

УДК 336.531.2

**СМИРНОВА Олеся,**  
аспірант кафедри фінансів  
Київського національного торговельно-економічного університету

**КОТЛЯР Валерій,**  
к. ф.-м. н., доцент,  
доцент кафедри вищої та прикладної математики  
Київського національного торговельно-економічного університету

## СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИВАННЯ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ

*Розглянуто сучасні тенденції управління капіталом на фінансових ринках в умовах реінвестування та зміни в парадигмі цілеспрямування в математичних моделях. Досліджено базову модель еволюції капіталу з реінвестуванням на ринках бінарних опціонів. Порівняно паралельні стратегії інвестування: оптимізації частки капіталу та оптимізації частки інвестиційного прибутку. Проаналізовано особливості використання методів управління капіталом типу критерія Келлі та його спрощених форм.*

*Ключові слова:* критерій Келлі, фінансові інструменти, бінарні опціони, фінансові ринки, оптимальне  $f$  Р. Вінса, стратегія трейдингу.

*Смирнова О., Котляр В. Стратегии инвестирования на финансовых рынках. Рассмотрены современные тенденции управления капиталом на финансовых рынках в условиях реинвестирования, а также изменения в парадигме целенаправленности в математических моделях. Исследована базовая модель эволюции капитала с реинвестированием на рынках бинарных опционов. Сравнены параллельные стратегии инвестирования: оптимизации доли капитала и оптимизации доли инвестиционной прибыли. Проанализированы особенности использования методов управления капиталом типа критерия Келли и его производных форм.*

*Ключевые слова:* критерий Келли, финансовые инструменты, бинарные опционы, финансовые рынки, оптимальное  $f$  Р. Винса, стратегия трейдинга.

**Постановка проблеми.** Управління капіталом (від англ. *money management*, або *ММ*) на фінансових ринках – одна із самих практично спрямованих і затребуваних економічних теорій. Вона охоплює комплекс заходів не лише математичного, а й адміністративного, політичного, психологічного характеру. Наразі фінансові інструменти (включаючи такі екзотичні, як опціони та ф'ючерси) – не вузько-спеціалізований інструмент трейдерів, а важлива складова управління ризиками, спричиненими волатильністю та глобальною конкуренцією.

*ММ* має на меті як примноження, так і збереження, а при неминучості й мінімізацію втрат. Починаючи свій розвиток від теорії ігор, *ММ* наразі широко застосовується в трейдингу на всіх поверхах світової фінансової системи. Незважаючи на значні досягнення теорії *ММ*, спостерігається перманентний попит на вирішення нового кола проблем, пов'язаних із змінами в самій фінансовій системі (появою нових типів фінансових інструментів, макроекономічних умов у локальному та глобальному вимірі). Вибір напрямів дослідження *ММ* обумовлюється також формуванням нової парадигми функціонування фінансових ринків. Зазначимо досить суперечливі позиції апологетів ефективного, фрактального та когерентного ринків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ґрунтовний аналіз ретроспективи та сучасного стану *ММ* проведено В. Ждановим [1]. Доречно відзначити також сучасні праці вітчизняних учених В. Норкіна та С. Бойко [2], зарубіжних – Р. Макдонела, Д. Макауда, Р. Вінса, Д. Лендрю, Р. Джонса, Дж. Міллера, Ш. Натенберга, Даян і Деніела Сігела та ін. [3–6].

Аналітичну базу дослідження склали класичні роботи з *ММ* М. Марковіца, Дж. Келлі, Б. Брімена, Макінеллі, Д. Роя, Е. Торпа [7–8]. Ральф Вінс [9] узагальнив критерій Келлі щодо використання на ринках цінних паперів і деривативів, що спричинило новий виток зацікавленості до методів *ММ* та їх популяризації серед вчених і практиків. Різні аспекти створення геометрично оптимального портфеля наведено в оригінальних дослідженнях [5–6], а в [2] на основі підходу Д. Роя розвивається пошук оптимального інвестиційного портфеля методами динамічного програмування та нейронних мереж.

**Мета дослідження** – узагальнити сучасні тенденції та особливості використання методів управління капіталом на високоризикованих фінансових ринках в умовах реінвестування, проаналізувати ефективність стратегій трейдингу при альтернативному виборі оптимальної частки капіталу та його похідних.

**Матеріали та методи.** Для аналізу моделі еволюції капіталу з реінвестуванням використано методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Інформаційна база дослідження – офіційні джерела та праці визнаних зарубіжних і вітчизняних фахівців.

**Результати дослідження.** *Сучасні тенденції управління капіталом на фінансових ринках.* Управління капіталом – драйвер сучасної світової фінансової системи. За статистикою, майже 95 % трейдерів витрачають гроші та час на визначення найліпшого входу та виходу з ринку, мало враховуючи ризик і методи боротьби з ним. На противагу цьому, більшість прибутку (фахівці оцінюють у 91 %) отримується за допомогою *ММ*. Багато трейдерів використовують лише спрощені форми *ММ*: виокремлюють фіксовану частину депозиту, нехтуючи оптимальним обсягом коштів для торгівлі. Технології *ММ* поширені майже серед усіх операторів фінансових ринків. Особливе їх значення пов'язано

з діяльністю, суть якої – фінансове посередництво. Відповідні інституції (банки, кредитні спілки, страхові, пенсійні, інвестиційні, благодійні, взаємні, хедж- та індексні фонди, золотовалютні резерви держав тощо) акумулюють значні фінансові активи з метою збільшення їхньої загальної вартості як для особистого статку, так і за зобов'язаннями перед інвесторами. Капітал фінансових посередників змінюється такими шляхами:

- за рахунок прибутку/збитків операцій на фінансовому ринку та інвестицій у виробничий сектор економіки;
- через залучення нових фінансових активів, обслуговування попередніх боргових зобов'язань і витрати, пов'язані з утриманням самого капіталу;
- за рахунок власного (в широкому розумінні) виробництва, зокрема фінансових інструментів (приміром, таких як депозитні гроші банківської системи або похідні фінансові інструменти).

Наразі за різних обставин ні операції на фінансовому ринку, ні інвестування у виробництво загалом не в змозі забезпечити стабільне зростання капіталу хоча б на рівні інфляції. Оскільки рівень інфляції має високе значення кореляції з обліковою ставкою центрального банку, то конкурентне посередництво має забезпечити експоненційне зростання своїх активів щонайменше

$$K_t \geq K_0 \exp(\alpha t),$$

де  $K_0$  та  $K_t$  – початкова та поточна вартість активів;

$t$  – поточний час;  $\alpha = \ln(1 + r)$  – показник експоненти;

$r$  – середньорічна облікова ставка регулятора за час  $t$ .

Таке становище приводить до загального збільшення капіталізації ринків на всіх поверхах світової фінансової системи й потребує навіть для корпорацій зовні суто виробничих (таких як *Apple* або "Газпром") нарощувати рівень капіталізації незалежно від результатів діяльності їхнього виробничого сектору. Компанія з виробництва автомобілів *Tesla* на початку року об'явила про збитки в 2.2 млрд дол. США за 2017 р., проте акції компанії водночас зросли на 3.3 %, а її ринкова вартість досягла 58.3 млрд дол. США. У схожих фінансових інституціях формується фінансовий капітал, вартість якого значно перевищує фізичні активи, – покриття цього капіталу за формажорних обставин, ба більше, така диспропорція зростає експоненційно. Джерелом цього зростання, враховуючи порівняно меншу динамічність виробничого сектора, є лише подальші запозичення на фінансових ринках.

Основним ризиком на сучасних фінансових ринках стало суттєве зменшення дохідності, а відповідно його мірою – стандартне відхилення дохідності або альтернативно: ймовірність неотримання

заданого рівня прибутку (*Safety First* критерій або *SF*-критерій [7]). Досить нагадати про те, що всього за 6 днів у проміжку від зміни керівництва ФРС США до відкриття Зимових Олімпійських ігор у Пхьончхані капіталізація найпотужніших американських компаній знизилася майже на 2 трлн дол. США, та спричинену цим паніку на фондових ринках. Нові реалії обумовили зміни в традиційному розумінні математичних моделей *ММ*. Тепер як цільова функція пріоритетною є обсяг залучених на ринку коштів задля підвищення рівня капіталізації компанії, а не прибутковість окремих галузей інвестування за керуванням рівнем ризику. Першочергово це характеризує ефективність діяльності фінансового менеджера та отримані ним бонуси. Пов'язані з таким підходом методи *ММ* не зводяться лише до математичного моделювання та включають технології управління економічною поведінкою учасників ринку, стимулювання запозичень, інформаційного впливу на чинникове середовище. Останнім часом сформована нова галузь знань – економічна психологія, яка пройшла шлях від констатаційного вивчення поведінки (класична робота Дж. Фон Неймана та О. Моргенштерна "Теорія ігор та економічна поведінка", 1944 р.) до управління нею (дослідження Д. Канемана, Нобелівська премія за 2002 р.).

*Традиційні підходи управління капіталом на фінансових ринках: відродження.* Лібералізація фінансових ринків на основі глобалізаційних процесів, мережевих технологій і спрощення режиму доступу призвела до появи на них нових спекулятивних інструментів (типу криптовалют і бінарних опціонів), а також масового споживача цих інструментів як безпосередніх операторів ринку, що спричинило зацікавленість до традиційних методів *ММ*.

Суть проблеми доречно пояснити на прикладі. Приміром, на ринку бінарних опціонів торгується подія з шансами на успіх 50:50 (як при підкиданні монетки). На противагу трейдер вважає істинними шансами події 70:30. Якщо він не помиляється, то кажуть про перевагу його експертної оцінки над ринковою. Інвестуючи низку таких подій, трейдер очікуватиме певний профіт. Проте одночасно виникає супутня проблема вибору частки депозиту (капіталу) для інвестування. Якщо частка завелика, то втрата капіталу незворотна (з ймовірністю 1), якщо незначна – зростання капіталу буде повільним, що, можливо, навіть не покриє витрати, пов'язані з його обслуговуванням. Можна передбачити існування своєрідного "золотого перерізу" – оптимальної частки від поточного значення депозиту. Відповідно до зазначеного оптимізується не (як звичайно) середній прибуток на торговій дистанції, а середня частка (відсоток) депозиту, що виділяється трейдером на кожному інвестиційному кроці. Саме значення капіталу представляє мультиплікативну схему (схему множення випадкових величин), в якій показники описової статистики (середнє, стандартне відхилення, асиметрія тощо) обчислюються особливим чином. Як середнє (традиційне математичне сподівання) виступає середнє геометричне (релятивне сподівання),

а дисперсії – релятивна дисперсія, яка також трактується як ступінь ризику торгової стратегії [10].

Базова модель еволюції капіталу з реінвестуванням на високо-ризикованих фінансових ринках (ВРФР). Значення капіталу після послідовної фінансової операції позначимо через  $X_n$  ( $n \geq 1$ ),  $X_0$  – початкова інвестиція. На кожну таку операцію відволікається певна частка капіталу  $f_n$ , яка за результатом торгів або втрачається, або разом з прибутком повертається до основної суми (реінвестування). За очікуваної дохідності операції  $v_n$  ( $1 < v_n < \infty$ ) та індикатором ризику

$T_n = \begin{cases} 1, & \text{операція вдала} \\ 0, & \text{операція невдала} \end{cases}$  маємо рекурентне співвідношення:

$X_n = X_{n-1} + f_n X_{n-1} T_n v_n$ , або в мультиплікативній формі:

$$X_n = X_0 \prod_{i=1}^n (1 + f_i T_i v_i). \quad (1)$$

Задача максимізації  $X_n$  зведена до пошуку оптимальних значень  $f_n$  – показника відносного росту капіталу (оптимальне  $f$  по Р. Вінсу), яка шляхом логарифмування приводить до адитивної схеми. Зазначене пояснює той факт, що логарифмічна функція капіталу набула широкого розповсюдження в моделях із реінвестуванням. Д. Бернуллі (1738 р.) для оцінки ступеня ризикованості угоди (сукупності проектів) при реінвестуванні прибутку запропонував визначати середнє геометричне значення від ймовірності кожного результату угоди окремо. Вже в ХХ ст. Дж. Келлі перевірив і розвинув результат Д. Бернуллі. Досі в теорії ММ оптимізацію частки капіталу за Дж. Келлі в умовах реінвестування називають критерій Келлі. Ба більше, Е. Торп [8] довів (теорема 1 (iv)), що стратегія  $\Phi^*$ , яка максимізує  $M \ln(X_n / X_0)$ , асимптотично краще будь-якої іншої стратегії  $\Phi$ . Автори звернули увагу на те, що з практичного боку (на відміну від традиційних припущень [9]) критерій Келлі допускає дві паралельні трактовки: оптимізації частки капіталу для інвестування та оптимізації частки інвестиційного прибутку. За однаковий фінансовий ефект стратегії дають змогу трейдеру зменшувати зобов'язання в угодах залежно від цін фінансових інструментів, що ситуативно склалися на ринку. Проілюструємо особливості використання цих стратегій на ВРФР за фіксованої вартості інструмента  $v_n \equiv c$  і постійної ймовірності успіху операції  $p \in (0,1)$  на кожному інвестиційному кроці (як при випробуваннях Бернуллі).

Введемо такі позначення:

$X_n$  ( $n \geq 0$ ) – послідовні значення капіталу;

$f_n \equiv f$  – частка капіталу для інвестування в першій стратегії або частка зростання капіталу в другій.

Тоді  $X_n = X_{n-1} + H_n$ , де для першої та другої стратегії відповідно:

$$H_n = \begin{cases} fX_{n-1}(c-1), \text{ з йм. } p \\ -fX_{n-1}, \text{ з йм. } q \end{cases} \text{ та } H_n = \begin{cases} -fX_{n-1}/(c-1), \text{ з йм. } q \\ fX_{n-1}, \text{ з йм. } p \end{cases}.$$

Якщо  $S_n$  та  $F_n$  – кількість успішних і неуспішних операцій ( $S_n + F_n = n$ ), то надалі капітал трейдера для кожної стратегії можна подати у вигляді:

$$X'_n = X_0(1-f)^{F_n}(1+(c-1)f)^{S_n} \text{ та } X''_n = X_0(1+f)^{S_n}(1-f/(c-1))^{F_n}. \quad (2)$$

Для покрокової оптимізації частки  $f$  використаємо підхід Келлі та описові показники мультиплікативної моделі капіталу  $G\xi = \exp\{M(\ln \xi / \xi > 0)\}$  – релятивне (геометричне) сподівання випадкової величини  $\xi$ ,  $M$  – звичайний символ математичного сподівання;  $R\xi = \exp\{D(\ln \xi / \xi > 0)\}$  – релятивна дисперсія випадкової величини  $\xi$ ,  $D$  – символ класичної дисперсії (означення та окремі властивості  $G\xi$  і  $R\xi$  див. [10]).

Введемо такі позначення:  $g_n(f) = (G(X_n / X_0))^{1/n}$ ,  $\rho_n(f) = [(R(X_n / X_0))^{1/n}]^{1/2}$ , де  $a^{(k)} = \exp(\ln^k a)$ . Показники  $g_n(f)$  та  $\rho_n(f)$  мають природний зміст: перший – середній приріст капіталу за один інвестиційний крок, другий – відносне стандартне відхилення від однокрокового приросту. Переходячи у відношенні (2) до релятивного сподівання, отримуємо відповідно до стратегій:

$$g'_n(f) = \exp\{p \ln(1+f(c-1)) + q \ln(1-f)\},$$

$$g''_n(f) = \exp\{p \ln(1+f) + q \ln(1-f/(c-1))\},$$

$$\rho'_n(f) = \left[ \frac{1+f(c-1)}{1-f} \right]^{\sqrt{\frac{pq}{n}}}, \quad \rho''_n(f) = \left[ \frac{1+f}{1-f/(c-1)} \right]^{\sqrt{\frac{pq}{n}}}. \quad (3)$$

Вирази (3) набувають максимальних значень відповідно в точках;

$$f' = \frac{pc-1}{c-1}, \quad f'' = pc-1, \quad (4)$$

стандартним шляхом пошуку екстремума функції, причому саме максимум для обох стратегій співпадає:

$$g^0_n = \max_f g'_n(f) = \max_f g''_n(f) = \exp\{p \ln(pc) + q \ln(cq) - q \ln(c-1)\}.$$

Отже, з боку максимізації прибутку, стратегії еквівалентні.

Зазначимо окремо значення вартості фінансового інструменту  $c = 2$  (відповідно шансам 50:50), яка виступає початком аналізу уявлень трейдерів і фахівців щодо результату торгової події. За такої ціни з (3) і (4) маємо:

$$g_n^0 = 2p^p q^q, \quad \rho_n^0 = \left(\frac{p}{q}\right)^{\sqrt{\frac{pq}{n}}}.$$

Для  $c = 2$ ,  $n = 100$ ,  $p = 0.55$  для обох стратегій  $f = 0.1$ . Таке співвідношення забезпечить перевагу трейдера над ринком і оптимізує зростання капіталу на 0.5 % ( $g_n^0 = 1.005$ ) при щокроковому виділенні 10 % його частки, коливаючись переважно в межах  $\pm 1\%$  ( $\rho_n^0 = 1.01$ ). Зона змінності релятивного відхилення (аналог правила "першого  $\sigma$ ") буде від  $-0.5\%$  до  $+1.5\%$  (як результат  $g_n^0 \cdot \rho_n^0$  та  $g_n^0 / \rho_n^0$ ).

Незважаючи на еквівалентність розглянутих стратегій, вони дещо відрізняються. При  $c \geq (\leq) 2$  частки капіталу також будуть різними:  $f'' \geq (\leq) f'$ . При  $c \geq 2$  більш вигідна перша стратегія, адже за асимптотично тому само результати зобов'язання трейдера менші й, навпаки, при  $c \leq 2$  більш вигідна друга стратегія.

*Особливості використання методів управління капіталом на фінансових ринках.* Як витікає із (4), інвестування за методом Келлі можливе лише за умови  $pc - 1 > 0$ , або інакше, якщо ціна контракту  $c$  на фінансовий інструмент перевищує його собівартість  $c_0$ , обчислену трейдером (тобто  $c > c_0 = 1/p$ ). Торгівля за правилом " $c > c_0$ " відповідає стратегії трейдингу, яку на фінансових ринках називають валуйною (від англ. *value betting*). Незважаючи на оптимальність, практичне використання критерію Келлі пов'язано з певними труднощами:

- складністю перерахунку частки капіталу в умовах відсутності циклічності та послідовності інвестиційного процесу (коли нове інвестування може починатися при незакінчених попередніх);
- ускладненням прийняття рішення при значних обертах на ВРФР в умовах високошвидкісного трейдингу, коли за лічені хвилини виконуються іноді десятки операцій, а потреба оцінки інвестиційної частки або неможлива, або значно гальмує процес.

За таких обставин використовують спрощені варіанти критерію Келлі. Серед них виокремимо *plato*-менеджмент, або систему Міллера [11], за якою інвестиційний крок – приблизно 1–3 % початкового капіталу (що значно менше, ніж за критерієм Келлі), а при змінах капіталу на 25 % у той чи той бік проводиться перерахунок інвестиційного кроку. Та найскладніше питання, пов'язане з використанням критерію Келлі, – визначення точної ймовірності ринкової події  $p$ . З одного боку, ринок дуже швидко реагує на чинникову інформацію щодо фінансових активів, що може знівелювати зусилля відносно

пошуку та обчислення ступеня переваги над ринком. На цьому, до речі, наполягає парадигма ефективного ринку (*efficient market hypothesis – ЕМН*), широко розповсюджена в сучасних економічних теоріях. З іншого боку, сучасні ринки перенасичені спекулятивними технологіями торгівлі (іноді й шахрайськими, такими як спуфінг) і різноцільовими групами трейдерів, що часом призводить до суттєвого викривлення вартості фінансового інструменту.

Сучасний фінансовий ринок створив середовище, в якому джерелом багатства небагатьох стала віра людей, оскільки більшість фінансових інструментів емітуються або взагалі без покриття, або технологією часткового резервування. Основні валюти світу в пост-Бреттон-Вудський період – фіатні гроші. Нинішній ажіотаж навколо криптовалют підтверджує ефективність технологій керування цією вірою. Ринкова вартість, по суті, відображає не стільки реальні процеси в економіці, скільки ступінь довіри інвесторів до відповідного фінансового активу. Таку вартість на ВРФР (першочергово – ринках бінарних опціонів) можна визначити як ступінь ризику нездійснення торговельної події відносно чинників, загальнодоступних учасникам ринку. Виходячи з цього, перевагу над ринком можна отримати лише двома шляхами: інсайдерством або торговельними технологіями. На ринках нефінансових подій (приміром, спортивні ставки) така перевага може досягатися з урахуванням й інших чинників, адже при повному покритті зазначених подій та ж віра призводить до зсуву ціни в нераціональний бік, чим і користуються беттори, які спеціалізуються на *value betting* [12].

**Висновки.** На основі дослідження моделі еволюції капіталу з реінвестуванням по двох стратегіях інвестування можна зробити висновок щодо їхньої еквівалентності. Водночас варіювання стратегій дасть змогу трейдерові мінімізувати зобов'язання залежно від цін, що склалися на ринку. В деяких випадках (високошвидкісний або непослідовний трейдинг) використання спрощених форм критерію Келлі досить виправдано. Дослідження також підтверджує (всупереч положенням *ЕМН*) можливість і дієвість методів управління капіталу – таких як оптимальне  $f$  Р. Вінса, критерій Келлі та *value betting*.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Жданов В.* История развития управления капиталом (money management). URL : <http://www.beintrend.ru/money-management>.
2. *Норкин В. И., Бойко С. В.* Оптимизация финансового портфеля на основе принципа безопасности. Кибернетика и системный анализ. 2012. № 2. С. 29—41.
3. *Landry D.* Money Management (Pt. I) : Controlling Risk and Capturing Profits. URL : <http://www.scribd.com/>.



4. *Джонс Р.* Сила правильного управления капиталом. URL : <http://speculator-fin.ru/>.
5. *Сигел Д., Сигел Д.* Фьючерсные рынки. Портфельные стратегии, управление рисками и арбитраж : пер. с англ. М. : Альпина Паблишер, 2016. 627 с.
6. *Натенберг Ш.* Опционы. Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли : пер. с англ. М. : Альпина Паблишер, 2015. 539 с.
7. *Roy A. D.* Safety first and the holding of assets. *Econometrica*. 1952. N 20. P. 431—449.
8. *Edward O. Thorp.* The Kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market. The 10th International Conference on Gambling and Risk Taking. Montreal. June 1997. 40 p.
9. *Винс Р.* Математика управления капиталом. Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров : пер. с англ. М. : Альпина Паблишер, 2001.
10. *Котляр В. Ю., Антонов О. В.* Применение мультипликативных схем в экономике. Проблемы управления и информатики. 2001. № 4. С. 122—132.
11. *Miller J. R.* How Professional Gamblers beat the pro football points spread. Flying M Group. 2004. 208 p.
12. *Котляр В. Ю., Смирнова О. В.* Рынок ставок: анализ арбитражных ситуаций. Кибернетика и системный анализ. 2012. № 6. С. 122—133.

*Стаття надійшла до редакції 02.03.2018.*

***Smyrnova O., Kotlyar V. Investment strategies on financial markets.***

**Background.** Modern financial instruments (including such exotic ones as options and futures) are not a highly specialized traders tool, but an important component of risk management due to volatility and global competition. Methods of capital management, emerging from the theory of games, are actively used on all levels of the global financial system to solve new issues related to the emergence of new types of financial instruments and macroeconomic conditions. So it is possible to include the choice of shares in investing based not only on the volume of residual capital, but also on the share of the increased to unresolved problems.

The analysis of recent studies and publications has shown that there are insufficiently studied features of the use of capital management methods in both traditional and modern financial instruments markets, provided that profits are reinvested, even if there are significant scientific developments.

*The aim* of the paper is to summarize modern trends and peculiarities of the use of capital management methods in highly risky financial markets in conditions of reinvestment; to analyze the effectiveness of trading strategies with an alternative choice of optimal share of capital and its derivatives.

**Material and methods.** In the process<sup>3</sup> of research, comparative methods, probability theory and mathematical statistics were used.

**Results.** An analysis of modern trends in capital management in financial markets in conditions of profit reinvestment is carried out. Based on Kelly's criterion, the model of capital evolution with reinvestment in the markets of binary options for parallel investment strategies is investigated optimizing the share of available and expected capital. A simple correlation for optimal particles

due to the geometric (relational) expectation of capital growth and the limited relative variance as a multiplicative counterpart of risk has been obtained. The equivalence of these strategies is shown, some important price ranges with a model example built on PC are analyzed. The peculiarities of the use of capital management methods in financial markets are analyzed compared with traditional ones such as Martingale, the Dollmer and Miller systems.

**Conclusion.** Based on the study of the model of evolution of capital with reinvestment in two strategies (the share of investment capital and the share of investment income), it can be concluded that they are equivalent from profit maximization. At the same time, the variation of strategies will allow the trader to minimize the obligations, depending on current market prices, and, consequently, to reduce the risks of local losses. In some cases (high-speed or inconsistent trading) the use of simplified Kelly criteria is sufficiently justified. The research also confirms (contrary to the position of an efficient market) the feasibility and effectiveness of capital management methods such as R. Vinse's optimal, Kelly's criterion and value betting.

*Keywords:* Kelly's criterion, financial instruments, binary options, financial markets, R. Vinse's optimal, trading strategy.

#### REFERENCES

1. *Zhdanov V.* Istorija razvitija upravljenja kapitalom (money management). URL : <http://www.beintrend.ru/money management>.
2. *Norkin V. I., Bojko S. V.* Optimizacija finansovogo portfelja na osnove principa bezopasnosti. *Kibernetika i sistemnyj analiz.* 2012. № 2. S. 29—41.
3. *Landry D.* Money Management (Pt. I) : Controlling Risk and Capturing Profits. URL : <http://www.scribd.com/>.
4. *Dzhons R.* Sila pravil'nogo upravljenja kapitalom. URL : <http://speculator fin.ru/>.
5. *Sigel D., Sigel D.* F'juchersnye rynki. Portfel'nye strategii, upravlenie riskami i arbitrazh : per. s angl. M. : Al'pina Pabliher, 2016. 627 s.
6. *Natenberg Sh.* Opciony. Volatil'nost' i ocenka stoimosti. Strategii i metody opcionnoj trgovli : per. s angl. M. : Al'pina Pabliher, 2015. 539 s.
7. *Roy A. D.* Safety first and the holding of assets. *Econometrica.* 1952. N 20. P. 431—449.
8. *Edward O. Thorp.* The Kelly criterion in blackjack, sports betting, and the stock market. The 10th International Conference on Gambling and Risk Taking. Montreal. June 1997. 40 p.
9. *Vins R.* Matematika upravljenja kapitalom. Metody analiza riska dlja trejderov i portfel'nyh menedzherov : per. s angl. M. : Al'pina Pabliher, 2001.
10. *Kotljар V. Ju., Antonov O. V.* Primenenie mul'tiplikativnyh shem v jekonomike. *Problemy upravljenja i informatiki.* 2001. № 4. S. 122—132.
11. *Miller J. R.* How Professional Gamblers beat the pro football pointspread. Flying M Group. 2004. 208 p.
12. *Kotljар V. Ju., Smirnova O. V.* Rynok stavok: analiz arbitrazhnyh situacij. *Kibernetika i sistemnyj analiz.* 2012. № 6. S. 122—133.