

ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

*Семененко Т.О., к.е.н., доц., доцент кафедри міжнародних економічних відносин
Сумський державний університет, м. Суми
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна
t.semenenko@uabs.sumdu.edu.ua*

*Домрачев В.М., к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри прикладних інформаційних систем
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
вул. Володимирська, 60, Київ, 01033, Україна
domrachev@univ.kiev.ua*

Стійкий розвиток економіки країни можливий у разі визначення чіткої цілі та побудови макроекономічної моделі розвитку. Розробка прогнозів щодо розвитку досліджуваного процесу на майбутній проміжок часу – основна мета побудови моделей економічної динаміки. Поки не з'явилися моделі векторної авторегресії прогнозування будувалося на основі часового ряду економічних показників, які були зв'язані з одновимірними методами прогнозування, що базувалися на екстраполяції, тобто на продовженні на майбутнє тенденції, що спостерігалася в минулому. При такому підході передбачалося, що прогнозований показник формується під впливом великої кількості факторів, виділити які або неможливо або відсутня інформація. У цьому випадку хід зміни даного показника пов'язували не з факторами, а з плином часу, що призводило до утворення одновимірних часових рядів. Автори демонструють, що в динаміці макроекономічних змінних економіки України спостерігаються як інтервали зі стабільною динамікою так і шоки. Тому для прогнозування поведінки макроекономічних змінних прості регресійні моделі недостатні. VAR - моделі дозволяють не тільки будувати прогнози значень макроекономічних показників, а також є корисними при побудові моделей стрес-тестування економіки та банків у разі зовнішніх та внутрішніх шоків. Запобігання негативним явищам є ефективним з використанням моделі управління макроекономічними ризиками, яка обґрунтовано дозволяє управляти екзогенними макроекономічними змінними з метою досягнення чітко встановлених цілей.

У роботі автори представляють аналіз динаміки річної зміни валового внутрішнього продукту, індексу споживчих цін та курсу гривні до долара США, динаміку річного зростання агрегату грошової маси M2 окремих країн, динаміку активів та кредитів банків України, динаміку вкладів у банки України, динаміку капіталу банків тощо.

***Ключові слова:** макроекономічна модель, модель векторної авторегресії, макроекономічні ризики, часовий ряд, рівень інфляції, грошова маса, валовий внутрішній продукт.*

DOI: 10.21272/ 1817-9215.2019.3-14

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Поточний стан економіки України характеризується наявністю значних ризиків, пов'язаних із невизначеністю динаміки багатьох макроекономічних параметрів. Аналіз динаміки макроекономічних показників розвитку України свідчить про необхідність побудови моделі розвитку та велике значення саме прогнозних моделей. Це дозволить впорядкувати економічні цикли розвитку України, які пов'язані з політичними циклами.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання побудови математичних моделей макроекономічної динаміки досліджувалися у працях провідних зарубіжних та вітчизняних вчених, серед яких Голден К. [1], Петрик О.І. [11], Кнопов П.С. [8], Ілларіонов А.М. [6], Інтрилігатор М. [7] та ін. Проте потребують подальшого розвитку ідеї застосування математичних моделей для прогнозування макроекономічних змінних.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є прогнозування ключових макроекономічних показників розвитку України з використанням математичних моделей.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Питанням побудови моделі розвитку країни з відкритою економікою у напрямі протидії загрозам фінансовій системі країни присвячено дослідження багатьох

українських та іноземних вчених, зокрема у межах досліджень МВФ та Світового банку [5]. На важливість побудови комп'ютерної моделі функціонування планової економіки вказував ще радянський вчений В. Глушков [4]: «эффективная система управления экономикой возможна лишь на основе диалога в системах человек – машина»; «целью развития экономики является максимальное удовлетворение потребностей как всего общества в целом, так и отдельных его членов. Под программой достижения цели мы будем понимать перечень упорядоченных и взаимосвязанных между собой мероприятий, которые необходимо выполнить, чтобы достигнуть этой цели... План, в отличие от программы, привязывает ... к определенным календарным срокам». У свою чергу, Фрідріх Хайек [12] віддає перевагу ринковій економіці. Він вважає, що в рамках класичної теорії, варто розглядати людей раціональними, якщо не доведено зворотне, причому вони вміють добре визначати, в чому їх дійсна вигода і вони маніпулюють системою для того, щоб цієї вигоди досягнути. Отже, стійкий розвиток економіки країни можливий у разі визначення чіткої цілі та побудови макроекономічної моделі розвитку.

Стратегії розвитку залежать від типу економічної моделі: ринкова (капіталістична), планова (соціалістична), змішана (коли державний чиновник є також і капіталістом) чи кланово-олігархічна (фінансово-промислові групи), що сформувалася в Україні. Кожна з моделей, у свою чергу, має низку різновидів. Одноставної думки щодо переваги певної моделі досі не сформовано. Однак для всіх моделей є загальні умови – забезпечення достовірних даних для їх функціонування: обліку, аналізу, прогнозування та планування. Сучасна економічна наука свідчить, що ми ще далекі від розв'язання дилеми: чи є планування альтернативою ринковому хаосу. Адже як у ринкових, так і у планових економіках є низка невирішених проблем.

Макроекономічний аналіз, який характеризує фінансове планування, визначається загальними ресурсами – внутрішніми або зовнішніми, що доступні країні. При цьому сформовані цілі передбачають сприяння, зокрема, розвитку міжнародної торгівлі, заохочення стабільності валютного курсу, зростання життєвого рівня населення чи окремих його груп. Водночас політика держави, що послідовно проводиться і після закінчення терміну, на який розрахована програма стабілізації, повинна зрештою забезпечити поступове та впорядковане регулювання проблеми зовнішньої заборгованості. Разом із цим, ця ціль повинна досягатися без зниження рівня національного добробуту чи посилення обмежувальних заходів у міжнародній торгівлі та розрахунках. Такі застереження щодо конкретних цілей і пов'язаних із ними зобов'язань зумовлені історичним досвідом, коли окремі країни намагалися вирішувати проблему свого платіжного дисбалансу шляхом проведення політики "за рахунок свого сусіда" – введення торговельних і валютних обмежень, девальвації своєї валюти з метою підвищення конкурентоздатності, що не могло не спричинити, зокрема зростання темпів безробіття.

Основна мета побудови моделей економічної динаміки – це розробка прогнозів щодо розвитку досліджуваного процесу на майбутній проміжок часу. Поки не з'явилися моделі векторної авторегресії прогнозування будувалося на основі часового ряду економічних показників, які були зв'язані з одновимірними методами прогнозування, що базувалися на екстраполяції, тобто на продовженні на майбутнє тенденції, що спостерігалася в минулому. При такому підході передбачалося, що прогнозований показник формується під впливом великої кількості факторів, виділити які або неможливо, або відсутня інформація. У цьому випадку хід зміни даного показника пов'язували не з факторами, а з плином часу, що призводило до утворення одновимірних часових рядів.

Запобігання негативним явищам в українській економіці є ефективним з використанням моделі управління макроекономічними ризиками, яка обґрунтовано дозволяє управляти екзогенними макроекономічними змінними з метою досягнення чітко встановлених цілей. Українська економіка є олігархічно спрямованою економікою. Це означає що більшість рішень, які ухвалювалися керівництвом країни

не завжди були спрямовані на розвиток країни, а в більшості забезпечували збагачення певних конкуруючих олігархічних кланів. Можливо саме тому в динаміці макроекономічних змінних спостерігаються як інтервали зі стабільною динамікою так і шоки (рис. 1). Тому для прогнозування поведінки макроекономічних змінних прості регресійні моделі недостатні.

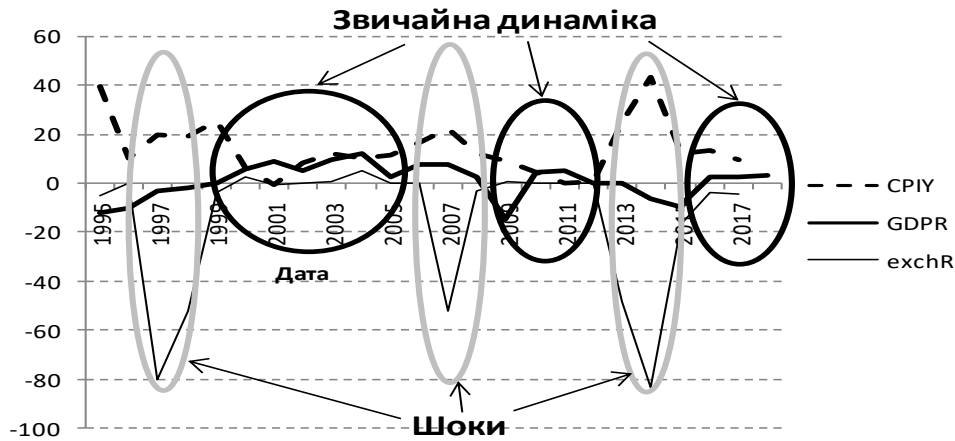


Рисунок 1 – Динаміка річної зміни (%) ВВП (GDPR), індексу споживчих цін (CPIY) та курсу гривні до долара США (exchR) (авторська розробка)

Аналіз динаміки річного зростання агрегату грошової маси M2 країн Єврозони і окремо Польщі, Росії, США та України представлений на рисунку 2.

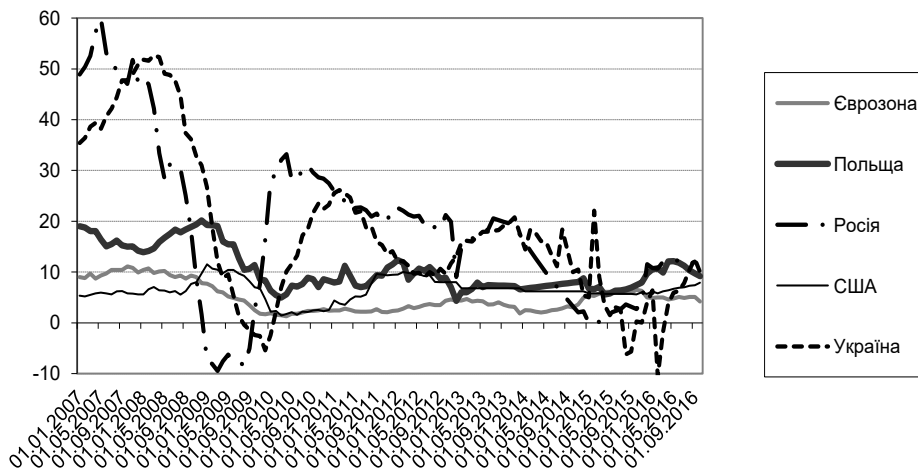


Рисунок 2 – Порівняльна динаміка річного зростання (%) агрегату грошової маси M2 окремих країн (побудовано авторами на основі [9])

Отже, в Україні очевидні ознаки нерегульованості грошово-кредитної політики. Значний бюджетний дефіцит часто є головною причиною як внутрішньої, так і зовнішньої нерівноваги і впливає на методи регулювання сукупного попиту ("бюджетна стерилізація" експортного буму шляхом тимчасового підвищення експортних податків). Внаслідок цього зміни в бюджетно-податковій політиці часто стають головним компонентом фінансових програм.

За період каденції попереднього уряду банки зазнали значних втрат і навряд чи зможуть відновитись найближчим часом (див. рис.3-5). Значних втрат зазнали також і вкладники (див. рис 4).

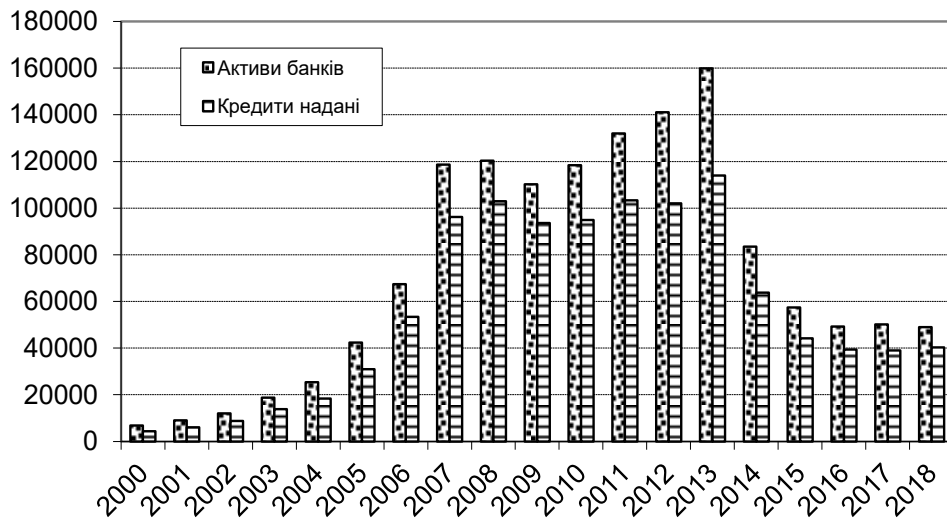


Рисунок 3 – Динаміка активів та кредитів банків України, перерахованих у \$, млн. дол. США (побудовано авторами на основі [10])

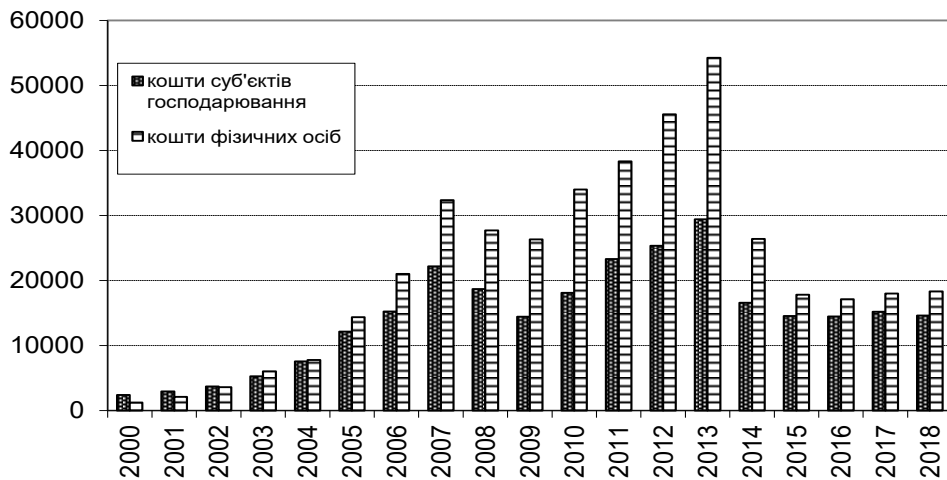


Рисунок 4 – Динаміка вкладів у банки України, перерахованих у \$, млн. дол. США. США (побудовано авторами на основі [10])

Застосуємо векторну авторегресію для побудови моделі зав'язків макроекономічних показників у часі. VAR - моделі дозволяють не тільки будувати прогнози значень макроекономічних показників, а також є корисними при побудові моделей стрес-тестування економіки та банків у разі зовнішніх та внутрішніх шоків.

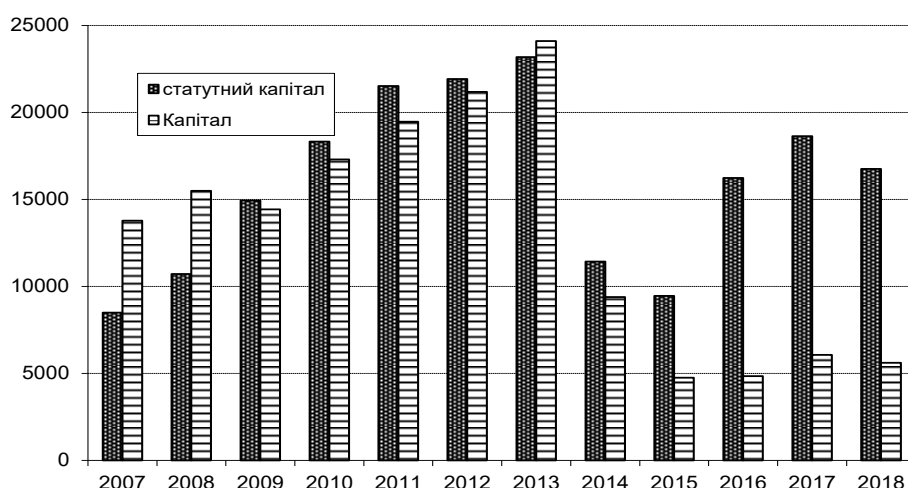


Рисунок 5 – Динаміка капіталу банків України перерахованих у \$, млн. дол. США (побудовано авторами на [10])

Зазначимо, що існує одне рівняння для кожної змінної в моделі. Поточний час спостереження (t) кожної змінної залежить від її власних лагів (значень у попередні проміжки часу), а також від лагів кожної іншої змінної в VAR.

Опис моделі. Нехай, $Y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})$ – $(n \times 1)$ –вектор змінних часових рядів. Базова p -lag векторна авторегресійна (VAR(p)) модель має вигляд:

$$Y_t = c + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t, t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

де Π_i – $(n \times n)$ – матриця коефіцієнтів,

ε_t – $(n \times 1)$ – вектор білого шуму (з нульовим середнім значенням).

Для побудови VAR моделей доцільно використовувати такі програмні засоби як R, SAS, STATA, EViews, Gretl, RATS, ARFit, Matlab тощо. У даному дослідженні, як середовище моделювання, використовується *MatLab Econometrics Toolbox* [1, 3]. Для моделювання використані річні дані макроекономічних показників України за період 1993 – 2018 рр.

Побудова моделі. Побудуємо VAR моделі ІСЦ (CPI - індекс споживчих цін), WPI – індекс цін виробників, GDP - ВВП, ProdInd - індекс промисловості, облікова ставка НБУ, курс гривні до долара і M2 (грошовий агрегат) та оцінимо параметри моделі VAR(4). В аналізі використовувались річні ряди даних.

Першим кроком побудови моделі у середовищі *MatLab Econometrics Toolbox* є виведення діаграм досліджуваних показників (рис. 6).

У процесі моделювання динаміки макроекономічних показників важливо відрізнити три рівня: моделювання звичайної зміни показників у стаціонарній фазі (коливання у межах 90 – 95 %, моделювання баєсовського процесу), моделювання аномальних шоків (коливання спричинені злочинною дією осіб приймаючих рішення), моделювання методом Монте-Карло. Застосування метода VAR дозволяє прогнозувати динаміку змінних на стаціонарних інтервалах. Отже, результат прогнозу згідно з моделлю – за поточної динаміки зростання грошової маси M2 рівень інфляції у 2019 році слід очікувати близько 9%, зростання ВВП – на рівні 3% (рис. 3).

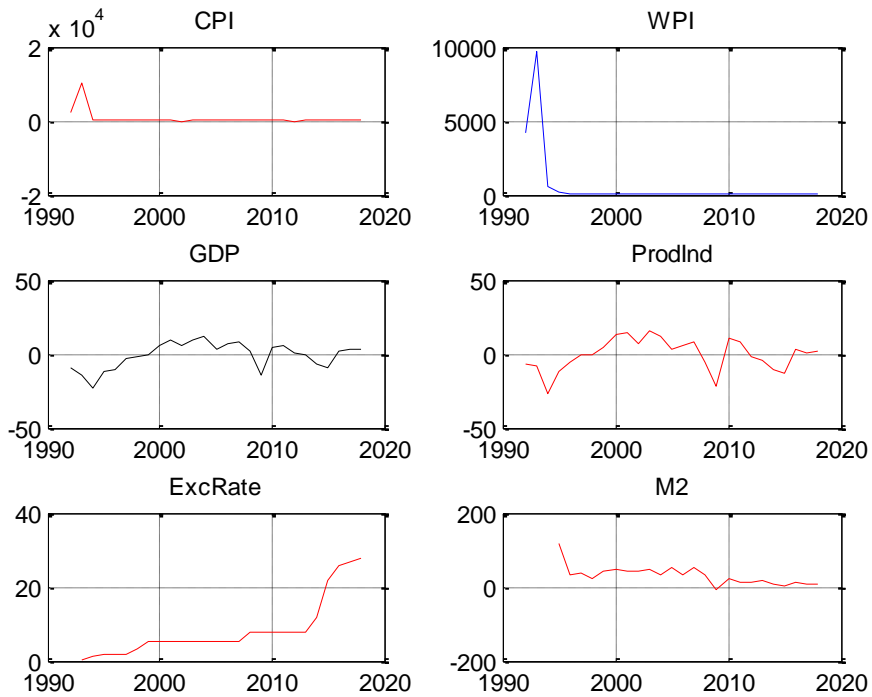


Рисунок 6 Діаграми досліджуваних показників (CPI – річна зміна (%) індексу споживчих цін, WPI – річна зміна (%) індексу цін виробника, GDP – річна зміна (%) валового внутрішнього продукту, ProdInd - річна зміна (%) індексу промислового виробництва, ExcRate – курс гривні до долара США, M2 - річна зміна (%) грошового агрегату M2) (авторська розробка)

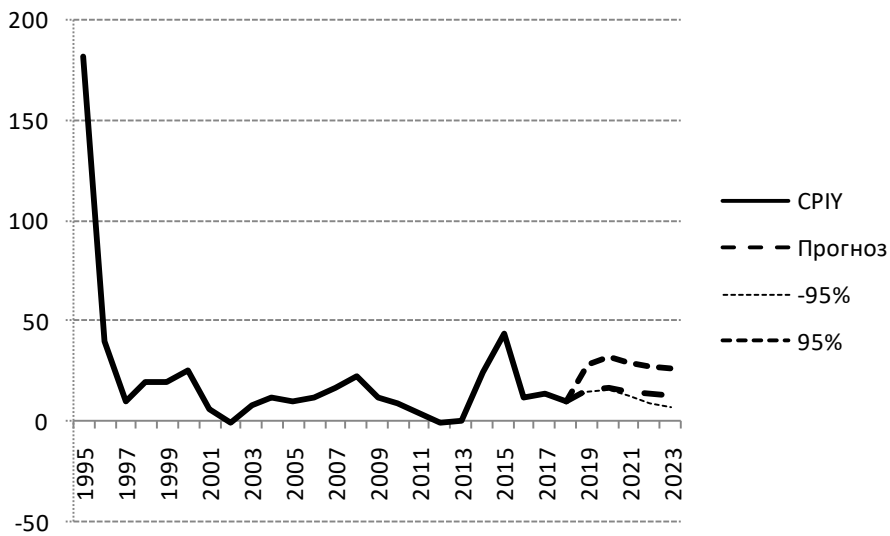


Рисунок 7 Прогноз рівня інфляції (відсоток за рік) (авторська розробка)

ВИСНОВКИ

Аномальні стрибки макроекономічних змінних в українській економіці не пов'язані з економічними законами, а є результатом дій українських політичних діячів. Тому, по-перше, необхідно на законодавчому рівні ввести обмеження можливості коливання макроекономічних змінних, які пов'язані з неправомірними рішеннями корівників від яких ці зміни залежать. По-друге, систематично проводити процедуру стрес-тестування, яка дозволить передбачати результати змін.

SUMMARY

Steady economy growth is possible only after allocating a clear objective and building macroeconomic development model. Acquiring of accurate prognoses of future development is the primary objective of applying macroeconomic models. Before VAR methods emerged prognosis were made based on timeline of economic indicators that were acquired through singular spectrum prognosis methods and extrapolation. Applying SSA methods implied that an indicator under research was formed under the influence of a multitude of factors that were impossible to separate. In this case, indicator changes were connected with the time flow rather than with the influencing factors, which led to the creation of singular time series. Authors prove that Ukrainian economy faced steady developing as well shocks. That is why using simple regressions for prognosis of macroeconomic indicators is not sufficient. VAR models not only enable the accurate forecasting of macroeconomic indicators but also are very useful when building models of stress-testing of the economy and banks in case of external and internal shocks. Preventing the negative effects can be effective using a model of macroeconomic risk management that enables managing exogenous macroeconomic factors in order to attain the well-defined objectives.

In this paper, authors present the dynamics analysis of yearly changes of the gross domestic product, consumer price level, USD/UAH exchange rate, M2 money supply indicator, assets and liabilities of the Ukrainian banks dynamics, Ukrainian deposits, banks capital dynamics.

Key words: macroeconomic model, VAR model, macroeconomic risks, timeline, inflation rate, money supply, gross domestic product

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Econometrics Toolbox™. User's Guide. - TheMathWorks, Inc.2019. – 3788 p.
2. Holden K. Economic forecasting: an introduction / K. Holden, J. Thompson. – N.Y. : Cambridge university press, 1993. – 250 p.
3. Moore, Holly.MATLAB® forengineers / HollyMoore. — 3rd ed.publishingPrenticeHall, 2012. – 732 p.
4. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС / В.М.Глушков. – М.: «Статистика», 1975. – 160 с.
5. Домрачев В.М. Формування монетарної політики в Україні: Монографія / Домрачев В.М. – К.: Видавництво «Логос», 2012. – 467 с.
6. Илларионов А. Реальный валютный курс и экономический рост / А. Илларионов // Вопросы экономики. – 2002. – № 2. – С. 19 – 48.
7. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. – М. : Айрис-Пресс, 2002. – 576 с.
8. Кнопов П.С. Про моделі керування запасами з опуклою функцією збитків / П.С. Кнопов, О.М. Дерієва, С.С. Демченко // Кибернетика и системный анализ. – 2003. – № 2. – С. 149–156.
9. Міжнародний валютний фонд [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.imf.org>. – Дата звернення: жовтень 2019 р.
10. Національний банк України [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>. – Дата звернення: жовтень 2019 р.
11. Петрик О.І. Шлях до цінової стабільності : світовий досвід і перспективи для України : монографія / Олександр Петрик ; Нац. акад. наук України, Ін-т економіки та прогнозування. – К. : УБС НБУ, 2008. – 369 с.
12. Фридрих Хайек. Дорога к рабству. – М.: Астрель, 2012. – 317 с.