

ПУСТОВГАР

Світлана Анатоліївна
pustovgar.s@ukr.net

УДК 339.743

СЕМІКОЗ

Олена Вікторівна

МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ВАЛЮТНОГО
КУРСУ ПІД ВПЛИВОМ
МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВTHE CHANGE OF EXCHANGE COURSE
MODELING UNDER THE
MACROECONOMIC FACTORS INFLUENCEк.е.н., старший викладач,
Харківський торговельно-
економічний інститут
Київського національного
торговельно-економічного
університетустудент, Харківський
торговельно-економічний
інститут Київського
національного торговельно-
економічного університету

В результаті проведеного дослідження розроблено методичний підхід до моделювання зміни валютного курсу під впливом макроекономічних чинників. Реалізація методичного підходу передбачає: 1) формування системи показників, що впливають на валютний курс; 2) виділення факторів, що впливають на валютний курс, їх економічну інтерпретацію та розрахунок значень; 3) побудову моделі залежності курсу долара від макроекономічних факторів; 4) розрахунок показників еластичності валютного курсу від факторів макросередовища. Запропонований методичний підхід має теоретичне та практичне значення, оскільки дає змогу визначити домінуючі фактори впливу на валютний курс та їх силу, що може бути використано при формуванні монетарної політики держави.

* * *

В результате проведенного исследования разработан методический подход к моделированию изменения валютного курса под влиянием макроэкономических факторов. Реализация методического подхода предусматривает: 1) формирование системы показателей, влияющих на валютный курс; 2) выделение факторов, влияющих на валютный курс, их экономическую интерпретацию и расчет значений; 3) построение модели зависимости курса доллара от макроэкономических факторов; 4) расчет показателей эластичности валютного курса от факторов макросреды. Предложенный методический подход имеет теоретическое и практическое значение, поскольку позволяет определить доминирующие факторы влияния на валютный курс и их силу, что может быть использовано при формировании монетарной политики государства.

* * *

Formation of the exchange rate is a multifactorial process, due to the close interconnections between the national and world economies, the interdependence of various spheres of the economy and society of the country, various situations and phenomena. Given this, the analysis of structural and contingency factors, determining the nature of their impact on the exchange rate is a prerequisite for the conduct of exchange rate policy and the forecasting of the exchange rate.

As a result of the study, a methodical approach to simulating a change in the exchange rate under the influence of macroeconomic factors was developed. The implementation of the methodical approach involves: 1) the formation of a system of indicators that affect the exchange rate; 2) allocation of factors influencing the exchange rate, their economic interpretation and calculation of values; 3) the construction of a model for the dependence of the dollar against macroeconomic factors; 4) calculation of indicators of the elasticity of the exchange rate from the factors of the macro environment.

The proposed methodological approach has theoretical and practical value, since it enables to determine the dominant factors of influence on the exchange rate and their strength, which can be used in the formation of the monetary policy of the state.

On the basis of the values of macroeconomic factors and the dollar exchange rate for 2000-2017 the model of the exchange rate dependence on these factors was constructed, elasticity indicators were calculated which comprised -2.3% (elasticity of the course on the factor of real economic development) and + 1.9% (a monetary factor). Hence, the most effective tool for stabilizing the exchange rate is the development of the economy. However, due to the severity and duration of its implementation, the current stabilization of the course can be monetary regulation: keeping inflation and adjusting the discount rate.

Ключові слова: валютний курс, моделювання валютного курсу, макроекономічні показники, монетарна політика, еластичність валютного курсу

Ключевые слова: валютный курс, моделирование валютного курса, макроэкономические показатели, монетарная политика, эластичность валютного курса

Keywords: exchange rate, exchange rate modeling, macroeconomic indicators, monetary policy, currency exchange rate elasticity

ВСТУП

Валютний курс є вагомим інструментом державної політики, ефективне регулювання якого має забезпечувати створення сприятливих умов для нарощування виробництва та зростання чистого експорту – визначального фактора економічного розвитку країни. Вагомий внесок у теоретичне дослідження проблематики валютно-курсової політики зробили: О. Береславська [1], В. Табінський [2], Є. Колеснік [2], І. Сіліна [2],

О. Дзюблик [3], Н. Жмурко [4], О. Митко [4], С. Дідур [5], В. Глухова [5], О. Єлісеєва [5] та інші.

Актуальність розробки методичного підходу до моделювання зміни валютного курсу під впливом макроекономічних чинників зумовлена тим, що валютний курс здійснює істотний вплив на всі показники економічного розвитку країни, разом з тим, формуючись під комплексним впливом тих же економічних чинників. Таким чином, вивчення характеру та сили

впливу макроекономічних чинників на валютний курс повинно лягти в основу формування монетарної політики НБУ щодо стабілізації курсу національної валюти.

МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є розробка методичного підходу до моделювання зміни валютного курсу під впливом макроекономічних чинників.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методичною основою дослідження є методи багатовимірної факторної аналізу та нейронних мереж.

Багатовимірний факторний аналіз використовувався для визначення груп макроекономічних чинників, що мають найбільш істотний вплив на валютний курс. Склад факторів визначався на основі факторних навантажень показників з відповідними факторами, виходячи із формули [6]:

$$x_i = a_1 \cdot f_1 + a_2 \cdot f_2 + \dots + a_i \cdot f_i + dv, \quad (1)$$

де x_i – стандартизоване значення показника;

a_i – факторні навантаження;

f_i – значення факторів;

dv – залишки моделі.

Розрахунок факторних навантажень здійснювався виходячи з гіпотези про багатовимірний нормальний розподіл значень показників x_i , відсутність кореляції між факторами f_i , нормальний розподіл залишків dv . В якості критерію оптимальності в факторному аналізі використовується мінімізація відхилень коваріаційної матриці, отриманої після оцінювання факторних навантажень, від коваріаційної матриці вихідних ознак [6].

Для побудови моделі залежності курсу від визначених домінуючих факторів макроекономічного середовища, що впливають на динаміку валютного курсу, використано метод нейронних мереж [7]. Перевагою нейронних мереж є те, що вони дають змогу виявити залежності між показниками, спрогнозувати з високою точністю. Це найбільш точний клас моделей економіко-математичного моделювання. Висока точність пояснюється тим, що в моделі використовуються різні характеристики зв'язку між показниками (поєднання лінійних, степеневих, експоненційних зв'язків між окремими показниками моделі).

РЕЗУЛЬТАТИ

Валютний курс є одним з найголовніших макроекономічних показників. Через курс національної ва-

люти центральний банк впливає на стан платіжного балансу країни, а також використовує його як інструментарій монетарної політики.

З огляду на динаміку валютного курсу за період з 2000 р., курс долара має загальну тенденцію до зростання. Особливо високі темпи росту спостерігалися у 2009, 2014-2015 рр., що зумовлено світовими фінансовими кризами.

Для математичного вираження впливу макроекономічних чинників на валютний курс у програмі Statistica 6.0 побудована факторна модель, змінними якої виступили такі показники: чистий експорт товарів та послуг, скорегований на дефлятор; індекс промислової продукції; індекс реального наявного доходу; індекс реальної заробітної плати; індекс реального ВВП; прямі іноземні інвестиції; митні надходження до Державного бюджету; сальдо Державного бюджету, зовнішній борг, облікова ставка Національного банку України, індекс споживчих цін.

Факторний аналіз проведено на основі річних значень цих показників за 2000-2017 рр. з метою об'єднання сукупності показників, які характеризують процес формування валютного курсу, у фактори – синтетичні величини. Використання факторного аналізу зумовлене тим, що використання великого масиву даних значно ускладнить процес аналізу, а вибіркоче використання показників – призведе до втрати інформативності аналізу.

Оптимальну кількість факторів визначено за критерієм Кайзера, відповідно до якого обирається та кількість факторів, для яких власне значення більше 1,0 (рис. 1).

Отже, за критерієм Кайзера виділено 2 фактори, що впливають на валютний курс. Склад цих факторів визначено на основі факторних навантажень – показників кореляції між показником та відповідним фактором. Таблиця факторних навантажень представлена на рис. 2.

В результаті факторного аналізу виділено 2 макроекономічні фактори, що впливають на валютний курс. 1-й фактор включає показник чистого експорту, індекс промислової продукції, індекс реального доходу та реальної ЗП, індекс реального ВВП, прямі іноземні інвестиції, митні надходження, сальдо Державного бюджету, зовнішній борг. Це вартісні показники, що характеризують рівень розвитку економіки. Отже, цей фактор можна ідентифікувати як фактор реального розвитку економіки. Він на 61,18% зумовлює зміну валютного курсу.

2-й фактор включає облікову ставку НБУ та індекс споживчих цін. Це монетарний (ціновий) фактор. Його вплив на валютний курс – 26,59%.

Значен.	Собственные значения (ФА) Выделение: Главные компоненты			
	Соб. зн.	% общей дисперс.	Кумулятивн. собст. знач.	Кумулятивн. %
1	6,730277	61,18434	6,730277	61,18434
2	2,924742	26,58856	9,655019	87,77290

Рис. 1. Власні значення факторів впливу на валютний курс

Перемен.	Фактор нагрузки (без вращ.) (ФА) Выделение: Главные компоненты (Отмечены нагрузки >.700000)	
	Фактор 1	Фактор 2
Чистый экспорт т. та п., скорегований на дефлятор, млрд.грн.	-0.733692	-0.517535
Індекс промислової продукції до аналогічного періоду, %	-0.771334	-0.564317
Індекс реального наявного доходу, %	0.830304	0.382171
Індекс реальної ЗП (відносно аналогічного), %	0.876506	0.193444
Індекс реал.ВВП, %	-0.949998	0.173255
Прямі іноземні інвестиції, млрд. грн.	-0.778997	0.554302
Митні надходження до бюджету, млрд. грн.	0.898797	-0.148295
Сальдо Державного бюджету, млрд. грн.	0.958221	-0.175570
Зовнішній борг, млрд. грн.	0.926763	-0.139386
Облікова ставка НБУ, %	-0.097757	0.943479
Індекс споживчих цін, %	-0.188542	-0.924828

Рис. 2. Факторні навантаження показників впливу на валютний курс

Проведений факторний аналіз дав змогу виділити домінантні фактори макроекономічного середовища, що впливають на динаміку валютного курсу. Про адекватність факторного аналізу свідчить достатність вибірки, % сукупної дисперсії (87,77 %), який більший 80 %, та включення всіх показників до виділених факторів (для всіх показників з 1-м або 2-м фактором факторні навантаження значимі – більше |0,7|).

Наступним етапом реалізації методичного підходу до моделювання валютного курсу є побудова моделі залежності курсу від визначених домінантних факторів макроекономічного середовища, що впливають на динаміку валютного курсу (фактор реального розвитку економіки та монетарний фактор). Для побудови моделі використано метод нейронних мереж. Побудована нейронна модель залежності курсу долара від макроекономічних факторів представлена на рис. 3.

Це модель типу багатосаровий перцептрон, яка складається з незалежних показників (Фактор 1, Фактор 2), вхідного шару нейронів, прихованого та вихідного шару нейронів, які сприймають імпульс від вхідних показників (Фактор 1, Фактор 2) і перетворюють у вихідний – курс долара. Перетворення це від-

бувається за рахунок моделювання залежностей різного характеру.

В результаті проведення експериментів з моделлю визначено, що еластичність курсу долара від 1-го фактора складає -2,3 %, від 2-го +1,9 % (табл. 1). Еластичність показує на скільки зміниться результуючий показник при зміні вхідного на 1 %. Ми отримали, що при збільшенні значення Фактора 1 на 1% курс долара упаде на 2,3%, тобто відбудеться ревальвація валюти в результаті реального розвитку економіки.

При збільшенні Фактора 2 на 1% курс долара виросте на 1,9%. Зростання рівня цін призводить до девальвації національної валюти.

Адекватність нейронної мережі оцінюється за показниками навчальної, тестової та контрольної помилки, які складають 0,0006; 0,0009 та 0,0008 відповідно. Рівень помилок 0,06 %, 0,09 %, 0,08 % не перевищує допустимого 5 %, що свідчить про адекватність моделі.

Запропонований методичний підхід до моделювання зміни валютного курсу під впливом макроекономічних чинників з урахуванням всіх особливостей, описаних вище, представлений на рис. 4.

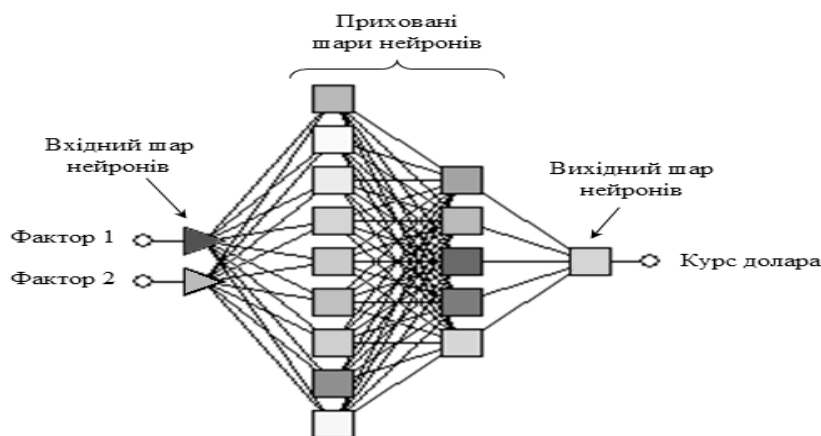


Рис. 3. Нейронна модель залежності курсу долара від макроекономічних факторів

Таблиця 1

Показники еластичності курсу долару від факторів макросередовища	
Фактор	Еластичність курсу долара за фактором, %
Фактор реального розвитку економіки	-2,3
Монетарний фактор	+1,9

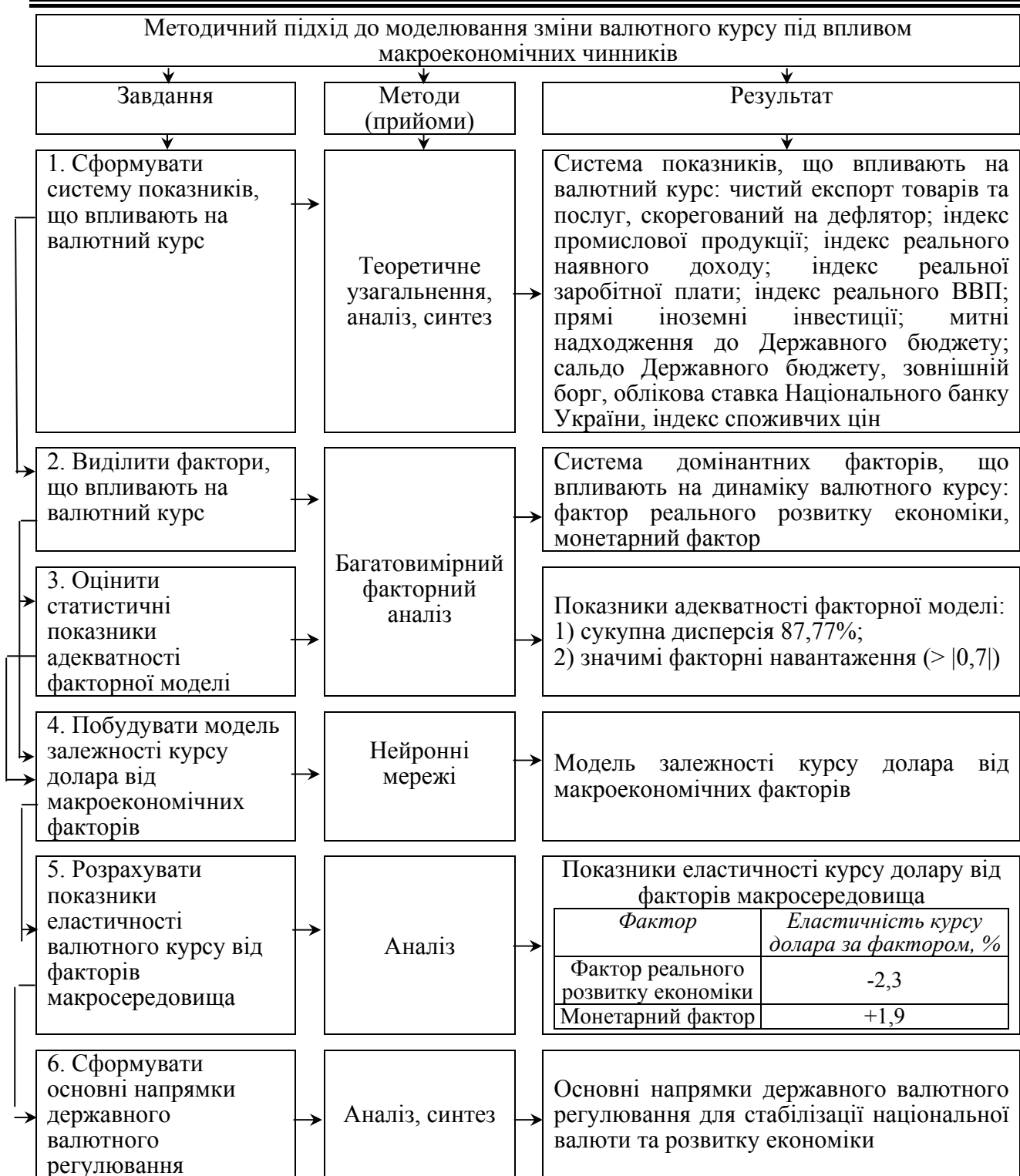


Рис. 4. Методичний підхід до моделювання зміни валютного курсу під впливом макроекономічних чинників

В результаті апробації запропонованого методичного підходу визначено макроекономічні фактори, що впливають на валютний курс: фактор реального розвитку економіки, який на 61,18 % зумовлює динаміку валютного курсу, та монетарний фактор – на 26,59 %.

ВИСНОВКИ

Формування валютного курсу є багатофакторним процесом, зумовленим тісними взаємозв'язками національної та світової економік, взаємозалежністю

різних сфер економіки та суспільства країни, різноманітними ситуаціями і явищами. Враховуючи це, аналіз структурних і кон'юнктурних чинників, визначення характеру їхнього впливу на валютний курс є необхідною умовою під час проведення валютно-курсової політики та прогнозування валютного курсу.

На основі значень макроекономічних чинників та курсу долара за 2000-2017 рр. побудовано модель залежності валютного курсу від зазначених факторів, розраховано показники еластичності, які склали

-2,3 % (еластичність курсу за фактором реального розвитку економіки) та +1,9 % (за монетарним фактором). Отже, найбільш дієвим інструментом стабілізації курсу валюти є розвиток економіки. Проте, з огляду на важкість та тривалість його реалізації, інструментом поточної стабілізації курсу може виступати монетарне регулювання: утримання рівня інфляції та регулювання облікової ставки. Перспективами подальших досліджень у даному напрямку є розробка положень монетарної політики в сфері стабілізації валютного курсу.

Список використаних джерел

1. Береславська О. Курсоутворення гривні в контексті змін у світовій валютній системі. Вісник НБУ. 2014. № 3. С. 10-16.
2. Табінський В., Колесник Є., Сіліна І. Стабілізація валютного курсу як необхідний фактор економічного розвитку в Україні. *Young Scientist*. 2017. № 12 (52). С. 768-772.
3. Дзюблик О. Валютна політика як фактор макроекономічної стабілізації. *Фінанси України*. 2016. № 11. С. 33-51.
4. Жмурко Н., Митко О., аналіз тенденцій коливання валютного курсу в Україні. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. № 21. С. 586-590.
5. Дідур С., Глухова В., Єлісеєва О. Аналіз тенденцій коливання валютного курсу в умовах кризи в Україні. *Економіка і суспільство*. 2016. №5. С. 338-343.
6. Menke W. *Factor Analysis. Geophysical Data Analysis*. 2018. pp. 207-222.
7. Wang L., Wang Z., Qu H., Liu S. *Optimal Forecast Combination Based on Neural Networks for Time Series Forecasting. Applied Soft Computing*. 2018. № 66. P. 1-17.

References

1. Bereslavskaya O. *Hryvnia exchange rates in the context of changes in the world currency. Bulletin of the NBU*. 2014. №. 3. pp. 10-16 (in Ukrainian).
2. Tabinsky V., Kolesnik E., Silina I. *Stabilization of the exchange rate as a necessary factor of economic development in Ukraine. The Young Scientist*. 2017. № 12 (52). pp. 768-772 (in Ukrainian).
3. Dzyublyk O. *Currency policy as a factor in macro-economic stabilization. Finance of Ukraine*. 2016. № 11. pp. 33-51 (in Ukrainian).
4. Zhmurko N., Mitko O. *An analysis of the tendencies of exchange rate fluctuations in Ukraine. Global and national problems of the economy*. 2018. № 21. pp. 586-590 (in Ukrainian).
5. Didur S., Hlukhova V., Yeliseyeva O. *Analysis of trends of exchange rate fluctuations in the conditions of the crisis in Ukraine. Economics and Society*. 2016. № 5. pp. 338-343 (in Ukrainian).
6. Menke W. *Factor Analysis. Geophysical Data Analysis*. 2018. pp. 207-222.
7. Wang L., Wang Z., Qu H., Liu S. *Optimal Forecast Combination Based on Neural Networks for Time Series Forecasting. Applied Soft Computing*. 2018. № 66. pp. 1-17.