

потенціал українських жінок для цифрової трансформації та європейської інтеграції країни.

Подолання гендерного дисбалансу у підготовці фахівців з аналітичними компетенціями є не лише питанням соціальної справедливості, але й важливим чинником підвищення конкурентоспроможності економіки та якості аналітичних рішень. Для України це особливо актуально в контексті європейської інтеграції та цифрової трансформації. Необхідна комплексна політика, що включає освітні реформи, співпрацю університетів з бізнесом та державою, а також моніторинг гендерних показників на всіх рівнях підготовки фахівців.

Отже, гендерний аспект підготовки фахівців з аналітичними компетенціями потрібно обов'язково враховувати, оскільки це повинно стати центральним очікуваним результатом сучасної вищої освіти України. Це не лише відповідь на вимоги ринку праці, але й ключовий фактор успішного повоєнного відновлення та інноваційного розвитку країни. Необхідна системна трансформація освітніх стандартів, методик викладання та системи оцінювання.

Література

1. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2025/>
2. Стратегія впровадження гендерної рівності у сфері освіти : аналітичний звіт. – К., 2024. – 172 с. – Режим доступу: <https://la-strada.org.ua/wp-content/uploads/2024/12/analitchnyj-zvit-za-rezultatamy-doslidzhennya.pdf>.
3. Семігіна Т. Гендерний аспект підготовки соціальних працівників у закладах вищої освіти: виклики воєнного часу. – 2025. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/390209263_Gendernij_aspekt_pidgotovki_socialnih_pracivnikov_u_zakladah_visoj_osviti_vikliki_voennogo_cas
4. UN Women (ООН Жінки) в Україні . <https://ukraine.unwomen.org/uk>
5. <https://dou.ua/lenta/news/women-and-men-in-it/>

Ольга Притоманова

*д-р. фіз.-мат.наук, професор
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
Київ, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У МАКРОЕКОНОМІЧНОМУ АНАЛІЗІ

Сучасна макроекономіка є кількісною, і кількісні навички дедалі цінуються в багатьох різних типах робіт [1]. Аналітичні макроекономічні моделі допомагають ретельно продумати причинно-наслідкові механізми, які генерують певні економічні результати (наприклад, випуск, експорт, імпорт). Моделі особливо корисні, коли змінні, що нас цікавлять, за своєю суттю є кількісними (наприклад, відсоткова ставка та безробіття), і коли кілька з цих

кількісних змінних взаємодіють одна з одною. Кількісні моделі забезпечують точне формальне представлення набору взаємопов'язаних причинно-наслідкових механізмів, які часто важко аналізувати неформально [2].

Застосування кількісного імітаційного моделювання у макроекономічному аналізі надає досліднику потужний інструментарій для того, щоб оцінити та зрозуміти основну гіпотезу, що є підґрунтям конкретної економічної моделі, що вивчається, та експериментувати з цією моделлю за допомогою сучасного програмного забезпечення для моделювання та візуалізації результатів [3].

Покажемо застосування імітаційного (комп'ютерного) моделювання на двох прикладах макроекономічного аналізу [4].

Приклад 1. Імітаційне моделювання та візуалізація Кейнсіанської моделі мультиплікатора.

Рівняння (1) представляє базову кейнсіанську модель визначення доходу в динамічній формі:

$$Y_t = bY_{t-1} + a + I_t + G_t, \quad (1)$$

де Y_t – випуск, I_t – інвестиції, G_t – державні витрати у період t ; a , b – коефіцієнти.

У залежності (1) умова рівноваги є відносно інтуїтивно зрозумілою і задається рівнем доходу, який задовольняє умову

$$Y_t = Y_{t-1}. \quad (2)$$

Це означає, що рівноважний рівень доходу є «фіксованим» або «стаціонарним» значенням, до якого сходиться динамічний процес доходу (1).

Аналітичною умовою збіжності є умова стабільності, яку ми проаналізуємо далі. Інтуїтивно можна побачити, що стабільність фіксованої точки гарантується за умови, що $0 < b < 1$, що відповідає нахилу вихідної функції (1), меншому за 1. Тут параметр b – гранична схильність до споживання (Marginal Propensity to Consume, MPC) визначає як розмір мультиплікатора, так і значення фіксованої точки Y^* , рівноважного рівня національного доходу.

Використовуючи результати імітаційного моделювання (виконано у системі MatLab) для двох різних значення b , можемо проаналізувати парадокс аргументу ощадливості. Велике значення b означає, що схильність агентів до споживання (заощадження) є вищою (нижчою), а мале b означає, що схильність агентів до споживання (заощадження) є нижчою (вищою). На рис. 1 представлена система для двох різних значень b , з двома різними початковими значеннями Y_0 в кожному випадку.

Рівноважні значення позначені горизонтальними пунктирними лініями, а двома початковими умовами в кожному випадку є $Y_0 = 10$ та $Y_0 = 300$.

На рис. 1(а), де $b = 0.2$, система дає нижче значення рівноваги, ніж на рисунку 1(б), де $b = 0.8$ дає вище значення рівноваги. На рис. 1 ми також бачимо, що коли b є низьким, швидкість збіжності до рівноважного значення є швидшою, ніж коли b є високим, де збіжність є повільнішою, що і слід було б очікувати на основі аналітичної моделі.

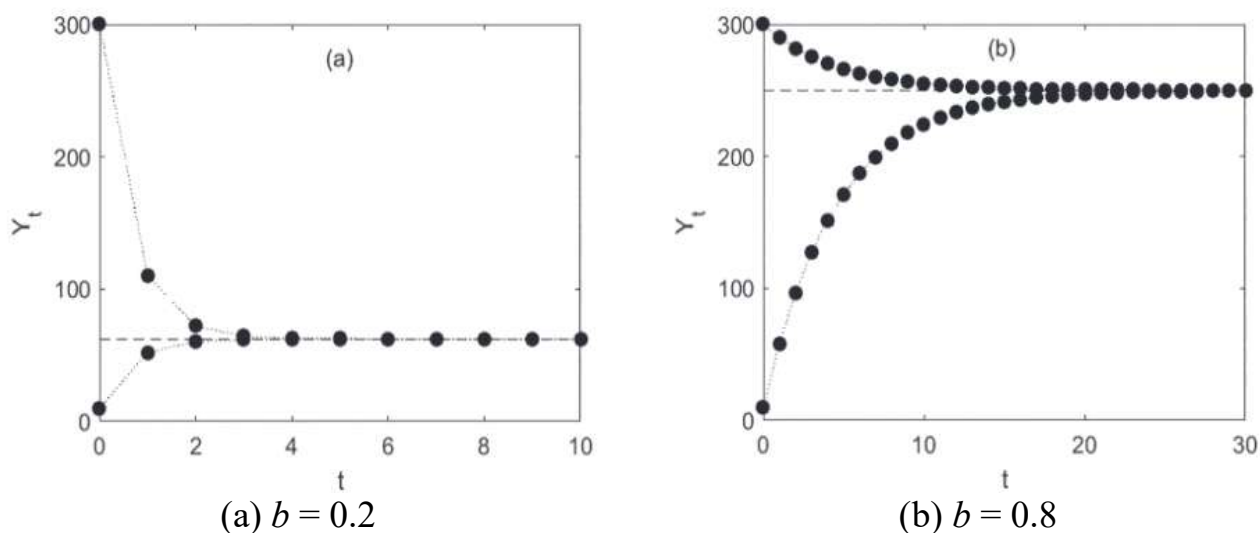


Рисунок 1 - Динаміка випуску Y з часом t для моделі з кейнсіанським мультиплікатором (1) зі значеннями параметрів $a = 10$; $\bar{I} = 20$ та $\bar{G} = 20$.

Джерело: розроблено автором

Приклад 2. Імітаційне моделювання та візуалізація моделі IS-LM.

Макроекономічна рівновага досягається тоді, коли одночасно врівноважуються і товарний, і грошовий ринки, і формально може бути записано:

$$I(Y, r) - S(Y, r) = 0, \text{ (IS)} \quad (3)$$

$$L(Y, r) - \tilde{M} = 0, \text{ (LM)} \quad (4)$$

де I - інвестиційні витрати, S - сукупні заощадження в економіці, M - гроші, які пропонує центральний банк, L - попит на гроші в економіці, який залежить від доходу Y та відсоткової ставки r .

Рівняння (3)-(4) описують дві криві рівноваги в площині (Y, r) . Обидві криві перетинаються в точці (Y^*, r^*) - точці макроекономічної рівноваги – де реальний та грошовий сектори знаходяться в рівновазі одночасно.

Результати імітаційного моделювання (виконано у системі MatLab) для моделі IS-LM представлені на рис. 2. Тут для кривих IS-LM застосовані такі залежності:

$$sY + a_2 r - \bar{I} = 0, \text{ (IS)} \quad (5)$$

$$k_1 Y - k_2 r - \bar{M} = 0, \text{ (LM)} \quad (6)$$

де задані такі значення параметрів $s = 0.5$, $a_2 = 1$, $k_1 = k_2 = 1$, $\bar{I} = 0.55$ $\bar{M} = 1$.

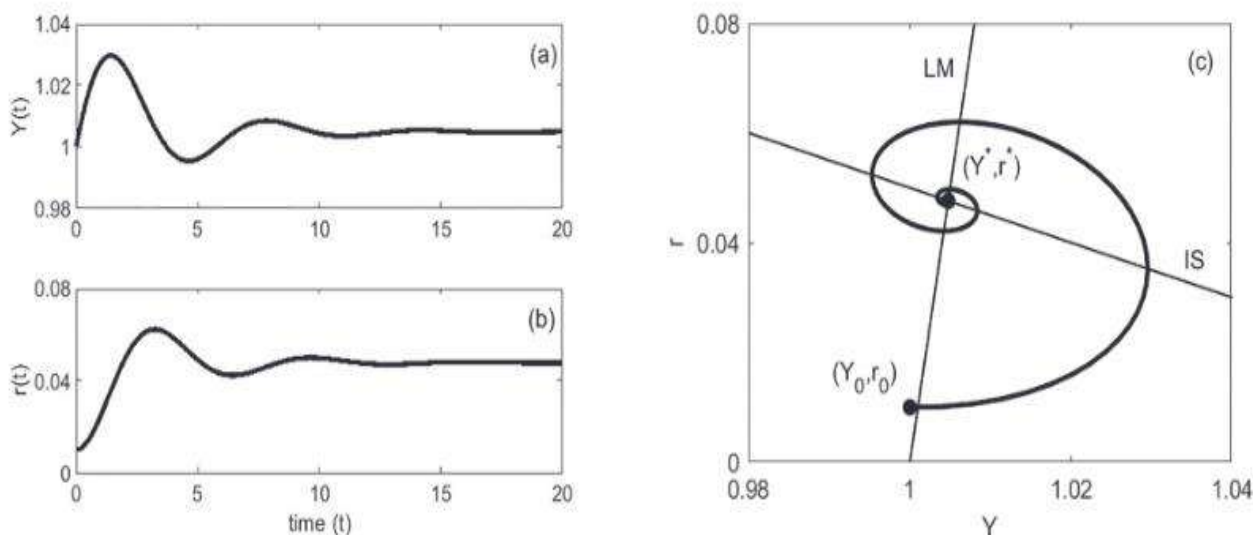


Рисунок 2 - Залежність доходу Y (a) та відсоткової ставки r (b) від часу t для системи, описаної в (5)-(6), а в (c) - залежність доходу Y від відсоткової ставки r .

Джерело: розроблено автором

На рис. 2(a) та 2(b) ми бачимо часові еволюції доходу $Y(t)$ і відсоткової ставки $r(t)$ і помічаємо коливання, які, як і очікувалося, пов'язані з комплексними спряженими власними значеннями. На рис. 2(c) відсоткова ставка r відкладена від доходу Y , де ми бачимо рух по спіралі проти годинникової стрілки, що відповідає коливанням на рис. 2(a) і 2(b). На рис. 2(c) ми також побудували криві IS та LM, які впливають з (5)-(6).

Отже, застосування методів імітаційного моделювання надає можливість студентам отримати саме ті знання, які вони зможуть застосувати у своїй подальшій професійній діяльності, а також отримують навички моделювання та розвивають макроекономічну інтуїцію при розв'язанні практичних задач.

Література

1. Garín J., Lester R., Sims E. Intermediate Macroeconomics. Draft Version 3.0.1, 2021. 1054 p. URL: https://juliogarin.com/files/textbook/GLS_Intermediate_Macro.pdf
2. Kohler K., Prante F. Macroeconomic Model Simulation. An open-source platform for macroeconomic model simulation, 2025. URL: <https://macrosimulation.org/>
3. Притоманова О. Концептуальні засади імітаційного моделювання економічної динаміки та особливості їх вивчення студентами бакалаврату. Матеріали тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості» 24 січня 2025 р., 2025. С. 396-398. URL: https://drive.google.com/file/d/1JlSHVxpuiy5YgpuBEdFMy3meix_CFQ8/view
4. Радіонова І.Ф., Котенок Д.М. Макроекономіка : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2025. 335 с.