

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ

©2019 ПІЛЬКО А. Д., КРАМАР В. Р.

УДК 338.23:336.74: 330.43

JEL: C54; E52

Пілько А. Д., Крамар В. Р. Модель формування параметрів монетарної політики

У публікації висвітлено результати проведеного аналізу існуючих західних і вітчизняних макроекономічних моделей, які є основою визначення основних параметрів монетарної політики центральних банків відповідних країн. Вивчення існуючих підходів до формування монетарних правил центральних банків як країн з розвинутою ринковою економікою, так і країн з ринком, що формується, засвідчило обмежені можливості ефективного застосування класичного правила Дж. Тейлора та його модифікацій для формування монетарної політики НБУ. Проведений аналіз макроекономічних показників, а також використання методів економетричного аналізу дозволили запропонувати можливий підхід до вирішення задачі формування монетарного правила та розробки моделі формування поведінки НБУ щодо регулювання основних макроекономічних показників та встановлення облікової ставки. Побудова на основі квартальної інформації за 15 звітних періодів симулятивної моделі, що відображає основні взаємозв'язки між ендогенними та екзогенними змінними, котрі визначають правило монетарної політики НБУ, дозволила відслідкувати напрям і характер причинно-наслідкових зв'язків між основними макроекономічними параметрами в контексті визначення облікової ставки НБУ. Розраховані прогностичні значення ендогенних змінних розробленої моделі, а саме: зведеного балансу, валютного курсу, реального ВВП, реальної зарплатної плати, облікової ставки НБУ, обсягів споживчого кредитування та індексу споживчих цін, дозволили ідентифікувати керовані тенденції зміни значень даних показників і аналізувати можливі сценарії розвитку макроекономічної ситуації. Практичне застосування запропонованого підходу (в процесі аналізу можливих сценаріїв розвитку ключових параметрів монетарної політики та розрахунків прогностичних значень облікової ставки, індексу споживчих цін та інших взаємозв'язаних макроекономічних показників з проведенням відповідних модельних розрахунків, розробки структурованої базатосекторальної моделі та врахування ймовірних лагових ефектів зміни економічних умов і впливу якісних чинників на макропоказники) потенційно дозволить якісно по-новому підійти до формування механізмів аналізу та прогнозування монетарної політики України.

Ключові слова: монетарна політика, симулятивна модель, облікова ставка, аналіз, макроекономічна модель.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-10-115-121>

Табл.: 2. **Формул:** 14. **Бібл.:** 16.

Пілько Андрій Дмитрович – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

E-mail: andriypilko@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-6877>

Крамар Віталій Русланович – магістр, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

E-mail: 9hornet8@gmail.com

УДК 338.23:336.74: 330.43

JEL: C54; E52

Пілько А. Д., Крамар В. Р. Модель формирования параметров монетарной политики

В публикации представлены результаты проведенного анализа существующих западных и отечественных макроэкономических моделей, которые составляют основание для определения ключевых параметров монетарной политики центральных банков соответствующих стран. Изучение существующих подходов к формированию монетарных правил центральных банков как стран с развитой рыночной экономикой, так и стран с формирующимся рынком показало ограниченные возможности эффективного использования классического правила Дж. Тейлора и его модификаций для формирования монетарной политики НБУ. Проведенный анализ макроэкономических показателей, а также использование методов эконометрического анализа позволили предложить возможный подход к решению задачи формирования монетарного правила и разработке модели формирования поведения НБУ относительно регулирования основных макроэкономических показателей и определения учетной ставки. Построение на основании квартальной информации за 15 отчетных периодов симулятивной модели, отображающей основные взаимосвязи между эндогенными и экзогенными переменными, которые определяют правило монетарной политики НБУ, позволило отследить направление и характер причинно-следственных взаимосвязей между основными макроэкономическими параметрами в контексте определения учетной ставки НБУ. Рассчитанные прогностические значения эндогенных переменных разработанной модели, а именно: сводного баланса, валютного курса, реального ВВП, реальной заработной платы, учетной ставки НБУ, объемов потребительского кредитования и индекса потребительских цен, позволили идентифицировать управляемые тенденции изменения значений данных показателей и сделать анализ возможных сценариев развития макроэкономической ситуации. Практи-

UDC 338.23:336.74: 330.43

JEL: C54; E52

Pilko A. D., Kramar V. R. Model of Monetary Policy Parameters Formation

The publication presents results of the carried out analysis of existing Western and domestic macro-economic models, which form the basis for determining the key parameters of monetary policy of the central banks in the respective countries. A study on the existing approaches to the formation of monetary rules of central banks in both advanced market economies and countries with emerging markets shows limited possibilities of efficient use of the classic J. Taylor rule and its modifications to form the Monetary Policy of the NBU. The carried out analysis of macro-economic indicators, as well as the use of the econometric analyzing methods, allowed to propose a possible approach to the problem of forming a monetary rule and developing a model of behavior of the NBU regulation of the basic macro-economic indicators together with setting the interest rate. A simulative model built on the basis of quarterly information for 15 reporting periods, displaying the main relationships between endogenous and exogenous variables, which determine the rule of monetary policy of the NBU, allowed to track the direction and nature of the causal relationships between the basic macro-economic parameters in the context of setting the interest rate by the NBU. The calculated forecast values of endogenous variables of the developed model, namely: consolidated balance, exchange rate, real GDP, real wages, interest rate of the NBU, consumer credit volumes, and consumer price index allowed to identify manageable tendencies in changing the values of these indicators and to conduct an analysis of possible scenarios of a macro-economic situation evolving. Practical use of the proposed approach (in the process of analyzing

тическое использование предложенного подхода (в процессе анализа возможных сценариев развития ключевых параметров монетарной политики и расчетов прогнозных значений учетной ставки, индекса потребительских цен и других взаимосвязанных макропоказателей с проведением соответствующих модельных расчетов, разработки структурированной многосекторальной модели, а также учет возможных лаговых эффектов изменения экономических условий и влияния качественных факторов на макропоказатели) потенциально позволит качественно по-новому подойти к формированию механизмов анализа и прогнозирования монетарной политики Украины.

Ключевые слова: монетарная политика, симулятивная модель, учетная ставка, анализ, макроэкономическая модель.

Табл.: 2. Формул.: 14. Библи.: 16.

Пилько Андрей Дмитриевич – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

E-mail: andriypilko@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-6877>

Крамар Виталий Русланович – магистр, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника (ул. Шевченко, 57, Ивано-Франковск, 76018, Украина)

E-mail: 9hornet8@gmail.com

possible scenarios for the evolvement of key parameters of monetary policy and calculations of the forecast values of interest rate, consumer price index and other interconnected macro-indicators with carrying out the appropriate model calculations, the development of a structured multi-sectoral model, as well as taking into account the possible lag effects of changing economic conditions and the impact of qualitative factors on macro-indicators) potentially will allow a qualitatively new approach to the formation of mechanisms for analyzing and forecasting the monetary policy of Ukraine.

Keywords: monetary policy, simulative model, interest rate, analysis, macro-economic model.

Tabl.: 2. Formulae: 14. Bibl.: 16.

Pilko Andriy D. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University (57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

E-mail: andriypilko@i.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-6877>

Kramar Vitalii R. – Master, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University (57 Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

E-mail: 9hornet8@gmail.com

На даний час значна кількість досліджень присвячена вивченню механізмів управління монетарною політикою як у передових країнах з високо розвинутою соціально орієнтованою ринковою економікою, так і в країнах, в яких відбуваються системні трансформації та які перебувають на кризовому або посткризовому етапі свого розвитку. Переважна більшість таких досліджень спрямована на розробку механізмів підтримки визначеного рівня інфляції, макроекономічної та макрофінансової стабільності на основі розробки та практичної імплементації макроекономічних моделей. Як зазначається в [1, с. 10], «... На основі макроекономічних моделей є можливість здійснювати прогнози та відслідковувати реальний стан економічних показників країни, а також оцінювати поточний і прогнозний стан економічної системи в цілому».

Проблемам побудови макроекономічних моделей присвячені праці як вітчизняних, так і зарубіжних економістів. Вагомий внесок у їх вирішення зробили вчені: В. Вітлінський, О. Улановський, С. Козловський, В. Козловський, О. Шарапов, В. Дербенцев, С. Міщенко, С. Науменкова, В. Міщенко, В. Іванов, Р. Лисенко. Дискусійним положенням формування та практичного застосування макроеконометричних моделей, у т. ч. і тих, які спрямовані на моделювання поведінки центрального банку, присвячені наукові праці зарубіжних учених – Дж. Тейлора, Дж. Вейна, Р. Кларіда, Д. Браша, Л. Бола, Б. Крушковіча, А. Нойковіча та ін.

Актуальність, а також теоретична і практична значущість вирішення завдання розвитку існуючого науково-методичного інструментарію макроеконометричного моделювання з метою формування короткострокових прогнозів параметрів макроекономічної ситуації, а також оцінка дієвості важелів монетарної політики, у т. ч. зміни облікової ставки НБУ,

обумовили вибір напряму досліджень, окремі результати якого відображені в даній роботі.

Мета статті полягає у висвітленні результатів проведених досліджень, спрямованих на розвиток існуючих підходів до вирішення задачі макроеконометричного моделювання, прогнозування основних макроекономічних показників, моделювання правил монетарної політики.

У зв'язку з цим у рамках проведених нами досліджень було поставлено та вирішено такі завдання:

- ✦ розглянуто теоретичні та науково-методичні основи формування макроеконометричних моделей;
- ✦ проведено ретроспективний аналіз макроеконометричних моделей, спрямованих, у тому числі, на прогнозування монетарної політики;
- ✦ запропоновано та реалізовано підхід до вирішення задачі короткострокового прогнозування облікової ставки НБУ, рівня інфляції, обсягів споживчого кредитування, а також інших макроекономічних показників, динаміка яких визначає основні параметри монетарної політики.

Для досягнення поставленої мети в проведених нами дослідженнях використано *методи*: збору, нормування, аналізу та порівняння інформації, кореляційно-регресійного аналізу, прогнозування, економетричного і, зокрема, симулятивного моделювання.

Критичний аналіз світового досвіду макроеконометричного моделювання може бути успішно використаний у процесі формування макроекономічних моделей української економіки, котрі потенційно можуть вирішувати актуальні завдання з макроекономічної стабілізації, бюджетного та фінансового регулювання, грошово-кредитної політики держави тощо. Для вітчизняної економіки актуаль-

ними будуть базові положення та механізми формування макроекономічних моделей США, країн Європи, а також моделі таких міжнародних інституцій, як Європейська комісія, Європейський банк, МВФ. Як зазначається в [1, с. 12], особливої уваги з боку українських аналітиків заслуговують макроеконометричні моделі США (Клейна, Клейна – Гольдбергера, Уартона, MPS, Брукінгська модель, DRI, FRB/US), котрі використовуються для вирішення задач такого типу: структурний аналіз (визначення мультиплікаторів), прогнозування обсягів і темпів зміни ВВП, оцінювання ефективності економічної політики (аналіз ефективності державних витрат чи змін рівня оподаткування). Крім того, прикладний інтерес становить відносно нова модель економіки США та Канади MUSE, розроблена Банком Канади у 2005 р.

Цікавим також буде досвід побудови та практичного застосування макроекономічних моделей країн Європи, зокрема Франції (моделі FIF1, моделі Міністерства економіки, фінансів та промисловості Франції – AMADEUS та METRIC, модель Банку Франції – BAF, дві моделі OFCE та Паризької палати торгівлі та промисловості – MOSAIQUE та HERMES), Великобританії (модель BEQM), Німеччини (VAR-моделі).

Водночас дискусійними та конструктивними в даному контексті є результати дослідження [2], в якому автор доводить незастосовність традиційних підходів до побудови макроекономічних моделей після кризи 2008 р. і дає рекомендації щодо формування макроекономічних моделей нового формату.

У процесі побудови макроекономічних моделей національну економічну систему, як правило, подають у вигляді множини декількох взаємопов'язаних блоків або агрегатів. Такий підхід до побудови допомагає розкривати й моделювати взаємозв'язки не між окремими показниками, а цілими блоками, що дозволяє краще змоделювати поведінку економічної системи, врахувати тенденції та характер процесів в окремих її підсистемах.

Типова структура макроекономічної моделі передбачає наявність таких блоків: реальний сектор, грошово-кредитний сектор, державний сектор, споживання, зовнішньоекономічний сектор, платіжний баланс і баланс держбюджету.

Необхідно зазначити, що побудова подібних моделей є досить складним завданням, до розв'язання якого залучаються цілі наукові організації та НДІ (в Україні макроеконометричні моделі розробляють, як правило, в Інституті економічного прогнозування, Інституті економіки НАН України, Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова тощо).

У роботі [3] проаналізовано існуючі підходи до побудови макроекономічних моделей країн Європи, а також запропоновано перелік показників, котрі, на думку авторів необхідно включати до такої моделі. Зокрема, пропонується брати до уваги такі по-

казники: ВВП на душу населення, середній рівень багатства, частка країни у світовому виробітку, обсяг зібраних податків, рівень боргу, зовнішньоторговельний оборот, прямі іноземні інвестиції, рівень соціального розвитку, коефіцієнт Джині, індекс людського розвитку, очікувана тривалість життя, витрати бюджету на охорону здоров'я, торговельний баланс, рівень зайнятості, рівень безробіття, розмір мінімальної заробітної плати, витрати на пенсійне забезпечення [3, с. 460].

У праці [4] за допомогою прикладного економічного інструментарію досліджено вплив монетарної політики на економічне зростання для різних груп країн.

Автори [5], керуючись інформацією про основні параметри монетарної політики України за 1996–2017 рр., пропонують методику знаходження балансу між показниками реального та номінального економічного зростання та індексом інфляції. За допомогою моделей регресійного аналізу доведено, що зростання інфляції на 1% призводить до зниження зростання ВВП на 0,3108% [5, р. 158].

У праці [6] за допомогою прикладного економічного інструментарію, а саме – динамічних економічних моделей, доведено відсутність кореляції між монетарною та фіскальною політикою в Україні протягом 2009–2017 рр., що фактично призвело до зростання інфляції та скорочення економічного зростання.

Використання фіктивних і лагових змінних у моделі [4, с. 53] для опису режимів фіксованого валютного курсу, таргетування інфляції та грошової маси дозволило проаналізувати дієвість різних механізмів грошово-кредитної політики.

Формуванню правила, за допомогою якого можна прогнозувати розмір облікової ставки центрального банку в умовах кризового періоду, присвячено праці [7; 8]. Автори [7] довели, що стандартне правило Тейлора не працює в умовах кризи і запропонували підхід до опису та прогнозування грошово-кредитної політики Центрального банку РФ на основі методології порогової авторегресійної моделі з включенням до неї індексу фінансового стресу. У праці [8] досліджується закордонний досвід розробки та застосування правил монетарної політики. Визначено методичні підходи до розробки монетарних правил у країнах, що розвиваються. Правило Тейлора може застосовуватися в процесі розробки монетарної політики у країнах з ринком, що формується, за умови впровадження режиму гнучкого обмінного курсу та інфляційного таргетування або режиму фіксованого обмінного курсу, високої мобільності капіталу та незалежної монетарної політики [8].

У праці [9] проведено аналіз ефективності застосування різних підходів до формування грошово-кредитної політики. Зокрема, зазначено, що дієвим

механізмом аналізу та моделювання грошово-кредитної політики є правило Тейлора, яке визначає, наскільки зміниться відсоткова ставка у випадку зміни показників ВВП та інфляції.

Беручи до уваги результати дослідження [10], в якому детально розкривається авторське бачення перспектив розвитку макроекономічних моделей, а також підходів і вимог до їх побудови, у процесі розробки макроекономічної моделі нами було зроблено таке:

- ✦ сформульовано наукову задачу, ідентифіковано цілі макроекономічного моделювання;
- ✦ проведено відбір ендогенних та екзогенних змінних, котрі визначають макроекономічні чинники формування політики НБУ щодо встановлення облікової ставки;
- ✦ ідентифіковано характер зв'язків між ендогенними та екзогенними змінними моделі;
- ✦ проведено оцінку параметрів симулятивної моделі, розраховано прогнозні значення макроекономічних показників, а також показники якості розрахованого прогнозу.

Для вирішення задачі моделювання поведінки НБУ стосовно встановлення облікової ставки нами запропоновано сформулювати модель, яка враховує низку показників, аналіз динаміки яких, а також взаємозв'язків між якими дозволяє зробити висновки про макроекономічну ситуацію в державі. Зважаючи на позитивний досвід застосування симулятивних економетричних моделей у фінансах, зокрема [11], а також [12], пропонуємо використання можливостей даного прикладного економетричного інструментарію для вирішення задачі аналізу та прогнозування основних макроекономічних показників, котрі визначають основні параметри грошово-кредитної політики.

Враховуючи результати, отримані в [13] стосовно розробки моделей поведінки центрального банку щодо визначення облікової ставки в умовах таргетування інфляції на прикладі таких країн Центральної Європи, як Чеська Республіка, Польща, Угорщина, Румунія, Сербія та Албанія, а також у [14] у процесі макроекономічного моделювання на прикладі Сербії, для побудови моделі аналізу та прогнозування основних макроекономічних індикаторів, виходячи з цілей аналізу, нами було виокремлено ендогенні та екзогенні змінні та введено такі позначення.

Ендогенні змінні:

BAL_t – зведений баланс у період t , млн дол.;

EXP_t – валютний курс у період t ;

GDP_t – ВВП реальний у період t , млн грн;

WGE_t – заробітна плата реальна у період t , грн;

RTE_t – облікова ставка НБУ у період t , %;

CRC_t – споживче кредитування у період t , млн грн;

I_t – індекс споживчих цін у період t .

Екзогенні змінні:

$INVp_t$ – портфельні інвестиції у період t , млн грн;

$INVq_t$ – прямі інвестиції у період t , млн грн;

TRN_t – приватні перекази з-за кордону у період t , млн дол.;

ΔS_t – сальдо між експортом та імпортом у період t , млн дол.;

ΔB_t – сальдо між доходами та видатками державного бюджету реальні у період t , млн грн;

SWE_t – інтегральний показник рівня тіньової економіки в Україні (у % від обсягу офіційного ВВП) у період t ;

Bs_t – видатки державного бюджету реальні у період t , млн грн;

$INFe_t$ – інфляційні очікування у період t , %;

UNP_t – кількість зареєстрованих безробітних у період t , тис. осіб.

Застосування тесту Грейнджера для визначення напрямку причинності між відібраними показниками, а також методу покрокової регресії для визначення переліку факторів, котрі слід включати до моделі, дозволило сформулювати таку систему одночасних структурних рівнянь:

$$BAL_t = f(INVp_t, INVq_t, TRN_t, \Delta S_t, \varepsilon_{1t}),$$

$$EXR_t = f(BAL_t, INVp_t, INVq_t, \Delta S_t, \varepsilon_{2t}),$$

$$GDP_t = f(EXR_t, \Delta B_t, \Delta S_t, \varepsilon_{3t}),$$

$$WGE_t = f(GDP_t, SWE_t, Bs_t, \varepsilon_{4t}),$$

$$RTE_t = f(I_t, GDP_t, \Delta B_t, INVp_t, \varepsilon_{5t}),$$

$$CRC_t = f(RTE_t, WGE_t, TRN_t, INFe_t, \varepsilon_{6t}),$$

$$I_t = f(RTE_t, CRC_t, WGE_t, UNP_t, INVe_t, \varepsilon_{7t}).$$

Перші чотири рівняння системи представляють собою рекурсивну модель, оцінки параметрів якої знайдено за 1МНК після попередньо проведеного аналізу виконання його передумов. З урахуванням теоретичних оцінок ендогенних змінних, розрахованих на основі оцінених параметрів чотирьох перших рівнянь, за допомогою 2МНК було визначено оцінки 5, 6 і 7 рівнянь системи. Оцінені моделі, а також значення коефіцієнтів детермінації мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} BAL_t = & -14468,083 + 0,41 \cdot INVp_t - 0,652 \cdot INVp_{t-1} - \\ & - 0,77 \cdot INVp_{t-2} - 0,235 \cdot INVp_{t-3} + 4,802 \cdot INVq_t + \\ & + 2,48 \cdot INVq_{t-1} - 2,241 \cdot INVq_{t-2} + 1,491 \cdot INVq_{t-3} + \\ & + 1,715 \cdot TRN_t - 0,437 \cdot TRN_{t-1} + 1,104 \cdot TRN_{t-2} - \\ & - 0,337 \cdot TRN_{t-3} + 1,885 \cdot \Delta S_t + 0,375 \cdot \Delta S_{t-1} + \\ & + 2,378 \cdot \Delta S_{t-2} + 1,72 \cdot \Delta S_{t-3}; \end{aligned}$$

$$EXR_t = 27,431 + 0,001 \cdot BAL_{t-2} + 0,001 \cdot INVp_t - 0,002 \cdot INVp_{t-2} - 0,003 \cdot INVq_t - 0,002 \cdot INVq_{t-2} - 0,001 \cdot \Delta S_t - 0,001 \cdot \Delta S_{t-2} + 0,002 \cdot \Delta S_{t-3};$$

$$GDP_t = 566530,064 + 2289,246 \cdot EXR_t - 7703,96 \cdot EXR_{t-1} + 10442,543 \cdot EXR_{t-2} - 20632,544 \cdot EXR_{t-3} - 0,746 \cdot \Delta B_t + 0,707 \cdot \Delta B_{t-1} - 0,641 \cdot \Delta B_{t-2} + 0,264 \cdot \Delta B_{t-3} - 96,422 \cdot \Delta S_t - 34,11 \cdot \Delta S_{t-1} - 38,342 \cdot \Delta S_{t-2} - 70,557 \cdot \Delta S_{t-3};$$

$$WGE_t = 27998,53 + 0,001 \cdot GDP_t + 0,003 \cdot GDP_{t-1} - 299,68 \cdot SWE_t - 312,247 \cdot SWE_{t-1} - 0,005 \cdot Bs_t - 0,007 \cdot Bs_{t-1};$$

$$RTE_t = 12,821 - 0,774 \cdot I_t + 0,001 \cdot GDP_t - 0,002 \cdot \Delta B_t + 0,001 \cdot INVp_t;$$

$$CRC_t = -18,663 + 4,814 \cdot RTE_t + 0,006 \cdot WGE_t - 2,966 \cdot TRN_t + 0,011 \cdot INF_e_t;$$

$$I_t = 566,703 - 0,316 \cdot RTE_t + 0,542 \cdot CRC_t + 0,002 \cdot WGE_t - 0,091 \cdot UNP_t - 0,013 \cdot INV_e_t.$$

Прогнозні значення макроекономічних показників наведено в *табл. 1*.

Для перевірки якості та точності прогнозу було використано параметричні методи аналізу точності прогнозів [15, с. 364; 16], а саме: середня квадратична похибка (*MSE*), корінь із середньоквадратичної похибки (*RMSE*), середня абсолютна похибка (*MAE*), корінь із середньоквадратичної похибки у відсотках (*RMSPE*), середня абсолютна похибка у відсотках (*MAPE*).

Чим меншим є значення цих величин, тим вищою вважається якість прогнозу моделі [15, с. 364]. Результати розрахунку показників якості прогнозу наведено в *табл. 2*.

Значення коефіцієнтів детермінації оцінених моделей, а також значення показників якості прогнозів засвідчили високі прогнозні властивості розробленої моделі. При цьому за показниками досягнуто високих прогнозних якостей моделей, за показниками – низька якість прогнозу.

ВИСНОВКИ

У рамках проведених досліджень нами здійснено аналіз світової та вітчизняної практики формування макроекономічних моделей, а також правил монетарної політики, що повинні бути враховані в процесі управління монетарною політикою в Україні. Запропоновано підхід до побудови системи моделей, котра може служити базисом для формування пріоритетів.

Таблиця 1

Прогнозні значення макроекономічних показників

Період	BAL_t	EXR_t	GDP_t	WGE_t	RTE_t	CRC_t	I_t
4 квартал 2019 р.	2471,936	26,44213	782168,6	11201,95	16,0848	148,9907	3,420638
1 квартал 2020 р.	2237,717	30,1	881286	11674,33	18,94811	165,0198	1,044581
2 квартал 2020 р.	4016,425	27,05734	950374,2	12436,54	19,94754	176,0381	0,764507
3 квартал 2020 р.	3947,246	26,51978	989686,1	13077,4	20,30316	184,5049	0,858476
4 квартал 2020 р.	4245,426	28,09036	917239,2	13513,81	17,50292	181,9113	3,402755

Таблиця 2

Значення показників якості прогнозу

Період	BAL_t	EXR_t	GDP_t	WGE_t	RTE_t	CRC_t	I_t
R^2	0,972	0,936	0,898	0,861	0,835	0,994	0,914
<i>MSE</i>	20,55785	0,028254	4,979535	5,564633	1,120711	7,668913	0,729552
<i>RMSE</i>	4,534077	0,168089	2,231487	2,358947	1,058636	2,76928	0,854138
<i>MAE</i>	3,439811	0,145705	5,189329	1,837363	0,803343	2,454454	0,683279
<i>RMSPE</i>	0,625691	0,006604	0,010562	0,036065	0,06774	0,031004	0,544804
<i>MAPE</i>	0,579856	0,005713	0,007925	0,025153	0,051639	0,02644	0,386001

ритетів монетарної політики держави з урахуванням динаміки зміни значень макроекономічних показників. Використання переваг і можливостей прикладного економетричного інструментарію, а саме: систем одночасних структурних рівнянь для вирішення поставлених задач дослідження, дозволило отримати конкурентоспроможні наукові результати. Подальший розвиток даного напрямку досліджень у напрямі врахування більшого спектра керованих параметрів у блочній макроекономічній моделі, врахування лагових ефектів зміни економічних умов, а також урахування впливу якісних факторів на рішення НБУ щодо визначення облікової ставки дозволить розробити базу моделей формування та прогнозування поведінки НБУ з урахуванням достатньо широкого спектра чинників монетарної політики. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Акулов М. Г., Петровський С. А.** Макроекономічне моделювання: ретроспективний аспект та сьогодення. *Регіональна бізнес-економіка та управління*. 2013. № 3. С. 10–16.
2. **James J. Wayne** Predicting Major Economic Events with Accuracy: A New Framework for Scientific Macroeconomic Models. *American Journal of Economics and Sociology*. 2015. Vol. 74. No. 2. P. 419–456.
3. **Hrysenko M., Pryiatelchuk O., Shvorak L.** Modeling of state socio-economic systems in the countries of the European region. *Problems and Perspectives in Management*. 2019. Vol. 17. Issue 3. P. 452–463. URL: <https://search.proquest.com/openview/7f92d7856ee7ef731e59a07bda8ff8b5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4368393>
4. **Картаев Ф. С.** Оценка влияния монетарной политики на экономический рост для различных групп стран. *Финансы: теория и практика*. 2018. Т. 22. № 1. С. 50–63.
5. **Mishchenko V., Naumenkova S., Mishchenko S., Ivanov V.** Inflation and economic growth: the search for a compromise for the Central Bank's monetary policy. *Banks and Bank Systems*. 2018. Vol. 13. Issue 2. P. 153–163. URL: https://businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/10599/BBS_2018_02_Mishchenko.pdf
6. **Mishchenko S., Naumenkova S., Mishchenko V., Ivanov V. and Lysenko R.** Growing discoordination between monetary and fiscal policies in Ukraine. *Banks and Bank Systems*. 2019. Vol. 14. Issue 2. P. 40–49.
7. **Федорова Е. А., Мухин А. С., Довженко С. Е.** Моделирование правила денежно-кредитной политики ЦБ РФ с использованием индекса финансового стресса. *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2016. № 1. С. 84–105. URL: <http://www.econorus.org/repec/journal/2016-29-84-105r.pdf>
8. **Савченко Т. Г.** Монетарні правила: досвід розробки та застосування. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2011. Вип. 2. С. 11–19.
9. **Федорова Е. А., Лысенкова А. В.** Моделирование правила Тейлора для денежно-кредитной политики банка России: эмпирический анализ. *Финансы и кредит*. 2013. № 37. С. 10–17.
10. **Blanchard O.** On the future of macroeconomic models. *Oxford Review of Economic Policy*. 2018. Vol. 34. No. 1–2. P. 43–54.
11. **Lee Ch.-F., Liang W.-L., Lin F.-L., Yang Ya.** Applications of simultaneous equations in finance research: methods

and empirical results. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 2016. Vol. 47. Issue 4. P. 943–971.

12. **Baklouti N., Boujelbene Y.** The Nexus Between Democracy and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equations Models. *Journal of the Knowledge Economy*. 2018. Vol. 9. Issue 3. P. 980–998. URL: <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0380-x>

13. **Nojković A., and Petrović P.** Monetary policy rule in inflation targeting emerging European countries: A discrete choice approach. *Journal of Policy Modeling*. 2015. Vol. 37. Issue 4. P.577–595. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpolmod.2015.03.016>

14. **Krušković B. D.** Exchange Rate and Interest Rate in the Monetary Policy Reaction Function. *Journal of Central Banking Theory and Practice*. 2017. Vol. 6. Issue 1. P. 55–86. URL: <https://doi.org/10.1515/jcbtp-2017-0004>

15. **Присенко Г. В., Равікович Є. І.** Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2005. 378 с.

16. **Mehdiyev N., Enkec D., Fettke P., Loos P.** Evaluating Forecasting Methods by Considering Different Accuracy Measures. *Procedia Computer Science*. 2016. Vol. 95. P. 264–271. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.332>

REFERENCES

- Akulov, M. H., and Petrovskiy, S. A. "Makroekonomichne modelivannia: retrospektyvnyi aspekt ta syohodennia" [Macroeconomic Modeling: a Retrospective Aspect and the Present]. *Rehionalna biznes-ekonomika ta upravlinnia*, no. 3 (2013): 10-16.
- Baklouti, N., and Boujelbene, Y. "The Nexus between Democracy and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equations Models". *Journal of the Knowledge Economy*. 2018. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0380-x>
- Blanchard, O. "On the future of macroeconomic models". *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 34, no. 1-2 (2018): 43-54.
- Fedorova, Ye. A., and Lysenkova, A. V. "Modelirovaniye pravila Teylora dlya denezhno-kreditnoy politiki banka Rossii: empiricheskii analiz" [Modeling the Taylor Rule for Monetary Policy of the Bank of Russia: An Empirical Analysis]. *Finansy i kredit*, no. 37 (2013): 10-17.
- Fedorova, Ye. A., Mukhin, A. S., and Dovzhenko, S. Ye. "Modelirovaniye pravila denezhno-kreditnoy politiki TsB RF s ispolzovaniyem indeksa finansovogo stressa" [Modeling Rules of Monetary Policy of the Central Bank of the Russian Federation with the Financial Stress Index]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii*. 2016. <http://www.econorus.org/repec/journal/2016-29-84-105r.pdf>
- Hrysenko, M., Pryiatelchuk, O., and Shvorak, L. "Modeling of State Socio-economic Systems in the Countries of the European Region". *Problems and Perspectives in Management*. 2019. <https://search.proquest.com/openview/7f92d7856ee7ef731e59a07bda8ff8b5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4368393>
- James, J. "Wayne Predicting Major Economic Events with Accuracy: A New Framework for Scientific Macroeconomic Models". *American Journal of Economics and Sociology*, vol. 74, no. 2: 419-456.
- Kartayev, F. S. "Otsenka vliyaniya monetarnoy politiki na ekonomicheskii rost dlya razlichnykh grupp stran" [Assessing the Impact of Monetary Policy on Economic Growth for Various Groups of Countries]. *Finansy: teoriya i praktika*, vol. 22, no. 1 (2018): 50-63.

Kruskovic, B. D. "Exchange Rate and Interest Rate in the Monetary Policy Reaction Function". *Journal of Central Banking Theory and Practice*. 2017. <https://doi.org/10.1515/jcbtp-2017-0004>

Lee, Ch.-F. et al. "Applications of simultaneous equations in finance research: methods and empirical results". *Review of Quantitative Finance and Accounting*, vol. 47, no. 4 (2016): 943-971.

Mehdiyev, N. et al. "Evaluating Forecasting Methods by Considering Different Accuracy Measures". *Procedia Computer Science*. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.332>

Mishchenko, S. et al. "Growing discoordination between monetary and fiscal policies in Ukraine". *Banks and Bank Systems*, vol. 14, no. 2 (2019): 40-49.

Mishchenko, V. et al. "Inflation and economic growth: the search for a compromise for the Central Bank's monetary

policy". *Banks and Bank Systems*. 2018. https://businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/10599/BBS_2018_02_Mishchenko.pdf

Nojkovic, A., and Petrovic, P. "Monetary policy rule in inflation targeting emerging European countries: A discrete choice approach". *Journal of Policy Modeling*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpolmod.2015.03.016>

Prysenko, H. V., and Ravikovych, Ye. I. *Prohnozuvannia sotsialno-ekonomichnykh protsesiv* [Predicting Socio-economic Processes]. Kyiv: KNEU, 2005.

Savchenko, T. H. "Monetarni pravyla: dosvid rozrobky ta zastosuvannia" [Monetary Policy Rules: Experience of Development and Application]. *Finansovo-kredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky*, no. 2 (2011): 11-19.