

Ю. В. Баженова,
аспірант, економічний факультет,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВІВ МОНЕТАРНОЇ ТА ФІСКАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДКРИТОЇ ДИНАМІЧНОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ

У статті запропонована відкрита динамічна стохастична модель загальної рівноваги України. Застосована процедура логлінеаризації для представлення моделі у приведеній формі. Проведено аналіз впливу інструментів монетарної та фіскальної політики на показники економіки України на основі моделі.

Open dynamic stochastic general equilibrium model of Ukraine are suggested in article. Loglinearization of the model is done. Analysis of the influence of the monetary and fiscal effects on Ukrainian economy is carried out.

Ключові слова: відкрита динамічна стохастична модель загальної рівноваги України, логлінеаризація, монетарні та фіскальні ефекти.

Keywords: open dynamic stochastic general equilibrium model of Ukraine, loglinearization, monetary and fiscal effects.

ВСТУП

При розробці стратегічних програм урядом, центральним банком та іншими установами в будь-якій державі одним з методів дослідження економіки в цілому є макроекономічне моделювання. Цей метод застосовується для виявлення закономірно-

стей функціонування, знаходження причинно-наслідкових зв'язків в економіці, прогнозування показників. Все це дає змогу будувати ефективні програми для стабілізації економіки, прогнози тощо, що стає особливо актуальним під час світової фінансової кризи.



Рис. 1. Місце динамічних стохастичних моделей серед макроекономічних моделей

СТУПІНЬ ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ

Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги (DSGE dynamic stochastic general equilibrium model) є сучасним та потужним інструментом для дослідження економічного зростання, бізнес-циклів, впливу монетарної та фіскальної політик тощо. Розрізняють два основних типи динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги: моделі реального ділового циклу та нові кейнсіанські динамічні стохастичні моделі. Моделі реального ділового циклу не визначають роль монетарної політики та її вплив на реальні змінні економіки (принцип класичної дихотомії); причиною коливань є технологічні шоки. Нові кейнсіанські моделі визначають роль надають монетарним шокам. Нові кейнсіанські динамічні моделі широко застосовуються центральними банками країн світу (Великобританія, Чеська Республіка, Фінляндія) для дослідження впливу монетарних інструментів на економіку.

Вагомий внесок у розвиток динамічних стохастичних моделей зробили Ф. Кідленд, Е. Прескотт [1], О. Бланшар та С. Фішер [2], Дж. Кальво [3], Дж. Робертс [4], Дж. Тейлор [5, 6], І. Менкью [7], Дж. Ротемберг [8].

АКТУАЛЬНІСТЬ ТІЄЇ ЧАСТИНИ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ПРИСВЯЧЕНА СТАТТЯ

Не дивлячись на те, що модель, представлена у [9], досить чітко відображає основні особливості функціонування економіки, враховуючи той вплив, який спричиняє на Україну зміна цін на нафту, тарифи на імпорт, світова кон'юнктура на ринках, на яких реалізується продукція експортерів, вважаємо вкрай необхідним включити у модель блок, що буде відображати зв'язок української економіки зі світовою.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою даного дослідження є розробка відкритої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги України, приведення моделі до логлінеаризованого вигляду, калібрування та оцінка параметрів, комп'ютерна реалізація моделі, аналіз впливу інструментів монетарної та фіскальної політики на показники економіки України на основі моделі. Для побудови моделі використовуються оптимізаційні та економетричні методи.

РЕЗУЛЬТАТИ

У попередній роботі [9] були описані принципи побудови нелінійних динамічних стохастичних моделей та представлена динамічна стохастична модель загальної рівноваги України. В даному дослідженні доповнено запропоновану модель блоком рівнянь, що описують зв'язок вітчизняної економіки зі світовою; представимо модель у логлінеаризованій формі та проведемо аналіз впливу інструментів монетарної та фіскальної політики на показники економіки України на основі моделі.

Основна функція моделі полягає у представленні в узагальненому вигляді

механізму функціонування економіки України як цілісного об'єкта, що дає змогу проаналізувати основні взаємозв'язки та залежності економічних показників, механізми впливу інструментів політики уряду та НБУ на економіку.

Основні риси моделі:

— представлення економіки України як взаємодії індивідуальних агентів, що оптимізують свою поведінку;

— врахування мікроекономічних передумов;

— припущення про номінальну жорсткість цін в економіці (ціни жорсткі згідно з моделлю Кальво).

Розглянемо сутність відкритої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги. Загалом модель складається близько з 60 рівнянь, які описують поведінку домогосподарств, фірм, центрального банку, уряду та зв'язок вітчизняної економіки зі світовою. Оскільки у [9] описані основні припущення та рівняння, які описують поведінку агентів в економіці, детально проаналізуємо рівняння зв'язку вітчизняної економіки зі світовою та представимо загальну модель у логлінеаризованому вигляді.

Зв'язок вітчизняної економіки зі світовою. Будемо вважати, що українська економіка є маленькою по відношенню до світової. Світова економіка розглядається як континуум відкритих економік на одиничному інтервалі. Отже, експортери не можуть впливати на встановлення цін на їх продукцію. Задамо рівняння індексу умов торгівлі, тобто співвідношення рівнів цін товарів, що імпортуються, та вітчизняних товарів, виражених у національній валюті:

$$TT_t = \frac{P_{F,t}}{P_{H,t}}, \quad (1)$$

де TT_t — індекс умов торгівлі,

$P_{H,t}$ — рівень цін товарів, що виробляються вітчизняними виробниками (виражений у національній валюті),

$P_{F,t}$ — рівень цін імпортованих товарів (виражений у національній валюті).

Якщо виконується умова паритету купівельної спроможності, то $P_{F,t} = P_{H,t}$, тобто $TT_t = 1$. Будемо вважати, що у стаціонарному стані умова паритету купівельної спроможності виконується.

Оскільки основна частина розрахунків України з іншими країнами світу здійснюється у доларах США, у моделі будемо використовувати обмінний курс гривні до долара США.

$$s_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t}, \quad (2)$$

де s_t — офіційний реальний обмінний курс гривні до долара США,

S_t — офіційний номінальний обмінний курс гривні до долара США,

P_t^* — індекс цін країн світу,

P_t — загальний рівень цін у вітчизняній економіці.

Якщо ціни однакових товарів не однакові в різних країнах, тобто не справджується закон єдиної ціни, тоді розрив "єдиної ціни" можна записати

у наступному вигляді:

$$\psi_t = \frac{S_t P_t^*}{P_{F,t}}, \quad (3)$$

ψ_t — розрив "єдиної ціни".

Будемо виходити з того, що фінансові ринки досконалі, тому рівняння Ейлера для України повинно справджуватися для будь-якої країни, тобто має місце міжнародний розподіл ризику.

$$c_t = \mathcal{G}_j \left(\frac{\varepsilon_t^{j,c} 1 + \tau_t^{j,c}}{\varepsilon_t^c 1 + \tau_t^{j,c}} \right)^{-\gamma_\sigma} c_t^j s_{j,t}^{\gamma_\sigma}, \quad (4)$$

де \mathcal{G}_j — константа, яка залежить від початкових умов, які стосуються відносної позиції чистих активів,

c_t — реальне споживання в Україні,

ε_t^c — шок міжчасової заміни у споживанні в Україні,

$\varepsilon_t^{j,c}$ — шок міжчасової заміни у країні j ,

$\tau_t^{j,c}$ — ставка ПДВ в Україні,

τ_t^c — ставка ПДВ у країні j ,

σ — коефіцієнт відносної неохильності до ризику в Україні,

c_t^j — реальне споживання у країні j ,

$s_{j,t}$ — офіційний реальний обмінний курс гривні до валюти країни j .

Ми припускаємо симетричні початкові умови, при яких $\mathcal{G}_j = \mathcal{G} = 1$ для всіх j [10]. Тоді

$$c_t = \left(\frac{\varepsilon_t^{*,c} 1 + \tau_t^c}{\varepsilon_t^c 1 + \tau_t^{*,c}} \right)^{-\gamma_\sigma} c_t^* s_t^{\gamma_\sigma}, \quad (5)$$

де $\varepsilon_t^{*,c}$ — шок міжчасової заміни у світовому споживанні,

c_t^* — світове реальне споживання,

$\tau_t^{*,c}$ — ставка податку на споживання за кордоном.

Вводимо умову непокритого паритету процентних ставок, тобто припускаємо, що дохідність вітчизняних цінних паперів дорівнює очікуваній дохідності іноземних цінних паперів, виражених у національній валюті:

$$E_t \frac{1}{1+i_t} \left((1+i_t) - (1+i_t^*) \frac{S_{t+1}}{S_t} \right) = 0, \quad (6)$$

де i_t — номінальна процентна ставка в Україні,

i_t^* — світова номінальна процентна ставка.

Таким чином, ми описали блок рівнянь зв'язку економіки України з зовнішньою: визначили індекс умов торгівлі, рівняння реального обмінного курсу та розриву "єдиної ціни", умову міжнародного розподілу ризику та непокритого паритету процентних ставок.

Далі опишемо рівняння відкритої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги України, представленій у Додатку 1. Змінні моделі описані у Додатку 2. Дана модель є моделлю у розривах і наведена у приведеній (логлінеаризованій) формі. Будемо позначати \bar{x} — рівноважний (стаціонарний) стан показника, \hat{x} — відхилення показника від свого рівноважного (стаціонарного) стану.

Рівняння (1) додатку описує бюджетне обмеження домогосподарств. У розпорядженні домогосподарств залишаються після виплати податків (ПДВ, податки на фонд оплати праці, податки на прибуток на вкладений у фірми капітал, фіксовані податки та збори) дохід від праці, дохід на вкладений капітал, трансферти та субсидії від держави. Це врівноважується попитом на державні облігації, готівкою та вкладеними інвестиціями.

Рівняння (2)–(7) описують інфляцію. Припускаємо, що ціни жорсткі згідно з моделлю Кальво. Розглядаємо інфляцію вітчизняних товарів та імпортованих товарів. Залежність до споживання іноземних товарів α_p на загальний показник інфляції чинить більший вплив або інфляція імпортованих товарів, або вітчизняних. Імпортована інфляція та інфляція вітчизняних товарів залежить від значень цих показників у попередньому та наступному періодах, а також показника розриву "єдиної ціни" та граничних витрат відповідно.

Рівняння (8) описує попит на гроші домогосподарств, рівняння (9) рівняння пропозиції праці.

Рівняння Ейлера (9)–(10) знаходиться з розв'язання умов першого порядку функції користності домогосподарств і відображають залежність поточного споживання від майбутнього.

Рівняння (13) описує умову встановлення оптимальної заробітної плати. Аналогічно цінам припускаємо, що заробітна плата жорстка згідно з моделлю Кальво, а саме з ймовірністю $(1-\xi_w)$ домогосподарство встановлює заробітну плату $W_t = W_t^*$, інакше з ймовірністю ξ_w встановлюється за-

$$\text{робітна плата } W_t = \left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \right)^{\gamma_w} W_{t-1}, \text{ де } \gamma_w$$

— рівень індексації: якщо $\gamma_w = 0$ — індексація відсутня, якщо $\gamma_w = 1$ — ідеальна індексація.

Вітчизняні фірми виробляють товари проміжного споживання згідно з виробничою функцією Кобба — Дугласа (14).

Рівняння (15) задає умови "очищення ринку". Дана умова виходить з того, що випуск товарів та послуг дорівнює споживанню вітчизняних товарів в Україні та за кордоном.

У вітчизняній економіці розглядається агрегований попит, який поділяється на споживчий попит, інвестиційний попит та державний попит. Споживачі-домогосподарства, споживачі-інвестори та уряд купуються товари по одній ціні. Блок рівнянь (16)–(22) описує взаємозалежності агрегованого попиту і споживчого попиту, інвестиційного попиту та державного. Рівняння (27) описують динаміку капіталу, (24)–(25) рівняння Тобіна, (26) норма зносу капіталу. Рівняння (28) описує граничні витрати, рівняння (29)–(32) блок рівнянь, що описують бюджетне обмеження уряду.

Правила монетарної та фіскальної

політики описуються (33) та (34) відповідно. За інструмент монетарної політики приймаємо номінальну середньозважену процентну ставку за всіма інструментами НБУ. Індикатором фіскальної політики є державні витрати, що регулюються за допомогою таких показників, як загальні податки та збори, трансферти населенню, державний борг та розрив випуску.

Рівняння (35)—(44) представляють собою логлінеаризовані рівняння блоку міжнародної економіки (1)—(6) основного тексту. У рівняння (44) додаємо премію за ризик, яку вимагають інвестори для інвестування в Україну.

Блок рівнянь (50)—(53) описують екзогенні змінні світової економіки. Рівняння (45)—(49) та (54)—(57) описують динаміку шоків.

Для завдання параметрів моделі використовувався комбінований підхід, що поєднав калібрування та оцінювання. Для оцінювання параметрів моделі використовувалась техніка Байєса та регресійні моделі. Для калібрування використовувались власна експертна оцінка, оцінки інших дослідників [11], [12], розрахункові дані на основі статистичних даних Держкомстату, звітів МВФ тощо.

Реалізована в Matlab модель дозволяє аналізувати поведінку змінних у відповідь на ту або іншу зміну інструмента. Графіки імпульсних функцій показують, що при збільшенні податків на 1 п.п. спадає споживання, випуск, але знижується інфляція, тобто спостерігається теїд-офф між випуском та інфляцією. При зростанні номінальної процентної ставки спадає і випуск, і інфляція, тому НБУ у відповідь на це знижує середньозважену процентну ставку за всіма інструментами. При зменшенні урядом інфляції на 1 п.п. внаслідок підвищення номінальної процентної ставки спостерігається різке зниження інфляції. Знецінення національної валюти призводить до збільшення інфляції, що в свою чергу вимагає зниження номінальної процентної ставки.

ВИСНОВКИ

Отже, в ході дослідження була розроблена відкрита динамічна стоха-

стична модель загальної рівноваги України. Моделювання зв'язку української економіки зі світовою було забезпечено включенням у модель блоку рівнянь, що описують: рівняння номінального та реального обмінного курсу та розриву "єдиної ціни", умову міжнародного розподілу ризику та непокритого паритету процентних ставок, експортно-імпортних залежностей. Для розрахунків модель приведена до логлінеаризованого вигляду, проведено калібрування та оцінка параметрів. Для завдання параметрів моделі використовувався комбінований підхід, що поєднав калібрування та оцінювання. Для оцінювання параметрів моделі використовувалась техніка Байєса та регресійні моделі. Для калібрування використовувались власна експертна оцінка, розрахункові дані на основі статистичних даних Держкомстату, звітів МВФ тощо. Заключним етапом дослідження є комп'ютерна реалізація моделі, що дало змогу проаналізувати вплив інструментів монетарної та фіскальної політики на показники економіки України.

Таким чином, результатом дослідження є побудова відкритої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для України та аналіз впливу інструментів монетарної та фіскальної політики на показники економіки України.

Основною перевагою представленої моделі є її концептуальність та універсальність. Концептуальність моделі виходить з того, що в основу моделі закладені певні структурні елементи (мікроекономічні основи, інституціональна структура, переваги агентів тощо). Однак дослідник може задавати нові умови та обмеження, вводити нові припущення, проводити калібрування параметрів, застосовувати модель для дослідження окремих секторів економіки (банківський сектор тощо). Це обумовлює універсальність моделі та напрумає подальшого розвитку моделі:

— удосконалення моделі, а саме: врахування в моделі різних типів агентів, що діють в економіці; додавання параметрів та рівнянь, що відобра-

жають рівень доларизації економіки; врахування тіньової економіки; — застосування моделі для окремих секторів економіки.

Література:

1. Kydland F., Prescott E. Time to Build and Aggregate Fluctuations // *Econometrica*, Econometric Society, 1982. Vol. 50(6). — P. 1345—1370.
2. Blanchard O., Fischer S. Lectures on Macroeconomics. Cambridge, MA: MIT Press, 1989.
3. Calvo G. Staggered Prices in a Utility Maximizing Framework // *Journal of Monetary Economics*. — 1983. vol. 12 (3). — P. 383—398.
4. Roberts J.M. New Keynesian economics and the Phillips curve // *Journal of Money Credit and Banking*. — 1995. Vol. 27 (4). — P. 975—984.
5. Taylor J.B. Staggered contracts in a macro model // *The American Economic Review*. — 1979. vol. 69. — P. 108—113.
6. Taylor J.B. Aggregate Dynamics and Staggered Contracts // *Journal of Political Economy*. — 1980. — February. — P. 1—23.
7. Mankiw G. Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly // *Quarterly Journal of Economics*. — 1985. — May. — P. 529—537.
8. Rotemberg J., Woodford M. Interest rate rules in an estimated sticky price model // *Monetary Policy Rules*. — John B. Taylor, ed. Forthcoming.
9. Баженова Ю.В. Динамічна стохастична модель загальної рівноваги України // *Інвестиції: практика та досвід*.
10. Gali J., Monacelli T. Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy // *NBER Working Papers 8905*, 2002.
11. Половнєв Ю., Ніколайчук С. Оцінка циклу ділової активності української економіки // *Вісник Національного банку України*. — 2005. № 8. — С. 4—8.
12. Шумська С.С. Інструмент виробничої функції в дослідженні української економіки // *Економіка і прогнозування*. — 2007. — № 4. — С. 104—123.

Додаток 1.

Відкрита динамічна стохастична модель загальної рівноваги України

Бюджетне обмеження домогосподарств:

$$\alpha \bar{c}(1+r) + \bar{a} \bar{c} - \bar{m}(1-r) (\bar{c} + \bar{t}) - \bar{r}^k (1-r^k) (\bar{c} + \bar{t}^k) + \bar{t}' \bar{t}' + \bar{m}' \bar{m}' = \frac{\bar{b}'}{\pi} (\bar{t}'_1 - \bar{t}) - \frac{\bar{b}'}{1+i} (\bar{t}'_1 + \frac{\bar{t}'_1}{1+i}) + \frac{\bar{m}'}{\pi} (\bar{m}'_1 - \bar{m}) - \bar{m} \bar{m}' \quad (1)$$

Неокейнсіанська крива Філіпса

$$\pi_t = \pi_t - \pi_{t-1}, \quad (2)$$

$$\pi_{H,t} = \pi_{H,t} - \pi_{H,t-1}, \quad (3)$$

$$\pi_{F,t} = \pi_{F,t} - \pi_{F,t-1}, \quad (4)$$

$$\pi_t = (1 - \alpha_p) \pi_{H,t} + \alpha_p \pi_{F,t}, \quad (5)$$

$$\bar{c}_{t+1} = \frac{\gamma_p}{1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}} E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{\rho}{1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}} E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{(1-\xi_c) \left(1 - \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}\right)}{\xi_c \left(1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}\right)} \bar{m}_t \quad (6)$$

$$\bar{c}_{t+1} = \frac{\gamma_p}{1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}} E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{\rho}{1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}} E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{(1-\xi_c) \left(1 - \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}\right)}{\xi_c \left(1 + \frac{\rho_{c,t}^p \gamma_p}{1+i}\right)} \bar{m}_t \quad (7)$$

Попит на гроші

$$\bar{m}_t = \frac{\sigma}{v} \bar{c}_t - \frac{\bar{t}_t}{v(1+i)} + \frac{1}{v} (\bar{c}_t - \bar{c}_{t-1}). \quad (8)$$

Пропозиція праці

$$\bar{t}_t = \varphi_t \bar{t}_t + \sigma \bar{t}_t + \bar{c}_t - \bar{c}_{t-1}. \quad (9)$$

Рівняння Ейлера

$$\bar{c}_t = E_t \bar{c}_{t+1} - E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{i}{1+i} E_t \bar{c}_{t+1}, \quad (10)$$

$$\bar{c}_t = -\sigma \bar{c}_t + \bar{c}_t, \quad (11)$$

Умова встановлення оптимальної заробітної плати

$$\bar{c}_t = \frac{\rho_{c,t}^c (1+\varphi)}{(1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} E_t \bar{c}_{t+1} + \frac{\xi_c (1+\varphi)}{(1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} \bar{c}_{t+1} + \frac{(1-\xi_c)(1-\rho_{c,t}^c)(1+\varphi)}{\varepsilon_c (1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} \bar{c}_t - \frac{\rho_{c,t}^c \gamma_c (1+\varphi)}{(1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} \bar{c}_t + \frac{\xi_c \gamma_c (1+\varphi)}{(1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} \bar{c}_{t+1} + \frac{(1-\xi_c)(1-\rho_{c,t}^c)}{\varepsilon_c (1+\varphi_{c,t}) + \rho_{c,t}^c (\varphi + \xi_c)} (\bar{c}_t - \bar{c}_{t-1}) \quad (13)$$

Виробнича функція

$$\bar{c}_t = \alpha \bar{c}_t + (1 - \alpha) \bar{c}_t + \bar{c}_t \quad (14)$$

Умова "очищення ринку"

$$\bar{c}_t = (1 - \alpha_p) \bar{c}_t + \alpha_p \bar{c}_t + \alpha_p \eta (2 - \alpha_p) \bar{I} \bar{t}_t + \alpha_p \eta \bar{c}_t \quad (15)$$

$$\bar{c}_t = \bar{c}_t \quad (16)$$

Агреговане споживання

$$\bar{c}_t = \frac{\bar{c}}{A} \bar{c}_t + \frac{\bar{e}}{A} \bar{c}_t + \frac{\bar{g}}{A} \bar{c}_t \quad (17)$$

$$\hat{\epsilon}_{H,t} = \frac{\bar{c}_H}{A_H} \hat{\epsilon}_t + \frac{\bar{e}_H}{A_H} \hat{\epsilon}_{H,t} + \frac{\bar{g}_H}{A_H} \hat{\epsilon}_{H,t}, \quad (18)$$

$$\hat{\epsilon}_{F,t} = \frac{\bar{c}_F}{A_F} \hat{\epsilon}_t + \frac{\bar{e}_F}{A_F} \hat{\epsilon}_{F,t} + \frac{\bar{g}_F}{A_F} \hat{\epsilon}_{F,t}, \quad (19)$$

$$\hat{\epsilon}_t = (1 - \alpha_p)^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{A_H}{A} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{H,t} + \alpha_p^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{A_F}{A} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{F,t}, \quad (20)$$

$$\hat{\epsilon}_t = (1 - \alpha_p)^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{c_H}{c} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{H,t} + \alpha_p^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{c_F}{c} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{F,t}, \quad (21)$$

$$\hat{\epsilon}_t = (1 - \alpha_p)^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{e_H}{e} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{H,t} + \alpha_p^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{e_F}{e} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{F,t}, \quad (22)$$

$$\hat{\epsilon}_t = (1 - \alpha_p)^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{g_H}{g} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{H,t} + \alpha_p^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{g_F}{g} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \hat{\epsilon}_{F,t}. \quad (23)$$

Капітал, q Тобіна

$$\hat{\mathcal{C}}_t = -\hat{\mathcal{K}}_t, \quad (24)$$

$$\hat{\mathcal{C}}_t = \rho \tau^k (1 - \tau^k) (\hat{\mathcal{K}}_{t+1} + \hat{\mathcal{K}}_t - \hat{\mathcal{K}}_t) + \rho(1 - \delta) \hat{\mathcal{C}}_{t+1}, \quad (25)$$

$$\delta = \bar{e} \frac{\bar{e}}{\bar{k}}, \quad (26)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = (1 - \delta) \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \delta (\hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t). \quad (27)$$

Граничні витрати

$$m_{c_t} = (1 - \alpha) (\varphi \hat{\mathcal{K}}_t + \alpha \hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t - \hat{\mathcal{K}}_t) + \alpha \hat{\mathcal{K}}_t - \hat{\mathcal{K}}_t. \quad (28)$$

Бюджетне обмеження уряду

$$\begin{aligned} & \bar{\alpha} \hat{\epsilon}_{t+1} + \bar{w} r_t^* (\hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t) + \bar{r}^k k \tau^k (\hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t) + \bar{t}^l t_t^l - \bar{t} r_t^* - \bar{g} \hat{\mathcal{C}}_t = \\ & = \frac{\bar{b}^l}{\pi} (\hat{\mathcal{K}}_{t+1} - \hat{\mathcal{K}}_t) - \frac{\bar{b}^l}{1+i} (\hat{\mathcal{K}}_t + \frac{\hat{t}^l}{1+i}) + \frac{\bar{m}}{\pi} (\hat{\mathcal{K}}_{t+1} - \hat{\mathcal{K}}_t) - \bar{m} \hat{\mathcal{K}}_t, \quad (29) \end{aligned}$$

$$\hat{t}ax_t = \frac{\bar{t}^l}{\tau} \hat{\mathcal{K}}_t + \frac{\bar{c}r}{\tau} + \frac{\bar{w}l t^l}{\tau} (\hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t) + \frac{\bar{k}r^k \tau^k}{\tau} (\hat{\mathcal{K}}_t + \hat{\mathcal{K}}_t), \quad (30)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = (1 - \mu) \frac{\bar{b}_H^s}{b^s} \hat{\mathcal{K}}_{H,t} + \mu \frac{\bar{b}_F^s}{b^s} \hat{\mathcal{K}}_{F,t}, \quad (31)$$

$$\bar{b}^l \hat{\mathcal{K}}_t = \bar{b}_H^l \hat{\mathcal{K}}_{H,t}. \quad (32)$$

Правило монетарної політики

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \alpha_{\mathcal{K}} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \alpha_{\mathcal{K}} \hat{\mathcal{K}}_t + \alpha_{\mathcal{K}} \hat{\mathcal{K}}_t + \alpha_{\mathcal{K}} \hat{\mathcal{K}}_t. \quad (33)$$

Правило фіскальної політики

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \alpha_{tax} \hat{t}ax_t - \alpha_{tr} \hat{t}r_t + \alpha_{b^s} \hat{b}_t^s - \alpha_{b^l} \hat{b}_t^l. \quad (34)$$

Умови торгівлі

$$\hat{T}T_t = \hat{F}_{H,t} - \hat{F}_{F,t}, \quad (35)$$

$$\hat{F}_t = \hat{F}_{H,t} + \alpha_p \hat{T}T_t, \quad (36)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \hat{\mathcal{K}}_{H,t} + \alpha_p (\hat{T}T_t - \hat{T}T_{t-1}). \quad (37)$$

Обмінний курс

$$\hat{F}_{F,t} = \hat{S}_t + \hat{F}_t, \quad (38)$$

$$\hat{S}_t = \hat{T}T_t - \hat{F}_t + \hat{F}_{H,t}, \quad (39)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \hat{S}_t + \hat{F}_t - \hat{F}_t, \quad (40)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = (1 - \alpha_p) \hat{T}T_t + \hat{F}_t. \quad (41)$$

Розрив "єдиної ціни"

$$\hat{F}_t = \hat{S}_t + \hat{F}_t - \hat{F}_{F,t} \quad (42)$$

Споживання

$$\hat{\mathcal{C}}_t = \hat{\mathcal{C}}_t - \frac{1}{\sigma} \hat{\mathcal{C}}_t + \frac{1}{\sigma} \hat{\mathcal{C}}_t + \frac{1}{\sigma} ((1 - \alpha_p) \hat{T}T_t + \hat{F}_t). \quad (43)$$

Непокритий паритет процентних ставок

$$\hat{\mathcal{C}}_{t+1} - \hat{\mathcal{C}}_t = \frac{\hat{t}^l}{1+i} - \frac{\hat{t}^l}{1+i} + \chi_t, \quad (44)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_t \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_t^c, \quad (45)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_t \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_t^l, \quad (46)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_t \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_t^m, \quad (47)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_t \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_t^s, \quad (48)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_t \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_t^t, \quad (49)$$

$$\hat{F}_t = \phi_{F,t} \hat{F}_{t-1} + \varepsilon_{F,t}^*, \quad (50)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \phi_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \varepsilon_{\mathcal{K},t}^*, \quad (51)$$

$$\hat{\mathcal{C}}_t = \phi_{\mathcal{C},t} \hat{\mathcal{C}}_{t-1} + \varepsilon_{\mathcal{C},t}^*, \quad (52)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \phi_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \varepsilon_{\mathcal{K},t}^*, \quad (53)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_{\mathcal{K},t}^c, \quad (54)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_{\mathcal{K},t}^l, \quad (55)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_{\mathcal{K},t}^m, \quad (56)$$

$$\hat{\mathcal{K}}_t = \lambda_{\mathcal{K},t} \hat{\mathcal{K}}_{t-1} + \eta_{\mathcal{K},t}^s. \quad (57)$$

Додаток 2.

Глосарій змінних моделі

c_t — реальне споживання,
 e_t — реальні інвестиції,
 l_t — праця,
 m_t — попит на гроші,
 r_t^k — вартість капіталу,
 k_t — реальний капітал,
 t_t^l — реальні фіксовані податки,
 tr_t — реальні трансферти населенню,
 b_t^l — реальний попит на державні obligації,
 w_t — реальна заробітна плата,
 π_t — інфляція,
 i_t — номінальна процентна ставка,
 P_t — індекс цін,
 $\hat{P}_{H,t}$ — рівень цін товарів, що виробляються вітчизняними виробниками (виражений у національній валюті),
 $\hat{P}_{F,t}$ — рівень цін імпортованих товарів (виражений у національній валюті),
 $\pi_{H,t}$ — інфляція вітчизняних товарів,
 $\pi_{F,t}$ — імпортована інфляція,
 τ^c — ставка податку на споживання (ПДВ),
 τ^l — ставка податків від фонду оплати праці,
 τ^k — ставка податку на капітал,
 α_p — схильність до споживання іноземних товарів, $\alpha_p \in [0,1]$
 $(1 - \xi_p^H)$ — ймовірність встановлення вітчизняними виробниками ціни $\hat{P}_{H,t}$, $0 < \xi_p^H < 1$,
 γ_p^H — рівень індексації при встановленні ціни $\hat{P}_{H,t}$, $0 < \gamma_p^H < 1$,
 ρ — норма міжчасових переваг,
 $(1 - \xi_p^F)$ — ймовірність встановлення імпортерами ціни $\hat{P}_{F,t}$, $0 < \xi_p^F < 1$,
 γ_p^F — рівень індексації при встановленні ціни $\hat{P}_{F,t}$, $0 < \gamma_p^F < 1$,
 m_{c_t} — граничні витрати,
 ψ_t — розрив "єдиної ціни",
 v_t — обернений коефіцієнт еластичності касових залишків по відношенню до процентної ставки,

ε^c — шок міжчасової заміни у споживанні,
 ε^l — шок у пропозиції праці,
 ε^m — шок у попиті на гроші,
 ε^s — шок у технології,
 ε^t — шок у інвестиціях,
 $\eta_t^c, \eta_t^l, \eta_t^m, \eta_t^s, \eta_t^t \sim N(0, \sigma^2)$ — випадковий компонент,
 φ — обернений коефіцієнт еластичності зусиль праці по відношенню до реальної заробітної плати,
 λ_t — гранична корисність споживання,
 λ_t^k — гранична корисність капіталу,
 δ — норма зносу капіталу, $0 < \delta < 1$,
 $(1 - \xi_w)$ — ймовірність встановлення заробітної плати $\hat{W}_t = \hat{W}_t$, $0 < \xi_w < 1$,
 γ_w — рівень індексації при встановленні заробітної плати

$$\hat{W}_t = \left(\frac{P_{t-1}}{P_t} \right)^{\gamma_w} \hat{W}_{t-1}, \quad 0 < \gamma_w < 1,$$

ε_w — еластичність заміни між різними домогосподарствами,
 $\alpha, (1 - \alpha)$ — коефіцієнти, що характеризують внесок зростання капіталу й праці у зростання випуску, $0 < \alpha < 1$,
 $A_{H,t}$ — споживання у вітчизняній економіці товарів вітчизняного виробництва,
 $A_{F,t}$ — споживання у вітчизняній економіці товарів іноземного виробництва,
 $C_{H,t}$ — споживчий попит у вітчизняній економіці на товари вітчизняного виробництва,
 $c_{F,t}$ — споживчий попит у вітчизняній економіці на товари іноземного виробництва,
 $e_{H,t}$ — інвестиційний попит у вітчизняній економіці на товари вітчизняного виробництва,
 $e_{F,t}$ — інвестиційний попит у вітчизняній економіці на іноземного виробництва,

$g_{H,t}$ — державне споживання у вітчизняній економіці на товари вітчизняного виробництва,
 $g_{F,t}$ — державне споживання у вітчизняній економіці на товари іноземного виробництва,
 q — Тобіна,
 tax_t — сукупні податки,
 g_t — державне витрати,
 b_t^l — державний борг,
 $b_{H,t}^s$ — внутрішній державний борг,
 $b_{F,t}^s$ — зовнішній державний борг,
 $\frac{M_{t-1} - M_t}{P_t}$ — сеньйораж,
 μ — ступінь схильності уряду до іноземних запозичень,
 α_{tax} — ступінь схильності уряду до фінансування державних витрат за рахунок збільшення податків,
 α_{tr} — ступінь схильності уряду до зменшення державних витрат за рахунок зменшення трансфертів населенню,
 α_b — ступінь схильності уряду до фінансування державних витрат за рахунок збільшення державного боргу,
 α_π — ступінь схильності центрального банку до вибору інфляції в якості цільового показника монетарної політики,
 α_ψ — ступінь схильності центрального банку випуску в якості цільового показника монетарної політики,
 α_s — ступінь схильності центрального банку до вибору номінального обмінного курсу гривні до долара в якості цільового показника монетарної політики,
 α_τ — ступінь схильності центрального банку до екстремальної зміни відсоткової ставки,
 χ_t — премія за ризик, яку вимагають інвестори для інвестування в Україну.
 Стаття надійшла до редакції 30.06.2009 р.