

*Н. В. Жмурко, канд. екон. наук,
Львівський національний університет імені Івана Франка*

ТЕОРЕТИКО-ІГРОВЕ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ДИНАМІКУ ОБМІННОГО КУРСУ ГРИВНІ

У статті побудовано теоретико-ігрову модель взаємозв'язку інфляційних процесів в Україні та динаміки обмінного курсу гривні. На основі цієї моделі проведено аналіз впливу індексу споживчих цін на обмінний курс національної грошової одиниці держави протягом 2000–2009 рр.

Ключові слова: індекс споживчих цін, валютний курс, теоретико-ігрова модель.

Постановка проблеми. Для країн з економіками, які перебувають на етапі складних та довготермінових соціально-економічних трансформацій, актуальним є дотримання оптимального рівня власної економічної безпеки. Світовий досвід зарубіжних країн свідчить про те, що всі питання, які пов'язані із національною грошовою одиницею, є надзвичайно важливими. Навіть найрозвиненіша держава прагне забезпечити стабільність своєї валюти.

Поділяємо думку автора ідеї “єдиної валюти” (євро), головного економіста Європейського центрального банку Отмара Іссінга [1], який зазначав: “Людина, яка одного разу стала вченим, залишається ним назавжди. Як вчений ви маєте змогу написати нову статтю, якщо попередня була невдалою. Проте як співробітник центрального банку ви можете зробити лише один хід. Неправильно прийняте рішення може вплинути на мільйони людей. Стабільне суспільство без стабільної валюти неможливе”.

Наше завдання – за допомогою апарату теорії ігор створити теоретико-ігрову модель впливу індексу споживчих цін на динаміку валютного курсу гривні та виявити періоди, протягом яких темпи інфляції здійснювали найбільший та найменший вплив на обмінний курс гривні.

Виклад основного матеріалу. Порівняно з країнами – членами Європейського Союзу Україна вважається країною з високим ступенем ризику і посідає найвище місце щодо очікувань нестійкості валютного курсу. Існуючі дотепер моделі, за допомогою яких описують процес функціонування валютної системи в Україні, ґрунтуються здебільшого на застосуванні різноманітних варіацій регресійного аналізу. Такий підхід з великою мірою адекватності відображає описувані процеси лише для детермінованого середовища, що з певною точністю відповідає стабільним економікам розвинутих країн.

Натомість українська економіка далека від стабільності, їй більше відповідає стохастичний характер функціонування. У такому разі характерною властивістю взаємодії валютної системи з економічним

середовищем є не лише множинність, але і різнобічність інтересів сторін, яких торкаються наслідки грошово-кредитної взаємодії. Модель економічного явища, яка претендує на адекватність відображення реального стану, має описувати характерні особливості конфлікту: відмінність інтересів учасників, різноманітність дій, які вони виконують для досягнення поставленої мети. Це означає, що економіко-математичне моделювання будь-якого економічного явища може бути відображене за допомогою таких компонентів: наявність зацікавлених сторін, можливість незалежних дій кожної з них; відчутний взаємовплив сторін, а також різноманітність переслідуваних інтересів сторін [10; 11].

Найперспективнішим інструментарієм дослідження згадуваного класу задач, який відповідає зазначеним умовам, є апарат теорії ігор. Напрямок теоретико-ігрового моделювання має особливість, яка дає можливість при багатьох невизначених факторах в умовах обмеженої інформації отримувати результат із достатньою мірою адекватності відображення реального процесу. Наприклад, використання положень скінченних і безмежних антагоністичних ігор дає змогу подати ринкову економічну ситуацію у вигляді певного конфлікту, де конфліктуючі сторони з протилежними інтересами володіють відповідними наборами стратегій поведінки і взаємовпливу.

Метою грошово-кредитного моделювання може бути розроблення для кожного з учасників гри найбільш раціональних (оптимальних) за цих умов стратегій поведінки, у яких основною метою є не стільки здобути певний вигравш, скільки не програти, тобто повернути вкладені кошти. Якщо ж у цій ситуації можна ще й досягнути певного виграшу (прибутку), то таку діяльність варто продовжувати і розвивати.

Вивченню валютної політики держави та її зв'язку з інфляційними процесами приділяли увагу багато вітчизняних учених, наприклад, у працях [1–11]. Проте такі дослідження стосувалися тільки якісних проблем і не супроводжувалися виявленням глибинних взаємозв'язків і кількісних співвідношень, що давало б змогу простежити відповідні причинно-наслідкові впливи.

Розглянемо задачу моделювання процесу впливу набору певних показників на стан економіки та її адаптування до непередбачуваних ситуацій. Поділяємо думку В. Юринця, про те, що практичний досвід свідчить, що навіть значне відхилення окремого показника від нормального може слабше впливати на стан економіки, ніж незначне відхилення певної сукупності показників, на що здебільшого впливають різні побічні явища, наприклад, стан міжнародного валютного ринку, міжнародної економіки, рівень самосвідомості населення та підприємців, податкова політика, валютні обмеження чи їхня відсутність, тип економічної системи, довіра до урядової політики, стабільність національної грошової одиниці тощо" [11; 12].

Для нестабільного економічного середовища, яким є мінлива ринкова стихія в Україні, характерна певна невизначеність ситуації, тому таку задачу подамо у вигляді скінченної антагоністичної гри:

$$M = \langle X, Y, H \rangle, \quad (1)$$

де $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ – множина можливих дій (стратегій) суб'єктів споживчого сектора економіки, що відбуваються внаслідок зміни індексу споживчих цін, тобто інфляційних процесів у державі;

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – множина можливих дій (стратегій) грошово-кредитної системи, що проявляються валютним курсом гривні;

H – функція корисності, яка встановлює співвідношення між індексом споживчих цін і валютним курсом гривні у разі реалізації фіскальних взаємовідносин;

m і n – кількість можливих дій (виборів) суб'єктів споживчого сектора економіки і монетарної системи держави.

Процес розв'язування цієї скінченної антагоністичної гри розглядається таким чином, що її учасники незалежно один від одного вибирають певні чисті стратегії X та Y , унаслідок чого складається ситуація рівноваги (X, Y) .

Вважаємо, що інтереси учасників – антагоністичні, а саме: виграш одного з них означає програш для іншого і навпаки. Якщо гра не має ситуації рівноваги в чистих стратегіях, то учасники гри, застосовують свої максимальну і мінімальну чисті стратегії, а також створюють нестійку ситуацію, коли можливий вибір деяких змішаних стратегій.

Тоді функцію виграшів H можна подати у вигляді:

$$H = \| h_{ij} \|, \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n, \quad (2)$$

де в i -му рядку послідовно розташовані виграші суб'єктів споживчого сектора економіки у ситуаціях $(i, 1), (i, 2), \dots, (i, n)$, а в j -му стовпчику розташовані їхні виграші у ситуаціях $(1, j), (2, j), \dots, (m, j)$.

Позначимо через d_i середнє значення курсу гривні щодо долара США за i -й рік, а через s_i – індекс споживчих цін (індекс інфляції) за певний період, наприклад один рік. Тоді матриця H буде мати вигляд:

$$H = \| h_{ij} \| = \begin{cases} d_i, & \text{якщо } i = j, \\ -s_i & \text{якщо } i \neq j. \end{cases} \quad (3)$$

Щоб дослідити вплив зміни індексу споживчих цін на валютний курс гривні до долара США, приведемо матрицю виграшів (3) до матриці з нульовою діагоналлю. Для цього помножимо перший рядок матриці (3) на число k_1 , другий – на k_2 , і т.д., щоб виконувалася умова (1)

$$k_1 d_1 = k_2 d_2 = \dots = k_n d_n = d, \quad (4)$$

і віднімемо число d від усіх елементів матриці (3). Унаслідок проведеної операції отримаємо матрицю H^* , яку запишемо так:

$$H^* = \| h_{ij}^* \| = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i = j, \\ -z_i & \text{якщо } i \neq j. \end{cases} \quad (5)$$

де

$$z_i = k_i s_i + d. \quad (6)$$

Під час перетворення матриці (3) рядки матриці (5) розміщують так, щоб унаслідок перетворення виконувалася умова:

$$z_1 > z_2 > \dots > z_i > \dots > r_n > 0. \quad (7)$$

Таке розміщення рядків матриці (5) спрощує розв'язування запропонованої гри, але не впливає на значення розв'язку. Матриця з нульовою діагоналлю H^* еквівалентна матриці H і всі дії, виконані для перетворення матриці (5), не змінюють множини оптимальних значень впливу зміни індексу споживчих цін на валютний курс гривні до долара США.

Використовуючи результати праці [11], співвідношення для розрахунку компонент вектора можливих змін валютного курсу гривні до долара США $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ подамо у вигляді:

$$y_j = \frac{1 - n + (k_j s_j + d) \sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i s_i + d}}{(k_j s_j + d) \sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i s_i + d}}, \quad (8)$$

$$1 \leq j \leq n.$$

Компоненти вектора впливу зміни індексу споживчих цін (інфляційних процесів у державі) $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ визначають за формулою:

$$x_j = \frac{1}{(k_j s_j + d) \sum_{i=1}^n \frac{1}{k_i s_i + d}}, \quad (9)$$

$$1 \leq j \leq n.$$

Зауважимо, що співвідношення (8)–(9) справджуються тоді, коли виконується умова

$$1 - n + \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{s_i + p_i} > 0. \quad (10)$$

Для апробації моделі використаємо статистичні дані про курс гривні до долара США та індекси споживчих цін (індекси інфляції), які наведені в табл. 1. Курс гривні до долара США в Україні взято за період 2000–2009 рр. з розрахунку середнє значення за кожен рік, а індекси споживчих цін (індекси інфляції) – з розрахунку за грудень кожного року.

Перевірка умови (10) для нашого випадку матиме вигляд:

$$\sum_{i=1}^{10} \frac{p_i}{s_i + p_i} - 9 > 0.$$

Це засвідчує адекватність поставленої задачі, тому можна розраховувати компоненти впливу (стратегій) x_j, y_j ($j = \overline{1, 10}$).

У цьому випадку елементи матриці виграшів (3) матимуть такі значення: $d_1 = 5,4402$; $d_2 = 5,3721$; $d_3 = 5,3266$; $d_4 = 5,3327$; $d_5 = 5,3192$; $d_6 = 5,1247$; $d_7 = 5,0500$; $d_8 = 5,0567$; $d_9 = 5,2672$; $d_{10} = 7,7912$; $s_1 = 1,260$; $s_2 = 1,060$; $s_3 = 0,990$; $s_4 = 1,080$; $s_5 = 1,120$; $s_6 = 1,103$; $s_7 = 1,116$; $s_8 = 1,166$; $s_9 = 1,223$; $s_{10} = 0,697$.

Таблиця 1

Курс гривні до долара США та індекси споживчих цін в Україні за 2000–2009 рр.

№ пор.	Рік	Курс гривні до долара США (середній за період)	Індекс споживчих цін, до грудня попереднього року
1	2000	5,4402	1,260
2	2001	5,3721	1,060
3	2002	5,3266	0,990
4	2003	5,3327	1,080
5	2004	5,3192	1,120
6	2005	5,1247	1,103
7	2006	5,0500	1,116
8	2007	5,0500	1,166
9	2008	5,2672	1,223
10	2009	7,7912	1,123

Відповідно до вищеописаного способу зведемо отриману матрицю виграшів до еквівалентної матриці з нульовою діагоналлю. Для цього відповідно до співвідношення (4) помножимо: перший рядок отриманої матриці на коефіцієнт $k_1 = 1,000$; другий рядок – на коефіцієнт $k_2 = 1,013$; третій рядок – на коефіцієнт $k_3 = 1,021$; четвертий рядок – на коефіцієнт $k_4 = 1,020$; п'ятий рядок – на коефіцієнт $k_5 = 1,023$; шостий рядок – на коефіцієнт $k_6 = 1,062$; сьомий рядок – на коефіцієнт $k_7 = 1,077$; восьмий

рядок – на коефіцієнт $k_8 = 1,077$; дев'ятий рядок – на коефіцієнт $k_9 = 1,033$; десятий рядок – на коефіцієнт $k_{10} = 0,697$.

Унаслідок проведеної операції елементи зазначеної матриці матимуть вигляд:

$$d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = d_5 = d_6 = d_7 = d_8 = d_9 = d_{10} = 5,4402;$$

$$s_1 = 1,260; \quad s_2 = 1,073; \quad s_3 = 1,011; \quad s_4 = 1,102;$$

$$s_5 = 1,145; \quad s_6 = 1,171; \quad s_7 = 1,202; \quad s_8 = 1,256;$$

$$s_9 = 1,033; \quad s_{10} = 0,684.$$

Якщо взяти до уваги елементи щойно одержаної матриці та співвідношення (6), то розраховані елементи еквівалентної матриці з нульовою діагоналлю H^* (5) будуть такі:

$$z_1 = 6,700; \quad z_2 = 6,513; \quad z_3 = 6,451; \quad z_4 = 6,542;$$

$$z_5 = 6,585; \quad z_6 = 6,611; \quad z_7 = 6,642; \quad z_8 = 6,696;$$

$$z_9 = 6,473; \quad z_{10} = 6,124.$$

Отже, наявні всі дані, які можуть бути використані для розв'язування теоретико-ігрової моделі, тобто для оцінювання впливу зміни індексу споживчих цін на валютний курс гривні до долара США.

Розрахунок компонент $x_j, y_j (j = \overline{1, n})$ проведемо за формулами (8) і (9), які для нашого випадку, коли $n = m = 10$, запишемо так:

$$x_j = \frac{1}{(k_j s_j + d) \cdot \sum_{i=1}^{10} \frac{1}{k_i s_i + d}},$$

$$y_j = \frac{(k_j \cdot s_j + d) \cdot \sum_{i=1}^{10} \frac{1}{k_i \cdot s_i + d} - 9}{(k_j \cdot s_j + d) \cdot \sum_{i=1}^{10} \frac{1}{k_i \cdot s_i + d}},$$

$$j = \overline{1, 10}.$$

Розрахунок проводили на персональному комп'ютері за допомогою прикладного пакета програм MathCAD Professional відповідно до числових даних, наведених у табл. 1. Результати розрахунку компонент x_j і y_j наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Значення розрахованих компонент (стратегій) $x_j, y_j (j = \overline{1, 10})$

Рік	x_j	y_j
2000	0,0974	0,1228
2001	0,1002	0,0978
2002	0,1012	0,0889
2003	0,0998	0,1016
2004	0,0991	0,1074
2005	0,0988	0,1107
2006	0,0982	0,1153
2007	0,0975	0,1222
2008	0,1008	0,0921
2009	0,1066	0,0403

У табл. 2 компоненти x_j ($j = \overline{1, 10}$) відображають тиск у відсотках рівня інфляції (індексу споживчих цін) в Україні на валютний курс гривні до долара США у 2000–2009 рр., а компоненти y_j ($j = \overline{1, 10}$) відображають вплив валютного курсу гривні до долара США на рівень інфляції в Україні.

Висновки. Аналізуючи результати розрахунків, наведених у табл. 2, зазначимо:

1. Найбільший тиск рівня інфляції (індексу споживчих цін) в Україні на валютний курс гривні до долара США був у 2009 р. – 10,66 % із розрахунку 100 % за зазначений період, у 2002 р. – 10,12 % і в 2008 р. – 10,08 %. Натомість найменший тиск рівня інфляції (індексу споживчих цін) в Україні на валютний курс гривні до долара США відчувався у 2000 р. – 9,74 % і у 2007 р. – 9,75 %.
2. У свою чергу найбільший вплив валютного курсу гривні до долара США на процес інфляції (індекс споживчих цін) в Україні спостерігався у 2000 р. – 12,28 % з розрахунку 100 % за зазначений період і у 2007 р. – 12,22 %, а найменший вплив валютного курсу гривні до долара США на процес інфляції (індекс споживчих цін) в Україні відзначався у 2009 р. – 4,03 % з розрахунку 100 % за зазначений період і у 2002 р. – 8,89 %.
3. Найменший вплив валютного курсу гривні до долара США на процес інфляції (індекс споживчих цін) у 2009 р. (4,03 %) можна пояснити економічною кризою в Україні, коли на ріст інфляційних процесів суттєво впливали інші чинники, насамперед загальний спад виробництва.

Список літератури

1. Андерсен, К. Бороздя неизведанные просторы [Текст] / К. Андерсен // Финансы & Развитие. – 2006. – № 12. – С. 4–7.
2. Базидевич, В. Визначення режиму валютного курсу і його вплив на темпи інфляції та економічне зростання [Текст] / В. Базилевич, І. Дорошенко // Економіст. – 1999. – № 12. – С. 44–49.
3. Гальчинський, А. С. Сучасна валютна система [Текст] / А. С. Гальчинський // К. : ІЛВКА, 1993. – 96 с.

4. Лютий, О. І. Грошово-кредитна політика та її реалізація в Україні [Текст] / О. І. Лютий // Фінанси України. – 2000. – № 1. – С. 20–24.
5. Міжнародні валютно-кредитні відносини [Текст] : підручник / А. С. Філіпенко, В. І. Мазуренко, В. Д. Сікора та ін. ; за ред. А. С. Філіпенка. – К. : Либідь, 1997. – 208 с.
6. Николишин, Ю. Дещо про національну валюту [Текст] / Ю Николишин // Соціально-економічні дослідження в перехідний період (щорічник наукових праць) / редкол.: відп. ред. М. І. Долішній ; НАН України, Інститут регіональних досліджень. – Львів, 1997. – Вип. II – С. 404–406.
7. Панчишин, С. М. Фіскальні аспекти інфляційного процесу в умовах трансформації України [Текст] / С. М. Панчишин, В. Б. Буняк, А. В. Стасишин // Фінанси України. – 1998. – № 5. – С. 61–66.
8. Ходачук О. От чего зависит стабильность гривни? [Текст] / О. Ходачук // Фондовый рынок. – 2001. – № 33. – С. 11–18.
9. Циганов, С. А. Шляхи підвищення ефективності грошово-кредитного регулювання економіки [Текст] / С. А. Циганов // Фінанси України. – 2000. – № 1. – С. 11–19.
10. Юринець, В. Є. Теоретико-ігрова оцінка тенденцій соціально-економічного розвитку держави [Текст] / В. Є. Юринець // Вісник Львівського університету / Львівський національний університет імені Івана Франка. – Львів, 2005. – Вип. 34. – С. 41–47. – (Серія економічна).
11. Юринець, В. Вплив валютної політики і рівня інфляції на суб'єкти підприємництва / В. Юринець // Формування ринкової економіки в Україні : зб. наук. праць / Львівський національний університет імені Івана Франка. – Львів, 2009. – Вип. 19. – С. 124–129.

Summary

The game-theoretical model of intercommunication of inflationary processes in Ukraine and dynamics exchange course of hryvnya is built in the article, on the basis of this model the analysis of influence cost-of-living-index is conducted on the course of exchange of national monetary item of the state during 2000–2009.

Отримано 08.07.2011

Жмурко, Н.В. Теоретико-ігрове оцінювання впливу інфляційних процесів на динаміку обмінного курсу гривні [Текст] / Н.В. Жмурко // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: збірник наукових праць. - Суми: УАБС НБУ, 2011. - Т. 32. - С. 115-123.