

І.Г. Лук'яненко (Національний університет
«Києво-Могилянська академія», м. Київ, Україна)

Р.Б. Семко (Національний університет
«Києво-Могилянська академія», м. Київ, Україна)

ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ

У статті досліджено особливості побудови динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з урахуванням «фінансового акселератора», яку вперше оцінено для економіки України на основі байєсівської економетрики. Результати оцінювання дозволяють прогнозувати наслідки дії основних монетарних інструментів, а також вплив фискальних шоків на економічну систему України та розробляти стратегічні рішення, спрямовані на її стабілізацію та розвиток.

Ключові слова: динамічна стохастична модель загальної рівноваги, «фінансовий акселератор», байєсівська економетрика, монетарна політика.

Форм. 52. Табл. 2. Рис. 4. Літ. 24.

И.Г. Лукьяненко (Национальный университет
«Киево-могилянская академия», г. Киев, Украина)

Р.Б. Семко (Национальный университет
«Киево-могилянская академия», г. Киев, Украина)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ОБЩЕГО РАВНОВЕСИЯ

В статье исследованы особенности построения динамической стохастической модели общего равновесия с учетом «финансового акселератора». Данная модель впервые применена для экономики Украины на основании байесовской эконометрики. Результаты модели позволяют спрогнозировать последствия действия основных монетарных инструментов, а также изучить влияние фискальных шоков на экономическую систему Украины и разработать стратегические решения, направленные на ее стабилизацию и развитие.

Ключевые слова: динамическая стохастическая модель общего равновесия, «финансовый акселератор», байесовская эконометрика, монетарная политика.

I.G. Lukyanenko (National University "Kyiv Mohyla Academy", Kyiv, Ukraine)

R.B. Semko (National University "Kyiv Mohyla Academy", Kyiv, Ukraine)

FORECASTING THE CONSEQUENCES OF ECONOMIC POLICY BY MEANS OF GENERAL EQUILIBRIUM MODEL

The article studies the peculiarities of constructing the dynamic stochastic model of general equilibrium taking into account the "financial accelerator". This model is constructed for the first time for the economy of Ukraine and is based on the Bayesian econometrics. The results of the estimation allow forecasting the consequences of the basic monetary instruments' actions as well as studying the influence of fiscal shocks upon the economic system of Ukraine and to develop the strategic decisions directed at its stabilization and development.

Keywords: dynamic stochastic model of general equilibrium; financial accelerator; Bayesian econometrics; monetary policy.

Постановка проблеми. Світова фінансова криза 2007–2009 рр. підтвердила чутливість впливу фінансової системи на реальні процеси в економіці як окремих країн, так і всього світу. Саме в банківській і фінансовій сферах ви-

никли ті негативні процеси, які з часом перекинулися на виробництво й споживання товарів і послуг внаслідок ускладнення умов кредитування та подорожчання або нестачі кредитних ресурсів, необхідних для реалізації інвестиційних проектів. Відповідно, при розробці макроекономічних моделей різних рівнів складності підвищується необхідність формалізації взаємозв'язку фінансового й реального секторів економіки. Слід зазначити, що, незважаючи на значний розвиток макроекономічного моделювання, сьогодні більшість класичних моделей характеризується слабким урахуванням потенційного впливу фінансового сектору на реальну економіку, зокрема це стосується й моделей динамічної стохастичної загальної рівноваги (ДСЗР), які є одним із поширених інструментів аналізу поведінки макроекономічної системи, що ґрунтується на мікроекономічних принципах.

Незважаючи на існування значних відмінностей між двома класичними групами моделей ДСЗР (класичними моделями реального бізнес циклу та кейнсіанськими моделями), їхні стандартні варіанти мають спільний недолік, що полягає у приділенні недостатньої уваги фінансовому сектору та ринку кредитних ресурсів у загальній специфікації моделей [11; 15]. Тому актуальним завданням є подальше дослідження й удосконалення моделей ДСЗР з урахуванням фінансового сектору, зокрема з додатковим включенням «фінансового акселератора».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями побудови моделей загальної рівноваги займалися такі відомі західні вчені, як М.Д. Вудфорд [22], Ф.Е. Кідленд [19], Р.Е. Лукас (мол.) [20], Е.К. Прескотт [19], Дж.Дж. Ротемберг [22], а нове дихання цей тип макроекономічного моделювання отримав з появою праць М.С. Айхенбаума [13], Р. Воутерса [23], Ч.Л. Еванса [13], Л.Дж. Кристіано [13], Ф.Р. Смеца [23] та багатьох інших. Серед українських вчених у сфері макроекономічного моделювання широко відомі праці О.О. Бакаєва [2], В.М. Гейця [1], Ю.О. Городніченка [9], Т.С. Клебанової [3], С.О. Корабліна [4], Ю.Г. Лисенка [6], В.І. Мішенка [7], О.І. Петрика [7], М.І. Скрипниченка [8], С.С. Шумської [10] та інших.

Динамічні моделі загальної рівноваги з урахуванням особливостей фінансового сектору були вперше запропоновані Б.С. Бернанке [11], М.Л. Гертлером [11], С.Г. Гілхрістом [11], Н. Кійотакі [17], Дж. Муром [17] і набули поширення у працях інших західних вчених.

Невирішені частини проблеми. Незважаючи на це, даний клас моделей залишається недостатньо розробленим та апробованим на практиці, особливо для країн з перехідною економікою, що й визначає актуальність і важливість їх подальшої модифікації. Відповідно, дане дослідження є однією з перших спроб застосування моделі ДСЗР шляхом її об'єднання з моделлю «фінансового акселератора» для української економіки на основі класичних підходів, запропонованих Б.С. Бернанке, М.Л. Гертлером та С.Г. Гілхрістом [11]. Практична реалізація розробленої моделі на основі методів байєсівської економіки дозволить проаналізувати не тільки основні тенденції економічного розвитку української економіки в середньостроковій і довгостроковій перспективах залежно від застосування різних напрямів економічної політики, але й дослідити стабільність економіки з урахуванням різного типу короткостро-

збурень, що виникають у фінансовому секторі, та розробити ефективні інструменти її регулювання й розвитку.

Удосконалення класичної моделі загальної рівноваги шляхом її об'єднання з моделлю «фінансового акселератора» передусім вимагає встановлення адекватного функціонального взаємозв'язку між вартістю кредитних ресурсів й активами українських підприємств, що складає основу «фінансового акселератора». Слід зазначити, що одним із базових підходів до оптимізації структури капіталу (співвідношення власного капіталу до запозиченого) тривалий час вважається концепція Модільяні-Міллера, у якій стверджувалося, що структура капіталу не відіграє жодної ролі (або має мінімальний вплив) при формуванні вартості кредитних ресурсів для підприємства [21]. Однак практичний досвід показує, що чим вищою є частка запозичень у загальній структурі капіталу компанії, тим дорожчими для неї будуть додаткові зовнішні фінансові ресурси. Більш того, виявляється, що умови на кредитному ринку часто посилюють слабкі шоки, що виникають у реальному секторі, які врешті-решт можуть мати значний вплив на економічну систему, тобто кредитний ринок може відігравати роль специфічного «фінансового прискорювача» (акселератора). Даний факт значно підвищує як теоретичну, так і практичну важливість удосконалення як самих моделей «фінансового акселератора» та їх адаптацію до умов економік різних країн світу, так й оцінку наслідків їх включення в моделі загальної рівноваги. Важливість та актуальність даної проблеми визначила мету дослідження.

Метою дослідження є аналіз процесу побудови моделі «фінансового акселератора» на основі мікроекономічних принципів з подальшим її агрегуванням до макrorівня та вивчення особливостей її включення в модель ДСЗР для економіки України. Відповідно до поставленої мети, основними завданнями дослідження є детальний аналіз особливостей побудови моделі «фінансового акселератора»; визначення зміни специфікації моделі ДСЗР при додатковому включенні в неї моделі «фінансового акселератора»; оцінка на основі методів Італесівської економетрики з практичним застосуванням для української економіки; проведення розрахунків на реальних даних на основі об'єднаної моделі ДСЗР; застосування отриманих результатів для аналізу ефективності монетарної та фіскальної політики в Україні та визначення основних регуляторних інструментів стабілізації й економічного розвитку української економіки.

Основні результати дослідження. *Теоретичні основи й особливості побудови моделі «фінансового акселератора».* Для аналізу особливостей побудови моделі «фінансового акселератора» з огляду подальшого її включення в модель ДСЗР припустимо, що в економічній системі поряд з домогосподарствами, кінцевими виробниками, урядом та національним банком є підприємства-посередники, які безпосередньо виробляють товари й послуги і є одним з важливих елементів моделі ДСЗР, базова версія якої наведена в [11]. Не впливаючи на загальний результат, для спрощення також припустимо, що кожне таке підприємство-посередник управляється однією людиною-підприємцем. Моделюючи їхню поведінку, можна у формалізованому вигляді описати модель «фінансового акселератора» та, включивши її до класичної неокейнсіанської моделі загальної рівноваги, визначити нову специфікацію удосконаленої таким чином моделі ДСЗР.

Логічно припустити, що закупівля капіталу фінансується з двох джерел: прибутків компанії та доходу підприємців (їх зарплати), які накопичені за всі минулі роки та становлять чисті активи (ЧА) підприємства. Якщо для закупівлі капіталу не вистачає чистих активів, то підприємство отримує кредит у банку для фінансування нестачі ресурсів таким чином, що:

$$B'_{t+1} = Q_t K'_{t+1} - N'_{t+1}, \quad (1)$$

де B'_{t+1} – розмір кредиту; Q_t – вартість капіталу (активів); K'_{t+1} – розмір капіталу, що закуповується в період t та використовується в наступному періоді; N'_{t+1} – чиста вартість активів; j – позначає певне підприємство j ; t – індекс часу. Вартість ресурсів для банку становить R_t і є безризиковою ставкою, тобто банк тримає повністю диверсифікований портфель активів.

Припустимо, що віддача капіталу на підприємстві залежить від ринкових умов та особливостей самого підприємства і становить $w^j R'_{t+1}$, де w^j є ймовірнісною величиною, яка характеризує ризикованість доходу підприємства, а R'_{t+1} є величиною, що описує загальну ринкову дохідність, яка відома всім учасникам ринку. Для спрощення спочатку припустимо, що R'_{t+1} є наперед заданою величиною. Вважається, що ні підприємство, ні банк не знають наперед значення w^j , яке привносить невизначеність у модель «фінансового акселератора». Крім того, величина w^j розподілена на множині позитивних значень, включаючи нуль, $w^j \in [0, \infty)$, та має диференційовану функцію кумулятивного розподілу $F(w)$, яка відома підприємцю і банку. Крім того, w^j є незалежно й однаково розподіленою випадковою величиною в часовому розрізі та в розрізі всіх підприємств. Математичне сподівання w^j дорівнює одиниці. Припустимо також, що

$$\frac{\partial(w^j h(w^j))}{\partial w^j} > 0, \quad (2)$$

де $h(w^j) = \frac{f(w^j)}{1-F(w^j)} = \frac{dF(w^j)}{1-F(w^j)}$ є функцією ризику; $f(w_j)$ та $F(w_j)$ – функцією щільності розподілу та кумулятивною функцією розподілу. Слід зауважити, що це припущення є технічним, його задовольняють більшість поширених функцій розподілу (як правило, воно вводиться для аналітичного розв'язку оптимізаційних задач, наведених нижче).

З урахуванням наведених позначень і припущень загальна дохідність капіталу підприємства становитиме $w^j R'_{t+1} G_t K'_{t+1}$. Позначимо \bar{w}^j таке граничне значення w^j , що для всіх $w^j < \bar{w}^j$, дохідність капіталу є достатньою для повернення кредиту банку:

$$\bar{w}^j R'_{t+1} Q_t K'_{t+1} = Z'_{t+1} B'_{t+1}, \quad (3)$$

де Z'_{t+1} – відсоткова ставка, яку встановлює банк для підприємства j . Залишок належатиме підприємству. Якщо $w^j < \bar{w}^j$, то підприємство не має можливості виплатити кредит і починається процедура банкрутства. В цьому випадку банк запускає процедуру моніторингу (концепція платного моніторингу), що включає аудит, юридичні процедури тощо, та яка має ціну для банку $\mu w^j R'_{t+1} Q_t K'_{t+1}$, тобто вона є пропорційною до доходу підприємства. Врешті-решт банк конфіс-

кує майно підприємства й отримує чистий дохід, що дорівнює $(1-\mu)w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$, а підприємство матиме нульовий дохід.

Оптимальний контракт між банком і підприємством задаватиметься значеннями w^j та Z_{t+1}^j [24], в той час як інші параметри є екзогенними (заданими ззовні). Дохід банку повинен бути не меншим, ніж його витрати, тобто:

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \text{Rev}(w^j) dw &= \int_0^{\bar{w}^j} \text{Rev}(w^j) dw^j + \int_{\bar{w}^j}^{\infty} \text{Rev}(w^j) dw^j = \\ &= \int_0^{\bar{w}^j} f(w^j)(1-\mu)w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j dw^j + \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(w^j) Z_{t+1}^j B_{t+1}^j dw^j = \\ &= (1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j dF(w^j) + (1-F(\bar{w}^j)) Z_{t+1}^j B_{t+1}^j \geq R_{t+1} B Z_{t+1}^j B_{t+1}^j, \end{aligned} \quad (4)$$

де $\text{Rev}(w^j)$ – це функція доходу банку, що залежить від реалізації випадкової величини w^j . З урахуванням виразу (3) отримуємо:

$$\left((1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} w^j dF(w^j) + (1-F(\bar{w}^j)) \bar{w}^j \right) R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j \geq R_{t+1} (Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j) \quad \text{або} \quad (5)$$

$$(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)) s_{t+1}^j k_{t+1}^j \geq (k_{t+1}^j - 1),$$

$$\text{де } \Gamma(\bar{w}^j) = \int_0^{\bar{w}^j} w^j f(w^j) dw^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(w^j) dw^j; \quad G(\bar{w}^j) = \int_0^{\bar{w}^j} w^j f(w^j) dw^j; \quad s_{t+1}^j = \frac{R_{t+1}^{k,j}}{R_{t+1}}$$

$$k_{t+1}^j = \frac{Q_t K_{t+1}^j}{N_{t+1}^j}.$$

Очікуваний дохід підприємства становитиме $(1-\Gamma(\bar{w}^j))R^k G K$, а задача його максимізації матиме таку форму:

$$\max_{K, \bar{w}^j} (1-\Gamma(\bar{w}^j)) R^k Q K, \quad (6)$$

за умови

$$(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)) s k \geq (k - 1), \quad (7)$$

тобто підприємство максимізує прибуток з урахуванням отримання банком доходу, що принаймні покриває його витрати.

Частка сукупного доходу підприємства, що залишається в його розпорядженні, становитиме $(1-\Gamma(\bar{w}^j))$, банк отримуватиме частку (чистий дохід без витрат на моніторинг) $\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) > 0$ для $\bar{w}^j \in (0, \infty)$.

Чистий дохід банку досягає локального максимуму в точці $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$, де

$$\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) = 1 - F(\bar{w}^j) - \mu \bar{w}^j f(\bar{w}^j) = (1 - F(\bar{w}^j))(1 - \bar{w}^j h(\bar{w}^j)) = 0. \quad (8)$$

На проміжку $\bar{w}^j < \bar{w}^{j*}$ частка чистого доходу банку зростає, а на проміжку $\bar{w}^j > \bar{w}^{j*}$ вона спадає. Проаналізуємо поведінку частки чистого доходу банку в крайніх точках області визначення $\bar{w}^j \in [0, \infty)$:

$$\begin{aligned} \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)) &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left(\int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j - \mu \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j \right) = \\ &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left((1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j \right); \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)) &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left(\int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j - \mu \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j \right) = \\ &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left((1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j \right) = (1-\mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left(\bar{w}^j f(\bar{w}^j) \right) = \\ &= (1-\mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left(\frac{\int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(\bar{w}^j) d\bar{w}^j}{\frac{1}{\bar{w}^j}} \right) = \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} &= \left| \text{використовуючи правило Лопіталя} \right| = (1-\mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left(\frac{f(\bar{w}^j) \bar{w}^j}{-\frac{1}{\bar{w}^j{}^2}} \right) = \\ &= \left| \text{оскільки } \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} f(\bar{w}^j) \bar{w}^j \text{ нижчого порядку малості ніж } \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \frac{1}{\bar{w}^j{}^2} \right| = 1-\mu, \end{aligned}$$

На основі граничних значень частки отриманого банком доходу необхід-но також припустити, що $(1-\mu)R_{t+1}^k < R_{t+1} < R_{t+1}^k$, щоб виключити ситуацію, ко-ли банк може отримувати необмежені доходи при постійному моніторингу. Крім того, на основі (8), (9) та (10) впливає, що в точці $\bar{w} = \bar{w}^*$ частка чисто-го доходу банку досягає не тільки локального, але й глобального максимуму.

Запишемо Лагранжیان для задачі максимізації (6)–(7):

$$L = (1 - \Gamma(\bar{w}^j))sk - \lambda (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))sk - (k - 1). \quad (11)$$

На основі теореми Куна-Такера отримаємо умови першого порядку, які матимуть такий вигляд:

$$\frac{\partial L}{\partial \bar{w}^j} = -\Gamma(\bar{w}^j)sk + \lambda (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))sk = 0; \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial k} &= (1 - \Gamma(\bar{w}^j))s + \lambda (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))s - \lambda = \\ &= ((1 - \Gamma(\bar{w}^j)) + \lambda (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)))s - \lambda = 0; \end{aligned} \quad (13)$$

$$\lambda (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))sk - (k - 1) = 0; \quad (14)$$

$$\lambda \geq 0; \quad (15)$$

$$(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))sk \geq (k - 1); \quad (16)$$

$$K \geq 0; \quad (17)$$

$$\bar{w}^j \geq 0, \quad (18)$$

Спочатку слід зазначити, що $\bar{w}^j \in (\bar{w}^*, \infty)$ не може бути розв'язком задачі максимізації (6)–(7), тому що на цьому проміжку дохід банку та підприємства спадає і для обох зменшення \bar{w}^j буде вигідним і приноситиме більше чистого доходу, що врешті-решт порушуватиме гіпотетичну рівновагу на даному інтер-валі. Тому розглядатимемо оптимізацію на інтервалі $\bar{w}^j \in [0, \bar{w}^*]$.

З рівності (12), за умови, що $K > 0$ ($K = 0$ не може бути розв'язком, оскільки це суперечить рівності (14)), можемо отримати значення множника Лагранжа, який відіграє одну з ключових ролей у процесі оптимізації:

$$\lambda = \frac{\Gamma(\bar{w}^j)}{\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)} \quad (19)$$

Якщо множник Лагранжа більший від нуля, то обмеження матиме форму рівності; якщо дорівнює нулю, то банк отримуватиме чисті прибутки. Для аналізу поведінки цієї змінної знайдемо похідну (19):

$$\lambda'(\bar{w}^j) = \frac{\Gamma'(\bar{w}^j)(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)) - \Gamma(\bar{w}^j)(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j))}{(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))^2} =$$

$$= \frac{\mu(h(\bar{w}^j) - \bar{w}^j h'(\bar{w}^j))(1 - F(\bar{w}^j))^2}{(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))^2} = \frac{\mu \frac{\partial(\bar{w}^j h(\bar{w}^j))}{\partial \bar{w}^j} (1 - F(\bar{w}^j))^2}{(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))^2} > 0 \text{ для } \bar{w}^j \in [0, \bar{w}^j]. \quad (20)$$

На границі інтервалу, на якому проводиться оптимізація, множник Лагранжа матиме такі значення:

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \lambda(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{\Gamma(\bar{w}^j)}{\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)} = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{1 - F(\bar{w}^j)}{1 - F(\bar{w}^j) - \mu \bar{w}^j f(\bar{w}^j)} = 1; \quad (21)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^j} \lambda(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^j} \frac{\Gamma(\bar{w}^j)}{\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)} = \frac{0 < \Gamma'(\bar{w}^j) < \infty}{0} = \infty. \quad (22)$$

На основі (20), (21) та (22) зробимо висновок, що $\lambda(\bar{w}^j) > 0$ для $\bar{w}^j \in [0, \bar{w}^j]$. Це означає, що банк отримуватиме нульовий економічний прибуток, тобто обмеження (7) матиме форму рівності (теорема Куна-Такера).

З умови (13) випливає, що

$$s = \rho(\bar{w}^j) = \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} \quad (23)$$

Дослідимо поведінку даної функції, визначивши першу похідну та граничні значення:

$$\rho'(\bar{w}^j) = \left(\frac{\lambda(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} \right)' =$$

$$= \rho'(\bar{w}^j) \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{\lambda(\bar{w}^j) 1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} > 0 \text{ для } \bar{w}^j \in (0, \bar{w}^j); \quad (24)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \rho(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{(1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)))} = \frac{1}{1 - 0 + 1 \times 0} = 1; \quad (25)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^j} \rho(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^j} \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{(1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)))} =$$

$$= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^j} \frac{1}{\frac{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}{\lambda(\bar{w}^j)} + (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = \frac{1}{\frac{0 < (1 - \Gamma(\bar{w}^j)) < \infty}{\lambda(\bar{w}^j) = \infty} + (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} =$$

$$= \frac{1}{\frac{0 < (1 - \Gamma(\bar{w}^j)) < \infty}{\lambda(\bar{w}^j) = \infty} + (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = \frac{1}{(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = s' < \frac{1}{1 - \mu}$$

Враховуючи отримані вирази, покажемо, що в точках $\bar{w}^j = 0$ та $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$ не може бути досягнуто рівноваги. Якщо $\bar{w}^j = 0$, то банк отримуватиме нульовий дохід (див. (4)), оскільки не буде проводитись моніторинг і, як результат, підприємство не матиме стимулів вказувати свій справжній дохід (воно буде вказувати банку нульовий дохід), а банк буде зазнавати збитків через неможливість моніторингу. Якщо ж $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$, то чистий дохід банку становитиме

$$\left(\Gamma(\bar{w}^{j*}) - \mu G(\bar{w}^{j*})\right) s k - k + 1 = \frac{s - s^*}{s} k + 1 > 0 \text{ для } s \geq s^*. \quad (27)$$

Це означатиме, що банк буде готовий надавати позики будь-якого розміру та разом з підприємством отримуватиме необмежені прибутки. Це, у свою чергу, приводитиме до зниження ринкової дохідності R_{t+1}^* , доки s не буде меншим, ніж s^* . Оскільки на основі (24) s зростає при рості \bar{w}^j , то умова $s < s^*$ означає, що рівновага повинна досягатись у точці, де значення $\bar{w}^j < \bar{w}^{j*}$. Таким чином, на основі припущення, що $\frac{\partial(w^j h(w^j))}{\partial w^j} > 0$ показано, що розв'язок задачі оптимізації щодо \bar{w}^j знаходиться в інтервалі $\bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*})$, тобто він буде внутрішнім, а не кутовим розв'язком.

З розв'язання задачі максимізації (6)–(7) на основі (24), (25) та (26) випливає, що функція $\rho(\bar{w}^j)$ є строго зростаючою на інтервалі $\bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*})$. Це означає, що існує обернена до неї функція, яку можна записати у вигляді: $w_s^j(s)$.

На основі рівності (12), отримаємо :

$$k = \Psi(\bar{w}^j) = 1 + \frac{\lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}. \quad (28)$$

Дослідимо властивості функції $\Psi(\bar{w}^j)$. З (28) випливає, що:

$$\begin{aligned} \Psi(\bar{w}^j) &= \left(1 + \frac{\lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}\right) = \\ &= \frac{\lambda}{\lambda} (\Psi(\bar{w}^j) - 1) + \frac{\Gamma(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)} \Psi(\bar{w}^j) > 0 \text{ для } \bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*}); \end{aligned} \quad (29)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \Psi(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left(1 + \frac{\lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}\right) = 1 + \frac{1 \times 0}{1 - 0} = 1; \quad (30)$$

Таким чином, для $\Psi(\bar{w}^j)$ можна знайти обернену функцію $\bar{w}^j = \bar{w}_k^j(k)$ та виразити її через

$$k = \Psi(\bar{w}^j) = \Psi\left(\bar{w}_s^j(s)\right) = \psi(s), \quad (31)$$

де $\psi(s) > 0$ для $s \in (0, s^*)$. Функція $k = \psi(s)$ є зростаючою функцією відношення розміру капіталу до вартості чистих активів підприємства залежно від надлишкового доходу. Цей висновок є достатньо важливим для розуміння змісту дії «фінансового акселератора».

Динамічна стохастична модель загальної рівноваги з урахуванням рівняння «фінансового акселератора». В дослідженні та розрахунках на реальних даних використано модель ДСЗР, яка є аналогічною до моделі [11]. При введенні механізму «фінансового акселератора» зміст стандартної моделі дещо змінюється, головним чином через появу зв'язку між фінансовим і реальним секторами

економіки. Така модифікація моделі ДСЗР дозволить точніше формувати прогнози, а також аналізувати наслідки впливу монетарної та фіскальної політики на інші реальні елементи економіки України. Підвищення точності прогнозу, розширення спектру різноманітних сценаріїв відгуку економіки на монетарні та фіскальні збурення має допомогти Національному банку України та уряду проводити ефективну фінансову політику, зокрема визначати інструменти впливу, розмір та часові межі інтервенцій тощо.

Для визначення формалізованого вигляду моделі припустимо, що головними економічними агентами є домогосподарства, підприємства-посередники, підприємства-кінцеві виробники, уряд і Національний банк України. Крім того, модель характеризується ціновою негнучкістю та включає монетарний, фіскальний і технологічний шоки.

Домогосподарства максимізують міжчасову функцію корисності:

$$\max_{\{C_{t+k}, \frac{M_{t+k}}{P_{t+k}}, H_{t+k}\}_{k=0}^{\infty}} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left(\ln(C_{t+k}) - \xi \ln\left(\frac{M_{t+k}}{P_{t+k}}\right) + c \ln(1 - H_{t+k}) \right), \quad (32)$$

де β – коефіцієнт дисконтування; C_{t+k} – споживання; $\frac{M_{t+k}}{P_{t+k}}$ – реальні грошові залишки; H_{t+k} – кількість відпрацьованого часу; E_t – оператор математичного сподівання на період часу t .

Бюджетне обмеження домогосподарства має наступну форму:

$$C_t = W_t H_t - T_t + \Pi_t + R_t D_t - D_{t+1} + \frac{M_{t-1} - M_t}{P_t}, \quad (33)$$

де W_t – заробітна плата; T_t – податки; Π_t – дивіденди від володіння підприємствами-кінцевими виробниками; D_t – депозити домогосподарства, $D_t = B_t$; R_t – відсоткова ставка на депозити, яка є також вартістю капіталу для банку.

Умови першого порядку оптимізаційної задачі (32)–(33) можна записати у вигляді:

$$\frac{1}{C_t} = E_t \left(\beta \frac{1}{C_{t+1}} \right) R_{t-1}; \quad (34)$$

$$W_t \frac{1}{C_t} = c \frac{1}{1 - H_t}; \quad (35)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = \xi C_t \left(\frac{1 - R_{t-1}^n}{R_{t-1}^n} \right)^{-1}, \quad (36)$$

де R_{t-1}^n – номінальна відсоткова ставка, $R_{t+1}^n = \frac{R_{t+1} P_{t-1}}{P_t}$.

Підприємства-посередники виробляють товари й послуги на основі функції Коба-Дугласа зі сталою віддачею від масштабу:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad (37)$$

де Y_t – вироблені товари й послуги; K_t – капітал; L_t – наймана робоча сила, що включає домогосподарства та підприємців-посередників; $L_t = H_{t-1}^\Omega (H_{t-1}^\sigma)^{1-\Omega}$, де H_{t-1}^σ – кількість відпрацьованого часу підприємцями; H_{t-1} – кількість відпрацьованого часу домогосподарствами; A_t – технологія виробництва; α та Ω – параметри.

Процес накопичення капіталу можна формалізовано виразити таким чином [16]:

$$K_{t+1} = \Phi \left(\frac{I_t}{K_t} \right) K_t + (1 - \delta) K_t, \tag{38}$$

де $\Phi(\bullet) > 0$, $\Phi(\bullet) < 0$. Інвестиція, I_t призводить до збільшення рівня капіталу на $\Phi \left(\frac{I_t}{K_t} \right) K_t$; δ – амортизація. Ціна одиниці капіталу становитиме:

$$Q_t = \left(\Phi \left(\frac{I_t}{K_t} \right) \right)^{-1}. \tag{39}$$

Підприємства-посередники продають свій товар кінцевим виробникам. Прирівнюючи граничний продукт капіталу до граничних витрат, можна отримати:

$$E(R_{t+1}) = E \left(\frac{1}{Q_t} \frac{\alpha Y_{t+1} + Q_{t+1}(1 - \delta)}{X_{t+1} K_{t+1}} \right), \tag{40}$$

де $\frac{1}{X_t} = \frac{P_t^q}{P_t}$ – відносна ціна гуртового товару до роздрібною ціни.

Розглянемо особливості включення рівняння «фінансового акселератора» у модель рівноваги. Отримане раніше рівняння (31) $E(R_{t+1}^k) = s \left(\frac{N_{t+1}^j}{Q_t K_{t+1}^j} \right) R_{t+1}$ або $\frac{N_{t+1}^j}{Q_t K_{t+1}^j} = \psi \left(\frac{R_{t+1}^k}{R_{t+1}} \right)$ ($s(\bullet)$ є оберненою функцією до $\psi(\bullet)$) описує зв'язок між змінними для окремого підприємства-посередника j . Для наступного переходу від мікрорівня (окремого підприємства) до макrorівня припустимо, що в економіці є Ent підприємств-посередників. Проведемо агрегування рівності (31) до макrorівня:

$$\sum_{j=1}^{Ent} \frac{N_{t+1}^j}{Q_t} = \sum_{j=1}^{Ent} \psi \left(\frac{R_{t+1}^k}{R_{t+1}} \right) K_{t+1}^j \rightarrow E(R_{t+1}^k) = s \left(\frac{N_{t+1}}{Q_t K_{t+1}} \right) R_{t+1}, \tag{41}$$

де $N_{t+1} = \sum_{j=1}^{Ent} N_{t+1}^j$ – чисті активи економіки; $K_{t+1} = \sum_{j=1}^{Ent} K_{t+1}^j$ – виробничі фонди (капітал) економіки.

Нехай V_t – це власний капітал усіх підприємців в економіці, а W_t^e – їх сукупна зарплата. Враховуючи те, що до наступного періоду $(1 - \gamma)$ підприємств буде закрито (свою частку вони споживають, тобто $C_t^e = (1 - \gamma)V_t$), то вартість чистих активів в економіці становитиме:

$$N_{t+1} = \gamma V_t + W_t^e, \tag{42}$$

де $V_t = R_t K_{t-1} - \left(R_t + \frac{\int_0^w w R_t^k Q_{t-1} K_t dF(w)}{Q_{t-1} K_t - N_{t-1}} \right) (Q_{t-1} K_t - N_{t-1})$ – агрегований прибуток підприємств-посередників, який повністю рекапіталізується (при агрегуванні слід враховувати, що $E(w) = 1$).

На основі функції Кобба-Дугласа, прирівнюючи граничний продукт праці до граничного доходу для домогосподарств та підприємств-посередників, отримуємо:

$$(1-\alpha)\Omega \frac{Y_t}{H_t} = X_t W_t; \tag{43}$$

$$(1-\alpha)\Omega \frac{Y_t}{H_t^e} = X_t W_t^e. \tag{44}$$

На основі (42) та (44) та нормалізувавши H_t^e до одиниці, отримаємо:

$$N_{t+1} = \gamma \left[R_t^k Q_{t-1} K_t - \left(R_t + \frac{\mu \int_0^{\infty} w dF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t dF(w)}{Q_{t-1} K_t - N_{t-1}} \right) \times \right. \\ \left. \times (Q_{t-1} K_t - N_{t-1}) + (1-\alpha)(1-\Omega) A_t K_t^\alpha H_t^{(1-\alpha)\Omega} \right]. \tag{45}$$

Кожен кінцевий виробник z продає $Y(z)$ одиниць товару, який закуповує у підприємств-посередників. Задамо індекс Діксіта-Стігліца [14] для кількості одиниць продукції, який відображатиме реальний ВВП:

$$Y_t^j = \left(\int_0^1 Y_t(z)^{\frac{m-1}{m}} dz \right)^{\frac{m}{m-1}}, \tag{46}$$

де Y_t^j – кінцевий реальний ВВП; $m > 1$ – параметр.

Для моделювання негнучкості цін використовуємо підхід Кальво [12]: припустимо, що кінцевий виробник кожного періоду може змінювати ціну з імовірністю $(1 - \theta)$. Позначимо P_t^* оптимальну ціну, яку встановив кінцевий виробник за умови можливості зміни ціни на початку періоду t . У результаті можна отримати таку залежність:

$$P_t = \left(\theta P_{t-1}^{1-m} + (1-\theta)(P_t^*)^{1-m} \right)^{\frac{1}{1-m}}. \tag{47}$$

Нехай урядове обмеження має такий вигляд:

$$G_t \leq \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} + T_t, \tag{48}$$

а монетарна політика проводиться на основі такого правила монетарної політики:

$$\frac{R_t^n}{R^n} = \left(\frac{R_{t-1}^n}{R^n} \right)^p \left(\frac{\Pi_t}{\Pi} \right)^s e^{\varepsilon_{mt}}, \tag{49}$$

де $\frac{R_t^n}{R^n}$ – відношення номінальної відсоткової ставки до довгострокової, що встановлюється для української економіки НБУ; $\frac{\Pi_t}{\Pi}$ – відношення рівня інфляції до довгострокового тренду; $e^{\varepsilon_{mt}}$ – шок монетарної політики.

$$G_t = G_{t-1}^{\rho} e^{\varepsilon_{gt}}; \tag{50}$$

$$A_t = A_{t-1}^{\rho} e^{\varepsilon_{at}}, \tag{51}$$

де ρ – параметри; ε_{gt} та ε_{at} є випадковими нормально розподіленими незалежними величинами (шоками).

Одним із важливих рівнянь моделі ДСЗР є рівняння сукупного реального попиту на товари й послуги, яке можна представити у такому вигляді:

$$Y_t^j = C_t + C_t^e + I_t + G_t + \mu \int_0^{\infty} w dF(w) R_t^k G_{t-1} K_t. \tag{52}$$

Відповідно, загальну запропоновану модель рівноваги з «фінансовим акселератором» для економіки України можна представити у вигляді системи рівнянь (32)–(52). Для визначення остаточної специфікації даної моделі необхідно провести лог-лінеаризацію її основних рівнянь. Детально процес лог-лінеаризації моделі описано в [11].

Калібрація, встановлення попередніх розподілів параметрів і байєсівська оцінка моделі загальної рівноваги з включенням «фінансового акселератора». Оцінювання моделі було проведено на основі квартальних даних реального ВВП та споживання для України за період з першого кварталу 2002 р. по третій квартал 2010 р., використовуючи метод оцінки байєсівської економетрики. Спочатку дані було відфільтровано на основі фільтру X-12-ARIMA Бюро перепису США (даний фільтр є типовим інструментом при оцінюванні моделей ДСЗР) для видалення сезонних коливань. Крім того, було видалено довгострокові детерміністичні тренди з рядів даних (для того, щоб ряди були стаціонарними).

На основі квартальних даних за 2002–2010 рр. можна відкалібрувати відношення споживання до ВВП, яке становитиме 59%, інвестицій до ВВП – 22%, урядових видатків до ВВП – 18%. Припустимо, що частка споживання підприємців становить 1% ВВП. Інші параметри визначимо на основі [11]: відношення рівня капіталу до чистої вартості активів – 2,1, відношення ВВП до чистої вартості активів – 0,3, $X = 1,1$, $\beta = 0,95$, $\alpha = 0,35$, $\eta = 1 / \alpha$, $\Omega = 0,99$, $\delta = 0,025$, $\theta = 0,75$, $\mu = 0,12$, дохідність капіталу перевищує безризикову відсоткову ставку на 14%, $\rho = 0,96$, $\rho_a = 0,95$, $\rho_g = 0,95$, $\zeta = 0,2$.

Наступні три параметри (γ , ν , ϕ) оцінимо з допомогою байєсівської економетрики [18]. Задамо для них апіорі, наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Апіорні розподіли, авторська розробка

Параметр	γ	ν	ϕ
Матсподівання	0,8	0,05	0,25
Стандартне відхилення	0,1	0,01	0,1
Тип розподілу	Нормальний	Нормальний	Нормальний

Лог-лінеаризовану модель (32)–(52) було оцінено за допомогою програми Dypage на основі платформи Matlab. Алгоритм Випадкового блукання Метрополіс-Гастінгс було запущено 20000 разів 2 ланцюгами, тобто 2 рази. Перша половина випадкових величин не враховується з метою видалення значень, які можуть бути далекими від оптимальних. Середній рівень прийняття значень дорівнює 0,75, що є порівняно великою величиною.

Результати оцінювання постеріорів наведені в табл. 2 та на рис. 1.

На основі каліброваних та оцінених параметрів було оцінено систему рівнянь (32)–(52), яку можна використати для генерування функцій відгуків, які показані на рисунках 2, 3 та 4. Функція відгуку певної змінної на шок – це реакція даної змінної в часі на дію шоку. Шок може бути різної тривалості: від одного періоду до декількох періодів чи тривати постійно. Він може бути простим, тобто тривати послідовну кількість періодів, чи складним – діяти й зникати протягом певного періоду часу (фактично його можна розглядати як

сукупність декількох простих шоків). На основі реальної чи гіпотетичної ситуації можна визначити характеристики шоку (силу його дії та часові межі) та, використовуючи оцінену модель, проаналізувати реакцію різних змінних на шок. Виражена кількісно або зображена графічно реакція певної змінної на відповідний шок називається функцією відгуку.

Таблиця 2. Постеріорні розподіли, авторська розробка

Параметр	γ	ν	ϕ
Матсподівання	0,58	0,04	0,58
Мода	0,55	0,04	0,58
Медіана	0,58	0,04	0,58
Стандартне відхилення	0,10	0,01	0,07

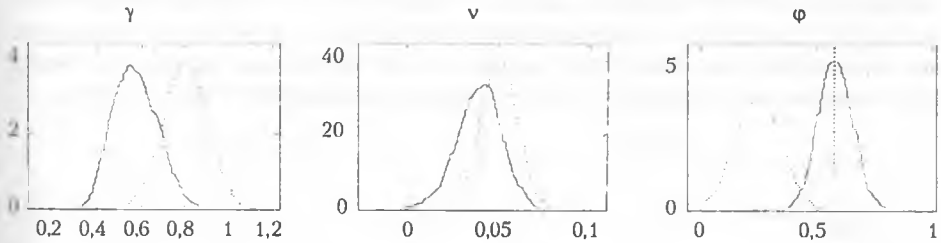


Рис. 1. Априорний (сіра лінія) та апостеріорний (чорна лінія) розподіли та мода постеріорного розподілу (штрих-пунктирна лінія), авторська розробка

На рис. 2–4 наведено розраховані функції відгуку (реакція змінної у відсотках відхилення від рівноважного значення) на один відсотковий шок (монетарний шок – підняття ставок резервування на 1%, наприклад з 8% до 8,08%, фіскальний шок – ріст урядових видатків на 1%, технологічний шок – ріст міри технології на 1%).

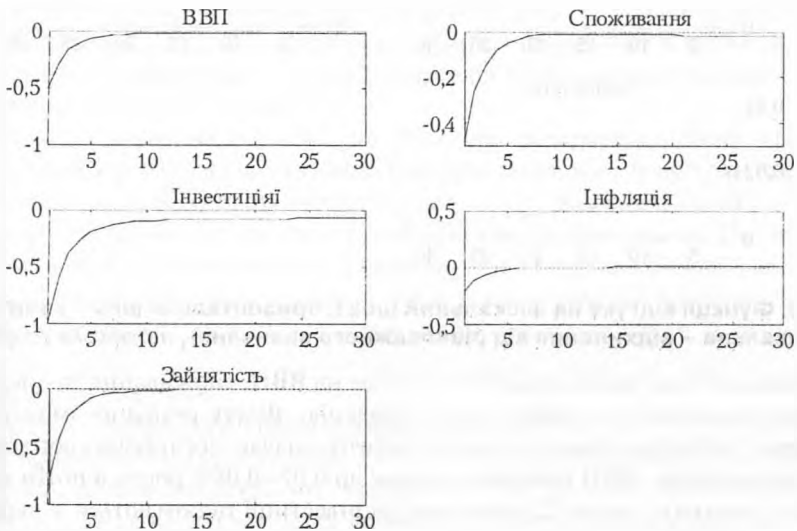


Рис. 2. Функції відгуку на монетарний шок (горизонтальна вісь – квартали, вертикальна – відхилення від рівноважного значення), авторська розробка

Як можна побачити з рис. 2, тимчасовий монетарний шок (наприклад, ріст ставки рефінансування НБУ) спричиняє негативний вплив на реальні змінні та зменшує інфляцію (хоча очікується, що інфляція повинна зростати). Зокрема, ВВП зменшується на 0,5% у першому кварталі, й уже через рік ВВП наближається до свого рівноважного довгострокового детерміністичного значення (тренду). Аналогічно поводить ся споживання. Щодо інвестицій, то як і очікувалось, вони більш волатильні, зокрема протягом першого кварталу вони зменшуються аж на 1%. Інфляція незначно спадає (на 0,2%) і протягом року майже досягає свого рівноважного значення.

Рис. 3 показує, що фіскальний шок приводить до менш значущих змін порівняно з монетарним шоком. Так, ріст урядових витатків на 1% приводить до збільшення ВВП у першому кварталі тільки на 0,015%, зайнятість зростати-ме на 0,02% порівняно з рівноважними значеннями, а інші змінні практично не змінюватимуться. Слід також зазначити, що тривалість наслідків дії шоку не є значною, так, наприклад, його дія спадає наполовину через 2–4 роки.

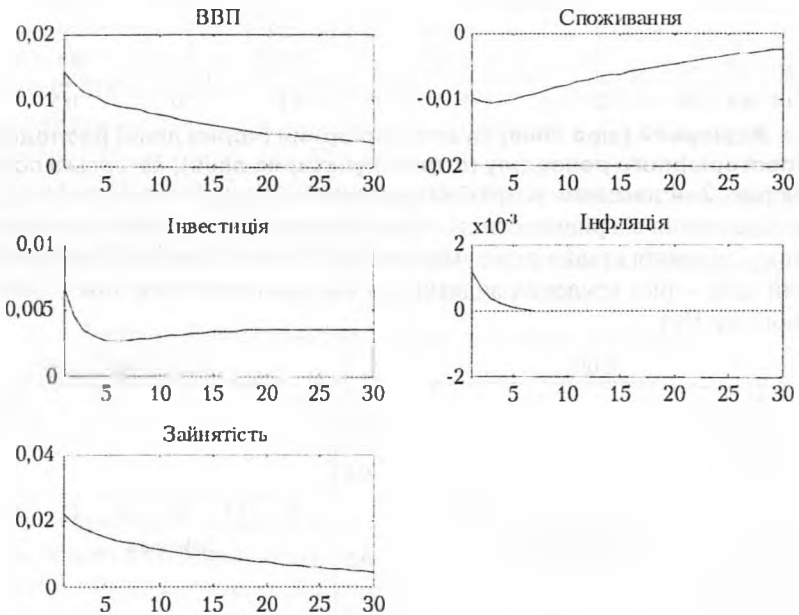


Рис. 3. Функції відгуку на фіскальний шок (горизонтальна вісь – квартали, вертикальна – відхилення від рівноважного значення), авторська розробка

Технологічний шок позитивно впливає на ВВП, споживання та інвестиції й майже не впливає на зайнятість та інфляцію. Відгук реальних змінних має \cap -форму: величина спочатку зростає, а потім спадає, досягаючи свого стаціонарного значення. ВВП спочатку зростає до 0,07–0,08% росту, а потім спадає з досить великим лагом. Споживання та інвестиції піднімаються у першому кварталі на 0,1%, інфляція майже не змінюється, зайнятість дещо падає. Повернення до рівноважного значення займає досить значний період часу – до 10 років для реальних змінних.

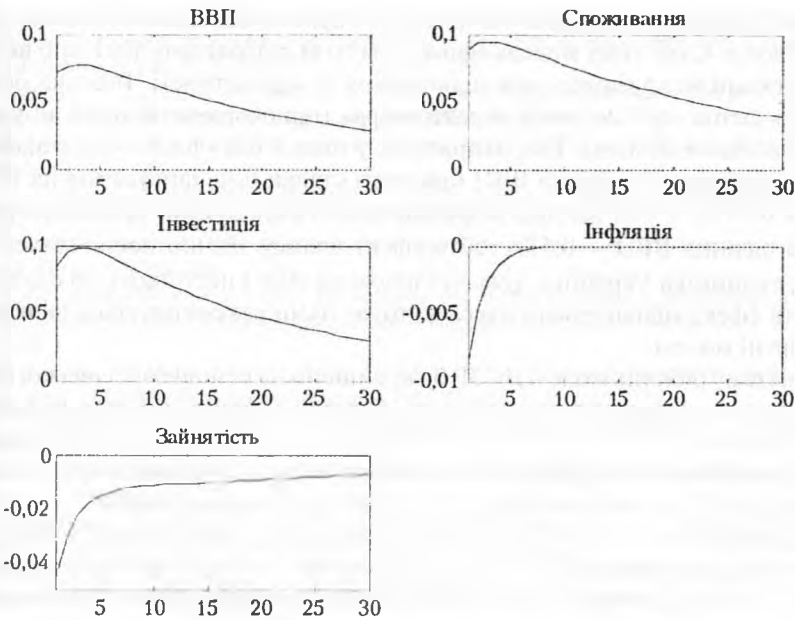


Рис. 4. Функції відгуку на технологічний шок (горизонтальна вісь – квартали, вертикальна – відхилення від рівноважного значення), авторська розробка

Як уже зазначалося, функції відгуку можна використати для прогнозування й формування економічної політики країни. Наприклад, нехай відомо, що уряд збільшив видатки на 1% порівняно з довгостроковим детерміністичним трендом. Тоді на основі запропонованої моделі (рис. 3) можна прогнозувати, що ВВП зросте на 0,015% у наступному кварталі порівняно зі своїм трендом, далі відхилення спадатиме – через 5 кварталів ВВП перевищуватиме стаціонарний рівень на 0,01% тощо.

Щодо формування економічної політики, розглянемо такий приклад. Припустимо, що НБУ в рамках монетарної експансії хоче досягнути короткотермінового росту ВВП наступного кварталу на 1%. На основі запропонованої моделі необхідно зменшити ставку рефінансування близько на 2%, утримуючи даний рівень протягом одного кварталу й повернувши її рівень до початкового значення в наступні квартали. Крім такого простого прикладу аналізу, як уже зазначалось, модель дозволяє прогнозувати наслідки й формувати складніші сценарії економічної політики, вивчати вплив як зовнішніх, так і внутрішніх шоків тощо.

Висновки та пропозиції щодо подальших досліджень. Побудова та реалізація моделі «фінансового акселератора» з наступним її включенням у модель ДСЗР є першою спробою застосування такого класу гібридних моделей для економіки України. Загалом, ключова ідея «фінансового акселератора» ґрунтується на оберненому зв'язку між вартістю кредитних ресурсів і чистою вартістю активів підприємства: чим більше активів має компанія, тим дешевше вона може залучати кредитні ресурси. Проблема доступності дешевих кредитних ресурсів є

однією з найважливіших для підприємств України, особливо протягом кризових періодів. Саме тому модель «фінансового акселератора» доцільно включати в загальні макромоделі для підвищення їх адекватності. Головна особливість введення «фінансового акселератора» (прискорювача) полягає у посиленні наслідків дії шоку. Так, наприклад, у моделі без «фінансового акселератора» максимальне падіння ВВП при рості ставки рефінансування на 1% становить 0,05%. У той же час запропонована нами модель прогнозує значно більше падіння ВВП – 0,5%, тобто ефект впливу значно посилюється¹. Оскільки економіка України є дуже чутливою до змін і нестійкою, то саме посилюючий ефект «фінансового акселератора» нами рекомендується включати в стандартні моделі.

Систему рівнянь моделі ДСЗР було оцінено на основі байєсівської економетрики та використано для побудови функцій відгуків, які дали можливість передбачити вплив монетарних, фіскальних і технологічних шоків на реальні змінні та інфляцію й таким чином оцінити стабільність економічної системи України як в короткостроковому, так і в довгостроковому періоді.

Для детальнішого аналізу взаємозв'язку різних економічних змінних, точнішого прогнозування й розробки ефективних напрямів реформування економіки України необхідно розширити описану макромодель шляхом включення більшої кількості рівнянь, що описуватимуть поведінку економічних агентів, збільшити кількість шоків. Крім того, важливим напрямком досліджень у даній сфері є аналіз потенційного впливу фондового ринку на реальний сектор економіки, тестування можливої реакції монетарної політики на утворення фінансових бульбашок, боротьба з фінансовими кризами тощо.

1. Геєць В. М., М. І. Скрипниченко, М. М. Соколик та ін. Секторальні макромоделі прогнозування економіки України // Економіст. – 1998. – №5. – С. 58–67.
2. Економіко-математичні моделі економічного зростання / О. О. Бакаєв та ін. – К.: Наукова думка, 2005. – 190 с.
3. Клебанова Т. С., Молдавская Е. В. Модели и методы координации в крупномасштабных экономических системах. – Х.: ЧапгХонгвен; Бизнес-Информ, 2002. – 148 с.
4. Кораблін С. О. Сукупна пропозиція і оптимальна інфляція // Економіка і прогнозування. – 2005. – №1. – С. 9–32.
5. Лук'яненко І. Г. Динамічні макроеконометричні моделі. Новий концептуальний підхід. – К.: КМ Академія, 2003. – 50 с.
6. Модели управления проектами в нестабильной экономической среде / С. И. Левцкий, Ю. Г. Лысенко, А. В. Филиппов и др.; Под ред. чл.-корр. НАН Украины Ю. Г. Лысенко. – Донецк: Юго-Восток, 2009. – 354 с.
7. Монетарний трансмісійний механізм в Україні: Наук.-анал. матеріали / В. І. Міщенко, О. І. Петрик, А. В. Сомик, Р. С. Лисенко та ін. – К.: Національний банк України. Центр наукових досліджень, 2008. – Вип. 9. – 144 с.
8. Скрипниченко М. І. Прикладні аспекти формування міжкраїнних моделей економічного розвитку // Економіка і прогнозування – 2005. – №1. – С. 92–109.
9. Султан К., Лук'яненко І. Г., Гордніченко Ю. О. Методологічні аспекти розробки та практичного застосування макроеконометричної моделі України: Монографія. – К.: КМ Academia, 2000. – 204 с.

¹ Слід зазначити, що порівняння моделей не є абсолютно коректним, оскільки вони ґрунтуються на різних вхідних даних – всі параметри першої калібровані, а параметри другої – як калібровані, так і оцінені з допомогою додаткових часових рядів (ВВП тощо).

10. Шумська С.С. Інтегральна оцінка монетарного забезпечення економіки банківською системою // Економіка: проблеми теорії та практики: 36. наук. праць. – Вип. 216. – Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т, 2006. – Т. 2. – С. 302–310.
11. Bernanke, B., Gertler, M., Gilchrist, S. (1998). The financial accelerator model in a quantitative business cycle framework. NBER Working paper, No. 6455 // www.nber.org.
12. Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12: 383–398.
13. Christiano, L., Eichenbaum, M., Evans, C. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects to a Shock of Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1): 1–45.
14. Dixit, A., Stiglitz, J. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67: 297–308.
15. Fernandez-Villaverde, J. (2009). The econometrics of DSGE models // www.springerlink.com.
16. Hayashi, F. (1982). Tobin's marginal Q and average Q: A neoclassical interpretation. *Econometrics*, No. 50.
17. Kiyotaki, N., Moore, J. (1997). Credit Cycles. *Journal of Political Economy*, 105(2): 211–248.
18. Koop, G. (2003). *Bayesian Econometrics*. John Wiley & Sons, Ltd. 359 p.
19. Kydland, F.E., Prescott, E.C. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*. 50: 1345–1370.
20. Lucas, R.E. (Jr.) (1975). An equilibrium model of the business cycle. *Journal of Political Economy*, 83: 1113–1144.
21. Modigliani, F., Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48(3): 261–297.
22. Rotemberg, J., Woodford, M. (1997). An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. NBER Technical Working Paper 0233.
23. Smets, F., Wouters, R. (2003). An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5): 1123–1175.
24. Townsend, R. (1979). Optimal contracts and competitive markets with costly state verification. *Journal of Economic Theory*, 21(2): 265–293.

Стаття надійшла до редакції 9.09.2011.