

УДК 336.1
JEL classification: C5, G21

Фартушний І.Д.
канд. фіз.-мат. наук, доцент
ORCID ID: 0000-0003-1595-9495

Міщенко А.П.
ORCID ID: 0000-0002-6507-9878

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

ELABORATION OF MONETARY POLICY STRATEGIES USING MACROECONOMIC MODELING

Рівновага в банківській системі складає основу для досягнення загальноекономічної рівноваги. Ступінь розвитку та ефективність діяльності банківської системи є визначальними у розвитку економіки країни в цілому, оскільки саме банки виступають фінансово-економічними центрами обслуговування потреб суб'єктів господарювання. У статті розглянуто проблему формування та реалізації монетарної політики Національного банку України крізь призму макроекономічного зростання. Після переходу Національного банку України до режиму плаваючого обмінного курсу та активної процентної політики ключова ставка Національного Банку стала елементом впливу на динаміку обмінного курсу. Національний банк України достатньою мірою контролює короткострокові процентні ставки на міжбанківському ринку та через них впливає на інші показники фінансових ринків. Під час дослідження використано макроекономічні моделі економічного зростання та модифіковано їх з метою дослідження основного інструменту монетарної політики – облікової ставки. Саме на базі макроекономічного моделювання можна отримати достатньо повне уявлення про сутність тих чи інших макроекономічних явищ і процесів, а також скласти прогноз їхнього розвитку, оцінити можливості впливу на дані явища і події, та обґрунтувати рекомендації для макроекономічної політики з їхньої нейтралізації або прискореного розвитку. За першого підходу використано модель Харрода-Домара, що описує динаміку валового внутрішнього продукту як суми інвестицій у економіку та споживання економічних благ, та введено коефіцієнт, що відповідає за рівень облікової ставки. За другого підходу використано макроекономічну модель Рамсея-Каса-Купмана, що розглядає економічне зростання в умовах досконалої конкуренції, при якій споживання та заощадження залежить від оптимізації діяльності домашніх господарств та фірм, норма споживання задається ендогенно, а економічний агент розглядається як існуючий нескінченний період часу. Проаналізовано вплив параметрів моделі на рівноважний показник облікової ставки та побудовано фазові портрети системи та точку рівноваги. Визначено рівноважну облікову ставку при даних вхідних параметрах, що визначені на основі статистичних даних, та проведено порівняння з рівнем облікових ставок центральних банків у розвинених країнах світу.

Ключові слова: монетарна політика, облікова ставка, макроекономічна модель, економічне зростання.

Balance in the banking system is the basis for achieving an overall economic equilibrium. The degree of development and efficiency of the banking system are decisive in the development of the economy of the country as a whole, since it is the banks that serve as financial and economic centers for servicing the needs of economic entities. The article deals with the problem of formation and implementation of monetary policy of the National Bank of Ukraine through the lens of macroeconomic growth. After the transition of the National Bank of Ukraine to the regime of floating exchange rate and active interest rate policy, the key rate of the National Bank became an element of influence on the dynamics of the exchange rate. The National Bank of Ukraine sufficiently controls short-term interest rates on the interbank market and, through them, influences other financial market indicators. Macroeconomic models of economic growth have been used and modified to investigate the main instrument of monetary policy - the discount rate. It is on the basis of macroeconomic modeling that we can obtain a sufficiently complete understanding of the nature of certain macroeconomic phenomena and processes, as well as make a forecast of their development, evaluate the potential impact on these phenomena and events, and justify recommendations for macroeconomic policies for their neutralization or accelerated development. The first approach uses the Harrod-Domar model, which describes the dynamics of gross domestic product as the sum of investments in the economy and consumption of economic goods, and introduces a coefficient responsible for the level of the discount rate. The second approach uses the Ramsey-Cass-Koopman model, which considers economic growth in conditions of perfect competition, in which consumption and savings depend on optimizing the activities of households and firms, the consumption rate is set endogenously, and the economic agent is considered as an existing infinite period of time. The influence of model parameters on the equilibrium index rate is analyzed and phase portraits of the system and equilibrium point are constructed. The equilibrium discount rate was determined for the input parameters, which were determined on the basis of statistics, and a comparison was made with the level of discount rates in the developed countries of the world.

Keywords: monetary policy, discount rate, macroeconomic model, economic growth.

Вступ. Національний банк України – сучасна незалежна державна інституція, покликана забезпечувати цінову та фінансову стабільність у державі та сприяти економічному зростанню України.

Одною з основних функцій Національного банку України є монетарна політика, що покликана забезпечувати цінову стабільність з допомогою інфляційного таргетування та плаваючого курсу гривні. Основним інструментом монетарної політики є облікова ставка, що впливає на короткострокові процентні ставки на міжбанківському ринку, що в свою чергу впливає і на фінансовий та реальний сектор економіки, на торговий баланс, і на ВВП країни в цілому. Монетарна політика має бути спрямована на перспективу, так як її заходи впливають на макроекономічні показники з певним лагом[1].

Забезпечення цінової та фінансової стабільності з метою сприяння сталому економічному розвитку України є місією Нацбанку. Дана проблема висвітлена у працях вітчизняних вчених С. Ніколайчука, С. Шумської, С.

Буковинського, А. Гриценка, С. Корабліна та зарубіжних вчених М. Гудфренда, Ф. Мішкіна та інших.

Постановка завдання. У світлі даної мети було проведене дане дослідження з визначення оптимальної облікової ставки за допомогою побудови макроекономічних моделей. Об'єктом дослідження є інструменти монетарної політики.

Предметом дослідження є регулювання облікової ставки з використанням макроекономічних моделей.

Методологія. Теоретико-методологічним базисом роботи є наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених щодо макроекономічного моделювання, монетарної політики. Для досягнення поставленої мети використано такі методи дослідження, як аналіз і синтез, порівняння, дедуктивний метод, економетричні методи, макроекономічне моделювання.

Результати дослідження. За першого підходу була використана та модифікована модель Харрода-Домара. Вона описує динаміку випуску $Y(t)$, який розглядається як сума споживання $C(t)$ та інвестицій $I(t)$. Економіка вважається закритою. Основною передумовою моделі зростання є взаємозв'язок між інвестиціями та зростанням доходу. Введемо до рівняння споживання відсоткову ставку. В результаті тестування різних методів введення даного коефіцієнту до моделі найбільш підходящим варіантом з точки зору гармонійного впливу на поведінку моделі, виявилася експоненційна форма[2]. Запишемо модифіковане рівняння моделі:

$$Y(t) = BY'(t) + C(0)e^{rt/(1-i)}, \quad (1)$$

де Y – валовий випуск,

B – коефіцієнт капіталоємності приросту доходу,

C – споживання,

r – темп споживання,

i – облікова ставка.

Тобто зростання відсоткової ставки приводить до того, що економічні агенти більше витрачають на споживання та відповідно, менше заощаджують. Визначимо початкові умови, застосовуючи статистичний підхід[6]. Побудуємо криву споживання за 2005-2018 роки та визначимо залежність, за якою воно зростає. Отже, r приймаємо рівним 0,19, $C(0) = 317923$.

Визначимо коефіцієнт B , засновуючись на даних ВВП та інвестицій[7]. Він визначається, як різниця між випуском та споживанням і дорівнює: $B=1.37$.

Вирішуємо диференціальне рівняння за допомогою пакету Matlab, та будуємо траєкторії основних змінних (рис. 1).

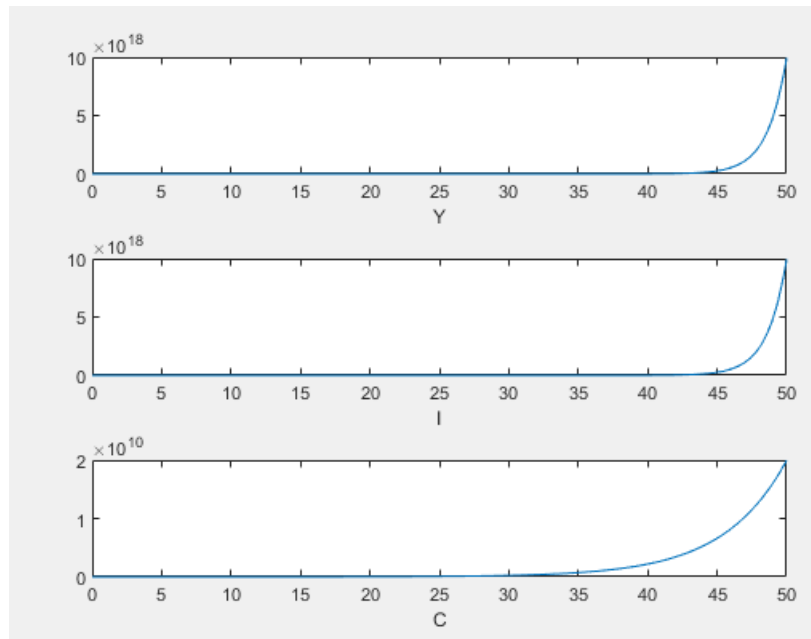


Рисунок 1 - Криві споживання, інвестицій та випуску

За даних умов де-факто оптимальною ставкою, за якої усі траєкторії набудуть зростаючих трендів, є $i=0.14$.

В подальшому дослідженні використаємо дане отримане значення, та змінюючи коефіцієнти та початкові умови, визначимо стратегії монетарної політики. За основу ми візьмемо основні елементи базової моделі економічного зростання Солоу. Але на відміну від моделі Солоу, норма заощаджень буде визначатися ендогенно, із використанням моделі Рамсея. Тоді, поведінка моделі буде описуватися наступною системою диференціальних рівнянь[3]:

$$\dot{k} = \alpha k^{\alpha-1} + ik - c - (n + \delta)k \quad (2)$$

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\alpha(k^{\alpha-1}) - i - \rho - \delta}{\sigma}, k(0) = k_0, \quad (3)$$

- де k – капіталооснащеність,
- c – рівень споживання на душу населення,
- α – еластичність виробництва по капіталу;
- n – темп зростання населення;
- δ – норма амортизації;
- ρ – норма дисконтування;
- θ – еластичність заміщення;
- i – облікова ставка.

Тоді рівноважний стан визначається як:

$$k^* = \left(\frac{\alpha}{\delta + \rho}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (4)$$

$$c^* = k^{*\alpha} - (n + \delta)k^* \quad (5)$$

У практичному використанні моделі зручно користуватися чисельними методами вирішення систем диференціальних рівнянь[3].

Спершу знайдемо параметри при $i=0,14$. Емпіричним шляхом визначимо, при яких значеннях параметрів α , δ , ρ модель буде працювати, тобто чисельний алгоритм визначатиме конвергенцію - збіжність фазової траєкторії до рівноважного значення. $\alpha = 0,56$; $\delta = 0,058$; $\rho = 0,04$, $\sigma = 1,5$, $k_0 = 8,45$. Введемо дані параметри та проведемо розрахунки. За даних умов збіжність не досягається.

Найбільший вплив на збіжність має параметр α . За значень параметрів $\alpha = 0,71$; $\delta = 0,058$; $\rho = 0,04$; $n = 0,01$; $\sigma = 1,5$; $k_0 = 8,45$ збіжність досягається (рис. 2).

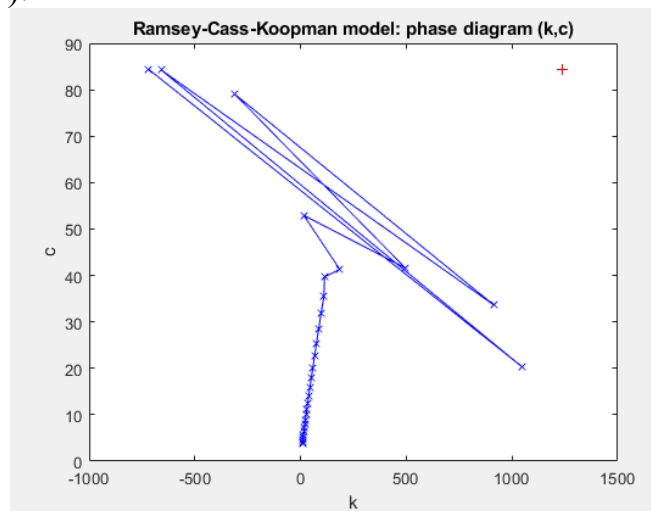


Рисунок 2 - Фазовий портрет

Бачимо, що за даних значень спостерігається зростання капіталу, споживання та ВВП, але в довгостроковій перспективі спостерігатиметься розходження траєкторій – через те, що фазова траєкторія не досягає точки рівноваги, як видно на фазовому портреті.

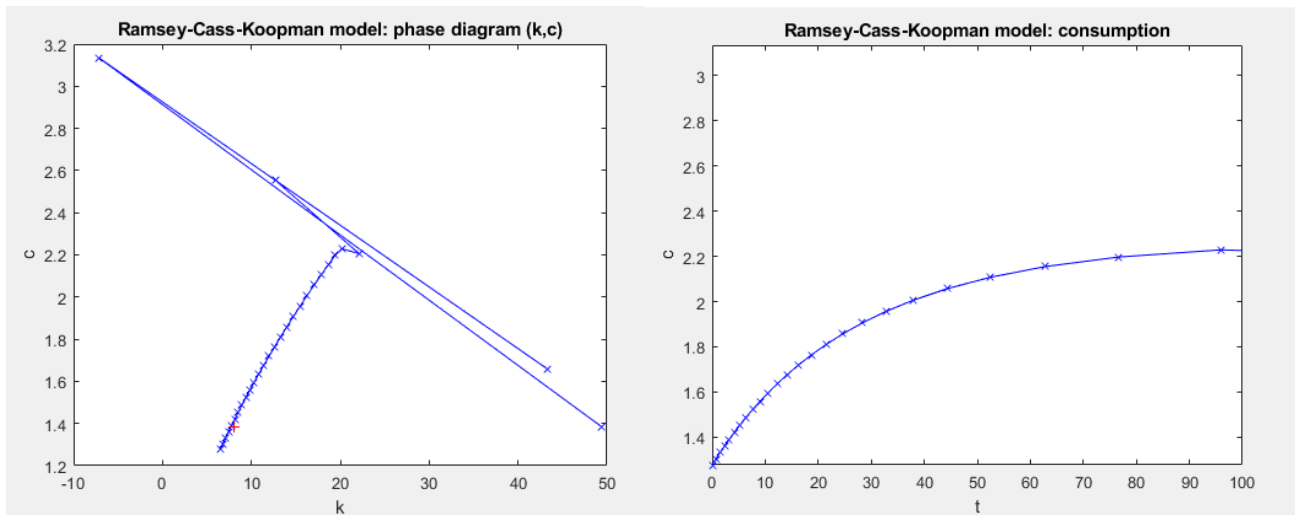
Дослідним шляхом визначимо, за яких параметрів та значення облікової ставки досягатиметься збіжність та фазові траєкторії досягатимуть точки рівноваги.

Збіжність досягається за умов:

$$\alpha = 0,3; \delta = 0,05; \rho = 0,02; n = 0,01; \sigma = 1,5; k_0 = 8,4$$

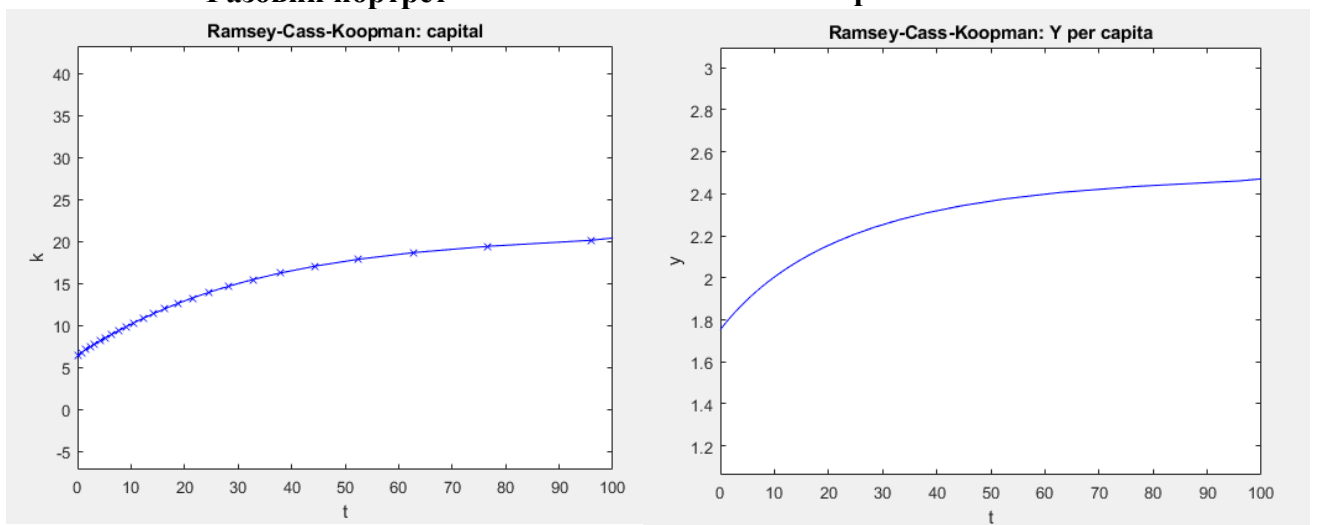
За таких умов оптимальною ставкою є $i=0,05$.

Фазовий портрет системи та траєкторії розвитку зображені на рис. 3.



Фазовий портрет

Крива споживання



Крива капіталу

Крива випуску

Рисунок 3 - Фазовий портрет системи та траєкторії розвитку

За результатами моделювання, для оптимального економічного розвитку характерно невисокий коефіцієнт еластичності капіталу по випуску (нееластичність капіталу по випуску), норма дисконтування 2%, облікова ставка – 5%.

Дані показники характерні для розвинених країн світу. Наприклад, облікові ставки у розвинених країнах світу представлені в таблиці.

Таблиця - Облікові ставки центральних банків

Країна	Облікова ставка ЦБ	Остання дата зміни
Швейцарський нацбанк	-0,75%	15.01.2015
Європейський ЦБ	0%	10.03.2016
Банк Японії	-0,1%	29.01.2016
Банк Англії	0,75%	02.08.2018
Банк Канади	1,75%	24.10.2018
Федеральний резервний банк	1,75%	30.10.2019

Висновки. У статті було розглянуто особливості монетарної політики Національного банку України, а саме проаналізовано основний інструмент монетарної політики – облікову ставку, крізь призму макроекономічного моделювання. Облікова ставка опосередковано (через процентний, фондовий, валютний канали) впливає на сукупний попит, інфляцію, бізнес-очікування реального сектору економіки. Проаналізовано вплив зміни облікової ставки на основні макроекономічні показники, а саме валовий внутрішній продукт, споживання, інвестиції.

За допомогою побудови макроекономічних моделей Харрода-Домара та Рамсея та введення до останніх показника облікової ставки було визначено рівноважну облікову ставку, за якої спостерігається зростання макроекономічних показників. При цьому еластичність капіталу по випуску має бути нееластичною. Визначена облікова ставка характерна для стабільних розвинених економік світу, до якої НБУ як банківський регулятор має прагнути, ефективно проводячи свою монетарну та фіскальну політику.

Література:

1. Річний звіт НБУ за 2018 рік [Електронне джерело] – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/news/all/richniy-zvit-natsionalnogo-banku-ukrayini-za-2018-rik> ;
2. Р. Харрод. Теорія економічної динаміки: Пер. з англ. В.Є. Маневича. /Під ред. В.Г. Гребеннікова. – М.: ЦЕМІ РАН, 2008. – 210 с.
3. Dynamic Macroeconomic Modeling with Matlab [Електронне джерело] – Режим доступу: https://econ.au.dk/fileadmin/Economics_Business/Research/DGPE/2012/Dynamic_Macroeconomic_Modeling_with_Matlab_March_1-2/Dyn_Mac.pdf
4. Національний банк України. Офіційне інтернет-представництво [Електронне джерело] – Режим доступу: <https://www.bank.gov.ua/>
5. Клебанова Т.С. Моделювання економічної динаміки / Т.С. Клебанова, Н.А. Дубровіна, О.Ю. Полякова. – Харків: Видавничий Дім «Інжек», 2005. – 244 с.
6. В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко Економіко-математичні методи та моделі: економетрика. – К.: КНЕУ, 2013.
7. Статистичні щорічники [Електронне джерело] – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua

8. Zholud, O., Lepushynskiy, V., Nikolaychuk, S. The Effectiveness of the Monetary Transmission Mechanism in Ukraine since the Transition to Inflation Targeting. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 247, 19-37. <https://doi.org/10.26531/vnbu2019.247.02>
9. Koziuk, V. Price Stability and Inflation Targeting in Commodity Economies: Macroeconomics versus a Political Economy?. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 244, 4-24. <https://doi.org/10.26531/vnbu2018.244.01>