УДК 336.761

автор | **М.А. Ліпич,**
аспірант Інституту
регіональних досліджень
НАН України

Вплив поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку

Постановка проблеми. Традиційні моделі ціноутворення фондового ринку базуються на науковій гіпотезі інформаційної ефективності фондового ринку. Ця гіпотеза лежала в основі теоретичних парадигм ринку цінних паперів з середини XX ст. Проте під дією емпіричних і теоретичних викликів гіпотеза ефективного ринку втратила свою актуальність. Емпіричними викликами стала присутність на ринку аномалій. Теоретичним викликом є розвиток наукової концепції — поведінкові фінанси. Тому ціноутворення потребує дослідження у межах нової теорії поведінкових фінансів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основи поведінкових фінансів складають праці таких учених, як Н. Берберіс, Р. Барський, Д. Грезер, Д. Канеман, Х. Левай, Г. Левенштейн, А. Тверські, В. Севелл, Х. Шефрін та ін. [1–8].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значний внесок учених у розвиток теорії поведінкових фінансів, подальшого дослідження потребує вплив поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку.

Метою статті є розробка концепції впливу поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи тлумачення «поведінкові фінанси» вченими, варто зазначити, що це поняття характеризують з різних сторін. Спільним у всіх підходах є те, що поведінкові фінанси пов'язують з фінансовою теорією і психологією. Комплексним є визначення, запропоноване В. Севеллом, який розглядає поведінкові фінанси як фінансову теорію, що досліджує процес прийняття рішень інвесторами на основі психологічних чинників та їх вплив на стан фондового ринку [7].

Порівнявши поведінковий і традиційний підходи до ціноутворення, виділимо дві характеристики, які їх відрізняють. По-перше, це вплив системних помилок інвесторів на ціноутворення, так званих сентиментів. Прихильники поведінкових фінансів вважають, що сентименти мають визначальний вплив на ринок цінних паперів. Системні помилки інвесторів є основною детермінантою ринкового ціноутворення. Традиційна теорія стверджує, що сентименти є незначним та короткочасним явищем.

По-друге, прихильники поведінкових фінансів вважають, що інвестори під час прийняття рішень керуються теорією перспектив, а традиційна теорія в основу ставить теорію максимізації очікуваної корисності.

Функція сентиментів, розроблена Х. Шефріним, описує два види відхилень інвесторів від раціональної поведінки — неправильна оцінка ймовірності отримання доходу та помилки дисконтування [8]. Ці відхилення виникають внаслідок дії чинників поведінкових фінансів, таких як самовпевненість, стійкість переконань та репрезентативність.

Виразимо сентименти змінною Λ. Ця змінна складається з двох елементів. Першим елементом є відношення фактичної ймовірності до логарифмічної ймовірності $P_R(x_t)/\Pi(x_t)$. Другим — відношення фактичного дисконтного фактора та дисконтного фактора при об'єктивних переконаннях $\delta_R(t)/\delta_{R,\Pi}(t)$. Сентименти можна виразити функцією:

$$\Lambda \equiv \ln(P_R/\Pi) + \ln(\delta_R/\delta_{R,\Pi}) . \quad (1)$$

Якщо інвестори мають об'єктивні очікування та правильно оцінений дисконтний множник, то функція сентиментів є нульовою. Якщо на ринку присутні системні помилки інвесторів, то функція відображає їх розподіл. Для оцінки самовпевненості припускаємо, що другий доданок приблизно дорівнює нулю, до уваги беремо тільки відношення ймовірностей.

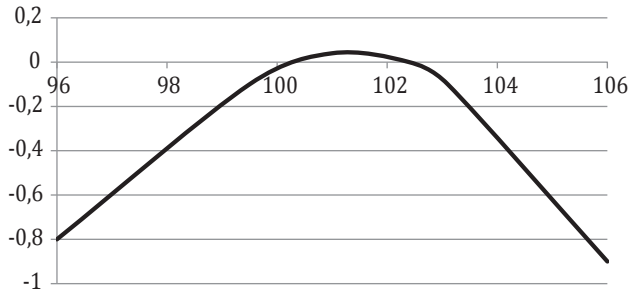

Рис. 1. Функція сентиментів для двох інвесторів — оптиміста і песиміста з однаковим рівнем багатства

Джерело: [8].

Вплив самовпевненості на функцію сентиментів розглянув Х. Шефрін, припустивши, що на ринку існують два інвестори з логарифмічною функцією корисності. На рис. 1 відображено ситуацію, коли на ринку один з інвесторів — самовпевнений песиміст, інший — самовпевнений оптиміст, водночас кожен володіє однаковою кількістю фінансових активів. Функція сентиментів має форму параболи, кінці якої спрямовані вниз.

Тобто самовпевненість зумовлює ситуацію, коли, з одного боку, інвестори недооцінюють ймовірності настання граничних подій та переоцінюють ймовірності середніх значень зростання сукупного споживання. При цьому помилки інвесторів у прогнозуванні середніх ситуацій значно менші, ніж помилки щодо ймовірності настання крайніх випадків.

Вплив стійкості переконань на ціноутворення виражається в надмірному дисконтуванні інвестором майбутніх грошових потоків. У традиційній моделі ціноутворення на фондовому ринку дисконтний множник виражений показниковою функцією δ^{-Kt}, де t — проміжок часу, через який настане подія x_t, параметр K показує рівень зниження вартості у зв'язку з часом.

Проте на фондовому ринку дисконтний множник не можна описати показниковою функцією, про що свідчать дослідження, зокрема, Р. Барського, Т. Джастера, М. Кімбола і М. Шапіро (Barsky, Juster, Kimball Shapiro, 1997) [9]. Дослідження вчених Г. Левенштейн та Д. Прелец (Loewenstein, Prelec, 1992) довели, що функція дисконтного множника має вигляд гіперболи [6].

Інвестор з гіперболічним дисконтуванням надає перевагу поточному споживанню над майбутнім, що підтверджує дію поведінкового чинника стійкості переконань.

Розглянемо вплив репрезентативності на ціноутворення на фондовому ринку на прикладі експеримента економіста Д. Грезера (Grether, 1980) [2]. Експеримент заснований на припущенні, що на ринку існує два види цінних паперів. Дохід за одним з цінних паперів інвестор отримує лише в період зростання, за іншим — в період спаду. Торгівля цінними паперами може відбуватись у дві дати. Перша дата — це період до отримання інформації. Далі інвестор отримує інформацію, яку він сприймає як сигнали. Друга дата — період після отримання всіх сигналів. Режим, який лежить в основі процесу, учаснику експеримента не відомий, він лише спостерігає порядок сигналів. На основі комбінації сигналів інвестор прогнозує ймовірність настання фази зростання чи спаду [2].

Згідно з гіпотезою ефективного ринку ймовірність настання події обчислюється за правилом Т. Баєса. Якщо ймовірність зростання за умови певних сигналів j позначити як $P(S|j)$, а ймовірність спаду $P(W|j)$, то формулу Байєса можна записати так:

$$P(S|j)/P(W|j)=\frac{P(j|S)P(S)}{P(j|W)P(W)}, \qquad (2)$$

де $P(S)$ — апріорна ймовірність гіпотези S; $P(S|j)$ — ймовірність гіпотези S при отриманні сигналів j (апостеріорна ймовірність); $P(j|S)$ — ймовірність сигналів j при істинності гіпотези S [8].

Логарифмічно це рівняння матиме вигляд:

$$\ln P(S|j)/P(W|j)=\ln\left(\frac{P(j|S)}{P(j|W)}\right)+\ln\left(\frac{P(S)}{P(W)}\right). \qquad (3)$$

За правилом Т. Баєса, обидва доданки рівноцінні. Проте емпіричні дослідження Д. Грезера виявили, що інвестори схильні недооцінювати ймовірності настання певної фази $\ln\left(\frac{P(S)}{P(W)}\right)$ порівняно з ймовірностями, які поєднують сигнали ринку та відповідні їм фази $\ln\left(\frac{P(j|S)}{P(j|W)}\right)$. У результаті оцінка ймовірності настання $\ln P(S|j)/P(W|j)$ корегується за допомогою невід'ємних параметрів a_L та a_P, при чому $a_L > a_P$:

$$\ln P(S|j)/P(W|j)=a_0+a_L\ln\left(\frac{P(j|S)}{P(j|W)}\right)+a_P\ln\left(\frac{P(S)}{P(W)}\right). \qquad (4)$$

Д. Грезер обчислив значення параметрів рівняння (4), які становили $a_L = 2{,}08$, $a_P = 1{,}69$, з різницею 0,39, яка статистично значима на рівні 1 відсотка [2].

Тобто інвестор під впливом репрезентативності недооцінює загальну ймовірність настання періоду спаду чи зростання та надмірну вагу надає значенням ймовірностей настання періоду при певних сигналах ринку.

Розглянувши ціноутворення під дією сентиментів, перейдемо до розгляду теорії перспектив. Теорія перспектив описує поведінку інвесторів в умовах невизначеності. Як і теорія очікуваної корисності, вона стверджує, що інвестор вибирає найкращий варіант на основі максимізації функції очікуваної корисності, яка обчислюється як добуток ймовірності P_i отримання доходу i та його корисності [5]:

$$EU(x)=\sum_{i=1}^{n}P_iU(x_i). \qquad (5)$$

Проаналізувавши основні постулати теорії очікуваної корисності та теорії перспектив, можемо виділити три риси, які відрізняють ці теорії: схильність до ризику, формування ймовірностей, об'єкт, який є носієм цінності (табл. 1).

Таблиця 1.
Відмінності теорій очікуваної корисності та перспектив

Характеристики	Теорія очікуваної корисності	Теорія перспектив
Схильність до ризику	Постійний показник для всіх інвесторів	Диверсифікований показник
Об'єкт, який є носієм цінності	Кінцевий дохід	Виграші чи втрати порівняно з граничною межею
Формування ймовірностей	Ймовірності є об'єктивними	Ймовірності є зваженими

Джерело: складено автором.

Традиційна теорія ціноутворення стверджує, що корисність є монотонною неспадною функцією від доходу, тобто $U'(x) \geq 0$. Зростаючий напрям зумовлений тим, що від більшої кількості благ інвестор отримує більше корисності. Залежно від ставлення до ризику функція корисності має три форми:

а) неприйняття ризику: $U''(x) \leq 0$;
б) схильний до ризику: $U''(x) \geq 0$;
в) нейтральний ризик: $U'(x) = 0$ [5].

Функція корисності для інвестора, не схильного до ризику, є зростаючою та має випуклу форму, якщо інвестор вибирає між двома ймовірними варіантами x_1 та x_2 з середньою $E(x)$. Інвестор, не схильний до ризику, може обрати ризиковий варіант x^* лише в разі виплати премії за ризик $R_p = E(x) - x^*$. Чим більш випукла функція $U(x)$, тим більше неприйняття ризику інвестора.

Інвестор, схильний до ризику, готовий платити додатково π за ризиковий актив. Для нейтрального до ризику інвестора ризиковий та безризиковий актив лежить на одній прямій функції корисності.

К. Ерроу і Дж. Претт (Arrow, Pratt) вимірювали премію за ризик за допомогою коефіцієнта абсолютного неприйняття ризику (Absolute risk aversion, ARA) [5]:

$$r_{AP}(x) = -u''(x)/u'(x). \quad (6)$$

Коефіцієнт абсолютного неприйняття ризику є спадним, тобто чим більший обсяг майбутнього споживання інвестора, тим меншу компенсацію він бажає платити за ризик. Коефіцієнт відносного неприйняття ризику (Relative risk aversion, RRA) розраховується так [5]:

$$R_{AP}(x) = -x \cdot (u''(x)/u'(x)). \quad (7)$$

Для дослідження ціноутворення прийнято використовувати постійний коефіцієнт неприйняття ризику (CRRA). Коефіцієнт свідчить, що, незалежно від доходу інвестора, він формує портфель з ризикових та безризикових активів у однаковій пропорції. Дослідники використовують такі функції корисності та відповідні їм коефіцієнти неприйняття ризику:

1) $U(x) = -e^{-\gamma x}$, де коефіцієнт абсолютного неприйняття ризику дорівнює γ;
2) $U(x) = (x^{1-\gamma})/(1-\gamma)$, де коефіцієнт відносного неприйняття ризику дорівнює γ. Логарифмічна функція корисності $U(x) = \log(x)$ є частковим випадком, коли $\gamma = 1$;
3) $U(x) = x - \gamma x^2$, коли $\gamma > 1$. Ця функція характеризується зростаючим коефіцієнтом абсолютного неприйняття ризику. Вона широко використовується у фінансовій науці, оскільки відповідає правилам ціноутворення теорій середньої варіації. Її легко обчислити математично, проте важко досягти на практиці [5].

На відміну від традиційної теорії, поведінкові фінанси передбачають, що схильність до ризику не може бути однаковою для всіх інвесторів. Тому цей чинник слід враховувати під час ціноутворення. Х. Шефрін запропонував модифікацію формули ціноутворення Ерроу-Дебре, яка враховує диверсифіковані значення схильності до ризику [8]:

$$v(x_t) = \frac{\delta^t P_R(x_t)}{g(x_t)^{\gamma R}}. \quad (8)$$

Тобто поведінковий чинник диверсифікованої схильності до ризику впливає на вибір майбутнього споживання та повинен бути врахований при ціноутворенні.

Наступна особливість теорії перспектив — об'єкт, який є носієм цінності для інвестора. У теорії Д. Канемана і А. Тверські цим об'єктом є величина вигоди чи втрати, а не кінцевий дохід. Функція корисності буває різної форми при ймовірних втратах ($x<0$) і вигодах ($x>0$), має назву «функція цінності» (рис. 2) та виражається такою системою рівнянь:

$$u(x) = x^{\alpha}, \text{ якщо } x>0, \text{ та}$$
$$u(x) = -(-x^{\beta}), \text{ якщо } x<0. \quad (9)$$

Параметри α і β згідно з обчисленнями вчених дорівнюють 0,88. Тобто функція цінності є майже лінійною. Для ймовірних вигод лінійна функція вимірюється як $u(x) = x$. Значення 0,88 у працях ученого відповідало коефіцієнту відносного неприйняття ризику 0,12, виходячи з того, що при постійному коефіцієнті відносного неприйняття ризику ступінь для функції корисності становить 1–γ, де γ — коефіцієнт відносного неприйняття ризику [3]. Параметр показує, наскільки втрати психологічно прирівнюються до вигод. Експериментально виявлено, що типовим значенням коефіцієнта є =2,5.

Отже, форма функції цінності показує, що інвестори уникають ризику в умовах потенційних вигод та схильні до ризику в умовах втрат. Учені пояснюють такий парадокс принципом психофізики, який свідчить про зниження чутливості після певної точки відліку. Особа стає менш чутливою до граничних вигод, якщо загальні вигоди зростають щодо точки відліку. Це зумовлює випуклість функції цінності в полі ймовірних вигод.

І, навпаки, інвестор стає менш чутливим до граничних втрат, коли загальні витрати в абсолютному вираженні зростають щодо точки відліку. Тому функція цінності в полі втрат має увігнуту форму.

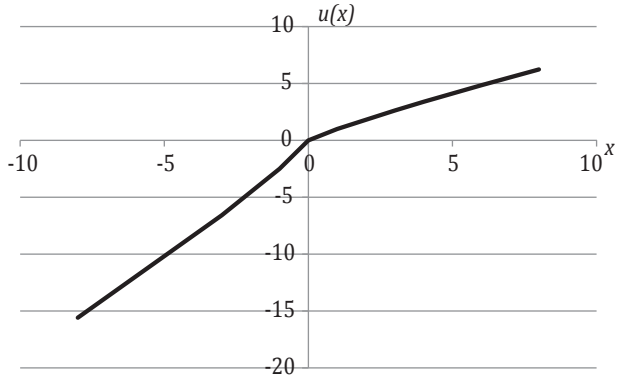

Рис. 2. Функція цінності теорії перспектив

Джерело: складено автором на основі [3].

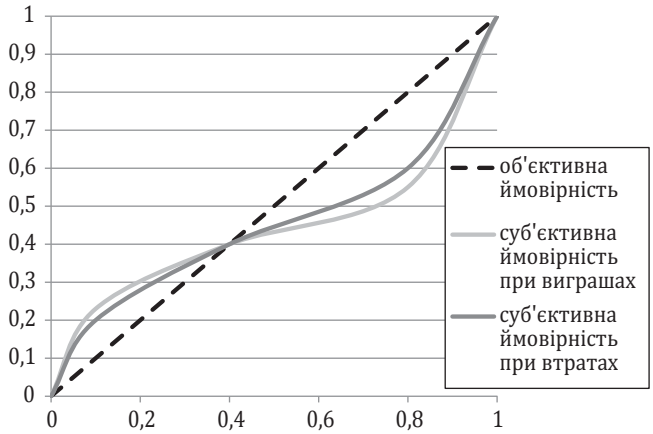

Рис. 3. Функція зважених ймовірностей Д. Канемана і А. Тверські

Джерело: [4].

Зважену функцію ймовірностей та функцію цінності автори розвинули у кумулятивній теорії перспектив. Функцію зважених ймовірностей подано на рис. 3. Її форма зумовлена тим, що інвесторам властиво перебільшувати значення малих ймовірностей, применшувати високі ймовірності.
Кумулятивна теорія перспектив передбачає, що суб'єкт упорядковує майбутні вигоди (x_k) від найгірших, які індексуються як 1, до найкращих — n. Втрати (x_{-k}) позначаються як $-k$, причому незначні втрати індексуються -1, найменш бажані втрати $-m$. Індекс $k=0$ відображає нульовий дохід, який не передбачає ні вигод, ні втрат.
Д. Канеман і А. Тверські розробили зважену функцію ймовірностей при ймовірних вигодах $w^+(P)$ та втратах $w^-(P)$. Для ймовірних вигод її можна обчислити так:

$$w^+(P) = \frac{P^\gamma}{(P^\gamma + (1-P)^\gamma)^{1/\gamma}}. \qquad (10)$$

Для втрат функція зважених ймовірностей розраховується за аналогічною формулою, проте замість коефіцієнта відносного неприйняття ризику γ використовують коефіцієнт схильності до ризику δ. На основі емпіричних досліджень Канеман-Тверський визначили, що коефіцієнт відносного неприйняття ризику γ становить 0,61, а коефіцієнт схильності до ризику — δ =0,63 [4].
Загальний вплив поведінкових чинників відображається як надмірні та недостатні реакції цін на оголошені новини. Надмірні та недостатні реакції можуть бути викликані як дією одного з поведінкових чинників, так і цілим комплексом чинників. Н. Берберіс, А. Шляйфер, Р. Вішні (Barberis, Shleifer, Vishny, 1998) математично відобразили моделі надмірних та недостатніх реакцій. Інвестор отримує інформацію z_t. про певну компанію в період t. Вона може бути позитивною або негативною для перспектив компанії, відповідно, $z_t = G$, чи $z_t = B$.

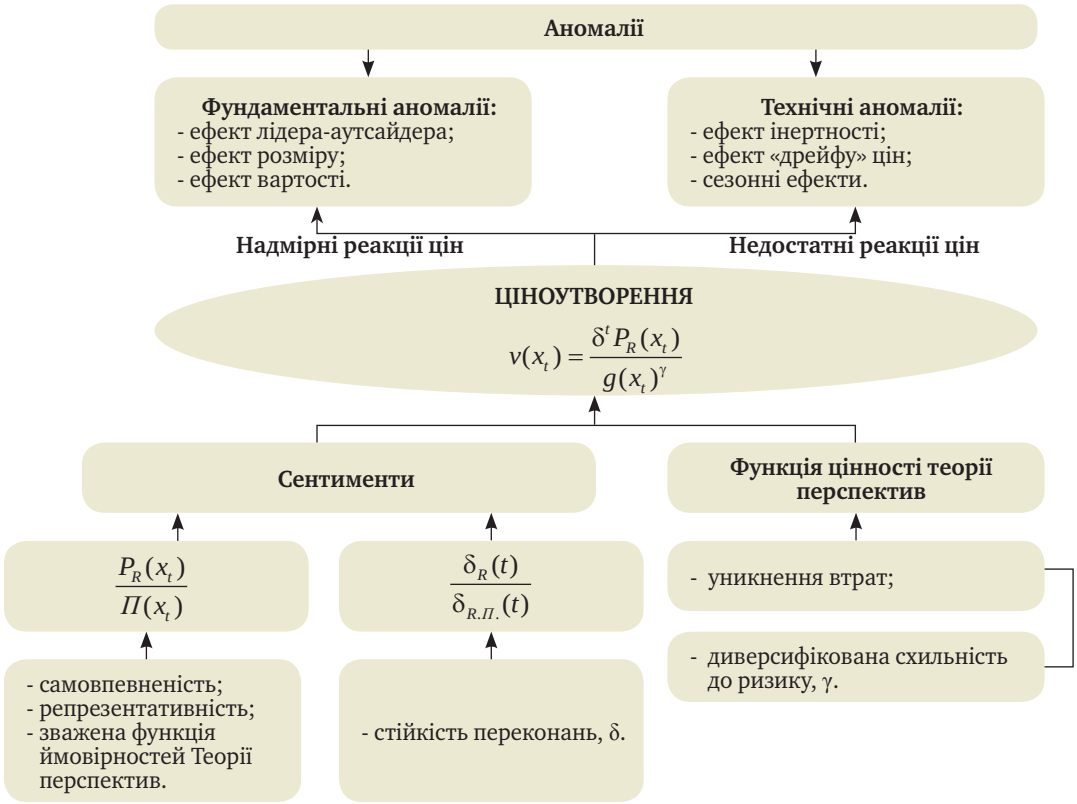

Рис. 4. Вплив поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку

Джерело: складено автором.

Надмірною реакцією є ситуація на ринку, коли середня дохідність після серії позитивних новин є нижчою, ніж дохідність після серії негативних новин [1]:

$$E\left(r_{t+1}|z_t = G, z_{t-1} = G, \ldots z_{t-j} = G\right) < \\ < E\left(r_{t+1}|z_t = B, z_{t-1} = B, \ldots z_{t-j} = B\right). \quad (11)$$

Тобто після серії оголошених позитивних новин інвестор стає надмірно переконаним у подальших успіхах компанії, тому піднімає рівень ціни до необґрунтовано високого рівня, що призводить до нижчої дохідності в наступному періоді. На практиці надлишкова реакція представлена аномаліями фундаментального характеру, такими як ефект лідера-аутсайдера, ефект розміру та ефект вартості [1]. Недостатньою реакцією є ситуація, коли середня дохідність цінних паперів компанії в період, наступний за оголошенням позитивних новин, вища, ніж середня дохідність у період після оголошення негативних новин:

$$E\left(r_{t+1}|z_t = G\right) > E\left(r_{t+1}|z_t = B\right). \quad (12)$$

Тобто на фондовому ринку після оголошення новин потрібен деякий час для того, щоб ціна набула реального значення, що дозволяє отримати вищу дохідність у даному періоді. Емпірично недостатня реакція представлена аномаліями технічного характеру, такими як ефект інертності, ефект дрейфу цін та сезонні аномалії [1]. Загальна концепція впливу поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку відображена на рис. 4.

Висновки і пропозиції. Отже, поведінкові чинники є визначальними під час ціноутворення на фондовому ринку. Кожен із них здійснює свій вплив на інвестора, у результаті чого формується ринкова ціна. Більшість поведінкових чинників, зокрема такі, як самовпевненість, репрезентативність та уникнення втрат, впливають на ймовірність отримання доходу, яка є основною детермінантою ціни. Стійкість переконань зумовлює надмірне дисконтування майбутніх грошових потоків, а орієнтація на початкову інформацію спричиняє залежність майбутньої ціни від ціни минулого періоду. Крім того, на ціну впливає нераціональна функція корисності інвестора, який формує вибір на основі бажання уникнути втрат та має диверсифіковану схильність до ризику.

Список літератури:

1. *Barberis N.* A Model of Investor Sentiment / N. Barberis, A. Shleifer, R. Vishny // Journal of Financial Economics. – 1998. – № 49. – С. 307–344.
2. *Grether D.M.* Bayes Rule as a Descriptive Model : The Representativeness Heuristic / Grether // The Quarterly Journal of Economics, MIT Press. – 1980. – № 95. – С. 537–557.
3. *Kahneman D.* Prospect Theory : An Analysis of Decision Making Under Risk / Kahneman D., Tversky A. // Econometrica. – 1979. – С. 263–291.
4. *Kahneman D., Tversky A.* Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty / Kahneman D., Tversky A. // Journal of Risk and Uncertainty. — 1992. – Т. 5. – № 4. – С. 297–323.
5. *Levy H.* The Capital Asset Pricing Model in the 21st Century : Analytical, Empirical and Behavioral Perspectives / Haim Levy, 2011. – 442 с. – (Cambridge University Press).
6. *Loewenstein G.* Anomalies in intertemporal choice : evidence and an interpretation / G. Loewenstein, D. Prelec // The Quarterly Journal of Economics. – 1992. – № 107. – С. 573–597.
7. *Sewell W.* Behavioural Finance [Електронний ресурс] / Sewell W. – Режим доступу : http://www.behaviouralfinance.net/behavioural-finance.pdf.
8. *Shefrin H.A.* Behavioral Approach to Asset Pricing / H.A. Shefrin, 2008. – 605 с.
9. Preference parameters and behavioral heterogeneity : an experimental approach in the health and retirement study / *R.B. Barsky, T.F. Juster, M.S. Kimball, M.D. Shapiro* // The Quarterly Journal of Economics. – 1997. – № 5.

Вплив поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку
М.А. Ліпич, аспірант Інституту регіональних досліджень НАН України
Здійснено порівняльний аналіз поведінкового та традиційного підходів до ціноутворення та виділено основні їх відмінності. Для поведінкового підходу сентименти є визначальною детермінантою ринку, а поведінка інвесторів оцінюється як нераціональна. Також охарактеризовано вплив сентиментів на ціноутворення фондового ринку та прийняття рішень інвесторів на основі теорії перспектив. Досліджено дію таких поведінкових чинників, як самовпевненість, стійкість переконань та репрезентативність на сентименти інвесторів. Розглянуто функцію цінності інвестора з нераціональною поведінкою, описаною згідно з теорією перспектив. Представлено надмірні та недостатні реакції як відображення впливу поведінкових фінансів. На основі дослідження кожного з чинників розроблено концепцію впливу поведінкових чинників на ціноутворення на фондовому ринку.
Ключові слова: поведінкові фінанси, фондовий ринок, ціноутворення, сентименти, теорія перспектив, надмірні реакції, недостатні реакції.

The influence of the behavioral biases on the asset pricing in the stock market
M. A. Lipych, postgraduate student of The NAS Institute of the Regional Research
The article presents comparative analysis of the traditional and behavioral approach to asset pricing. The author constants that two features distinguish the behavioral approach to asset pricing from the traditional neoclassical approach to asset pricing. The first feature is sentiment. The second feature is the assumption of expected utility. This paper also analyzes the ways in which sentiment affect prices. Sentiment is expressed with the overconfidence, representatives and the belief perseverance biases. The author considers the prospect theory postulates. The paper describes the underreaction and overreaction as the result of the behavioral factors impact. It was made the conseption of the behavioral biases influence on the asset pricing in the stock market.
Key words: the behavioral finance, the stock market, the asset pricing, the sentiments, The Prospect Theory, the overreaction, the underreaction.