу широкого кола іноземних і вітчизняних інвесторів, стимулювалося, з одного боку, стабільним розвитком економіки країни, зростанням промислового виробництва, й з іншого – сприятливими зовнішніми факторами (зростанням цін на продукцію основних українських експортерів). Однак зростання за підсумками 2007 р. відбувалося рекордними темпами (індекс першої фондової торгівельної системи (ПФТС) зріс на 135,4 % – найвищий показник у Європі й другий - у світі), зокрема, завдяки черговому припливу спекулятивного іноземного капіталу під час світової фінансової кризи наприкінці року [1]. Проте ті ж фактори, які в попередні роки стали головними рушіями українського ринку цінних паперів (ЦП), наступного року призвели до одного із найбільших у світі падінь українського фондового ринку (індекс ПФТС знизився на 74,33 %).

Український фондовий ринок знаходиться в стані розвитку, а тому відзначається нестабільністю, зокрема, перебуває у сильній залежності від іноземного капіталу та зовнішньоекономічної динаміки, а також незначною участю населення в інвестуванні у фінансові активи [2]. Однак високі ризики ринку

компенсуються швидкими темпами його розростання. Стрибокподібний розвиток фондового ринку України ускладнює його прогнозування, створює непевність у його стійкості та надійності [3].

У попередній статті з даної проблеми [4] авторами було розглянуто та проаналізовано сучасні методи оптимізації інвестиційного портфеля і використовувалися при цьому способи оцінювання ризику, що визначено умови застосування, а також особливості даних методів.

Фундаментальна модель оптимізації інвестиційного портфеля, модель Марковіца, може бути застосована у випадку однорідності ринку, коли із впевненістю можуть бути встановлені ймовірності досягнення того чи іншого значення дохідності, адже очікувана дохідність цінних паперів встановлюється на рівні середньої дохідності за даними минулих періодів, що часто не відповідає реальним умовам [5]. Методологія Value-at-Risk [6] за умов стрибкоподібної зміни волотільності ринку зможе врахувати ці зміни (за умов їх збереження) тільки через деякий проміжок часу. Недоліком методу оптимізації інвестиційного портфеля на основі теорії можливостей [7] є максимізація дохідності для встановленого рівня ризику, який визначає ймовірність потрапляння до зони неефективності, у результаті чого сформований портфель безпосередньо залежить від сприйняття ризику особою, яка приймає рішення, що характерно й для інших методів.

Таким чином, застосування відомих моделей оптимізації інвестиційного портфеля для фондового ринку України має доволі неефективний вигляд і порушує питання формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільного ринку чи за умов кризових явищ. Існуючі методології, окрім того, не дозволяють проводити постійний моніторинг ризику інвестиційного портфеля обраної структури протягом запланованого періоду.

Проблема формування інвестиційного портфеля посідає важливе місце зокрема й через те, що комерційні банки (як і інші фінансові інститути) активно виконують операції на фондовому ринку від свого імені й від імені клієнтів [8], а з розвитком фондового ринку в Україні ця проблема буде набувати ще більшого значення, адже все більш активну роль у його діяльності відіграватиме населення. Цим зумовлюється *актуальність* статті.

У цій роботі необхідно вирішити завдання формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільної ситуації на фондовому ринку. Зокрема, вирішення цього завдання повинно дозволити зменшити збитки від інвестицій під час кризових явищ, пере спрямовуючи розподіл капіталу в іншому напрямку або вчасно забираючи інвестовані кошти, що можливо забезпечити за допомогою планування на відносно невеликі проміжки часу або/і моніторингу поточного стану обраної структури портфеля.

1. УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ АКТИВІВ НА ОСНОВІ ОЦІНОК ВАЖКОСТІ ДОСЯГНЕННЯ МЕТИ

Метод управління портфелем активів на основі D-оцінок Руссмана [9] можна використати в умовах нестабільної ситуації на ринку акцій, яка спостерігається на українському фондовому ринку. Він придатний для короткострокових стратегій інвестування, а також довгострокових, що передбачають частий перегляд портфеля.

Загроза недосягнення мети інвестування пов'язана зі складнощами, які виникають під час роботи над її досягненням. Ці складнощі зумовлені опором зовнішнього середовища, неідеальною якістю ресурсів (поточного складу

портфеля), що використовуються для досягнення мети, та власними обмеженими можливостями.

У методі управління портфелем цінних паперів на основі D-оцінок Руссмана управління портфелем розглядається як процес досягнення мети системою змінної структури, а ризик – як ступінь загрози недосягнення цієї мети і є функцією положення системи відносно мети. Цей метод передбачає отримання запланованого адекватно кон'юнктурі ринку доходу під час закриття позиції в рамках заданого обсягу коштів протягом заданого проміжку часу, формуючи та реорганізуючи портфель.

Задача оптимізації полягає у формуванні портфеля таким чином, щоб ризик під час руху системи вздовж деякої прогнозованої траєкторії $A = f(t)$ був мінімальним. При цьому за плановий строк t_{pl} необхідно досягти планового результату A_{pl} , тобто $f(t_{pl}) = A_{pl}$.

Критерій оптимальності системи – величина важкості досягнення мети, введена І.Б. Руссманом. Важкість досягнення мети еквівалентна ризику як мірі загрози втрати керованості, та еквівалентна вартості (витратам) на збереження керованості або вартості можливості досягнення мети [10].

Якщо досягнення мети виявляється неможливим, то необхідно якнайшвидше виявити і та змінити параметри мети так, щоб вона стала досяжною. Зокрема, зміна може виражатися в зменшенні величини доходу, збільшенні часу або у обох змінах параметрів одночасно. Важкість досягнення мети в деякий момент часу t ($0 < t < t_{pl}$) залежить від положення системи в цей момент, а також від мінімальної та максимальної можливих швидкостей руху розглядуваної системи.

Управління портфелем цінних паперів складається з таких етапів [9]:

-) вибір планового періоду i , відповідно до цього, підготовка даних для нейромережного комітету;
-) прогнозування значень максимального та мінімального приросту цін всіх розглядуваних активів у плановому періоді (границь поведінки системи);
-) вибір цільового приросту портфеля за плановий період;
-) визначення передбачуваної траєкторії поведінки системи в плановому періоді;
-) формування портфеля з мінімумом максимальної оцінки ризику за весь плановий період;
-) поточний контроль i , за необхідності переформування портфеля, якщо параметри системи сильно відхилились від планових.

Дані для нейромережного комітету формуються згідно з плановим періодом і повинні відбивати статистику за попередні часові інтервали такої самої величини.

Для кожної акції необхідно оцінити діапазон можливих значень її приросту в плановому періоді. Для більш точного прогнозування цього діапазону приросту кожної акції пропонується використовувати підхід на основі нейромережного прогнозування.

На основі практичного тестування було запропоновано величину цільового приросту доходності портфеля встановлювати на рівні 70–80 % від максимального прогнозованого приросту.

Якщо довжина планового періоду становить 1 день (тобто ризику переглядаються кожний день і залежно від їх зміни портфель, можливо, буде

перетворюватись), то найбільш імовірними траєкторіями поведінки системи в плановому періоді є криві вигляду $f(t) = t^\alpha, 0 < \alpha < 1$ (пропонується приймати $\alpha = 0.75$) або дволанкові ломані вигляду

$$f(t) = \begin{cases} k_3 t, & 0 \leq t \leq t_0 \text{ (1-а ланка)}; \\ 1 - k_4(1-t), & t_0 \leq t \leq 1 \text{ (2-а ланка)}. \end{cases} \quad (1)$$

Якщо плановий період становить декілька діб, то пропонується використовувати гіпотезу про те, що система рухається до мети рівномірно, тобто траєкторією є функція $f(t) = t$.

Процес формування оптимального портфеля відбувається на основі виконання таких дій:

-) числовий перебір всіх можливих (доступних на цей момент) варіантів комплектування портфеля активами;
-) визначення значень V_{min} і V_{max} для кожного варіанта;
-) обчислення оцінок ризику для кожного варіанта комплектування розглядуваного портфеля, з урахуванням обраної траєкторії поведінки системи;
-) вибір портфеля з мінімумом максимального значення оцінки ризику неотримання запланованого прибутку в плановому періоді.

2. МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ПОРТФЕЛЕМ НА ОСНОВІ D-ОЦІНОК РУССМАНА

Задача оптимізації портфеля в методі на основі D-оцінок Руссмана може розглядатися як задача мінімізації важкості досягнення мети та бути сформульована таким чином:

$$\min_{w_i} d; \quad (2)$$

$$d = \max_t d(t), 0 \leq t \leq 1; \quad (3)$$

$$d(t) = \max\{d_1(t), d_2(t)\}, d(t) \in [0, 1]; \quad (4)$$

$$d_1(t) = \frac{(V_{max}t - f(t))(A_{pl} + V_{min}t - V_{min}t_{pl} - f(t))}{t(A_{pl} - V_{min}t_{pl})(V_{max} - V_{min})}; \quad (5)$$

$$d_2(t) = \frac{(V_{max}t - f(t))(A_{pl} + V_{min}t - V_{min}t_{pl} - f(t))}{(t_{pl} - t)(V_{max}t_{pl} - A_{pl})(V_{max} - V_{min})}; \quad (6)$$

$$V_{max} = \sum_{i=1}^n w_i V_{max_i}; \quad (7)$$

$$V_{min} = \sum_{i=1}^n w_i V_{min_i}; \quad (8)$$

$$0 \leq w_i \leq 1; \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1. \quad (10)$$

де $d(t)$ – ступінь ризику системи в момент часу t , що визначається як максимум з двох складових важкості: $d_1(t)$ і $d_2(t)$;

V_{max} – максимальна швидкість збільшення вартості портфеля протягом планового періоду;

V_{min} – мінімальна швидкість руху об'єкта до мети, тобто мінімальна швидкість збільшення вартості портфеля (при цьому ця швидкість може бути від'ємною) протягом планового періоду;

w_i – вага i -го активу в складі інвестиційного портфеля;

V_{max_i} – максимально можливе збільшення ціни i -го активу протягом планового періоду;

V_{min_i} – мінімально можливе збільшення (або, відповідно, максимально можливе зменшення) ціни i -го активу протягом планового періоду;

$f(t)$ – довільна функція, яка відбиває траєкторію руху системи до мети.

Слід також зазначити, що заплановані величини строку і результату планування необхідно обирати таким чином, щоб максимальна швидкість дозволяла досягти запланованого результату за запланований строк, тобто $V_{max}t_{pl} > A_{pl}$, а рух із мінімальною швидкістю не повинен дозволяти досягти запланованого результату, тобто $V_{min}t_{pl} < A_{pl}$.

Існує другий підхід до визначення першої складової важкості (окрім (5)), який виглядає більш обґрунтованим для проблеми оптимізації інвестиційного портфеля, коли важкість d_1 дорівнює 1 на прямій $A=0$ і $d_1 = +\infty$ на прямій, що відповідає руху системи з мінімальною можливою (від'ємною) швидкістю. Ця важкість має зменшуватись під час руху системи від прямої, що відповідає мінімальній швидкості, в напрямку максимальної швидкості. У роботі [9] для цього запропоновано відповідну формулу, яка, однак, далі в роботі не досліджувалась.

Проте виникає питання щодо вибору прямої, на якій перша складова важкості буде дорівнювати 1, що пояснюється тим, що інвестору бажаніше не просто щоб поточна дохідність не була від'ємною, а безпосередньо уникала деякого критичного поточного рівня $A = A_{cr}$. Відповідна формула для визначення першої складової важкості досягнення мети з урахуванням поточного критичного рівня дохідності інвестиційного портфеля має такий вигляд:

$$d_1(t) = \frac{(V_{max}A_{cr} - V_{min}A_{cr} - V_{min}V_{max}t + V_{min}f(t))}{(A_{pl}V_{max} - V_{min}V_{max}t_{pl} - V_{max}A_{cr} + V_{min}A_{cr} + V_{min}V_{max}t - V_{min}f(t))} \times \frac{(A_{pl} - V_{min}t_{pl} - f(t) + V_{min}t)}{(f(t) - V_{min}t)} \quad (11)$$

Для розв'язання цієї задачі оптимізації необхідно розглянути всі можливі набори активів, а тому зі збільшенням активів швидко збільшується кількість наборів таких комбінацій, з обчислювальної точки зору ця задача виявляється NP-повною. У роботі [10] через неможливість повного перебору всіх варіантів розв'язання задачі вводились обмеження, що суттєво зменшували перебір, а тому не дозволяли охопити нехарактерні варіанти рішень.

У цій роботі запропоновано для розв'язання задачі оптимізації інвестиційного портфеля, сформульованої у вигляді умов (2) – (4), (6) – (11), використовувати генетичні методи оптимізації [11], які дозволяють отримати прийнятний результат за час, який пропонується відвести для оптимізації.

Кожен ген в хромосомі відповідає вазі активу в портфелі. Кількість генів у хромосомі визначається доступною кількістю цінних паперів на фондовому ринку. Хромосому кожної особи (структури інвестиційного портфеля) подано вектором дійсних параметрів. Фітнес-функція генетичного алгоритму визначається формулами (2) – (4), (6), (11) і обмежена умовами (9)-(10), тому що вага кожного активу знаходиться в інтервалі $[0,1]$, а сума всіх ваг має дорівнювати 1 (умова нормування).

Для проведення генетичного пошуку застосовується острівна модель, що передбачає створення декількох під популяцій, які обмінюються особинами із заданою частотою, тобто відбувається міграція.

Як функцію відбору батьків для кросоверу та мутації нащадків використано турнірний відбір, який дозволяє поєднати в собі вибір найбільш пристосованих особин з уникненням дочасної збіжності за рахунок випадкового вибору особин для проведення кожного турніру, адже надто швидка збіжність може призвести до концентрації розглядуваних точок в одній ділянці пошуку з отриманням локального екстремуму функції замість глобального.

Оператор кросоверу – арифметичне схрещування, такий вибір обумовлено зокрема необхідністю виконання умов (9), (10), а ймовірність кросоверу встановлено на рівні 0,7.

Як оператор мутації застосовується гаусова мутація, яка передбачає додання випадково обраного за допомогою розподілу Гаусса числа, що зменшується з кожною ітерацією. Ймовірність мутації – 0,05.

Перевірка ефективності різних значень параметрів генетичного алгоритму виконувалась за допомогою програми на основі даних фондового ринку України за 2006-2011 рр. Було обрано параметри, які дозволили отримати оптимальні значення та швидку збіжність.

Для прогнозування максимальної та мінімальної швидкості приросту дохідності замість нейронних мереж запропоновано використовувати нечіткий метод індуктивного моделювання – нечіткий метод групового врахування аргументів (НМГВА), запропонований у роботі [12] для нечітких вхідних даних, заданих у вигляді інтервалів невизначеності. НМГВА використовується для прогнозування діапазону, в який може потрапити дохідність активу кожної мінімальної розглядуваної одиниці часу протягом запланованого періоду часу.

У роботі [9] величину запланованого результату роботи системи запропоновано визначати залежно від максимального прогнозованого приросту. Однак у випадку планування на декілька діб максимальний приріст і прогнозована дохідність за плановий період відрізняються, тому що приріст визначається на основі щоденної зміни дохідності, а дохідність за плановий період визначається як зміна дохідності протягом всього планового періоду часу. Тому для прогнозування

запланованого результату необхідно визначити окремий відповідний механізм. Окрім того, у роботі [9] передбачалось, що система в загальному випадку рухається до мети рівномірно у випадку планування на декілька днів, однак це не відповідає суті визначення важкості як міри ризику, адже важливо визначити, яким буде рівень ризику у критичні моменти, що абсолютно не досліджується у випадку використання функції $f(t) = t$ для визначення очікуваної траєкторії руху системи до мети.

Тоді для прогнозування траєкторії руху системи до мети можна використати НМГВА, розв'язуючи завдання визначення функціональної залежності $y = [y_1, y_2, \dots, y_N] = [x_{N+1}, x_{N+2}, \dots, x_{N+T}] = f(x_1, x_2, \dots, x_N)$, тобто завдання полягає у прогнозуванні дохідності цінних паперів на майбутні T одиниць часу на основі даних про дохідність за минулі N попередніх аналогічних одиниць часу. Тоді траєкторія руху системи до мети буде визначена дискретно.

Рішення про встановлення планового результату може прийматися особою, що приймає рішення, на основі отриманих даних про прогнозовану максимальну дохідність у плановий період часу або безпосередньо автоматизовано, встановлюючи його на рівні 70-80 % від максимальної дохідності. Таким чином, на основі прогнозованої траєкторії руху системи до мети визначається дохідність всіх активів протягом планового періоду, з яких вибирається максимальна, і залежно від її рівня визначається запланований результат інвестування.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ

Для експериментального дослідження ефективності різних методів і різних пропозицій було використано дані торгів на фондовому ринку України за 2006 – 2011 рр. Як можливі активи розглядалися всі цінні папери, торги якими відбувались у цей період на українській біржі ПФТС. Історичні дані було взято із сайту компанії «KINTO» (<http://kinto.com/ukr.html>), де їх розміщено у вільному доступі.

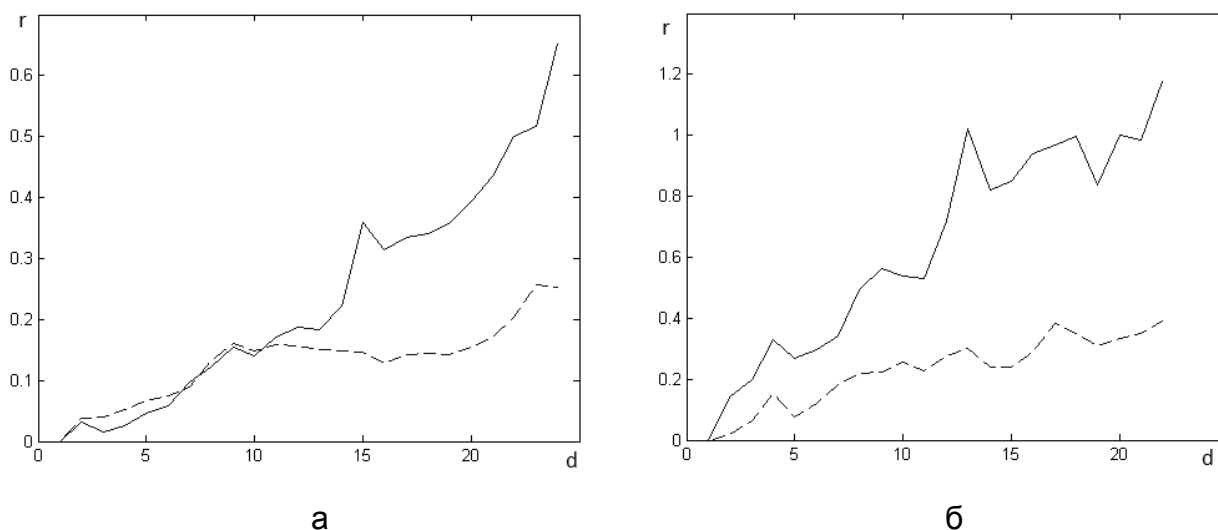
Деякі результати формування інвестиційного портфеля за допомогою моделі Марковіца, методології Value-at-Risk [6], нечіткого методу на основі теорії можливостей [7], методу на основі D-оцінок Руссмана [9] та його модифікованого варіанта, поданого в цій роботі, наведено в таблиці. Дані відповідають передкризовому періоду, посткризовому та сучасному станам. Дохідність оцінюється у відносних одиницях, показуючи, у скільки разів змінилась вартість портфеля протягом планового періоду.

Результати формування інвестиційного портфеля

Метод	Жовтень 2007 р.	Квітень 2009 р.	Грудень 2010 р.
Модель Марковіца	0.2215	0.3500	0.0723
Методологія Value-at-Risk	0.3348	0.6537	0.0109
Метод на основі нечітких множин	0.4007	0.4578	0.0875
Метод на основі D-оцінок Руссмана	0.4214	0.8716	0.1015
Модифікований метод на основі D-оцінок Руссмана	0.5010	1.1758	0.1200

Порівняно з моделлю Марковіца розглядуваний метод дозволяє отримати портфель з дохідністю, у 2-3 рази більшою. Методологія Value-at-Risk у більшості випадків дала змогу покращити результати порівняно з моделлю Марковіца, хоча в деяких випадках спостерігалась протилежна ситуація. Модифікований метод управління портфелем на основі D-оцінок Руссмана дозволив підвищити дохідність сформованого портфеля порівняно зі стандартним варіантом цього методу на 20-30 %. У більшості випадків метод на основі D-оцінок Руссмана призводив до отримання інвестиційного портфеля, який був сформований з більшої кількості цінних паперів, ніж інші методи, тобто цей метод дає змогу краще провести диверсифікацію інвестицій за допомогою сформованого портфеля.

На рисунку подано результати формування інвестиційного портфеля (дохідність портфеля r кожного порядкового дня d планового періоду) за допомогою моделі Марковіца (пунктирна лінія) і модифікованого методу на основі D-оцінок Руссмана (безперервна лінія) на українському фондовому ринку. Графік відбиває зміну дохідності протягом планового періоду (місяця).



Зміна дохідності сформованого інвестиційного портфеля протягом планового періоду: а – жовтень 2007 р.; б – квітень 2009 р.

ВИСНОВКИ

У роботі висвітлено проблему формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільного фондового ринку (на прикладі українського фондового ринку). Метод на основі D-оцінок Руссмана розглянуто як можливий спосіб розв'язання цієї проблеми. На відміну від існуючих методів, які формують інвестиційний портфель на основі усередненої дохідності кожного цінного паперу за минулий період, що не дозволяє їх ефективно використовувати для нестабільного ринку і в умовах кризових явищ, цей метод ґрунтується на визначенні важкості досягнення мети як міри ризику на основі встановлення максимальної та мінімальної швидкості приросту дохідності портфеля (це оцінки встановлюються за значно менший період часу).

Метод управління інвестиційним портфелем на основі D-оцінок Руссмана можна використовувати як для короткострокового інвестування, так і для довгострокового. Особливостям впровадження цього методу для довгострокового

інвестування присвячена особлива увага. Використано оцінку важкості, що збільшується до нескінченності, коли поточний стан системи наближається до деякого критичного поточного рівня.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що в ній запропоновано модифікований метод управління інвестиційним портфелем на основі D-оцінок Руссмана, який на відміну від існуючого використовує генетичний алгоритм для розв'язання задачі оптимізації інвестиційного портфеля, нечіткий метод групового врахування аргументів для обчислення діапазону зміни швидкості приросту дохідності цінних паперів у плановому періоді та для визначення траєкторії руху системи до мети, планування результату роботи системи, що дозволяє мінімізувати роль знань людини, які використовуються як передумови моделювання, розглядаючи нестандартні варіанти розподілу капіталу інвестиційного портфеля, і отримувати в результаті портфель з більшою дохідністю, ефективно управляти інвестиціями в короткостроковому та довгостроковому періодах на нестабільному фондовому ринку.

У процесі подальшого дослідження необхідно розробити програмний комплекс для формування інвестиційного портфеля на основі результатів проведеного дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Калач, Г.М. Вплив фінансової глобалізації на фондовий ринок України [Текст] / Г.М. Калач // Фінанси України. – 2009. – №1. – С.115–121.
2. Рябчикова, С.Ю. Сучасний стан фондового ринку України : причини злету і падіння. / С.Ю. Рябчикова // V Междунар. Науч.-практ. Конф. «Наука в информационном пространстве» (30–31 октября 2009 г.). [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.confcontact.com/2009ip/ryabchikova.htm>
3. Савицька, О.І. Проблеми та перспективи розвитку фондового ринку України [Текст] / О.І. Савицька, А.А. Фурсова // Економіка і регіон. – 2009. – № 2 (21). – С. 136–139.
4. Дубровін, В.І. Оцінювання ризиків інвестиційного портфеля [Текст] / В.І. Дубровін, В.М. Льовкін // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2010. – №1 (22). – С. 51–55.
5. Льовкін, В.М. Дослідження підходів до оцінювання ризиків у моделях оптимізації інвестиційного портфеля [Текст] / В.М. Льовкін // ІУС та КМ - 2011 : II Всеукраїн. Наук.-техн. Конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 11–13 квітня 2011 р., м. Донецьк. – Донецьк : ДонНТУ, 2011. – Т.2. – С. 237–241.
6. Скіцько, В.І. Оцінка ризику методом Value-at-Risk [Текст] / В.І. Скіцько // Економіка : проблеми теорії та практики : Зб. наук. пр. – Дніпропетровськ : ДНУ. – 2005. – № 202. – С. 158–165.
7. Зайченко, Ю.П. Анализ инвестиционного портфеля с использованием аппарата нечетких множеств [Текст] / Ю.П. Зайченко, М. Есфандиярфард // Матер. XIII Міжнар. конф. з автоматичного управління «Автоматика – 2006». – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2007. – С. 316–324.
8. Шкодїна, І. В. Особливості функціонування комерційних банків на фондовому ринку України [Текст] / І. В. Шкодїна // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : зб. наук. пр. – Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2003. – Т. 8. – С. 163–166.
9. Иванова, К.Г. Управление портфелем ценных бумаг на основе

D-оценок Руссмана и нейросетевого моделирования : дис. канд. экон. наук : 08.00.13 /Иванова Клавдия Григорьевна. – Воронеж. гос.ун-т. – Воронеж, 2009. – 129 с.

10. Берколайко, М.З. О некоторых методах формирования и управления портфелем активов. [Текст] / М.З. Берколайко, И.Б. Руссман // Экономическая наука современной России. – 2004. – №2. Ч. 2 – С. 25 – 36.

11. The practical handbook of genetic algorithms : Applications, Second edition [Текст] / Edited by Lance D. Chambers. – Boca Raton, Florida : Chapman & Hall/CRC, 2000. – 501 p.

12. Зайченко, Ю.П. Нечеткий метод группового учета аргументов при неопределенных входных данных [Текст] // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – № 4. – С. 58 – 71.

Рецензент: д-р техн. наук, проф., декан, зав. каф. С.І. Гоменюк, Запорізький національний університет, Запоріжжя

Поступила в редакцию 16.09.2011

Формирование инвестиционного портфеля в условиях нестабильного фондового рынка

Рассмотрена проблема формирования инвестиционного портфеля в условиях нестабильного фондового рынка. Проанализированы метод управления портфелем на основе D-оценок Руссмана и особенности его использования для долгосрочного инвестирования. Предложен модифицированный метод управления инвестиционным портфелем на основе D-оценок Руссмана, который использует генетический алгоритм для оптимизации портфеля и нечёткий метод группового учёта аргументов для определения диапазона прироста доходности и траектории движения системы к цели.

Ключевые слова: инвестиционный портфель, D-оценки Руссмана, генетический метод оптимизации, нечёткий метод группового учёта аргументов.

Investment portfolio management on unstable stock exchange

The problem of investment portfolio management on unstable stock exchange was considered. The portfolio management method based on D-scores of Russman and its usage features for long-term investment were analyzed. The modified investment portfolio management method based on D-scores of Russman which uses genetic algorithm for portfolio optimization and fuzzy group method of data handling for yield increase range estimation and for assessment of system motion path to the goal was proposed.

Keywords: investment portfolio, D-scores of Russman, genetic optimization method, fuzzy group method of data handling.