

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)



Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



№ 6, 2015 [Назад](#)

УДК 330.43

Е. О. Ковпак,  
к. е. н., доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м.Харків

## РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ІНДЕКСУ ПФТС

Е. О. Ковпак,  
Ph. D., Associate professor of economic Cybernetics and applied Economics,  
V.N. Karazin Kharkov National University, Kharkov

### REGRESSION MODEL OF THE PFTS INDEX

Індекс ПФТС є одним з основних показників розвитку ринку цінних паперів України, що виконує індикативну, спекулятивну та д. функції. Біржові індекси тісно пов'язані із індексами цін на рівні макроекономіки, через що поставлено завдання побудови регресії для індексу ПФТС від дефлятора ВВП та індекса споживчих цін.

Для розробки моделі прогнозування показника ПФТС застосовано методи економіко-математичного моделювання в рамках технічної динаміки біржових індексів. Запропоновано модель нелінійної регресії для прогнозування щорічних величин закриття індексу ПФТС. Регресорами в моделі виступили лагове значення індексу ПФТС, а також величини дефлятора ВВП та індексу споживчих цін, моделі як фіктивні змінні, щоб забезпечити адекватну апроксимацію коливальної динаміки ПФТС. Розроблено точковий прогноз ін на кінець 2015 й 2016 рр.

The PFTS index is one of the main indicators of development of Ukrainian securities market, which performs indicative, speculative and d. functions. Stock indexes are closely linked to price indices at the level of macroeconomics, so the purpose of constructing a regression model, index from the GDP deflator and the consumer price index was acquired.

To develop a PFTS rate model the methods of economic and mathematical modeling at the technical analysis of the dynamics of stock indices The nonlinear regression model to forecast the annual closing of the PFTS index has been proposed. The lag value of PFTS, and both GDP the consumer price index was included in the model as dummy variables to provide an adequate approximation of the PFTS fluctuation d. point forecast of the PFTS index by the end of 2015 and 2016 has been developed.

**Ключові слова:** індекс ПФТС, нелінійна регресія, фіктивні змінні, прогнозування, лаг.

**Keywords:** PFTS index, nonlinear regression, dummy variables, forecasting, lag.

**Постановка проблеми.** Основним (нарівні з індексом UX) показником розвитку ринку цінних паперів України, визнаним не тільки в межах України, але й за корд ПФТС. В «індексу корзини» ПФТС входять найбільш ліквідні акції 20 емітентів, за якими укладається найбільша кількість угод на Фондовій біржі ПФТС [1]. Перелік акцій індексу формується Індексним комітетом Фондової біржі ПФТС [1]. Суть індексу – відсоток зростання середньозважених цін акцій «індексної корзини», по відношенню до ба (1 жовтня 1997 р. – дата з якої почав розраховуватися індекс ПФТС). Дані по індексу ПФТС через інформаційно-аналітичні термінали міжнародних агенцій Thomson Reuters, E FinancialInformation, DowJones, TRDATA та інтернет-ресурси банків Citibank, HSBC та UBS транслюються інвесторам по всьому світу.

В цілому, оскільки індекс ПФТС акумулює в собі вартість найбільш ліквідних акцій вітчизняних компаній, він виконує роль індикатора цінової ситуації на українській індикативної та спекулятивної функції, біржові індекси виконують ще діагностичну функцію: їх динаміка відображає стан та зміни в розвитку національної економіки в цілому складових [2].

В практиці прогнозування фондових індексів розрізняють методи фундаментального та технічного аналізу [3], інструментарій в рамках цих методів продовжує розвиватися. Більшість методів технічного аналізу використовують для цілей прогнозування біржових показників експоненційне згладжування [3]. Але експоненційне згладжування д. отримати оцінку тенденції, що склалася к моменту останнього спостереження, а розробити таким чином адекватний прогноз за умов суттєвих змін причинних факторів не вийде.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Світова біржова торгівля поступово розвивалась з XVI століття, перший фондовий індекс був розрахований Ч. Доу ш Різним аспектам біржової торгівлі у країнах Заходу присвячено роботи Брайєна Дж.О., Барра Р., Банкінга Т., Хайнца Л., Бакаре Х.А., Одерми А.Д. та ін. Серед українських вчених розвитку біржового ринку займалися Сохацька О.М., Зайченко Ю.П., Басараб А.В., Антонов С.М., Шишков С.Є., Шелудько Н.М. та ін.

Інтенсивно розвивається інструментарій data-mining та нечіткої математики для прогнозування біржових показників: так, Зайченко Ю.П. та Басараб А.В. в [4] використали методи комплексуювання аналогів та нечіткої логіки для прогнозування біржових індексів. Прийнятна якість прогнозування досягається Августінеком А. та Дуа регресійних залежностей щомісячних значень біржових індексів від цін на сировину та в регресіях із періодичною складовою в [5].

**Формулювання цілей статті.** Мета дослідження полягає в розробці нелінійної регресії для щорічних значень закриття індексу ПФТС від індексів цін в країні. Метод показника ПФТС, застосований у статті, відноситься до методів економіко-математичного моделювання в рамках технічного аналізу динаміки біржових індексів.

**Вклад основного матеріалу дослідження.** Указана вище діагностична функція біржових індексів вказує на зв'язок фондових індикаторів із макроекономічними показниками. Точку зору цікаву економічну модель було запропоновано спеціалістами інвестиційної групи «Таск» в [6]. Якщо основний продукт країни вимірюється показником ВВП, вартість змінюється в залежності від рівня інфляції, то саме на підставі цих величин здійснюється оцінка рівня продуктивності економіки країни в цілому та відповідна цін ринку українських акцій. В [6] на основі цього твердження запропоновано для щорічних значень закриття індексу ПФТС на інтервалі 2002-2008 рр. нелінійну економічну модель виду:

$$\hat{Y}_t = \alpha + Y_{t-1} \cdot (\beta_1 + \beta_2 \cdot X_t + \beta_3 \cdot X_{t+1} + \beta_4 \cdot I_t + \beta_5 \cdot I_{t-1}) - \gamma \cdot \epsilon_{t-1}^2, \quad (1)$$

де  $Y_t$  – індекс ПФТС на кінець t-го року;

$X_t$  – дефлятор ВВП за t-й рік;

$I_t$  – індекс споживчих цін (ІСЦ) в t-му році;

$\epsilon_{t-1}^2$  – значення квадрату помилки моделі для (t-1)-го спостереження;

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  та  $\gamma$  – параметри нелінійної регресії, що підлягають оцінці.

Спроби оцінити для ПФТС модель виду (1) на часовому проміжку 2004-2014 рр. не дають прийнятних результатів.

Використання одночасно як регресорів дефлятора ВВП та ІСЦ дозволяє врахувати в моделі загальну зміну рівня цін та темпів інфляції (ІСЦ розраховується лише споживчої корзини, включаючи й імпортовані товари, а дефлятор ВВП враховує ціни на всі товари, що виробляються національною економікою).

Із використанням тих же регресорів, що й в моделі (1), але із залученням інструментарію фіктивних змінних, для періоду 2004-2014 рр. пропонується така модель для з ПФТС на кінець t-го року:

$$\hat{Y}_t = \alpha + Y_{t-1} \cdot (\beta_1 + \beta_2 \cdot X_t^{(1)} + \beta_3 \cdot X_t^{(2)} + \beta_{31} \cdot X_t^{(3)} + \beta_4 \cdot I_t^{(1)} + \beta_5 \cdot I_t^{(2)} + \beta_6 \cdot X_t^{(3)}) + \gamma \cdot \epsilon_{t-1}^2, \quad (2)$$

де  $X_t^{(1)}$ ,  $X_t^{(2)}$  та  $X_t^{(3)}$  - фіктивні змінні «дефлятор ВВП в  $t$ -му році», що задаються відповідно як

$$X_t^{(1)} = \begin{cases} X_t, t = 2004, \dots, 2007 \\ 0, t \geq 2008 \end{cases} \quad X_t^{(2)} = \begin{cases} X_t, t = 2008, \dots, 2010 \\ 0, t \geq 2011 \end{cases}$$

$$X_t^{(3)} = \begin{cases} 0, t = 2004, \dots, 2010 \\ X_t, t \geq 2011 \end{cases} \quad (3)$$

$I_t^{(1)}$ ,  $I_t^{(2)}$  та  $I_t^{(3)}$  - фіктивні змінні «ІСЦ в  $t$ -му році», що задаються залежностями, аналогічним за формули (3) (див. побудову змінних в табл. 1);  
 $e_{t-1}$  - помилка моделі в  $(t-1)$ -му спостереженні, що включається до моделі як процес ковзного середнього (МА(1)-процес).

Таблиця 1.  
Вихідні дані для економетричної моделі індексу ПФТС

| Рік  | Значення ПФТС наприкінці $t$ -го року | Значення ПФТС в $(t-1)$ -му році | Дефлятор ВВП за $t$ рік у % до $(t-1)$ -го року |             |             | ІСЦ в $t$ -му році у % до $(t-1)$ -го року |             |             | Значення |
|------|---------------------------------------|----------------------------------|---|-------------|-------------|--|-------------|-------------|----------|
|      |                                       |                                  | $X_t^{(1)}$                                     | $X_t^{(2)}$ | $X_t^{(3)}$ | $I_t^{(1)}$                                | $I_t^{(2)}$ | $I_t^{(3)}$ |          |
| $t$  | $Y_t$                                 | $Y_{t-1}$                        |   |             |             |  |             |             |          |
| 2004 | 260,13                                | 85,43                            | 34,577  | 0           | 0           | 9,036                                      | 0           | 0           | 2:       |
| 2005 | 352,97                                | 260,13                           | 42,908  | 0           | 0           | 13,52                                      | 0           | 0           | 3:       |
| 2006 | 498,86                                | 352,97                           | 49,281  | 0           | 0           | 9,076                                      | 0           | 0           | 5:       |
| 2007 | 1174,02                               | 498,86                           | 60,538  | 0           | 0           | 12,843                                     | 0           | 0           | 11       |
| 2008 | 301,42                                | 1174,02                          | 0   | 78,11       | 0           | 0  | 25,20       | 0           | 3:       |
| 2009 | 572,91                                | 301,42                           | 0   | 87,97       | 0           | 0  | 15,9        | 0           | 5:       |
| 2010 | 975,08                                | 572,91                           | 0   | 100         | 0           | 0  | 9,37        | 0           | 9:       |
| 2011 | 534,43                                | 975,08                           | 0   | 0           | 114,30      | 0  | 0           | 7,96        | 5:       |
| 2012 | 328,69                                | 534,43                           | 0   | 0           | 123,10      | 0  | 0           | 0,57        | 3:       |
| 2013 | 300,53                                | 328,69                           | 0   | 0           | 128,44      | 0  | 0           | -0,26       | 3:       |
| 2014 | 386,92                                | 300,53                           | 0   | 0           | 147,41      | 0  | 0           | 12,1        | 3:       |

складено автором на підставі статистичних даних [7, 8]

Зручним для користування та загальнодоступним (з точки зору достовірності ретроспективної та адекватності прогнозу інформації) джерелом даних щодо поточних значень дефлятора ВВП та ІСЦ в Україні є інформаційний портал Міжнародного валютного фонду (МВФ) [8]. На підставі вихідних статистичних даних, наведених в табл. 1, о (2) для динаміки ПФТС на часовому проміжку 2004-2014 рр.:

$$\hat{Y}_t = 174,44 + Y_{t-1} \cdot (1 + 0,05 \cdot X_t^{(1)} + 0,01 \cdot X_t^{(2)} - 0,01 \cdot X_t^{(3)} - 0,19 \cdot I_t^{(1)} - 0,07 \cdot I_t^{(2)} + 0,004 \cdot X_t^{(3)}) - 4,25 \cdot e_{t-1} \quad (4)$$

Коефіцієнт детермінації моделі (4) дорівнює 0,99, модельні значення відмінно апроксимують фактичну динаміку індексу ПФТС (див. рис. 1), середня відносна похибка за побудованою моделлю складає лише 5,3 %.

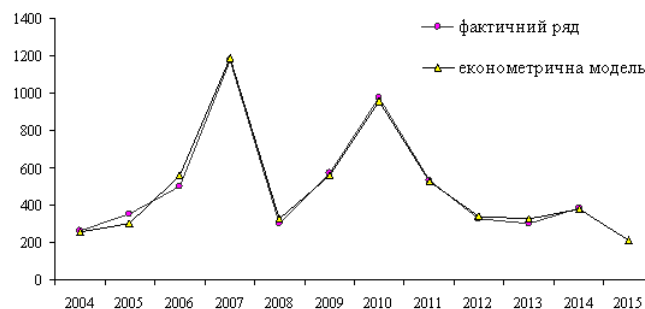


Рис. 1. Порівняння фактичної та модельної динамік індексу ПФТС

Прийнятна точність побудованої моделі (4) дозволяє використовувати її для цілей прогнозування на 1-2 роки вперед (див. табл. 2).

Таблиця 2.  
Прогноз індексу ПФТС на кінець 2015 та 2016 років

| Рік  | Прогнозне значення дефлятора ВВП* | Прогнозне значення ІСЦ* | Точковий прогноз значення індексу ПФТС на кінець року за моделлю (4)** |
|------|-----------------------------------|-------------------------|--|
| 2015 | 184,279                           | 33,479                  | 213,19   |
| 2016 | 203,882                           | 10,64                   | 174,19   |

\* - прогноз МВФ [8]; \*\* - розроблено автором

Використовуючи прогнозні дані щодо індексів цін, оприлюднені МВФ для України у [8], протягом 2015 та 2016 років згідно побудованої регресії (4) слід очікувати падіння рівня цін на найбільш ліквідні українські акції, що знаходяться у вільному обігу. Згідно даних [7] ПФТС демонструє убутий тренд, з початку поточного року станс 2015 р. індекс ПФТС знизився з 393,57 до 348,08 базових пунктів.

**Висновки і перспективи досліджень.** В статті представлено модель нелінійної регресії для прогнозування щорічних величин закриття індексу ПФТС. Регресор виступили лагове значення індексу ПФТС, а також величини дефлятора ВВП та індексу споживчих цін, включені до моделі як фіктивні змінні, щоб забезпечити адекватну коливальну динаміку ПФТС. Оскільки індекс ПФТС виконує роль індикатора рівня цін на акції українських компаній, прогноз його щорічної величин закриття необхідний учасникам ринку цінних паперів на рівні стратегічного управління. Для розробки тактичної та оперативної програм дій на ринку цінних паперів необхідні інші моделі динаміки ПФТС: з щоденних значень біржового індексу, що може бути предметом подальших досліджень.

#### Література.

1. Офіційний портал Фондової біржі ПФТС. Індекси [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.pfts.ua/uk/indexes/>

2. Сукачова С. М. Сутність та значення біржових індексів як інструменту оцінки розвитку ринку / С. М. Сукачова // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери послуг : зб. наук. пр. / ХДУХТ. – Х. : ХДУХТ, 2013. – Вип. 2 (18). – С. 262-269.
3. Хаертфельдер М., Лозовская Е., Хануш Б. Фундаментальный и технический анализ рынка ценных бумаг / М. Хаертфельдер, Е. Лозовская, Б. Хануш. — СПб.: Питер, 2 ил. — (Серия «Академия финансов»). - ISBN 5-94723-788-1
4. Зайченко Ю. П. Применение методов комплексирования аналогов и нечеткой логики для прогнозирования биржевых индексов / Ю. П. Зайченко, А. В. Басараб // «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка : збірник наукових праць. – 2009. – № 51. – С. 216–220. – Бібліогр.: 6 назв.
5. Августинек А., Дуда Я.Т. Эффективность прогнозов биржевых показателей с одномесячным горизонтом в условиях кризиса 2008 года/ Анджей Августинек, Экономическое прогнозирование: модели и методы: сб. научно-практ. конф.; Воронежский государственный университет. – 2009. – С. 170-184.
6. Інвестиційна група «Таск». Прогноз динаміки фондових індикаторів України на 2009 рік: дослідження. – Київ, 2009. – Режим доступу: [http://www.task.ua/images/articles/article\\_1814/Prognoz\\_dinamiki\\_fondovyh\\_indikatorov.pdf](http://www.task.ua/images/articles/article_1814/Prognoz_dinamiki_fondovyh_indikatorov.pdf)
7. Індекс ПФТС: архів значень, експорт в Excel, побудова графіків // Інформаційний портал investfunds.ua. – Режим доступу: [http://investfunds.ua/markets/indeks-pfts-s%5Bidx%5D=0&f\\_s%5Bdate%5D=01.01.2014&f\\_s%5Bdate%5D=01.01.2015](http://investfunds.ua/markets/indeks-pfts-s%5Bidx%5D=0&f_s%5Bdate%5D=01.01.2014&f_s%5Bdate%5D=01.01.2015)
8. Ukraine, National Accounts. World Economic Outlook Database, April 2015 // International Monetary Fund [online]. – / <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/weoselsr.aspx?c=926&t=1>

#### References.

1. Stock exchange PFTS. Indexes, [Online], available at: <http://www.pfts.ua/uk/indexes/> (Accessed 20 May 2015).
2. Sukachova, S. M. (2013), "The nature and function of stock indices as a tool for assessing market development", *Ekonomichna stratehii i perspektyvy rozvytku sfery torhivli t (18)*, pp. 262-269.
3. Haertfel'der, M., Lozovskaja, E., Hanush, B. (2005), *Fundamental'nyj i tehničeskij analiz rynku cennyh bumag* [Fundamental and technical analysis of securities marke Petersburg, Russia.
4. Zajchenko, Ju.P. and Basarab, A.V. (2009), "Application of methods of aggregation analogues and fuzzy logic to forecasting stock indices", *Visnyk NTUU «KPI». Informatyka obchysliuval'na tekhnika*, vol. 51, pp. 216-220.
5. Augustyneк, A., Duda, J. T. (2009), "Efficiency forecasts in stock indices with one-month horizon crisis of 2008", *Ekonomicheskoe prognozirovanie: modeli i metody: sb praktičeskoj konferencii* [Economic forecasting: models and methods: Conference Proceedings of the scientific-practical conference], Voronezh state University, Russia, pp. 170–184.
6. "Task" Investment group (2009), "Forecast stock dynamics of indicators of Ukraine for 2009: study", available at: [http://www.task.ua/images/articles/article\\_1814/Prognoz\\_dinamiki\\_fondovyh\\_indikatorov.pdf](http://www.task.ua/images/articles/article_1814/Prognoz_dinamiki_fondovyh_indikatorov.pdf)
7. The PFTS index: archive values, export to Excel, charting [Online], available at: [http://investfunds.ua/markets/indicators/indeks-pfts/?f\\_s%5Bidx%5D=0&f\\_s%5Bdate%5D=01.01.2015](http://investfunds.ua/markets/indicators/indeks-pfts/?f_s%5Bidx%5D=0&f_s%5Bdate%5D=01.01.2015) (Accessed 06 June 2015)
8. International Monetary Fund (2015), "Ukraine, National Accounts. World Economic Outlook Database" [Online], available at: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/weoselsr.aspx?c=926&t=1>

*Стаття надійшла до редакції*



ТОВ "ДКС Центр"