

Камнєва О.М.,

Холіна А.Г.,

Гізатулін А.М.

к.е.н., доц.,

Донецький національний технічний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ДО ДИНАМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ КАПІТАЛОМ НА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІЙ ОСНОВІ

У статті розроблено новий метод динамічного управління капіталом (ДУК), який враховує стохастичну природу економічних систем і дозволяє удосконалити сучасний методологічний підхід до управління капіталом інвестора.

Ключові слова: динамічне управління капіталом, багатокритеріальний аналіз, інтегральний закон, стохастична компонента, реінвестування.

Постановка проблеми. Дослідження в області динамічного управління капіталом дуже важливі в сучасному світі, так як лише грамотне управління і прогнозування дає можливість інвестору примножити свій капітал. На сьогоднішній день більшість інвесторів регулюють свої гроші за допомогою фіксованої частки, що є досить ризикованим методом, який може і не дати позитивного ефекту. Тому дуже важливо розробити нові методи, які б врахували всі недоліки існуючих методів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дані питання були розглянуті як американськими дослідниками, так і європейськими. Основоположником динамічного управління капіталом можна вважати Ральфа Вінса (Ralph Vince), який виклав свою теорію в книжці «Математика управління капіталом. Методи аналізу ризику трейдерів і портфельних менеджерів». Не менш знаменитим в області трейдингу є американський технічний аналітик Ларрі Вільямс (Larry Williams), який представив свої ідеї в таких книгах як: «Довгострокові секрети короткострокової торгівлі», «Секрети торгівлі на ф'ючерсному ринку». Питаннями управління капіталом займалися також Макдоннелл (McDonnell) та Шрив (Shreve).

Однак в Україні даним питанням займається досить вузьке коло людей, так як ця наука ще знаходиться на етапі розвитку. У Донецькому національному технічному

університеті з даної тематики ведуться розробки і дослідження доцентом кафедри ПМІ, кандидатом технічних наук А.В. Смирновим спільно з аспірантами.

Постановка цілей:

- підвищення ефективності управління капіталом на основі математичного апарату теорії ДУК;
- удосконалення методологічного підходу ДУК шляхом розробки нового методу, який враховує стохастичність природи економічних систем.

Виклад основного матеріалу. Основною особливістю ДУК є те, що трейдер має можливість регулювати частку капіталу в залежності від ризику і ступеня розорення. Даний аналіз дозволяє виявити найбільш ефективні методи динамічного управління капіталом (ДУК), які дають можливість здійснити підтримку конкурентоспроможності підприємства.

У дослідженні використовувалися деякі традиційні моделі:

- 1) алгоритм «оптимального f » Ральфа Вінса;
- 2) алгоритм без ДУК з фіксованим значенням $f_{const} = 1$.

Найбільш популярною моделлю управління капіталом, є теорія «оптимального f » Р.Вінса. Він запропонував модель, що складається з ряду P & L, яка представляє собою коротку реалізацію прибутків і збитків. Автор виводить визначення «оптимального f », яке є частиною капіталу інвестора при максимальному значенні TWR (рис. 1). Terminal Wealth Relative (TWR) - множник до первісного капіталу.

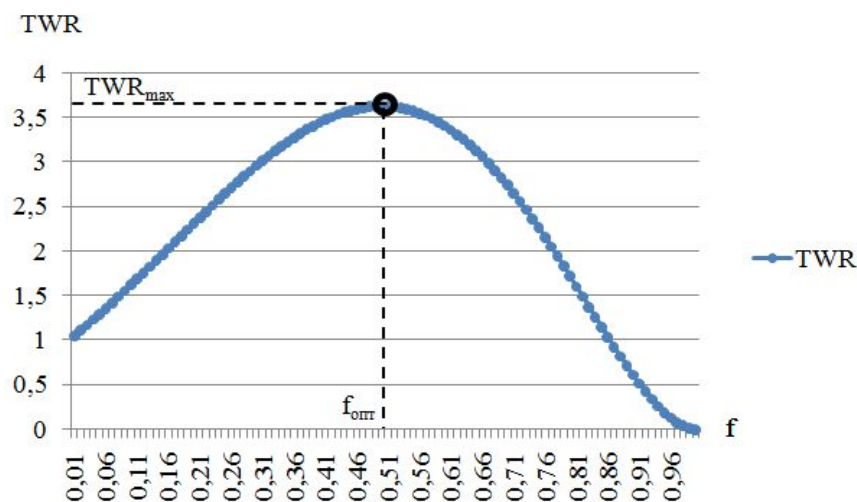


Рис. 1. Знаходження «оптимального f » графічним способом

Якщо мати статистику вигравів і програшів можна знайти таке f , при якому TWR буде максимальним [1].

$$TWR_n \Big|_{max} = \prod_{i=1}^n \left(1 + \frac{(-P\&L_i)}{P\&L_{jmin}} \cdot f \right) \quad (1)$$

де, f - частина капіталу для реінвестування;

$P\&L_i$ - збитки або доходи, узяті з протилежними знаками;

$P\&L_{jmin}$ - найзначніший збиток (завжди береться зі знаком мінус);

f - одно із значень f_{opt} , при якому $TWR = TWR_{max}$.

«Оптимальне f » є величиною зворотною до ризику і може знаходитися в межах від 0 до 1. При інвестиційних ризиках, які дорівнюють 0, «оптимальне f » буде дорівнювати 1, а це означає, що трейдер може використовувати практично весь свій капітал.

Дана теорія має ряд значних недоліків:

а) Р. Вінс не знайшов межі практичного застосування 1) в залежності від закону розподілу випадкових величин $P \& L_i$ [3]. Це означає, що використовуючи методику «оптимального f » Р.Вінса трейдер має значні ризики;

б) не строгість моделі виникає через те, що Р.Вінс вибрав досить маленьку вибірку, яка може повторюватися багато раз;

в) динамічне управління капіталом при реінвестуванні за допомогою «оптимального f » неможливо, якщо величина вибірки $P \& L$ менше 15 ($n < 15$) через значні інвестиційні ризики [3]. Практично теорію «оптимального f » Р. Вінса можна застосовувати при вибірці $P \& L$ більше $n = 20$;

г) дана теорія справедлива лише для оцінки якості економічної системи з реінвестуванням в минулому;

д) дана модель детермінованої економічної системи, яка абсолютно не враховує нестационарний характер розвитку економіки [4];

е) Вінс виходить зі штучної моделі цінової динаміки. Ця модель передбачає, що угоди відбуваються через рівні проміжки часу, наприклад, раз в день, як ніби ціна існує тільки в ці моменти часу, тобто це модель так званого «дискретного часу». У реальності ж ціна може змінюватися в будь-яку мить [5].

Найбільш яскравим прикладом алгоритму, що не використовують ДУК, є метод фіксованого відсотка (частки). Даний метод традиційно використовується в економіці, однак його не можна віднести до ряду алгоритмів ДУК, так як цей метод не передбачає в собі облік ризиків у часі і відповідно вибір оптимальної частки інвестиційних коштів, для наступного кроку.

Ідея методу полягає в тому, що в кожній операції трейдер ризикує деякою заздалегідь обраною фіксованою часткою капіталу. Основним призначенням методу фіксованого відсотка (частки) є те, що в разі програшу втрачається не весь капітал, а його фіксована частка, таким чином, у інвестора залишається ще частина капіталу, за допомогою якої він може грати в наступних операціях.

Перевагою даного методу є те, що він досить простий у використанні і в розрахунках.

Недоліки методу фіксованої частки:

а) при використанні даного методу необхідно більше часу для нарощування числа контрактів на початку торгівлі, ніж в подальшому;

б) в даному методі відсутні які-небудь реакції на зміни, що відбуваються в системі;

г) при реалізації динамічних методів управління капіталом прибутковість повинна перевищувати ризик, а метод фіксованої частки до цього не призводить, що в значній мірі робить цей метод не привабливим для трейдерів. Співвідношення доходності та ризику залишається на одному і тому ж рівні.

Теоретичні припущення Р.Вінса потребують значних змін, оскільки даний метод має багато недоліків. Застосування його теорії на практиці в чистому вигляді може призвести трейдерів до значних втрат, тому при використанні даної теорії необхідно бути досить обережним.

Для якісного ефективного управління капіталом необхідні нові, більш ефективні алгоритми, які будуть мати мінімальну дисперсію оцінок. Відповідно до висунутих вимог був розроблений новий метод, який враховує недоліки попередніх:

3) оцінка ковзаючого відношення середньої доходності виграшних угод до середньої доходності програшних угод на інтервалі аналізу.

Даний метод базується на одному з найважливіших показників ефективності, профіт-фактору (математичне очікування відношення середнього розміру прибутку до середнього розміру збитків за звітний період), і розраховується на підставі наступної формули:

$$K_2 = \frac{\sum D_{i+}}{n_+} / \frac{\sum D_{i-}}{n_-} \quad (2)$$

де D_{i+} - i -я прибуткова операція;

D_{i-} - i -я збиткова операція;

n_+ - кількість прибуткових операцій;

n_- - кількість збиткових операцій.

Алгоритм (3) полягає в знаходженні інтегрального закону для сортованих значень $\frac{\sum D_{i+}}{n_+} / \frac{\sum D_{i-}}{n_-}$ за відомою формулою:

$$W(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx \quad (3)$$

де m - середнє значення (математичне очікування) випадкової величини;
 σ^2 - дисперсія.

Отримана нелінійна крива дозволяє перейти до керуючого фактору шляхом нелінійного шкалювання (рис 2).

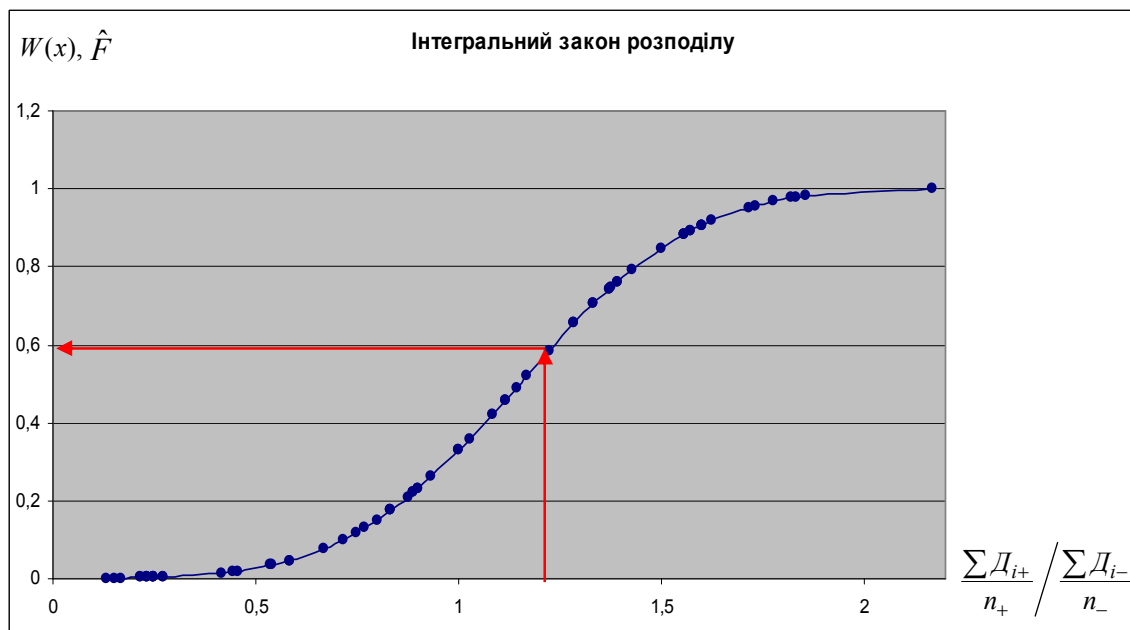


Рис. 2. Інтегральний закон розподілу для $N(1.15,0.39)$

Метод оцінки ковзаючого відношення середньої доходності виграшних угод до середньої доходності програшних угод на інтервалі аналізу є досить складним, однак, і більш ефективним. Адже він враховує не тільки ймовірність виграшів системи, а відношення середньої доходності до середньої збитковості, що дозволяє відобразити роботу більш реально.

Для оцінки існуючих і нових методів ДУК необхідно вдаватися до багатокритеріального підходу для подальшого аналізу і порівняння розглянутих алгоритмів. Багатокритеріальний підхід полягає в:

а) отримання найбільшого рівня середньої доходності (\bar{D}) на кінець періоду спостереження;

б) досягнення найменшого значення середньоквадратичного відхилення доходності (σ_D) на інтервалі дослідження:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r})^2}{N}} \quad (4)$$

де r_i – доходність за i -й період;

\bar{r} - вибіркове середнє значення доходності за N років.

в) отримання максимального значення коефіцієнта Шарпа (K_{III}) на кінець періоду

г) досягнення максимального значення профіт - фактора (PF) за час функціонування системи:

$$PF = K_1 * K_2 \quad (6)$$

де K_1 - відношення кількості прибуткових операцій до їх загального числа за базовий період, тобто частота появи виграшних операцій;

K_2 - відношення середнього розміру доходу до середнього розміру збитків за базовий період;

д) отримання найменшої імовірності розорення економічної системи на всьому проміжку дослідження

Ймовірність розорення економічної системи - це ймовірність досягнення поточною доходністю значення меншого або рівного нулю $D_i \leq 0$.

Остаточну ймовірність розорення на i -му кроці можна визначити як:

$$P(-\infty \leq D_i \leq 0)$$

де, $\Phi(z)$ – табульований інтеграл ймовірності, функція Лапласа.

Даний показник дає можливість визначити найбільш уразливі ділянки системи, а також дозволяє порівняти між собою алгоритми. Той алгоритм, який має досить великі ймовірності розорення, є найбільш схильним до ризику розорення.

У таблиці 1 наведені результати досліджень і представлені показники основних критеріїв ефективності відомих і оригінальних алгоритмів ДУК.

Таблиця 1

Результати експерименту

Алгоритм \ Критерій	\bar{D}	σ_d	K_{III}	PF
(3)	98,70	33,00	2,78	0,71
(1)	86,99	32,49	2,46	0,53
(2)	23,76	128,76	0,13	0,44

З урахуванням використаних критеріїв розглянуті алгоритми управління капіталом можна ранжувати наступним чином (у порядку убутання якості):

- алгоритм, заснований на оцінці ковзаючого відношення середньої доходності виграшних угод до середньої доходності програшних угод на інтервалі аналізу;
- алгоритм «оптимального f » Р. Вінса;
- алгоритм без ДУК з фіксованим значенням $f_{const} = 1$.

За результатами дослідження, можна зробити висновок, що адаптивні алгоритми ДУК виявилися більш ефективними, ніж алгоритм з фіксованим значенням фактора. Останній алгоритм за всіма критеріями показав найгірші результати, а саме найменше значення середньої доходності на кінець звітної періоду. Велике значення середньоквадратичного відхилення свідчить про високу мінливість торгового капіталу, і як наслідок, значний ризик. Також за основними показниками прибутковості, коефіцієнтом Шарпа та профіт-фактору, алгоритм без ДУК з фіксованим значенням $f = 1$ дає найменші результати. Це пов'язано з тим, що такі методи не оцінюють величину ризику.

Найбільш ефективним з розглянутих методів виявився алгоритм, заснований на оцінці ковзаючого відношення середньої доходності виграшних угод до середньої доходності програшних угод на інтервалі аналізу.

Він не тільки дає значний виграш за величиною середньої доходності, але також і за основними показниками ефективності, коефіцієнтом Шарпа та профіт-фактору.

Також практично всі нульові значення має графік ймовірності розорення для даного алгоритму (крім $P_{раз1} = 3,03091E-14$, $P_{раз2} = 7,99361E-15$).

Так, виграш методу 3) в порівнянні з відомих неадаптивним алгоритмом 2) за величиною \bar{D} становить 4 рази, по K_{III} - 21 раз, по PF - на 38%.

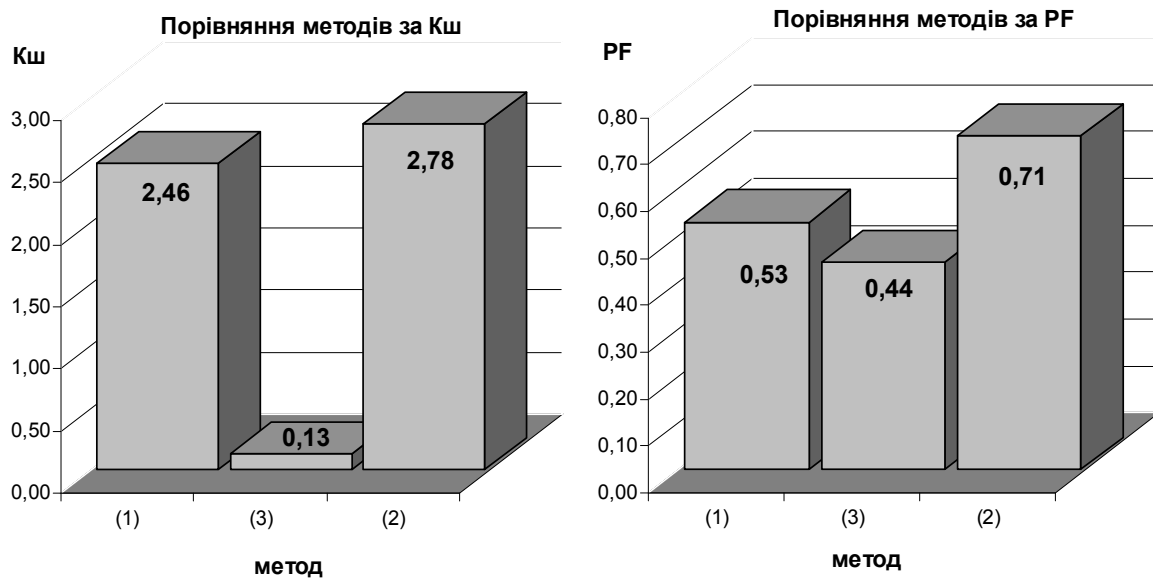


Рис. 3. Порівняння алгоритмів управління капіталом за величиною $K_{ш}$ и PF

Коефіцієнт Шарпа використовується для визначення того, наскільки добре доходність системи компенсує ризик, який приймається інвестором. І, отже, чим більше значення цього показника, тим менш ризикований алгоритм. Виграш у $K_{ш}$ у цих алгоритмів відбувається через те, що вони забезпечують більш швидке зростання середньої доходності в порівнянні з ростом середньоквадратичного відхилення (рис. 3).

Зростання σ_d у всіх алгоритмах ДУК природне, тому що все більший і більший обсяг капіталу інвестора при незмінному інвестиційному ризику бере участь в інвестиціях.

Зростання PF в даних адаптивних алгоритмах ДУК полягає в тому, що ці алгоритми управляють величиною PF за допомогою оцінок F , і максимізують величину PF при досить тривалому часу адаптації (див. рис. 3).

Висновки та перспективи подальших досліджень.

На підставі досліджень можна зробити висновок, що за всіма критеріями алгоритми ДУК ефективніше, ніж алгоритми з фіксованим значенням, які незалежно від якості роботи системи використовують лише частину капіталу. І хоча абсолютно всі методи не позбавляють повністю інвестора від ризику розорення, однак, ДУК все ж зменшує середній ризик розорення. Підсистема ДУК бореться і частково усуває сукупні ризики, коли ризик значно великий, то система з ДУК знижує інвестиції і тим самим у ризикованих ситуаціях зовсім не інвестує.

Найбільш ефективним з розглянутих методів є алгоритм, заснований на оцінці ковзаючого відношення середньої доходності виграшних угод до середньої доходності програшних угод на інтервалі аналізу. Він не тільки дає значний виграш за величиною середньої прибутковості, але також і за основними показниками ефективності, коефіцієнтом Шарпа та профіт-фактором. Незважаючи на деяке зростання ризику, тобто відхилення прибутковості, спостерігається в більшому ступені зростання середньої прибутковості, що сприяє в цілому збільшенню K_{III} .

Алгоритм «оптимального f » Р. Вінса для даної системи не є оптимальним, його результати сильно змінюються залежно від закону розподілу випадкових величин доходностей, знижуючи якість оперативного управління. Його програш алгоритму 3) відбувається тому, що дисперсія оцінок керуючого фактора по Ральфу Винсу занадто велика. Метод 3) позбавлений цього недоліку, оскільки він заснований на відношенні математичних очікувань доходності та збитковості досліджуваної економічної системи. Використання моментів першого порядку, які володіють меншою дисперсією оцінок $\frac{\sum D_{i+}}{n_+} / \frac{\sum D_{i-}}{n_-}$, а це, в свою чергу, призводить до зменшення дисперсії оцінок \hat{F} .

Однак, всі методи ДУК не гарантують і не рятують систему від розорення. Підсистема ДУК лише частково усуває ризику, і чим вона якісніше, тим більшою мірою сукупні ризику усуваються.

Список використаних джерел:

1. Грант К. Управление рисками в трейдинге [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://aboutforex.biz/grant20.html>
2. Ткаченко А.А. Оптимальная часть капитала при реинвестировании [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uran.donetsk.ua/~masters/2008/fvti/tkachenko/library/1.htm>
3. Смирнов А.В., Гурьянова Т.В. Об «оптимальном f » Ральфа Винса. Научные труды Донецкого национального технического университета, серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника», вып. 9 (132), Донецк, ДонНТУ, 2008. - С 216-220
4. Смирнов А.В., Гурьянова Т.В. Новое в динамическом управлении капиталом. Научные труды Донецкого национального технического университета, серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника», вып. 10 (153), с. 230 - 233

5. Оптимальный Мани Менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://q-trading.ru/index.php/articles/money-management/331-optimalnoe-f-ili-optimalnyj-rychag.html>
6. Винс Р. Математика управления капиталом. Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров: Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2001. – 400 с.

КАМНЕВА О.Н., ХОЛИНА А.Г., ГИЗАТУЛИН А.М. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ДИНАМИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ КАПИТАЛОМ НА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОСНОВЕ

В статье разработан новый метод динамического управления капиталом (ДУК), который учитывает стохастическую природу экономических систем и позволяет усовершенствовать современный методологический подход к управлению капиталом инвестора.

Ключевые слова: динамическое управление капиталом, многокритериальный анализ, интегральный закон, стохастическая компонента, реинвестирование.

KAMNIEVA O.N., KHOLINA A.G., GIZATULIN A.M. IMPROVEMENT OF METHODOLOGICAL APPROACH TO THE DYNAMIC MONEY MANAGEMENT ON MULTICRITERIA BASIS

A new method of dynamic capital management is created in this article, which consider the stochastic nature of economic systems and allows to improve the modern methodological approach to money management.

Keywords: dynamic money management, multi-criteria analysis, integral law, stochastic component, reinvestment.