

УДК 330.4/С51, С52, С53

К. І. Крицун,

аспірант, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА КОТИРУВАННЯ КУРСУ ДОЛАРА США НА ВАЛЮТНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

К. Krytsun,

Phd student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING INFLUENCE OF MACROECONOMIC FACTORS ON THE QUOTATION OF THE US DOLLAR IN THE FOREIGN EXCHANGE MARKET OF UKRAINE

У статті досліджено вплив макрофакторів на котирування валютного курсу на валютному ринку України в умовах валютного коридору. Побудовано модель із зведенням даних до стаціонарного вигляду за допомогою нормалізації даних. Проаналізовано числові характеристики моделей та якість самої моделі. Перевірено регресію на гомоскедастичність залишків та відсутність автокореляції та мультиколінеарності. Побудовано прогнозу на три періоди, починаючи з 4 кварталу 2014 року по 2 квартал 2015 року, а також обраховано абсолютну похибку прогнозу у відсотках за формулою MAPE. Розглянуто попередні праці науковців у сфері прогнозування валютних курсів та економетричного прогнозування на валютному ринку. Досліджено та проаналізовано перспективи прогнозування валютного курсу на валютному ринку України.

The paper investigates the impact of macroeconomic factors on quotation of the exchange rate on the currency market of Ukraine in terms of the currency corridor. The model is built with aggregated data are transformed to a stationary form using the normalization method. The research shows numeric model's characteristics and analyzes quality of the model. The paper tests the model on Homoscedasticity regression residues and existence of autocorrelation and multicollinearity. The work represents a forecast for three periods using the model, starting from Q4 2014 to Q2 2015, and absolute forecast error in percentage using MAPE formula. The research reviews preliminary scientific works in the field of forecasting exchange rates and econometric forecasting the currency market. The paper investigates and analyzes the prospects of forecasting the exchange rate at the foreign exchange market of Ukraine.

Ключові слова: моделювання, прогнозування валютного курсу, регресія, стаціонарність рядів, прогнозування.
Key words: modeling, forecasting the exchange rate, regression, stationary series, forecasting.

Валютний ринок — це складна підсистема фінансового ринку, економіки, як окремої країни так і світу загалом. Котирування курсу у свою чергу є своєрідним індикатором, що відображає стан економіки країни. Контроль та вибору режиму для валютного курсу здійснюється з метою стабілізації економічних процесів у країні. З 1997 року в Україні був встановлений режим "регульованого плаваючого" курсу, який інакше називається "валютний коридор".

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на те, що дослідженню валютного курсу, чинників впливу на його динаміку та його взаємозв'язків з іншими макроекономічними параметрами приділяється значна увага, до цього часу не існує універсальної теорії чи моделі валютного курсоутворення, яка була б правильною для більшості країн за різних економічних умов.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідженнями в галузі прогнозування валютних курсів та поведінки валютного ринку займалися такі іноземні вчені, як: Flood R. [9], Kim S. [10], Zorzi M., Muck J., Rubaszek M. [11]. Значний внесок у розвиток дослідження валютного ринку зробили і вітчизняні науковці: В. Геєць [3], О. Черняк [7], А. Ставицький [6], Береславська О. [2], А. Колдовський [4], О. Сергієнко, М. Татар [5].

МЕТАДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є встановлення впливу зміни макроекономічних факторів на зміну котирування курсу долара США по відношенню до гривні на валютному ринку України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У дослідженні впливу на котирування валютного курсу на валютному ринку України було обрано наступні фактори: рівень безробіття у відсотках, витрати населення у млн грн., індекс S&P500, облікова ставка Національного банку України, світові ціни на нафту у доларах Сполучених Штатів Америки за баррель, індекс "Першої Фондової Торговельної Системи", міжнародний індекс долара, золотовалютні резерви Національного банку України, заощадження населення, грошова маса M0, прями іноземні інвестиції, дохід населення, імпорт та експорт товарів, ціна на золото за грами в доларах США, валовий внутрішній продукт України, зовнішній борг країни та індекс споживчих цін.

В результаті дослідження було побудовано регресію із зведенням часових економічних рядів до стаціонарних методом нормалізації даних.

Трансформувати часовий ряд до стаціонарного можна за допомогою нормалізації за наступною формулою:

$$x_t^n = \frac{x_t - \bar{x}}{SD} \quad (1),$$

де x_t^n — значення часового ряду, перетворене нормалізацією у часі t;

x_t — значення часового ряду, неперетворене у часі t;

\bar{x} — середнє значень часового ряду;

SD — стандартне відхилення [1].

У результаті після деяких перетворень та усунення незначущих змінних отримано регресію вигляду:

$$y = 0,57 * x_1 + 0,62 * x_2 + 0,82 * x_3(-1) + 0,27 * x_4 - 3,77 \quad (2),$$

де y — нормалізоване значення курсу долара,

x_1 — нормалізоване значення імпорту,

x_2 — нормалізоване значення грошового агрегату M_0 ,

x_3 — нормоване значення золотовалютних резервів із лагом,

x_4 — заощадження населення.

Рівняння (2) являє собою нелінійну множинну регресію. Щільність зв'язку між залежною та незалежними змінними висока, а незалежні зміни на 89% пояснюють динаміку залежної змінної y. Стандартна похибка невелика, що сприятливо для майбутнього прогнозування. Модель адекватна, коефіцієнти регресії є статистично значимими, відсутня мультиколінеарність, залишки регресії розподілені за нормальним законом, автокореляція відсутня аж до 16 порядку, залишки регресії гомоскедастичні. Проте для прогнозування необхідна стабільність як в економіці так і політиці у країні, тоді прогнозні значення будуть найбільш точними та близькими до реальних. Неможливо включити до моделі всі фактори впливу.

Значну роль також відіграє і політика уряду, Центрального (Національного) банку. Також значну роль відіграє і статистичні дані, які використовуються для моделювання та прогнозування. Деяку складність являє собою опрацювання та отримання даних, які є недоступними, або неповними, або різнотипними. Тому найкращим рішенням у сфері прогнозування на валютному ринку України варто використовувати якісний прогноз пов'язаний із політикою Національного банку та уряду країни, попитом та пропозицією на валюту, а також очікування населення.

У результаті модель показує, що нормалізоване значення курсу долара по відношенню до гривні прямо пропорційно залежить від таких факторів, як: імпорту, грошової маси M_t , запасу золотовалютних резервів попереднього періоду та заощаджень населення. Збільшення грошової маси в обігу спричинить знецінення національної грошової одиниці, а в результаті курс долара зростатиме. У моделі найвпливовішим фактором є запас золотовалютних резервів в країні, тому відповідно при зменшенні і надалі золотовалютних запасів в державі спричинить до дестабілізації курсу і національна валюта буде дешевшати у порівнянні з долларом.

Розраховуємо точність прогнозу у відсотках за допомогою розрахунку середньої абсолютної похибки у відсотках за наступною формулою:

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{|z(t) - \bar{z}(t)|}{z(t)} * 100\% \quad (3),$$

де $Z(t)$ — фактичне значення часового ряду,

$\bar{Z}(t)$ — прогнозне значення часового ряду.

Прогноз є достатньо точним при значенні MAPE до 10%. Якщо середня абсолютна похибка у відсотках становить 10—20% тоді прогноз є достатньо хорошим, а при 20—50% вважається допустимим [8, с. 183]. Проте характеристика прогнозу для різних ринків та прогнозованих часових рядів буде різною. Наприклад, для стабільного ринку, де коливання цін не є частим явищем, показник MAPE для прогнозованих значень має бути меншим, ніж для більш динамічних ринків.

Похибка прогнозу складає 16,4%, при використанні розрахунку за абсолютною похибкою прогнозу у відсотках MAPE.

ВИСНОВОК

Отже, в умовах економічної та політичної нестабільності можна сказати, що побудована регресія є досить якісною.

Вчені та науковці протягом тривалого часу вивчають та досліджують явища та процеси на валютних ринках. Також кожен з них намагається систематизувати та описати поведінку цих явищ за допомогою різних математичних і теоретичних моделей.

На сьогодні відомо багато способів прогнозування валютних курсів за різних валютних режимів. Проте для економетричного прогнозування необхідно стабільність як в економіці так і політиці країни. За умови останнього прогноз буде найбільш точним і справді передбачати майбутнє з мінімальною похибкою. Крім того, не можливо врахувати всі фактори до моделі, тому зазвичай модель є обмеженою. Також є якісні фактори впливу як політичні заходи уряду та Центрального (Національного) банку.

Кількісне прогнозування на валютному ринку на даний момент не є перспективним, поки країна в економічній та політичній кризі.

Література:

1. Белз О. Усунення нестационарності часових рядів під час статистичного моделювання соціально-економічних процесів / О. Г. Белз // Актуальні проблеми економіки. — 2013. — № 11. — С. 163—171 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ape_2013_11_25.pdf
2. Береславська О. Курсоутворення гривні в контексті змін у світовій валютній системі // Вісник НБУ. — 2014. — № 3. — С. 10—16.
3. Геєць В. Цінова конкуренція чи цінова стабільність: дуалізм політики економічного зростання. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://eip.org.ua/docs/EP_05_4_09_uk.pdf
4. Колдовський А. Гібридна динамічна модель прогнозування як інструмент дослідження оптимального валютного курсу в системі валютного регулювання / А. В. Колдовський // Бізнес Інформ. — 2013. — № 3. — С. 106—111 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/binf_2013_3_18.pdf
5. Сергієнко О, Татар М. Моделі прогнозування валютних курсів в системі управління конкурентоспроможністю підприємства [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.problecon.com/pdf/2013/2_0/268_278.pdf
6. Ставицький А., В. Хом'як. Вплив монетарної політики на економічну безпеку України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://andriystav.cc.ua/Downloads/Articles/A_037.pdf
7. Черняк О., В. Хом'як. Причини валютної кризи та індикатори, що сигналізують про її наближення [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.econom.univ.kiev.ua/articles/EC/Chernyak/Prychyny_Valutnoi_Kryzy_ta_indykatory_yki_sygnalisuyt_pro_nablyzheniya.pdf
8. Batey P., Friedrich P. Regional Competition [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=OSAPCQAAQBAJ&pg=PA183&dq=MAPE+20%25&source=bl&ots=053SpFI2vj&sig=VdrNSnN1h9EzNiH6e1G5V8KQj2M&hl=uk&sa=X&ved=0CE8Q6AEwBmoVChMIRNCRw_uwyAIVQaZyCh3PaAto#v=onepage&q=MAPE%20%25&f=false

Таблиця 1. Прогнозні значення із використанням регресії із нормалізованими даними та реальні дані

Дата	Нормалізація	Реальні дані
2014 кв.4	2071,516499	1444,21
2015 кв.1	2156,606025	2090,28
2015 кв.2	2108,585034	2167,862

Джерело: розраховано авторами у Eviews та Excel.

Таблиця 2. Розрахунок похибки прогнозу

Показник	Нормалізація
MAPE	16,4%

Джерело: розраховано авторами за допомогою Excel.

[j&sig=VdrNSnN1h9EzNiH6e1G5V8KQj2M&hl=uk&sa=X&ved=0CE8Q6AEwBmoVChMIRNCRw_uwyAIVQaZyCh3PaAto#v=onepage&q=MAPE%20%25&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=ooabd-PVKacC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false)

9. Flood R. Explanations of Exchange-Rate Volatility and other Empirical Regularities in some Popular Models of the Foreign Exchange Market [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.nber.org/papers/w0625.pdf>

10. Kim S. Global corporate finance: text and cases / Suk H Kim, Seung H. Kim [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://books.google.com.ua/books?id=ooabd-PVKacC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>

11. Zorzi M., Muck J., Rubaszek M. Real Exchange Rate Forecasting and PPP: This Time the Random Walk Loses [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.dallasfed.org/assets/documents/institute/wpapers/2015/0229.pdf>

References:

1. Belz, O.H. (2013), "Removal Non Stationarity of the Time Series in the Statistical Modeling Socio-economic Processes", Actual Problems of Economics, [Online], vol.149, no. 11, pp. 163—171, available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ape_2013_11_25.pdf
2. Bereslavskya, O.I. (2014), "Formation of the Hryvnia Exchange Rate in the Context of Changes in the Global Monetary System", Visnyk NBU, [Online], no. 3, pp. 10—16.
3. Heiets, V.M. (2005), "Price Competitiveness is Price Stability: Dualism Growth Policy", Economy and Forecasting, [Online], no. 4, pp. 9—31, available at: http://eip.org.ua/docs/EP_05_4_09_uk.pdf
4. Koldovskiy, A.V. (2013), "Hybrid Dynamic Model of Forecasting as a Tool of Study of Optimal Currency Rate in the System of Currency Regulation", Business Inform, [Online], no. 3, pp. 106—111, available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/binf_2013_3_18.pdf
5. Serhiienko, O. A. Tatar, M. S. (2013), "Models of Forecasting Currency Rates in The System of Managing Enterprise's", The Problems of Economy, [Online], no. 2, pp. 268—278, available at: http://www.problecon.com/pdf/2013/2_0/268_278.pdf
6. Stavytskyi, A. V. Khomiak, V. R. (2007), "The Influence of Monetary Policy on Ukrainian Economic Security", Ukraine Finance: The impact of monetary policy on the economic security of Ukraine, [Online], no. 10, pp. 51—59, available at: http://andriystav.cc.ua/Downloads/Articles/A_037.pdf
7. Cherniak, O. I. Khomiak, V. R. (2011), "Causes of Monetary Crisis and the Indicators That Signal About Its Coming", Bulletin of the Ukrainian Academy of Banking, [Online], vol. 31, no. 2, pp. 38—42, available at: http://www.econom.univ.kiev.ua/articles/EC/Chernyak/Prychyny_Valutnoi_Kryzy_ta_indykatory_yki_sygnalisuyt_pro_nablyzheniya.pdf
8. Batey, P. and Friedrich, P. (2000), "Regional Competition", Springer, New York, USA, available at: https://books.google.com.ua/books?id=OSAPCQAAQBAJ&pg=PA183&dq=MAPE+20%25&source=bl&ots=053SpFI2vj&sig=VdrNSnN1h9EzNiH6e1G5V8KQj2M&hl=uk&sa=X&ved=0CE8Q6AEwBmoVChMIRNCRw_uwyAIVQaZyCh3PaAto#v=onepage&q=MAPE%20%25&f=false
9. Flood, R. (1981), "Explanations of Exchange-Rate Volatility and other Empirical Regularities in some Popular Models of the Foreign Exchange Market", National Bureau of Economic Research, no. 625, pp. 1—46, available at: <http://www.nber.org/papers/w0625.pdf>
10. Kim, S. and Kim, S. (2006), "Global Corporate Finance: Text and Cases", Blackwell Publishing Ltd, 6th ed, Oxford, UK, available at: <https://books.google.com.ua/books?id=ooabd-PVKacC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>
11. Zorzi, M. Muck, J. and Rubaszek, M. (2015), "Real Exchange Rate Forecasting and PPP: This Time the Random Walk Loses", Federal Reserve Bank of Dallas, no. 229, pp. 1—27, available at: <https://www.dallasfed.org/assets/documents/institute/wpapers/2015/0229.pdf>

Стаття надійшла до редакції 28.10.2015 р.