

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

«На правах рукопису»
УДК 330.3

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО
Завідувач кафедри
_____ Катерина БОЯРИНОВА
«___» грудня 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття ступеня магістра
за освітньо–професійною програмою
«Економічна аналітика»
зі спеціальності 051 Економіка
на тему: «Розроблення інструментарію аналітики та системної діагностики
макроекономічної безпеки»

Виконала:

студентка 2-го курсу, групи УА–31мп
ЗАВАЛЬНА Марина Валеріївна

Науковий керівник:

Доцент кафедри економічної кібернетики, док. філос. з екон., доцент
МАЖАРА Гліб Анатолійович

Рецензент:

завідувач кафедри економіки і підприємництва, д.е.н., проф.
ТУЛЬЧИНСЬКА Світлана Олександрівна

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студентка _____

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет менеджменту та маркетингу

Кафедра економічної кібернетики

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 051 Економіка

Освітньо-професійна програма «Економічна аналітика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Катерина БОЯРИНОВА

« 20 » червня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студентці

ЗАВАЛЬНИЙ Марини Валеріївни

- 1. Тема дисертації** «Розроблення інструментарію аналітики та системної діагностики макроекономічної безпеки»,
науковий керівник дисертації Мажара Гліб Анатолійович, док. філос. з екон ,
доцент, затверджені наказом по університету від 08.11.2024 року № 5019-с.
- 2. Термін подання студентом дисертації** 09.12.2024 року.
- 3. Об'єкт дослідження:** процес аналітичного оцінювання та діагностики рівня макроекономічної безпеки України.
- 4. Предмет дослідження (Вихідні дані):** теоретичні положення та методи аналітики й системної діагностики макроекономічної безпеки.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) теоретична частина:

- проаналізувати поняття макроекономічної безпеки та її роль в системі національної безпеки;
- визначити систему індикаторів макроекономічної безпеки;
- дослідити методики оцінювання та інструменти аналізу макроекономічної безпеки.

б) аналітична частина:

- проаналізувати поточний рівень безпеки за індикаторами макроекономічної безпеки;
- визначити параметри оцінки важливості індикаторів макроекономічної безпеки, кластеризувати індикатори на основі їх оцінок по відповідних параметрах та обрати групу найважливіших показників;
- розробити методичні засади динамічного моделювання та прогнозування макроекономічної безпеки на основі ключових індикаторів.

в) рекомендаційна частина:

- побудувати прогноз індикаторів на середньострокову перспективу;
- запропонувати рекомендації для покращення прогностного рівня безпеки та оцінити ефект від впровадження запропонованої системи заходів;
- порівняти методи прогнозування ключових індикаторів рівня макроекономічної безпеки.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу:

1. Динаміка індикаторів макроекономічної безпеки за 2013-2021 р.
2. Динаміка ключових індикаторів макроекономічної безпеки за 2022-2023 р.
3. Графічне представлення оцінок індикаторів за відповідними параметрами.
4. Прогнозна динаміка індикаторів макроекономічної безпеки на 2024-2026 р.
5. Нормовані прогностні індикатори макроекономічної безпеки на період 2024-2026 р.
6. Прогнози нормованих індикаторів макроекономічної безпеки за умови реалізації запропонованої системи заходів на 2024-2026 р.
7. Порівняння прогностних значень індикаторів отриманих з різних моделей на період 2024-2026 р.
8. Порівняння прогностних субіндексів макроекономічної безпеки з різних моделей на період 2024-2026 р.

7. Орієнтовний перелік публікацій за напрямом роботи:

- 1) статті у науковому журналі (видання категорії А,Б):

1. Завальна М. В., Мажара Г. А. Макроекономічна безпека України: аналіз динаміки та підхід до визначення ключових індикаторів. *Економічний вісник Донбасу*. Прийнято до друку. 2024. № 3. URL: <http://www.evd-journal.org/en/journal/>.

2. Mazhara, G., Pyshnograiev, I., & Zavalna, M. (2023). Scenario modeling of the critical macroeconomic and sustainable development indicators of Ukraine. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 408, p. 01019). EDP Sciences. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340801019>.

3. Завальна М. В., Мажара Г. А. Побудова трьохсекторної моделі економічного зростання з ендегенним показником технологічного прогресу. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 25. С. 72-78. URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/278606/273276>.

2) наукова робота на конкурс студентських наукових робіт:

1. Завальна М. В. Макроекономічна безпека країни: індикативне моделювання та прогнозування: наукова робота / за кер. Бояринової К.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2023. 37 с.

3) тези доповіді на Міжнародній науково-практичній конференції:

2. Мажара Г.А., Завальна М. В. Дослідження моделей динаміки стану ринку праці. Моделювання та прогнозування економічних процесів: XVII Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ. 2023. URL: https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2024/02/mper_XVII_2023.pdf.

3. Завальна М. В. Інноваційна діяльність підприємств в Україні та тенденції, що спостерігаються. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpre-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22646>.

4. Завальна М. В. Тіньова економіки в Україні. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpre-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22686>.

8. Дата видачі завдання: 19 червня 2024 року.

Календарний план

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів виконання Магістерської дисертації</i>	<i>Термін виконання етапів магістерської дисертації</i>	<i>Примітка</i>
1.	Вибір напрямку дослідження, узгодження завдання та змісту магістерської дисертації з науковим керівником.	01.06.2024- 20.06.2024	
2.	Збір необхідної інформації, вивчення та аналіз літературних джерел щодо досліджуваної тематики.	21.06.2024 - 05.09.2024	
3.	Розгляд теоретичних засад аналітики рівня макроекономічної безпеки. Надання на перевірку першого розділу.	06.09.2024 - 23.09.2024	
4.	Аналіз поточного рівня макроекономічної безпеки та її складових.	24.09.2024 - 30.09.2024	
5.	Виявлення ключових чинників впливу на рівень макроекономічної безпеки.	01.10.2024 - 14.10.2024	
6.	Побудова прикладного інструменту прогностичної аналітики динаміки ключових індикаторів макроекономічної безпеки. Надання на перевірку другого розділу.	15.10.2024 - 21.10.2024	
7.	Економічне прогнозування індикаторів макроекономічної безпеки та аналіз інтегрального показника.	22.10.2024 - 04.11.2024	
8.	Рекомендаційна економічна аналітика заходів для підвищення рівня макроекономічної безпеки.	05.11.2024 - 11.11.2024	
9.	Прогностична аналітика рівня макроекономічної безпеки на основі аналітичних модельних експериментів. Надання на перевірку третього розділу.	12.11.2024 - 18.11.2024	
10.	Оформлення магістерської дисертації другого (магістерського) рівня вищої освіти.	19.11.2024 - 28.11.2024	
11.	Подання магістерської дисертації для перевірки на збіг/схожість, отримання відгуку керівника та рецензії.	29.11.2024 - 06.12.2024	
12.	Подання магістерської дисертації до захисту.	09.12.2024	

Студентка

Марина ЗАВАЛЬНА

Науковий керівник

Гліб МАЖАРА

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація Завальної Марина Валеріївни на тему «Розроблення інструментарію аналітики та системної діагностики макроекономічної безпеки» зі спеціальності 051 Економіка, освітньо-професійної програми «Економічна аналітика», Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2024, Київ.

Магістерська дисертація складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Виконана в обсязі 134 сторінок, містить 36 рисунків, 40 таблиць та 3 додатки.

Актуальність теми. Макроекономічна безпека є важливою складовою економічної безпеки, що охоплює ключові сфери функціонування держави та сигналізує про можливі негативні явища. Внутрішні економічні проблеми, інтеграція в міжнародну торгівлю та серйозні зовнішні потрясіння значно вплинули на стабільність економіки України. Беручи до уваги умови розвитку економіки України останнього десятиріччя, розробка інструментів аналізу та діагностики макроекономічної безпеки є критично важливою для оцінки стійкості економіки, прогнозування ризиків і формування стратегій її відновлення.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Магістерська дисертація виконувалась в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» відповідно до планів наукових досліджень кафедри економічної кібернетики за темою «Аналітика та моделювання економічного розвитку в імперативах Trans Tech» (НДДКР 0123U101760). Роль автора полягає у аналізі рівня макроекономічної безпеки, виборі ключових індикаторів, побудові інструменту прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки.

Метою магістерською дисертації є узагальнення теоретико-методичних основ макроекономічної безпеки, аналіз поточного рівня макроекономічної безпеки, вдосконалення переліку ключових індикаторів та побудові прикладного інструменту прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки на середньострокову перспективу, з урахуванням сучасних викликів.

Завдання дослідження: проаналізувати поняття макроекономічної безпеки та її роль в системі національної безпеки; визначити систему індикаторів макроекономічної безпеки і методики оцінювання та інструменти аналізу макроекономічної безпеки; проаналізувати поточний рівень безпеки за індикаторами макроекономічної безпеки; визначити параметри оцінки важливості індикаторів макроекономічної безпеки, кластеризувати індикатори на основі їх оцінок по відповідних параметрах та обрати групу найважливіших показників; розробити методичні засади динамічного моделювання та прогнозування макроекономічної безпеки на основі ключових індикаторів; побудувати прогноз індикаторів на середньострокову перспективу, запропонувати рекомендації для покращення прогностного рівня безпеки та оцінити ефект від впровадження

запропонованих рекомендацій; порівняти методи прогнозування ключових індикаторів рівня макроекономічної безпеки.

Об'єкт дослідження – процес аналітичного оцінювання та діагностики рівня макроекономічної безпеки України.

Предмет дослідження – теоретичні положення та методи аналітики й системної діагностики макроекономічної безпеки.

Методи дослідження. Для досягнення мети та виконання завдань дослідження було застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів: монографічний метод, метод логічних узагальнень, наукової абстракції, конкретизації, аналізу й синтезу, методи економічного і статистичного аналізу, метод кластеризації, математичний та регресійний аналізу, моделі системної динаміки, методи екстраполяції часових рядів, математичне програмування.

Наукова новизна одержаних результатів. Дістала подальшого розвитку систематизація індикаторів макроекономічної безпеки, до яких в результаті дослідження було віднесено: рівень безробіття, індекс споживчих цін, реальний темп приросту ВВП, середня схильність до заощаджень. Удосконалено попередню побудовану автором модель прогностичної аналітики ключових індикаторів макроекономічної безпеки, так до оцінки обсягів виробництва був доданий коефіцієнт впливу дефіциту електроенергії в мережі, а також модель була розширена на моделювання ще одного показника – середньої схильності населення до заощаджень, рівняння економічної динаміки якого було запропоновано автором вперше.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленого інструменту прогностичної аналітики для макроекономічного прогнозування та аналізу стану макроекономічної безпеки. Побудований інструмент може бути застосованим державними органами, аналітичними підприємствами й установами, а також при розробці стратегій підвищення макроекономічної безпеки.

Апробація результатів магістерської дисертації:

1. Завальна М. В., Мажара Г. А. Макроекономічна безпека України: аналіз динаміки та підхід до визначення ключових індикаторів. *Економічний вісник Донбасу*. Прийнято до друку. 2024. № 3. URL: <http://www.evd-journal.org/en/journal/>.

2. Mazhara, G., Pyshnograiev, I., & Zavalna, M. (2023). Scenario modeling of the critical macroeconomic and sustainable development indicators of Ukraine. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 408, p. 01019). EDP Sciences. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340801019>.

3. Завальна М. В., Мажара Г. А. Побудова трьохсекторної моделі економічного зростання з ендегенним показником технологічного прогресу. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 25. С. 72-78. URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/278606/273276>.

ABSTRACT

Master's thesis by Zavalna Maryna on «Development of tools for analytics and system diagnostics of macroeconomic security» in the specialty 051 Economics, educational and professional programme «Economic Analytics», National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», 2024, Kyiv.

The master's thesis consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, a list of references and appendices. It is made up of 134 pages, contains 36 figures, 40 tables and 3 appendices.

Relevance of the topic. Macroeconomic security is an important component of economic security, covering key areas of state functioning and signalling possible negative phenomena. Domestic economic problems, integration into international trade, and serious external shocks have significantly affected the stability of Ukraine's economy. Given the conditions of Ukraine's economic development over the past decade, the development of tools for analysing and diagnosing macroeconomic security is critical for assessing economic stability, forecasting risks and formulating strategies for its recovery.

Linkage of the research with scientific programmes, plans, topics. Relationship of the research to scientific programmes, plans, topics. The master's thesis was carried out at the National Technical University of Ukraine 'Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute' in accordance with the research plans of the Department of Economic Cybernetics on the topic 'Analytics and Modelling of Economic Development in the Trans Tech Imperatives' (R&D 0123U101760). The author's role is to analyse the level of macroeconomic security, select key indicators, and build a tool for predictive analytics of the level of macroeconomic security.

The purpose of the master's thesis is to summarise the theoretical and methodological foundations of macroeconomic security, analyse the current level of macroeconomic security, improve the list of key indicators and build an applied tool for predictive analytics of the level of macroeconomic security in the medium term, taking into account current challenges.

Objectives of the study: to analyze the concept of macroeconomic security and its role in the national security system; to define a system of macroeconomic security indicators and methods of assessment and tools for analyzing macroeconomic security; to analyze the current level of security by macroeconomic security indicators; to determine the parameters for assessing the importance of macroeconomic security indicators, to cluster indicators based on their assessments according to the relevant parameters and to select a group of the most important indicators; to develop methodological principles for dynamic.

Object of research - process of analytical assessment and diagnostics of the level of macroeconomic security of Ukraine.

The subject of the study is theoretical provisions and methods of analytics and systemic diagnostics of macroeconomic security.

Research methods. To achieve the goal and objectives of the study, a set of general scientific and special methods was used: monographic method, method of logical generalisations, scientific abstraction, specification, analysis and synthesis, methods of

economic and statistical analysis, clustering method, mathematical and regression analysis, models of system dynamics, time series extrapolation methods, mathematical programming.

Scientific novelty of the results. The systematisation of macroeconomic security indicators has been further developed, which, as a result of the study, include: unemployment rate, consumer price index, real GDP growth rate, average propensity to save. The model of predictive analytics of key indicators of macroeconomic security, previously built by the author, has been improved, so that the coefficient of influence of the electricity deficit in the network was added to the estimation of production volumes, and the model was extended to model another indicator - the average propensity of the population to save, the equation of economic dynamics of which was developed by the author for the first time.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the developed tool of predictive analytics for macroeconomic forecasting and analysis of the state of macroeconomic security. The developed tool can be used by government agencies, analytical enterprises and institutions, as well as in the development of strategies to improve macroeconomic security.

Testing the results of the master's thesis:

1. Zavalna M.V., Mazhara G.A. Macroeconomic security of Ukraine: analysis of dynamics and approach to determining key indicators. Economic Bulletin of Donbas. Accepted for publication. 2024. № 3. URL: <http://www.evd-journal.org/en/journal/>.
2. Mazhara, G., Pyshnograiev, I., & Zavalna, M. (2023). Scenario modelling of the critical macroeconomic and sustainable development indicators of Ukraine. In E3S Web of Conferences (Vol. 408, p. 01019). EDP Sciences. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340801019>.
3. Construction of a three-sector model of economic growth with an endogenous indicator of technological progress. Economic Bulletin of NTUU 'KPI'. 2023. № 25. C. 72-78. URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/278606/273276>.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІТИКИ РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	15
1.1 Сутність поняття макроекономічної безпеки, її роль в системі національної безпеки	15
1.2 Макроекономічні індикатори економічної безпеки як основа для інтегральної оцінки рівня макроекономічної безпеки.....	23
1.3 Методи оцінювання та інструменти аналізу макроекономічної безпеки	31
Висновки до першого розділу.....	37
2 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	39
2.1 Аналіз поточного рівня макроекономічної безпеки та її складових	39
2.2 Виявлення ключових чинників впливу на рівень макроекономічної безпеки	58
2.3 Побудова прикладного інструменту прогностичної аналітики динаміки ключових індикаторів макроекономічної безпеки	69
Висновки до другого розділу	77
3 ПРОГНОСТИЧНА ЕКОНОМІЧНА АНАЛІТИКА РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	79
3.1 Економічне прогнозування індикаторів макроекономічної безпеки та аналіз інтегрального показника	79
3.2 Рекомендаційна економічна аналітика заходів для підвищення рівня макроекономічної безпеки	96
3.3 Прогностична аналітика рівня макроекономічної безпеки на основі аналітичних модельних експериментів	107
Висновки до третього розділу	119
ВИСНОВКИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	124
ДОДАТКИ.....	127

ВСТУП

Актуальність дослідження. Макроекономічна безпека є важливою складовою економічної безпеки, що охоплює ключові сфери функціонування держави та сигналізує про можливі негативні явища. Внутрішні економічні проблеми, інтеграція в міжнародну торгівлю та серйозні зовнішні потрясіння значно вплинули на стабільність економіки України. Зокрема, за останнє десятиліття Україна пережила війну на Сході (2014 р.), пандемію COVID-19 (2020 р.) та повномасштабне вторгнення росії (2022 р.), яке спричинило падіння ВВП, міграцію, скорочення зайнятості та інфляцію. У цих умовах розробка інструментів аналізу та діагностики макроекономічної безпеки є критично важливою для оцінки стійкості економіки, прогнозування ризиків і формування стратегій її відновлення.

Дослідженням питань аналітики макроекономічної безпеки займався ряд вчених: Харазішвілі Ю.М., Дронь Є.В. та Тимошенко О.В., Коцюбівська К.І. працювали над вибором ключових індикаторів макроекономічної безпеки, аналізом безпосередньо стану макроекономічної безпеки та оцінкою загроз займались Солочіч О.С., Сінайко М.Д. та Клочковський О.В., Клочковська В.О., Олійник Л.В., Базилук Я. Б., Белашов Є. В., Власенко Р. В., тоді як М. Ромером, Р. Солоу сформовано базові моделі з застосуванням індикаторів, які можуть бути використані у моделюванні макроекономічної безпеки.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Магістерська дисертація виконувалась в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» відповідно до планів наукових досліджень кафедри економічної кібернетики за темою «Аналітика та моделювання економічного розвитку в імперативах Trans Tech» (НДДКР 0123U101760). Роль автора полягає у аналізі рівня макроекономічної безпеки, виборі ключових індикаторів, побудові інструменту прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки.

Метою магістерською дисертації є узагальнення теоретико-методичних основ макроекономічної безпеки, аналіз поточного рівня макроекономічної

безпеки, вдосконалення переліку ключових індикаторів та побудові прикладного інструменту прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки на середньострокову перспективу, з урахуванням сучасних викликів.

Відповідно до поставленої мети було вирішено такі *завдання*:

- проаналізувати поняття макроекономічної безпеки та її роль в системі національної безпеки;
- визначити систему індикаторів макроекономічної безпеки і методики оцінювання та інструменти аналізу макроекономічної безпеки;
- проаналізувати поточний рівень безпеки за індикаторами макроекономічної безпеки;
- визначити параметри оцінки важливості індикаторів макроекономічної безпеки, кластеризувати індикатори на основі їх оцінок по відповідних параметрах та обрати групу найважливіших показників;
- розробити методичні засади динамічного моделювання та прогнозування макроекономічної безпеки на основі ключових індикаторів;
- побудувати прогноз індикаторів на середньострокову перспективу, запропонувати рекомендації для покращення прогностичного рівня безпеки та оцінити ефект від впровадження запропонованих рекомендацій;
- порівняти методи прогнозування ключових індикаторів рівня макроекономічної безпеки.

Об'єктом дослідження є процес аналітичного оцінювання та діагностики рівня макроекономічної безпеки України.

Предметом дослідження є теоретичні положення та методи аналітики й системної діагностики макроекономічної безпеки.

База досліджень: на базі ННЦ «Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку» був проведений аналіз рівня макроекономічної безпеки України в умовах воєнного стану.

Методи дослідження. Для досягнення мети та виконання завдань дослідження було застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Теоретичні основи оцінювання макроекономічної безпеки сформовані за

допомогою монографічного методу, логічних узагальнень, наукової абстракції, конкретизації, аналізу й синтезу. Аналіз поточного рівня макроекономічної безпеки був проведений за допомогою методів економічного і статистичного аналізу. Вибір ключових індикаторів був здійснений методом кластеризації. Для побудови інструменту прогностичної оцінки рівня макроекономічної безпеки використано методи математичного й регресійного аналізу, моделі системної динаміки, методи екстраполяції часових рядів, математичне програмування.

Елементами наукової новизни магістерської дисертації є:

- дістала подальшого розвитку систематизації індикаторів макроекономічної безпеки, до яких в результаті дослідження було віднесено: рівень безробіття, індекс споживчих цін, реальний темп приросту ВВП, середня схильність до заощаджень;
- удосконалено попередньо побудовану автором модель прогностичної аналітики ключових індикаторів макроекономічної безпеки, так до оцінки обсягів виробництва був доданий коефіцієнт впливу дефіциту електроенергії в мережі, а також модель була розширена на моделювання ще одного показника – середньої схильності населення до заощаджень, рівняння економічної динаміки якого було розроблено автором вперше.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленого інструменту прогностичної аналітики для макроекономічного прогнозування та аналізу стану макроекономічної безпеки. Побудований інструмент може бути застосованим державними органами, аналітичними підприємствами й установами, а також при розробці стратегій підвищення макроекономічної безпеки.

Апробація результатів магістерської дисертації:

1. Завальна М. В., Мажара Г. А. Макроекономічна безпека України: аналіз динаміки та підхід до визначення ключових індикаторів. *Економічний вісник Донбасу*. Прийнято до друку. 2024. № 3. URL: <http://www.evd-journal.org/en/journal/>.
2. Mazhara, G., Pyshnograiev, I., & Zavalna, M. (2023). Scenario modeling of the critical macroeconomic and sustainable development indicators of Ukraine. In E3S

Web of Conferences (Vol. 408, p. 01019). EDP Sciences. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340801019>.

3. Завальна М. В., Мажара Г. А. Побудова трьохсекторної моделі економічного зростання з ендегенним показником технологічного прогресу. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 25. С. 72-78. URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/278606/273276>.

4. Завальна М. В. Макроекономічна безпека країни: індикативне моделювання та прогнозування: наукова робота / за кер. Бояринової К.О. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2023. 37 с.

5. Мажара Г.А, Завальна М. В. Дослідження моделей динаміки стану ринку праці. *Моделювання та прогнозування економічних процесів: XVII Міжнародної науково-практична конференція*, м. Київ. 2023. URL: https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2024/02/mper_XVII_2023.pdf.

6. Завальна М. В. Інноваційна діяльність підприємств в Україні та тенденції, що спостерігаються. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpe-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22646>.

7. Завальна М. В. Тіньова економіки в Україні. Глобалізація напрямів формування промислового потенціалу: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpe-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22686>.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІТИКИ РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

1.1 Сутність поняття макроекономічної безпеки, її роль в системі національної безпеки

Економічна безпека є фундаментальним елементом національної безпеки будь-якої держави, вона забезпечує стабільність соціально-економічного середовища, створює умови для розвитку державних інститутів, підтримки соціального порядку і захисту національних інтересів. Серед складових економічної безпеки особливе місце займає макроекономічна безпека, яка формується на рівні всієї економічної системи держави. Її значення важко переоцінити, оскільки саме вона визначає базові умови функціонування державного механізму, забезпечення соціальної стабільності та стійкості до внутрішніх і зовнішніх викликів [1].

Макроекономічна безпека, в широкому сенсі, характеризується як стан національної економіки, що дозволяє забезпечити її збалансований розвиток, стійкість до кризових явищ і адаптацію до змін у глобальному економічному середовищі. Вона базується на оптимальному функціонуванні ключових макроекономічних процесів, таких як виробництво, розподіл, обмін і споживання, що забезпечує загальну стабільність економічної системи [1, 2]. Ця стабільність, у свою чергу, є основою для реалізації соціально-економічної політики, задоволення базових потреб громадян, збереження довіри до державних інститутів та підтримання конкурентоспроможності країни на міжнародному рівні.

На початкових етапах вивчення макроекономічної безпеки цей термін асоціювався переважно із захистом економіки від зовнішніх загроз. Акцент був переважно на забезпеченні економічної незалежності, що означало мінімізацію залежності від іноземних ресурсів, товарів та капіталів. У цьому контексті безпека сприймалася як здатність держави підтримувати стійкість економіки у відносинах

із зовнішнім світом, зокрема шляхом контролю за експортно-імпортними операціями та валютно-фінансовими потоками [3].

У подальшому науковці почали розглядати макроекономічну безпеку як багатокомпонентне явище, що включає захист економічних інтересів не лише на зовнішньому, але й на внутрішньому рівні [2, 3]. Сутність поняття безпеки розширилася до забезпечення макроекономічної стабільності через збалансованість відтворювальних процесів, ефективний розподіл ресурсів та підтримку структурної рівноваги. Цей підхід охоплює підтримання стабільності національної валюти, контроль інфляції, стимулювання зайнятості та забезпечення економічного зростання.

Сучасні концепції макроекономічної безпеки враховують динамічний характер економіки, вплив глобалізації та зростання взаємозалежності між країнами. Визначення безпеки дедалі частіше включає такі характеристики, як здатність економіки адаптуватися до змін у глобальному середовищі, готовність до протидії новим викликам, зокрема економічним санкціям, фінансовим кризам і технологічним змінам. У цьому контексті макроекономічна безпека постає як інтегральна сутність, яка забезпечує довгострокову стабільність і конкурентоспроможність економіки [4].

Однією з ключових характеристик макроекономічної безпеки є її комплексність, вона охоплює усі аспекти функціонування економіки, від політики зайнятості до управління державними фінансами. Ця багатогранність дозволяє економіці протистояти загрозам, що виникають як зсередини (кризи, інфляція, безробіття), так і ззовні (торгові війни, фінансові кризи, глобальні рецесії). Макроекономічна безпека забезпечує стійкість економіки шляхом підтримання структурної рівноваги, гармонійного розвитку всіх її секторів, зокрема фінансового, виробничого та інноваційного.

Макроекономічна безпека є багатокомпонентною системою, що базується на сукупності структурних елементів, які визначають здатність економіки функціонувати стабільно та адаптуватися до змін. До таких елементів належать економічна незалежність, стійкість національної економіки та здатність до

саморозвитку. Ці складові формують основу для забезпечення економічної стабільності, стійкості до кризових явищ та довгострокового розвитку.

Економічна незалежність є ключовим елементом макроекономічної безпеки, що забезпечує можливість держави контролювати власні ресурси, приймати самостійні рішення у сфері економічної політики та уникати надмірної залежності від зовнішніх чинників. Вона передбачає здатність економіки забезпечувати внутрішні потреби за рахунок власного виробництва та мінімізацію критичної залежності від імпорту стратегічних товарів. Крім того, економічна незалежність пов'язана із здатністю держави зберігати контроль над фінансовими потоками, уникати зовнішнього боргового тиску та захищати свої економічні інтереси на міжнародній арені [4, 5].

Стійкість національної економіки характеризує її здатність протистояти внутрішнім і зовнішнім дестабілізуючим факторам, зберігаючи функціонування ключових економічних інститутів. Вона включає забезпечення макроекономічної стабільності, яка проявляється у підтримці стабільності національної валюти, уникненні різких інфляційних коливань і забезпеченні сприятливих умов для економічного зростання. Стійкість також передбачає адаптивність економіки до змін у глобальному середовищі, зокрема здатність реагувати на зміни у міжнародній торгівлі, фінансових ринках та технологічних процесах.

Здатність до саморозвитку є невід'ємним компонентом макроекономічної безпеки, який визначає спроможність економіки генерувати внутрішні ресурси для інноваційного прогресу та модернізації. Це включає розвиток людського капіталу, стимулювання інвестицій у науково-технологічну сферу, створення умов для інноваційної діяльності та підвищення конкурентоспроможності національної продукції. Здатність до саморозвитку забезпечує не лише стабільність економіки в поточному часі, але й її готовність до вирішення викликів майбутнього [3].

Комплексна взаємодія цих трьох елементів формує основу для ефективного функціонування економіки в умовах невизначеності та кризових явищ. Економічна незалежність гарантує стратегічний суверенітет, стійкість дозволяє протистояти турбулентності, а здатність до саморозвитку забезпечує поступальний рух

економіки до нових горизонтів. У сучасному глобалізованому світі кожен із цих елементів набуває особливої ваги, оскільки забезпечує державі не лише економічну стабільність, але й геополітичну позицію у міжнародному середовищі.

Макроекономічна безпека відіграє визначальну роль у системі національної безпеки, забезпечуючи стабільність і життєздатність держави у політичному, соціальному, економічному та оборонному аспектах. Ця категорія виступає інтегральним елементом, який пов'язує різні компоненти національної безпеки, створюючи фундамент для стабільного розвитку країни та її здатності протистояти внутрішнім і зовнішнім викликам.

Макроекономічна безпека формує основу для політичної стабільності держави. Стабільна економіка сприяє зменшенню соціальної напруги та підвищенню рівня довіри громадян до державних інститутів. Ефективне управління макроекономічними процесами дозволяє державі забезпечувати рівновагу між потребами різних соціальних груп, уникати гострих конфліктів і посилювати соціальну згуртованість. Економічна стабільність також є вирішальним фактором у підтримці політичної незалежності держави. В умовах кризових явищ, таких як економічні санкції чи глобальні фінансові шоки, здатність економіки витримувати навантаження стає ключовою умовою збереження суверенітету [5].

Водночас макроекономічна безпека виступає гарантом національної обороноздатності. Оборонна система держави значною мірою залежить від наявності достатніх ресурсів, які можуть бути забезпечені лише за умов стійкого економічного середовища. Розвиток військово-промислового комплексу, підтримка збройних сил і фінансування стратегічних оборонних проєктів потребують стабільного надходження коштів, яке може гарантувати лише здорова економіка. Без належної макроекономічної безпеки навіть найпотужніші армії ризикують стати недієздатними через дефіцит ресурсів, зростання інфляції чи фінансовий дисбаланс.

Економічний фундамент, який створюється завдяки забезпеченню макроекономічної безпеки, також є базою для розвитку інфраструктури, що

підтримує оборонні можливості держави. Наприклад, стабільне фінансування транспортних, енергетичних та інформаційних систем є критично важливим для функціонування оборонних механізмів. У цьому контексті важливу роль відіграють довгострокові інвестиції у виробничі потужності, технології та людський капітал, які дозволяють створювати сучасні засоби оборони та підвищувати боєздатність збройних сил [2,4].

Крім того, макроекономічна безпека є визначальним чинником у здатності держави реагувати на глобальні виклики, такі як фінансові кризи, технологічні зміни чи зміни у геополітичному середовищі. Держава, яка забезпечує стабільність макроекономічного середовища, отримує можливість не лише ефективно протидіяти викликам, але й використовувати їх як шанс для зміцнення своїх позицій. Наприклад, стабільна економіка дозволяє уряду впроваджувати масштабні інвестиційні проекти, модернізувати інфраструктуру чи підвищувати рівень соціальної захищеності громадян навіть у періоди нестабільності.

Взаємозв'язок макроекономічної безпеки з іншими компонентами національної безпеки проявляється також у підтримці енергетичної, продовольчої та екологічної стабільності. Ефективне управління економічними ресурсами дозволяє державі забезпечувати енергетичну незалежність, гарантувати продовольчу безпеку та фінансувати заходи, спрямовані на захист довкілля. Ці аспекти безпосередньо впливають на загальний рівень безпеки країни, оскільки створюють сприятливі умови для життєдіяльності суспільства і стійкості держави до кризових явищ [5].

У системі національної безпеки макроекономічна безпека виконує роль стрижня, який об'єднує всі складові у єдину, цілісну систему. Відсутність стабільності в макроекономічному середовищі може призвести до ланцюгової реакції дестабілізації у всіх інших сферах. Наприклад, економічна криза може викликати політичну нестабільність, загострення соціальних конфліктів і ослаблення обороноздатності. У той же час, ефективне управління макроекономічною безпекою створює умови для зміцнення кожного з компонентів національної безпеки, посилюючи стійкість держави в цілому.

Також макроекономічна безпека є важливим механізмом забезпечення сталого розвитку держави. Її вплив на соціально-економічні процеси проявляється через формування умов, за яких громадяни отримують доступ до базових благ, зберігається соціальна злагода, а економіка держави розвивається відповідно до довгострокових цілей. У сучасних умовах, коли суспільство стикається з численними викликами, роль макроекономічної безпеки у зміцненні соціальної стабільності та сприянні сталому розвитку набуває особливого значення. Забезпечення соціальної стабільності базується на здатності держави підтримувати економічну рівновагу, створюючи умови для зайнятості населення, справедливого розподілу ресурсів та мінімізації соціальної нерівності. Стабільність макроекономічного середовища сприяє зміцненню довіри громадян до державних інститутів, що є ключовим фактором у запобіганні соціальних конфліктів. Збалансована економіка дозволяє уряду ефективно реагувати на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі, забезпечуючи захист найвразливіших верств населення [1, 3].

Одним із ключових аспектів макроекономічної безпеки є підтримка рівня зайнятості, який забезпечує економічну активність і добробут громадян. Високий рівень безробіття є джерелом соціальної напруги, підриває довіру до державних інститутів. Завдяки забезпеченню макроекономічної стабільності держава має можливість стимулювати створення нових робочих місць, розвивати підприємництво та забезпечувати соціальну підтримку. У цьому контексті важливу роль відіграє ефективна політика у сфері оподаткування, інвестицій та регулювання фінансового сектору, яка дозволяє підтримувати економічну активність на високому рівні.

Макроекономічна безпека також сприяє сталому розвитку, який передбачає гармонійне поєднання економічного зростання, соціального добробуту та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Стійка економіка є основою для реалізації програм у сфері освіти, охорони здоров'я, інфраструктури та екології. Наприклад, стабільність державного бюджету та оптимальне

управління ресурсами дозволяють фінансувати довгострокові соціальні та екологічні проекти, спрямовані на підвищення якості життя населення.

Важливим компонентом сталого розвитку є зниження рівня бідності та соціальної нерівності, що досягається завдяки ефективному управлінню економічними ресурсами. Макроекономічна безпека дозволяє державі підтримувати стабільний рівень цін, уникати різких інфляційних коливань, які найбільше впливають на малозабезпечені верстви населення. Окрім того, вона сприяє збереженню реальної купівельної спроможності громадян, що є важливим для підтримання їхнього економічного добробуту [2].

Макроекономічна безпека також створює умови для розвитку людського капіталу, який є рушієм сталого розвитку. Інвестиції у сферу освіти, науки, охорони здоров'я та соціального забезпечення стають можливими лише за умови стабільного макроекономічного середовища. Високий рівень освіченості та кваліфікації населення сприяє підвищенню продуктивності праці, розвитку інноваційної діяльності та зміцненню конкурентоспроможності економіки на глобальному рівні.

У сучасних умовах забезпечення макроекономічної безпеки є складним завданням, що пов'язане із внутрішніми та зовнішніми викликами, які впливають на стійкість національної економіки. Глобалізація, політична нестабільність, технологічні трансформації та природні катаклізми створюють багаторівневі загрози для економік держав, що вимагають ефективної та гнучкої макроекономічної політики [5].

Однією з ключових проблем є високий рівень залежності багатьох країн від глобальних економічних процесів. Участь у міжнародній торгівлі, фінансових ринках і глобальних виробничих ланцюгах робить національні економіки вразливими до зовнішніх шоків. Наприклад, фінансові кризи або торгові війни, ініційовані великими економіками, можуть спричиняти серйозні наслідки для менш розвинених країн, зокрема девальвацію національних валют, зростання інфляції та економічний спад.

Другою суттєвою проблемою є структурні дисбаланси в економіці. Багато країн стикаються з диспропорцією між секторами економіки, наприклад, надмірною залежністю від видобувних галузей або низьким рівнем розвитку промисловості. Це обмежує їхню здатність до економічної адаптації, роблячи економіку вразливими до коливань світових цін на сировину або зміни попиту на міжнародних ринках.

Важливим викликом є зростання державного боргу. В умовах дефіциту бюджетів багато країн змушені звертатися до зовнішніх запозичень, що створює ризики боргової залежності. Надмірне боргове навантаження обмежує здатність держави проводити ефективну економічну політику, посилює вплив зовнішніх кредиторів на внутрішні процеси і підриває економічну суверенність.

Для подолання сучасних викликів і зміцнення макроекономічної безпеки необхідно впроваджувати системні заходи, які забезпечуватимуть стійкість економіки, підвищуватимуть її адаптивність і сприятимуть довгостроковому розвитку. Одним із ключових шляхів є диверсифікація економіки. Зменшення залежності від окремих секторів, таких як видобувна промисловість або сільське господарство, дозволить державам краще реагувати на зміни у світовій економіці. Розвиток високотехнологічних галузей, таких як інформаційні технології, машинобудування та біотехнології, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національної економіки [1, 3].

Другим важливим напрямом є підвищення фінансової стійкості. Це включає зменшення бюджетного дефіциту, оптимізацію державних витрат і покращення управління борговими зобов'язаннями. Важливим є формування резервних фондів, які можна використовувати у кризові періоди для підтримання стабільності. Крім того, ефективне регулювання банківської системи та фінансових ринків дозволить запобігти фінансовим кризам і захистити економіку від зовнішніх шоків.

Значну увагу необхідно приділяти розвитку людського капіталу. Інвестиції в освіту, охорону здоров'я та підвищення кваліфікації робочої сили сприятимуть зростанню продуктивності праці та створенню інноваційного середовища. Це, у

свою чергу, забезпечить довгостроковий економічний розвиток і підвищить рівень добробуту населення.

На міжнародному рівні важливим завданням є посилення економічної співпраці. Участь у міжнародних організаціях, укладання угод про вільну торгівлю та залучення іноземних інвестицій сприяють підвищенню стійкості економіки. Разом з тим важливо зберігати баланс між інтеграцією у глобальну економіку та збереженням економічної незалежності. Для вирішення екологічних проблем необхідно розробляти довгострокові стратегії, які поєднують економічний розвиток із збереженням природних ресурсів. Це включає розвиток відновлюваних джерел енергії, зменшення викидів парникових газів і впровадження екологічно чистих технологій [5].

У підсумку, зміцнення макроекономічної безпеки потребує комплексного підходу, який включає розв'язання поточних економічних проблем, створення умов для довгострокового розвитку та ефективну адаптацію до глобальних змін. Впровадження цих заходів дозволить державам підвищити свою стійкість, забезпечити стабільність та сприяти процвітанню суспільства.

1.2 Макроекономічні індикатори економічної безпеки як основа для інтегральної оцінки рівня макроекономічної безпеки

Макроекономічні індикатори відіграють ключову роль у формуванні та підтриманні економічної безпеки держави. Вони виступають інструментами оцінки стану економіки, що дозволяють виявляти рівень стійкості до внутрішніх і зовнішніх загроз. Ці індикатори забезпечують кількісну та якісну базу для аналізу, моніторингу та прийняття рішень у сфері економічної політики. Економічна безпека країни залежить від здатності економіки протистояти загрозам, зберігати стабільність і забезпечувати довгостроковий розвиток. Макроекономічні індикатори дозволяють оцінювати ці аспекти через аналіз ключових показників, які відображають динаміку економічної активності, стан ринку праці, стабільність цінової політики, рівень доходів населення, обсяги зовнішньоекономічної

діяльності та фінансові ресурси. Однією з важливих функцій макроекономічних індикаторів є виявлення загроз і ризиків, що можуть впливати на економіку. Вони дозволяють проводити моніторинг змін, визначати тенденції і прогнозувати наслідки можливих економічних подій [5].

Ще одна важлива роль індикаторів — забезпечення основи для стратегічного планування. Вони надають інформацію, необхідну для формування ефективної економічної політики, спрямованої на досягнення стабільності та розвитку. Індикатори використовуються для визначення пріоритетних напрямів державної політики, таких як підтримка економічного зростання, стабілізація національної валюти чи покращення умов зайнятості. Макроекономічні індикатори також виконують функцію порівняння. Вони дозволяють оцінювати ефективність політики у порівнянні з іншими країнами або з минулими періодами. Це сприяє впровадженню кращих практик і вдосконаленню економічного управління. Наприклад, аналіз показників конкурентоспроможності або рівня інвестицій може допомогти визначити шляхи підвищення ефективності національної економіки [2,4].

Важливо зазначити, що макроекономічні індикатори взаємопов'язані, і їхній аналіз потребує системного підходу. Зміни в одному показнику можуть впливати на інші аспекти економіки, створюючи ланцюгову реакцію. Наприклад, зниження рівня зайнятості може призвести до скорочення споживання, що, у свою чергу, вплине на обсяги виробництва та динаміку ВВП. Таким чином, інтеграція різних індикаторів у загальну систему оцінки є критично важливою для забезпечення макроекономічної стабільності.

Інтегральна оцінка макроекономічної безпеки є комплексним інструментом, який об'єднує різноманітні показники в єдиний узагальнений індикатор. Вона забезпечує цілісне уявлення про стан економіки, дозволяючи враховувати взаємозв'язки між різними аспектами економічної діяльності. Інтегральна оцінка є невід'ємною частиною сучасного підходу до економічного управління, оскільки вона надає можливість комплексно аналізувати ситуацію і розробляти ефективні стратегії реагування [6].

Формування інтегральної оцінки базується на аналізі набору макроекономічних індикаторів, які є репрезентативними для оцінки внутрішньої та зовнішньої стійкості економіки. Завдяки інтеграції різних показників можна не лише оцінити загальний стан економіки, але й ідентифікувати ключові проблеми та ризики, які потребують першочергової уваги. Наприклад, інтегральна оцінка може показати, наскільки ефективно реалізується державна політика в умовах економічної нестабільності чи зовнішніх викликів [5, 6].

Одним із ключових переваг інтегральної оцінки є її здатність забезпечувати об'єктивність і зручність у сприйнятті. Замість аналізу великої кількості окремих показників, інтегральна оцінка дозволяє отримати узагальнений результат, який легко використовувати для прийняття рішень. Це особливо важливо в умовах обмеженого часу та ресурсів для аналізу. Результати інтегральної оцінки відіграють важливу роль у формуванні економічної політики. Вони дозволяють визначати пріоритети, оцінювати ефективність вже реалізованих заходів і коригувати стратегії відповідно до актуальних викликів. Наприклад, якщо інтегральна оцінка свідчить про зниження рівня макроекономічної безпеки, це може стати сигналом для розробки антикризових заходів або посилення монетарної політики. Крім того, інтегральна оцінка сприяє міжнародним порівнянням і адаптації кращих практик. Вона дозволяє оцінити позицію країни у глобальній економічній системі, визначити конкурентні переваги та вразливі місця. Це створює основу для більш ефективної інтеграції в міжнародні економічні процеси.

Загалом, інтегральна оцінка є потужним інструментом, який забезпечує системний підхід до аналізу економічної безпеки. Вона сприяє підвищенню ефективності управління, забезпечуючи прийняття зважених рішень, спрямованих на забезпечення стабільності та розвитку економіки як у короткостроковій, так і у довгостроковій перспективі.

Макроекономічні індикатори як основа для оцінки рівня економічної безпеки класифікуються за кількома підходами. Ця класифікація дозволяє глибше зрозуміти їхню роль у забезпеченні стабільності економіки та визначити їхнє значення в інтегральній оцінці. Основними критеріями класифікації є масштаб

відображення процесів, функціональна спрямованість та роль у формуванні інтегральної оцінки.

Класифікація за масштабом [2,4]. За масштабом відображення макроекономічні індикатори поділяються на:

- Загальноєкономічні індикатори — відображають глобальний стан економіки. Вони охоплюють такі показники, як валовий внутрішній продукт (ВВП), національний дохід, обсяги інвестицій. Ці індикатори характеризують динаміку економічного розвитку та є базовими для загальної оцінки економічної безпеки.

- Специфічні індикатори — фокусуються на окремих аспектах економіки, наприклад, інфляції, рівні безробіття, стані платіжного балансу чи зовнішньоекономічної діяльності. Вони деталізують картину економічної безпеки, дозволяючи аналізувати окремі складові.

- Часткові індикатори — застосовуються для аналізу конкретних секторів економіки чи видів діяльності, наприклад, у сфері сільського господарства, енергетики чи послуг. Ці показники забезпечують розуміння стану та стійкості окремих галузей.

Класифікація за функціями [2, 3]. Функціональний підхід до класифікації макроекономічних індикаторів передбачає їх поділ залежно від мети та завдань, які вони виконують. Згідно з цим підходом виділяють:

- Оціночні індикатори — характеризують поточний стан економіки. Вони використовуються для моніторингу економічних процесів і включають показники, які вказують на рівень зайнятості, рівень доходів чи стабільність національної валюти.

- Прогнозні індикатори — дозволяють передбачати розвиток економіки у середньо- та довгостроковій перспективі. До них належать дані про інвестиційну активність, динаміку експорту та імпорту, розвиток технологій.

– Регуляторні індикатори — використовуються як основа для розробки економічної політики. Наприклад, темпи інфляції чи зміни обмінного курсу слугують сигналом для впровадження коригувальних заходів.

Класифікація за роллю в інтегральній оцінці [2, 3]. У контексті інтегральної оцінки макроекономічні індикатори розділяються залежно від їхнього впливу на загальний рівень економічної безпеки. Виділяють такі типи індикаторів:

– Стимулятори — індикатори, які прямопропорційно впливають на рівень економічної безпеки. Збільшення їхніх значень свідчить про покращення стану економіки. Прикладом є зростання ВВП чи інвестиційної активності.

– Дестимулятори — індикатори, що мають зворотний вплив: їхнє збільшення свідчить про загрози економічній безпеці. Наприклад, високий рівень безробіття чи інфляції є негативними сигналами.

– Змішані індикатори — мають складний вплив, що залежить від контексту. До певного рівня вони можуть стимулювати економіку, але за його перевищення стають дестимулюючими. Таким прикладом є рівень споживчих цін, який при помірному зростанні сприяє економічному розвитку, але при високих темпах інфляції створює ризики.

Різні підходи до класифікації макроекономічних індикаторів дозволяють здійснювати їх комплексний аналіз, враховуючи масштаб, функції та роль у формуванні інтегральної оцінки. Така систематизація сприяє більш точному розумінню економічних процесів і розробці ефективних стратегій для забезпечення економічної безпеки.

Якщо аналізувати конкретний перелік індикаторів, то загалом він варіативний, оскільки у різних вчених-економістів розходяться думки щодо переліку найважливіших показників, навіть державні інституції пропонують різні переліки. Відповідно до Методичних рекомендацій щодо оцінки рівня економічної безпеки України [7] рівень макроекономічної безпеки оцінюється за наступними показниками (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Система індикаторів макроекономічної безпеки

№	Індикатор	Тип індикатора
1	Різниця між індексами продуктивності праці в Україні та реальної середньомісячної заробітної плати, % пунктів.	А
2	Рівень "тінізації" економіки, % ВВП.	В
3	Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України, % ВВП.	А
4	Рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці), %.	В
5	Рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), відсотків до загальної чисельності безробітних.	В
6	Різниця темпів зростання ВВП України та темпів зростання економік країн, що розвиваються, % пунктів.	С
7	Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року).	А
8	Відношення наявного доходу населення до ВВП, %.	А
9	Схильність населення до заощаджень, %.	А
10	Відношення обсягів заробітної плати до обсягів соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів, разів.	С
11	Відношення обсягу ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27, %.	С
12	Зайнятість населення в неформальному секторі економіки, відсотків до загальної чисельності зайнятих.	В

Джерело: складено автором на основі [7]

В той час, як в указі Президента «Про Стратегію економічної безпеки України на період до 2025 року» [8] до переліку індикаторів включений вузький перелік показників, а саме:

- перевищення індексом реальної середньомісячної заробітної плати індексу продуктивності праці в Україні, % пунктів;
- індекс фізичного обсягу валового внутрішнього продукту, %;
- валовий внутрішній продукт у розрахунку на одного зайнятого, %;
- індекс споживчих цін на товари та послуги (до грудня попереднього року), %;
- рівень безробіття населення віком 15-70 років (за методологією Міжнародної організації праці), %;
- схильність населення до заощадження, %;
- рівень тіньової економіки, % ВВП.

Автори аналітичної доповіді Прогнозування індикаторів, порогових значень та рівня економічної безпеки України у середньостроковій перспективі [9] виокремлюють власний перелік показників, який відрізняється із запропонованими Міністерством економіки, до якого входять:

- узагальнена продуктивність (випуск на одиницю продуктивної потужності);
- темп приросту ВВП, %;
- рівень технології виробництва (частка ВВП у випуску), %;
- рівень «тінізації» економіки, % від офіційного ВВП, %;
- рівень використання потенційних можливостей (потенційного ВВП повного завантаження макрофакторів), %;
- рівень тіньового завантаження капіталу, %;
- рівень тіньового проміжного споживання, % до офіційного.

Проте, окрім вже класичного для вітчизняного науково поля інтегрального показника макроекономічної безпеки, в міжнародних дослідженнях дуже часто використовується і Індекс глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index, GCI), який розраховується Всесвітнім економічним форумом (World Economic Forum) [6, 10].

GCI є інтегральним показником, що оцінює конкурентоспроможність економіки країни через аналіз сукупності факторів, які визначають її продуктивність та здатність до довгострокового зростання. Індекс складається з 12 основних категорій («стовпів»), які групуються у три великі блоки [6]:

1. Основи економіки:
 - Якість інституцій (ефективність уряду, захист прав власності, корупція);
 - Інфраструктура (якість доріг, портів, транспортної мережі);
 - Макроекономічна стабільність (інфляція, рівень заборгованості);
 - Охорона здоров'я і початкова освіта (тривалість життя, рівень грамотності).
2. Підвищення ефективності:

- Вища освіта і професійна підготовка (якість освітніх послуг, доступ до навчання);
 - Ефективність ринку товарів і послуг (рівень конкуренції, бар'єри для бізнесу);
 - Ринок праці (гнучкість ринку, рівень зайнятості);
 - Розвиток фінансового ринку (доступ до кредитів, стабільність банківської системи);
 - Технологічний рівень (доступ до інноваційних технологій, впровадження ІТ).
3. Інноваційні фактори:
- Розмір ринку (внутрішній і зовнішній);
 - Відповідність бізнесу сучасним вимогам (ефективність корпоративного управління);
 - Інноваційний потенціал (рівень досліджень і розробок, впровадження інновацій).

Індекс глобальної конкурентоспроможності є важливим інструментом для оцінки економічної безпеки, оскільки він враховує не лише базові макроекономічні показники, але й структурні та інституційні фактори, які впливають на стабільність і розвиток економіки. Високий рейтинг у GCI свідчить про здатність країни ефективно використовувати свої ресурси, адаптуватися до змін у глобальній економіці та забезпечувати стійкий економічний розвиток.

Окрім GCI, існують інші міжнародні інструменти для оцінки макроекономічної безпеки, серед яких [10, 11, 12]:

- Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom) — оцінює рівень відкритості економіки, свободу підприємництва, податкове навантаження, регуляторну ефективність і ринкову відкритість. Цей індекс допомагає визначити, наскільки економіка країни сприятлива для бізнесу та інвестицій.
- Індекс людського розвитку (Human Development Index, HDI) — аналізує якість життя населення через показники здоров'я, освіти та рівня доходів.

Він показує, наскільки економічна система сприяє соціальному розвитку і зменшенню нерівності.

- Індекс стійкості (Global Resilience Index) — враховує здатність країни протистояти економічним шокам і забезпечувати стабільність у кризових ситуаціях. Цей індекс акцентує увагу на гнучкості інституцій та економічної системи.

- Індекс інновацій (Global Innovation Index) — оцінює рівень інноваційної активності країни, її інвестиції в науку та технології, а також впровадження нових продуктів і послуг. Цей індекс є важливим показником для оцінки перспектив економічного розвитку.

Аналіз міжнародних індексів дозволяє країнам не лише оцінити свій рівень економічної безпеки, але й визначити напрямки для покращення. Впровадження найкращих міжнародних практик, таких як підвищення ефективності ринків, покращення інфраструктури чи розвиток інновацій, сприяє зміцненню макроекономічної стабільності. Оцінка за міжнародними стандартами також дає змогу інтегруватися в глобальні економічні процеси, залучати інвестиції та зміцнювати конкурентні позиції країни на світовій арені.

1.3 Методи оцінювання та інструменти аналізу макроекономічної безпеки

Стан макроекономічної безпеки країни потребує постійного моніторингу, аналізу та прогнозування. Для цього використовуються різноманітні методи оцінки, які дозволяють визначити динаміку ключових показників, оцінити рівень безпеки та передбачити можливі ризики. Основною метою таких методів є формування науково обґрунтованих рекомендацій для забезпечення стабільності та розвитку економіки.

Ефективність методів оцінки макроекономічної безпеки визначається їх здатністю враховувати різноманітність економічних показників, адаптуватися до змінного середовища та забезпечувати надійні прогнози. Завдяки цьому такі

методи стають основою для розробки державної політики, спрямованої на збереження економічної стійкості.

Один із найпоширеніших методів оцінки макроекономічної безпеки є індикативний метод. Його суть полягає у порівнянні фактичних значень показників із пороговими, чим менша абсолютна різниця між цими значеннями, тим вищий рівень безпеки. Індикативний метод дозволяє не лише оцінити поточний стан, але й ідентифікувати критичні точки, що потребують уваги. Індикативний підхід є зручним для використання завдяки його гнучкості та можливості адаптації до різних умов. Він дозволяє враховувати специфіку окремих країн або секторів економіки, забезпечуючи точність оцінок [5, 7, 10].

Окрім індикативного, у практиці оцінки макроекономічної безпеки використовуються такі підходи [9, 11, 12]:

- Метод динамічного аналізу - дозволяє вивчати зміни показників у часі та визначати довгострокові тенденції. Цей підхід є корисним для прогнозування та стратегічного планування.
- Методи експертної оцінки - використовуються для визначення вагових коефіцієнтів та інтерпретації результатів. Залучення експертів забезпечує врахування неформалізованих факторів та контекстуальних особливостей.
- Методи системного аналізу - забезпечують комплексний підхід до оцінки взаємозв'язків між різними показниками. Це дозволяє враховувати вплив одних складових на інші.
- Методи багатовимірного статистичного аналізу - включають кластерний аналіз, регресійне моделювання, аналіз головних компонент. Ці підходи є особливо ефективними для виявлення прихованих закономірностей у великих масивах даних.
- Методи оптимізації - використовуються для пошуку оптимальних рішень у сфері економічної політики. Це можуть бути моделі розподілу ресурсів або сценарії мінімізації ризиків.
- Методи теорії нечіткої логіки - дозволяють враховувати невизначеність та нечіткість даних, що є характерним для економічного аналізу.

– Методи аналізу сценаріїв - застосовуються для оцінки ймовірності різних сценаріїв розвитку подій. Ці методи є особливо важливими в умовах високої невизначеності.

Проте, частіше все ж використовується індикативний підхід. Загальний алгоритм аналізу рівня макроекономічної безпеки відповідно до цього методу включає наступні елементи: підбір ключових показників для оцінки, визначення порогових та оптимальних значень для обраних індикаторів, нормування індикаторів, визначення вагових коефіцієнтів для розрахунку інтегральної оцінки рівня макроекономічної безпеки, розрахунок інтегрального показника макроекономічної безпеки.

Про перелік індикаторів, вже згадували раніше в даній роботі, тож перейдемо до підбору критичних значень для нормування та самого нормування. Порогові значення зазвичай встановлюються державними інституціями у відповідних стратегіях і рекомендаціях. Нормування показників дозволяє перевести їх до діапазону $[0, 1]$, забезпечуючи уніфікованість аналізу. Цей процес може здійснюватися класичними та некласичними методами, такими як нормування стосовно розмаху варіації чи нормування за декількома діапазонами.

До класичного методу відноситься нормування показників шляхом порівняння фактичного показника з еталонними значеннями. Відповідно до Методик залежно від типу індикаторів (А, В чи С) застосовуються різні формули, наприклад нормування індикаторів типу С здійснюється наступним чином [7]:

$$y = \begin{cases} 0,2 \cdot e^{\frac{x-x_{\text{крит}}}{n}}, & x < 0 \wedge x < x_{\text{крит}} \\ 0,2 \cdot \frac{x}{x_{\text{крит}}}, & 0 < x < x_{\text{крит}} \\ 0,2 + 0,2 \cdot \frac{x-x_{\text{крит}}}{x_{\text{небезп}}-x_{\text{крит}}}, & x_{\text{крит}} \leq x < x_{\text{небезп}} \\ 0,4 + 0,2 \cdot \frac{x-x_{\text{небезп}}}{x_{\text{нездв}}-x_{\text{небезп}}}, & x_{\text{небезп}} \leq x < x_{\text{нездв}} \\ 0,6 + 0,2 \cdot \frac{x-x_{\text{нездв}}}{x_{\text{здв}}-x_{\text{нездв}}}, & x_{\text{нездв}} \leq x < x_{\text{здв}} \\ 0,8 + 0,2 \cdot \frac{x-x_{\text{здв}}}{x_{\text{опт}}-x_{\text{здв}}}, & x_{\text{здв}} \leq x < x_{\text{опт}} \\ 1, & x_{\text{опт}} \leq x \end{cases} \quad (1.1)$$

де x – значення індикатора;

y – нормоване значення індикатора x ;

n – константа згладжування;

$x_{\text{крит}}$ – значення показника, яке вважається критичним для рівня економічної безпеки, за якого цей рівень становить 0,2, або 20% від оптимального значення;

$x_{\text{небезп}}$ – значення показника, що відображає небезпечний стан економічної безпеки, коли цей рівень досягає 0,4, або 40% від оптимального;

$x_{\text{нездв}}$ – значення показника, яке відповідає незадовільному рівню економічної безпеки, при якому цей рівень дорівнює 0,6, або 60% від оптимального значення;

$x_{\text{здв}}$ – величина показника, що характеризується як задовільний рівень економічної безпеки, коли її рівень складає 0,8, або 80% від оптимального значення;

$x_{\text{опт}}$ – значення показника, яке вважається оптимальним, тобто рівень економічної безпеки дорівнює 1, або 100% оптимального значення.

Так, нормування індикаторів типу В здійснюється за наступною формулою [7]:

$$y = \begin{cases} 1, & x < x_{\text{опт}} \\ 0,8 + 0,2 \cdot \frac{x_{\text{здв}} - x}{x_{\text{здв}} - x_{\text{опт}}}, & x_{\text{опт}} \leq x < x_{\text{здв}} \\ 0,6 + 0,2 \cdot \frac{x_{\text{нездв}} - x}{x_{\text{нездв}} - x_{\text{здв}}}, & x_{\text{здв}} \leq x < x_{\text{нездв}} \\ 0,4 + 0,2 \cdot \frac{x_{\text{небезп}} - x}{x_{\text{небезп}} - x_{\text{нездв}}}, & x_{\text{нездв}} \leq x < x_{\text{небезп}} \\ 0,2 + 0,2 \cdot \frac{x_{\text{крит}} - x}{x_{\text{крит}} - x_{\text{небезп}}}, & x_{\text{небезп}} \leq x < x_{\text{крит}} \\ 0,2 \cdot \frac{x_{\text{крит}}}{x}, & x \geq x_{\text{крит}} \end{cases} \quad (1.2)$$

Індикатори типу А, які можуть виступати як стимуляторами або дестимуляторами залежно від свого значення, нормуються за двома формулами (1.1) і (1.2). Вибір формули залежить від фактичного значення показника [7].

Таким чином, визначили як здійснюється нормування і тепер варто перейти до аналізу методів побудови інтегрального субіндексу та підбору коефіцієнтів.

Найчастіше використовуються такі методи згортки нормованих показників:

- Адитивна чи мультиплікативна згортка. Ці методи забезпечують поєднання нормованих показників у єдиний інтегральний індекс із урахуванням вагових коефіцієнтів.
- Метод середнього геометричного. Забезпечує зважений розрахунок, який дозволяє мінімізувати вплив надмірних відхилень окремих показників.
- Метод бальних оцінок. Використовується для оцінки кожного показника за бальною шкалою, що дозволяє враховувати суб'єктивні фактори оцінювання.

Визначення вагових коефіцієнтів зазвичай проводиться шляхом експертних оцінок. Це виправдано у випадках, коли немає можливості застосувати формалізовані методи. Експертні оцінки враховують специфіку окремих складових макроекономічної безпеки та дозволяють адаптувати модель до конкретних умов.

Інтегральний показник є узагальненим інструментом, який дає змогу оцінити загальний стан економіки, ідентифікувати критичні ризики та визначити напрями для вдосконалення економічної політики [10, 12]. Зокрема, результати інтегральної оцінки використовуються для:

- Прогнозування економічного розвитку - на основі аналізу інтегрального показника можна визначити ймовірні сценарії розвитку економіки та оцінити потенційні загрози.
- Розробки антикризових заходів - інтегральний підхід дозволяє вчасно виявляти слабкі місця економіки та пропонувати ефективні рішення для їхнього усунення.
- Оцінки ефективності реалізованих заходів - аналіз інтегрального показника дає змогу оцінити вплив раніше впроваджених економічних стратегій і коригувати їх у разі необхідності.
- Визначення стратегічних пріоритетів - результати оцінки дозволяють ідентифікувати ключові напрями розвитку економіки, які потребують найбільшої уваги.

Тож, проаналізувавши методи оцінки рівня макроекономічної безпеки, тепер варто перейти до аналізу методів прогнозування, оскільки для побудови прогнозних оцінок потрібно ще й одержати абсолютні прогнозні значення, які потім будуть нормуватись і зводитись в інтегральний показник.

Сучасна наукова література пропонує два основних підходи до прогнозування: використання регресійних моделей та методів екстраполяції, а також іноді використовуються і моделі економічної динаміки. Кожен із цих методів має свої переваги та обмеження, що впливає на їхню доречність у різних економічних умовах [2, 5, 13].

Регресійні моделі використовуються для виявлення залежностей між змінними і дозволяють будувати рівняння, яке описує вплив незалежних змінних на залежну змінну. Лінійні регресійні моделі базуються на простих зв'язках, тоді як нелінійні враховують складніші залежності. Ці моделі потребують значного обсягу якісних даних для точної оцінки параметрів, але дозволяють отримувати кількісні результати і прогнозувати на основі причинно-наслідкових зв'язків. Основною проблемою є складність вибору правильної функціональної форми і точність оцінки незалежних змінних, що може знижувати якість прогнозу [4, 5].

Методи екстраполяції ґрунтуються на аналізі часових рядів і припускають, що майбутня динаміка показників є продовженням минулих тенденцій. Вони прості у використанні та ефективні для короткострокового прогнозування. Проте екстраполяція не враховує зовнішніх факторів і причин змін, що робить її менш надійною для довгострокових прогнозів або в умовах нестабільного середовища. Ці моделі мають описовий характер і здебільшого орієнтовані на підтримку попередніх трендів [4, 5].

Моделі системної динаміки розглядають економіку як комплексну систему, що складається з взаємопов'язаних елементів. Вони використовують диференціальні рівняння для опису змін у часі, враховуючи взаємозв'язки між підсистемами, такими як виробництво, споживання, інвестиції та ринок праці. Цей підхід дозволяє аналізувати як короткострокові коливання, так і довгострокові тенденції, а також враховувати зовнішні впливи, наприклад, зміни глобальних

ринкових умов або державної політики. Основними перевагами є здатність моделювати складні взаємозв'язки та адаптивність до різних сценаріїв. Водночас вони вимагають значних обсягів точних даних і є складними у реалізації, що може обмежувати їх застосування у швидкому аналізі [4, 5].

Проте загалом, для побудови прогностичної моделі макроекономічної безпеки доцільно зосередитися на моделях системної динаміки, оскільки вони забезпечують комплексний аналіз взаємозв'язків між різними секторами економіки і дозволяють враховувати вплив багатofакторного середовища. Цей підхід є найперспективнішим для довгострокового прогнозування в умовах складних і динамічних економічних процесів і саме його ми і будемо використовувати в наступних розділах для модельного прогнозування.

Висновки до першого розділу

У даному розділі було розглянуто ключові аспекти макроекономічної безпеки, що включають її роль, індикатори, методи оцінки та підходи до моделювання. Спершу було досліджено теоретико-методичні засади макроекономічної безпеки, зокрема її визначення, основні функціональні складові та значення індикаторів для оцінки стану економіки. Визначено, що макроекономічна безпека є комплексною характеристикою, яка включає економічну незалежність, стійкість економіки до зовнішніх і внутрішніх загроз, а також її здатність до стабільного розвитку. Було розкрито значення макроекономічних індикаторів як інструментів моніторингу та стратегічного планування.

Наступним кроком було розглянуто методи оцінки стану макроекономічної безпеки. Досліджено основні етапи процесу оцінки рівня безпеки, зокрема вибір індикаторів, нормування показників, визначення вагових коефіцієнтів і розрахунок інтегрального індексу. Було визначено, що індикативний метод є найбільш

поширеним підходом для формування оцінки макроекономічної безпеки, який базується на порівнянні фактичних значень показників із пороговими.

Завершальним етапом було розглянуто прогностні моделі, зокрема регресійні підходи, методи екстраполяції та моделі системної динаміки. Було досліджено принципи роботи кожного підходу, їх переваги та недоліки. Встановлено, що моделі системної динаміки є найперспективнішими для довгострокового прогнозування, оскільки вони враховують складні взаємозв'язки між елементами економічної системи та вплив зовнішніх факторів. Було зроблено висновок про доцільність використання цих моделей у комплексному аналізі та прогнозуванні макроекономічної безпеки.

Таким чином, у розділі систематизовано підходи до аналізу та оцінки макроекономічної безпеки, досліджено сучасні методи та моделі, які сприяють формуванню стратегічного бачення для забезпечення економічної стабільності й розвитку. Отримані результати формують основу для подальшого застосування у практичних дослідженнях та розробці ефективних рішень у сфері економічної політики.

2 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

2.1 Аналіз поточного рівня макроекономічної безпеки та її складових

Попередньо ознайомившись з переліком індикаторів та методом оцінки рівня макроекономічної безпеки, варто перейти до безпосереднього аналізу історичних та поточних значень індикаторів та інтегральної оцінки рівня макроекономічної безпеки, а також загроз макроекономічній безпеці.

Внутрішні структурні проблеми економіки, активна інтеграція в систему міжнародної торгівлі, а також серйозні зовнішні потрясіння суттєво вплинули на економічну стабільність держави та відповідно на рівень економічної та макроекономічної безпеки. Війна на Сході України, що розпочалася у 2014 році, спричинила втрату значної частини промислового потенціалу, особливо в металургійному секторі, та викликала довготривалий період економічного відновлення, зокрема боротьбу з інфляційними процесами. Наступного удари економіці завдала глобальна пандемія COVID-19 у 2020 році, яка спричинила спад ВВП, зростання безробіття та фінансову нестабільність. І щойно почали з'являтися ознаки стабілізації і економіка пристосувалась до карантинних обмежень, Україна зіштовхнулася з новою хвилею потрясінь унаслідок повномасштабного вторгнення РФ у 2022 році. Цей рік став найважчим за весь період незалежності, характеризуючись рекордним падінням ВВП, значними міграційними процесами, скороченням рівня зайнятості та подальшим посиленням інфляційного тиску [14, 15].

Тож, спершу проаналізуємо динаміку індикаторів макроекономічної безпеки до повномасштабного вторгнення, а потім перейдемо до викликів, зумовлених повномасштабним вторгненням. В табл. 2.1 – 2.3 представлені значення як окремих індикаторів (до нормування та після), так і інтегральні оцінки [14].

Таблиця 2.1 – Фактичні індикатори макроекономічної безпеки за 2013-2021р.

Індикатори	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Різниця між індексами продуктивності праці в Україні та реальної середньомісячної заробітної плати, відсоткових пунктів	-8,5	6,4	19,4	-5,5	-16	-10,3	-8	-7,1	-5
Рівень "тінізації" економіки, відсотків ВВП	30,4	35,7	35,1	32,6	31,8	29	28	30	32
Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України, відсотків ВВП	-8,7	-3,4	5,5	-2	-3,1	-4,9	-2,7	3,4	-1,9
Рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці), відсотків	7,3	9,3	9,1	9,3	9,5	8,8	8,2	9,5	9,9
Рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), відсотків до загальної чисельності безробітних	27,3	20,1	20,4	25,3	26,7	21,6	13,1	21,2	25,1
Різниця темпів зростання ВВП України та темпів зростання економік країн, що розвиваються, відсоткових пунктів	-5	-11,3	-14,2	-2	-2,2	-1,3	-0,4	-2	-3,5
Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року)	0,5	24,9	43,3	12,4	13,7	9,8	4,1	5	10
Відношення наявного доходу населення до ВВП, відсотків	83	72,6	68,5	66,3	67,4	69,4	73,1	73,8	68,3
Схильність населення до заощаджень, відсотків	9,8	2,7	2,3	0,8	1,5	1,3	-0,4	2,1	0,2
Відношення обсягів заробітної плати до обсягів соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів, разів	1,09	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
Відношення обсягу ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27, відсотків	12,3	8,8	7	7	8	8,7	10,4	10,9	12,5
Зайнятість населення в неформальному секторі економіки, відсотків до загальної чисельності зайнятих	23,6	25,1	26,2	24,3	22,9	21,6	20,9	20,3	19,5

Джерело: [14]

Таблиця 2.2 – Нормовані індикатори макроекономічної безпеки за 2013-2021р.

Індикатори	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Різниця між індексами продуктивності праці в Україні та реальної середньомісячної заробітної плати, відсоткових пунктів	0,48	0,51	0,12	0,63	0,07	0,39	0,50	0,55	0,67
Рівень "тінізації" економіки, відсотків ВВП	0,20	0,17	0,17	0,18	0,19	0,24	0,28	0,20	0,19
Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України, відсотків ВВП	0,04	0,72	0,55	0,93	0,78	1,00	0,84	0,76	0,95
Рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці), відсотків	0,42	0,19	0,20	0,19	0,19	0,24	0,36	0,19	0,18
Рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), відсотків до загальної чисельності безробітних	0,85	1,00	0,99	0,89	0,87	0,97	1,00	0,98	0,90
Різниця темпів зростання ВВП України та темпів зростання економік країн, що розвиваються, відсоткових пунктів	0,01	0,00	0,00	0,20	0,16	0,48	0,66	0,20	0,04
Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року)	0,73	0,10	0,06	0,19	0,18	0,31	0,78	0,60	0,30
Відношення наявного доходу населення до ВВП, відсотків	0,16	0,18	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,19
Схильність населення до заощаджень, відсотків	0,78	0,18	0,15	0,05	0,10	0,09	0,01	0,14	0,01
Відношення обсягів заробітної плати до обсягів соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів, разів	0,38	0,40	0,40	0,70	0,80	0,80	0,90	0,70	0,80
Відношення обсягу ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27, відсотків	0,23	0,18	0,14	0,14	0,16	0,17	0,21	0,21	0,23
Зайнятість населення в неформальному секторі економіки, відсотків до загальної чисельності зайнятих	0,26	0,20	0,19	0,23	0,28	0,34	0,36	0,39	0,42

Джерело: розраховано автором за даними [14]

Перейдемо безпосередньо до аналізу. Макроекономічна безпека держави залежить від здатності зберігати стійкість економіки в умовах зовнішніх та внутрішніх викликів. Одними з ключових показників, що визначають цей аспект є

індикатори, пов'язані з доходами населення та купівельною здатністю отриманих доходів. До цих індикаторів належать розрив між продуктивністю праці та реальною середньомісячною заробітною платою, структура доходів населення, індекс споживчих цін та схильність населення до заощаджень.

Розпочнемо з різниці між індексом продуктивності праці та реальної середньомісячної заробітної плати, цей індикатор є важливим для аналізу збалансованості економічного розвитку, оскільки значний розрив між продуктивністю праці та реальними зарплатами свідчить про потенційні дисбаланси в розподілі доходів. Для подальшого аналізу використаємо таблиці 2.1, 2.2, а також рис. 2.1. – 2.2.

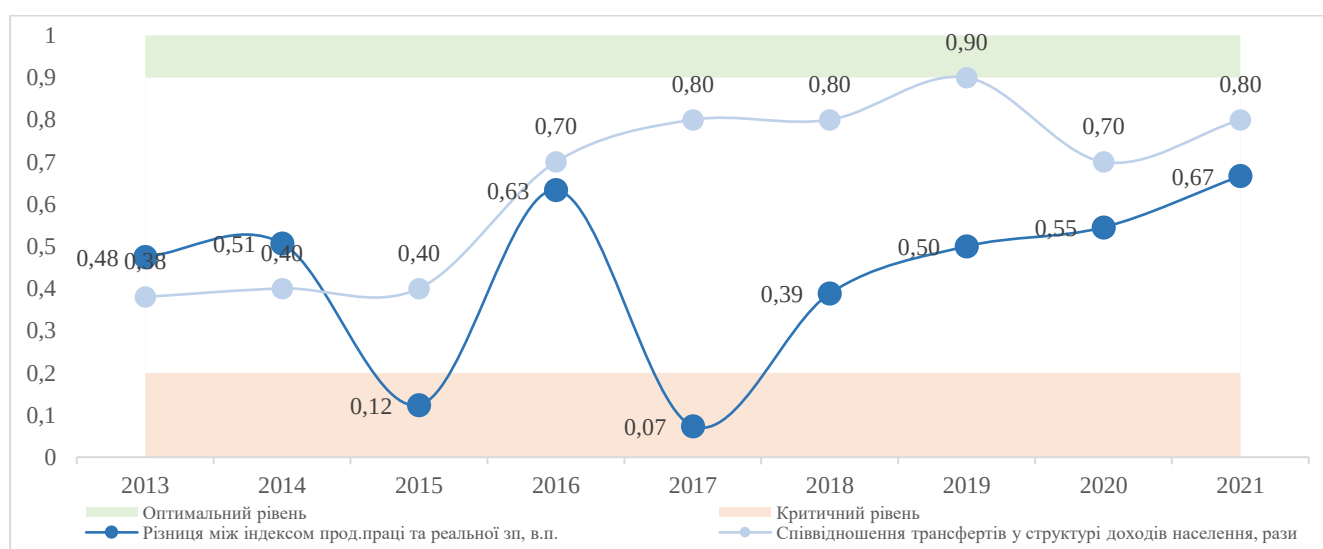


Рисунок 2.1 – Динаміка нормованих індикаторів макроекономічної безпеки, пов'язаних з доходами населення за 2013-2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

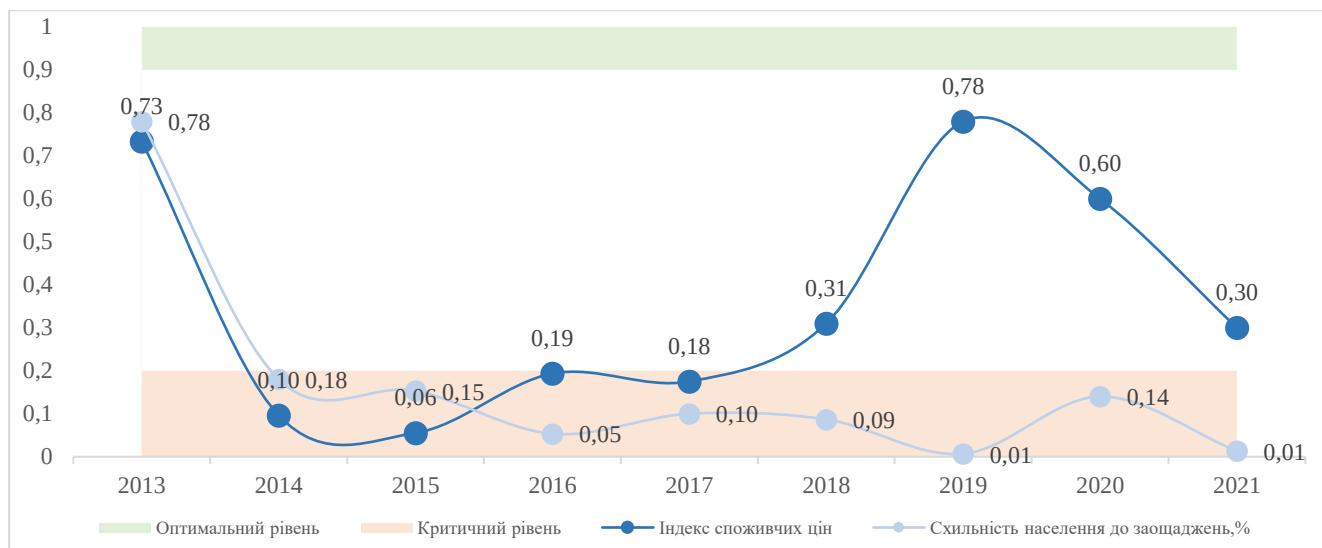


Рисунок 2.2 – Динаміка нормованих індексу споживчих цін та схильності населення до заощаджень за 2013-2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

Таким чином, фактичні дані свідчать про значну волатильність цього показника. У 2013 році він був негативним (-8,5 в.п.), що свідчить про відставання темпів зростання реальних зарплат від продуктивності праці. У 2014–2015 роках спостерігався нетиповий сплеск до +6,4 і навіть +19,4 в.п., що може пояснюватися тим, що значне падіння реальних зарплат було меншим, ніж скорочення продуктивності праці на фоні кризи, спричиненої війною на сході. Однак у наступні роки різниця знову стала негативною, така динаміка пояснюється диспропорцією між зростанням вартості життя та доходами населення. Нормовані значення демонструють критичний рівень цього індикатора в 2015 та 2017 роках (< 0,2), небезпечний та незадовільний рівень в усі інші аналізовані періоди. Незважаючи на покращення в 2016 та 2018 роках, показник залишався у зоні ризику через структурні дисбаланси [14, 15].

Далі розглянемо співвідношення обсягів заробітної плати та соціальних допомог у структурі доходів населення. Структура доходів населення є ключовим індикатором соціально-економічної безпеки, оскільки вона відображає залежність громадян від ринку праці чи соціальних трансфертів. У 2013 році співвідношення заробітної плати до соціальних допомог становило 1,09 раз, проте із початком гібридної війни у 2014 році, через зростання потреби у соціальній підтримці (зокрема, для внутрішньо переміщених осіб) і падіння зарплат, це співвідношення

почало змінюватися. У 2014–2015 роках воно залишалося відносно стабільним (1,1 рази), але вже у 2016 році спостерігалось значне зростання до 1,3 рази. Це пояснюється відновленням частини економічної активності, що дозволило збільшити частку заробітних плат у структурі доходів. У 2017–2019 роках спостерігався подальший ріст до 1,5 рази ймовірно завдяки підвищенню мінімальної заробітної плати та індексації доходів. Проте пандемія COVID-19 у 2020 році викликала тимчасове скорочення цього показника до 1,3 рази через збільшення ваги соціальних трансфертів, зумовлених державними програмами підтримки населення під час карантину. У 2021 році співвідношення повернулося до рівня 1,4 рази, що свідчить про часткове відновлення економічної активності. Нормовані значення відображають покращення ситуації (з 0,38 у 2013 році до 0,80–0,90 у 2019 році), показники 2013 та 2014 року були на критичному та небезпечному рівні, починаючи з 2016 і до 2019 показники знаходились на незадовільному та задовільному рівні і в 2019 навіть досягли оптимального. Проте у 2020 році через пандемію COVID-19 показник тимчасово знизився до 0,70, тобто знову повернулись на незадовільний рівень, але вже в 2021 повернулись на задовільний рівень [14, 16].

Перейдемо до аналізу індексу споживчих цін (ІСЦ), індикатора який є базовим показником інфляції, що має значний вплив на реальні доходи населення. У 2013 році індекс становив 0,5%, відображаючи відносно низький рівень інфляції. Проте вторгнення РФ на Схід України у 2014 році призвело до різкого зростання інфляційного тиску: ІСЦ досяг 24,9% у 2014 році та 43,3% у 2015 році. Це було спричинено обвалом гривні, зростанням вартості імпортованих товарів і загальним скороченням економічного виробництва. У 2016–2019 роках спостерігалось поступове зниження інфляції, яка у 2019 році досягла відносно стабільного рівня 4,1%. Пандемія COVID-19 у 2020 році знову створила інфляційний тиск через порушення логістичних ланцюгів та збільшення витрат на імпорт, що спричинило зростання ІСЦ до 5%. У 2021 році індекс залишався на підвищеному рівні (10%), що частково пояснюється відновленням глобальної економіки та зростанням світових цін на енергоресурси.

Нормовані значення інфляції підтверджують високі ризик у 2014–2017 роках, оскільки показник знаходився на критичному рівні та поступове покращення з 2018 до 2019 років, там показник знаходився на небезпечному та незадовільному рівнях відповідно. У 2020–2021 роках значення знизилися до 0,60 і 0,30, що вказує на певний ризик відновлення інфляційного тиску.

Схильність населення до заощаджень є важливим показником фінансової стійкості домогосподарств, тож проаналізуємо і його. У 2013 році даний показник становив 9,8%, що свідчило про достатньо високу спроможність домогосподарств акумулювати ресурси. Проте з початком гібридної війни на Сході цей показник почав різко падати, досягнувши мінімуму у 2019 році (-0,4%). Це пояснюється суттєвим скороченням реальних доходів населення, коли громадяни були змушені використовувати заощадження для поточного споживання. У 2020 році пандемія COVID-19 стала поворотним моментом для цього показника. Через обмеження споживання під час карантинів, а також загальну невизначеність, схильність до заощаджень зросла до 2,1%, а у 2021 році знову впала до 0,2%. Нормовані значення свідчать про задовільний рівень безпеки за даним показником в 2013 році та критичним рівнем у всі наступні, до того ж у 2019 та 2021 даний показник знаходився фактично на межі абсолютно небезпечного рівня. Нормовані значення підтверджують, що цей показник був у зоні ризику у 2013–2019 роках ($0,78 \rightarrow 0,01$), але значно покращився у 2020–2021 роках [14, 17].

Наступним кроком перейдемо до аналізу стану ринку праці, оскільки саме зайнятість населення є фундаментальним аспектом макроекономічної безпеки, адже стабільна зайнятість забезпечує економічний добробут домогосподарств, сприяє соціальній стабільності та формує базу для економічного зростання. Оцінка рівня безпеки на основі таких індикаторів, як рівень безробіття за методологією МОП та рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), дає змогу виявити ризики та тенденції в економіці, особливо у періоди криз, таких як гібридна війна на сході України (з 2014 року) та пандемія COVID-19 (з 2020 року). Будемо проводити аналіз ґрунтоуючись на даних з табл. 2.1, 2.2, а також рис. 2.3.

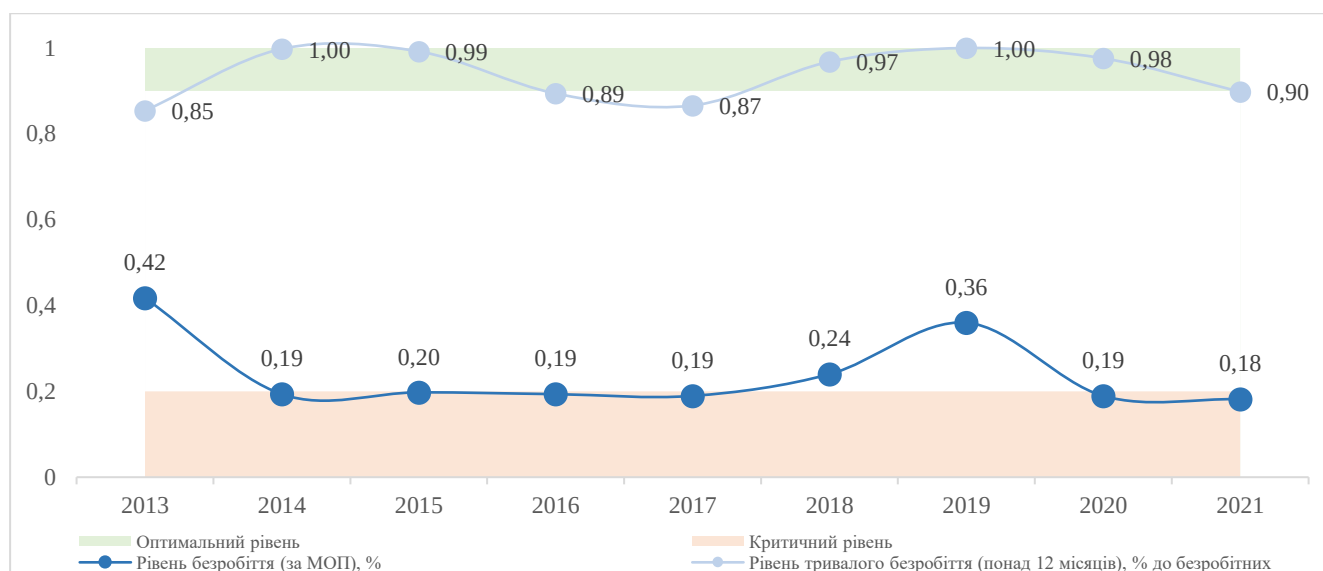


Рисунок 2.3 – Динаміка нормованих індикаторів макроекономічної безпеки, пов'язаних з зайнятістю населення за 2013-2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

У 2013 році рівень безробіття в Україні становив 7,3%, що наближається до прийнятного рівня для країн із трансформаційною економікою. Однак початок гібридної війни у 2014 році призвів до зростання показника до 9,3% у 2014 році, який залишався на високому рівні до 2021 року, коли він досяг 9,9%. Ці тенденції вказують на системні проблеми в економіці, зокрема втрату робочих місць у промисловості, сільському господарстві та малому бізнесі через окупацію територій, економічну кризу та міграцію працездатного населення.

Нормовані значення рівня безробіття підтверджують критичний стан макроекономічної безпеки у 2014–2021 роках. У 2013 році цей індикатор становив 0,42, що відповідає незадовільному рівню безпеки. Після початку військових дій значення впало до 0,19 у 2014 році, що відповідає критичному рівню. У 2021 році цей індикатор досяг 0,18, що свідчить про перебування рівня безробіття у зоні ризику [7, 14, 16].

У 2013 році частка довгострокового безробіття серед усіх безробітних становила 27,3%. У 2014–2015 роках цей показник знизився до 20,1–20,4%, що може здаватися позитивним трендом, однак це було пов'язано не з реальним покращенням ситуації на ринку праці, а з міграцією безробітних за кордон, що зменшило кількість офіційно зареєстрованих довгострокових безробітних.

Починаючи з 2016 року, частка тривалого безробіття почала зростати, досягнувши 26,7% у 2017 році та залишаючись на високому рівні (21,2–25,1%) у 2020–2021 роках. Нормовані значення демонструють, що у 2013 році цей індикатор був близьким до оптимального рівня (0,85), однак із початком війни значення зросло до 1,0 у 2014 році, вказуючи на задовільний рівень безпеки. У 2016–2021 роках нормоване значення коливалося між 0,87 і 0,98, що свідчить про наближення до небезпечного рівня.

Наступним кроком перейдемо до аналізу індикаторів, які пов'язані із валовим внутрішнім продуктом (ВВП), оскільки вони є основою для оцінки макроекономічної безпеки країни і відображають економічну продуктивність, зовнішню стійкість та добробут населення. Динаміка показників, таких як сальдо поточного рахунку платіжного балансу, відношення ВВП на душу населення до рівня країн ЄС, частка наявного доходу у ВВП та різниця темпів зростання ВВП України та країн, що розвиваються, дозволяє оцінити стійкість економіки України в умовах гібридної війни на Сході країни (з 2014 року) та впливу глобальної пандемії COVID-19 у 2020 році. Для аналізу використаємо дані з таб. 2.1, 2.2, а також з рис. 2.4.

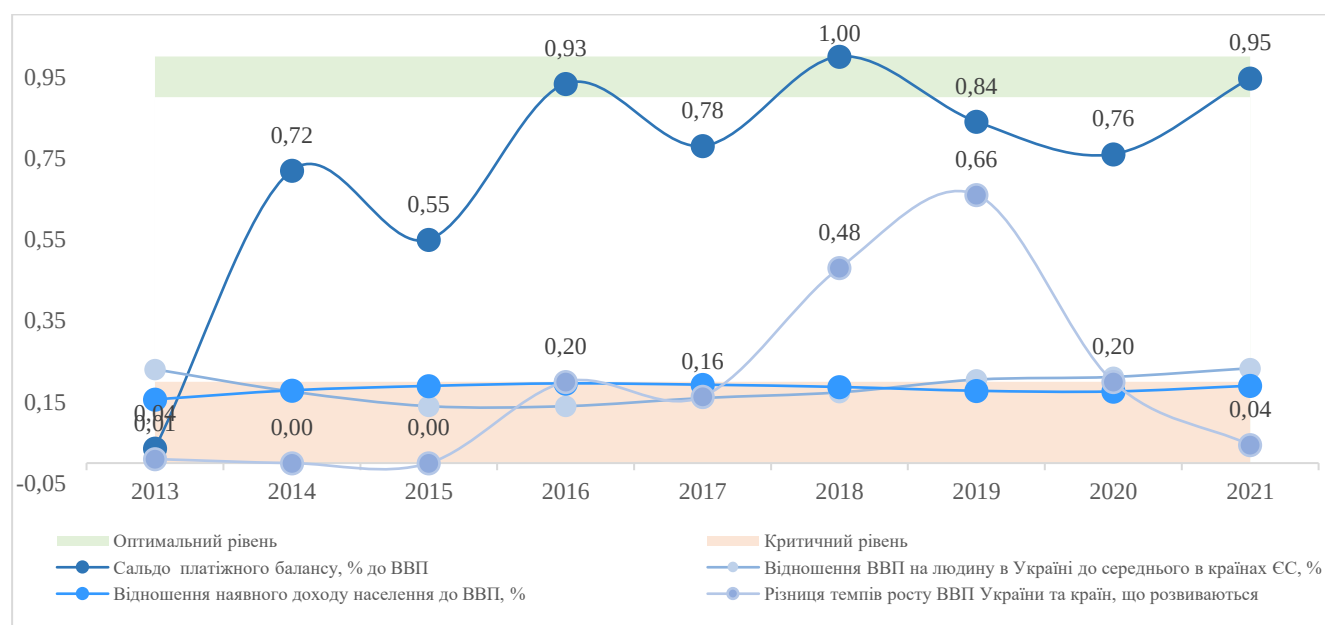


Рисунок 2.4 – Динаміка нормованих індикаторів макроекономічної безпеки, пов'язаних з ВВП за 2013–2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

У 2013 році сальдо платіжного балансу становило -8,7% до ВВП, що є глибоко негативним показником і вказує на суттєву залежність від імпорту та низьку експортну спроможність. У 2014 році дефіцит скоротився до -3,4%, що пояснюється різким скороченням імпорту через економічну кризу. Найкращий результат було досягнуто у 2015 році, коли сальдо стало позитивним (5,5%), однак це було тимчасовим явищем, пов'язаним із девальвацією гривні. У 2020 році знову спостерігався профіцит (3,4%) через скорочення імпорту під час пандемії, але у 2021 році показник повернувся до дефіциту (-1,9%). Нормовані значення демонструють значне коливання: у 2013 році — 0,04 (мінімальний рівень безпеки), у 2015 році — 0,55 (незадовільний рівень). У 2020 році індикатор досяг 0,76, що відповідає задовільному рівню, але у 2021 році знизився до 0,95 (на межі задовільного рівня) [14, 17].

Відношення ВВП на душу населення до середнього значення країн ЄС знизилось з 12,3% у 2013 році до 7% у 2015 році через економічний шок, викликаний війною та девальвацією гривні. Після 2016 року відбулося поступове зростання, досягнувши 12,5% у 2021 році. Однак, навіть ці значення залишаються значно нижчими за середні показники країн ЄС, що свідчить про низький рівень економічного розвитку. Нормовані значення вказують на постійну кризу: з 0,23 у 2013 році (на межі небезпечного рівня) до 0,14 у 2015–2016 роках (критичний рівень). У 2021 році нормоване значення зросло до 0,23, але воно все ще залишається в зоні небезпеки.

Відношення наявного доходу населення до ВВП демонструє поступове зниження: з 83% у 2013 році до 66,3% у 2016 році, після чого спостерігалось незначне покращення (до 73,8% у 2020 році), але у 2021 році він знову впав до 68,3%. Зниження частки наявного доходу свідчить про слабкість механізмів перерозподілу доходів, низьку купівельну спроможність населення та зростання нерівності. У 2013 році показник був на мінімальному рівні безпеки (0,16), а у 2016–2021 роках значення стабілізувалося на рівні 0,18–0,20, що відповідає критичному або небезпечному рівню.

Значна різниця темпів зростання ВВП України та країн, що розвиваються спостерігалася у 2013–2015 роках (-5% у 2013 році та -14,2% у 2015 році), що свідчить про серйозне відставання України від інших країн, що розвиваються. У 2019 році різниця скоротилася до -0,4%, але з початком пандемії знову зросла до -3,5% у 2021 році. У 2013–2015 роках нормовані значення становили 0,01–0,00, що відповідає мінімальному рівню безпеки. У 2019 році показник досяг 0,66 (незадовільний рівень), але у 2021 році впав до 0,04, що вказує на повернення до критичного стану.

Тіньова економіка є критичним викликом для економічної безпеки держави, адже її існування впливає на податкові надходження, зменшує прозорість економіки та створює нерівні умови для бізнесу, тож в якості наступного кроку проаналізуємо ключові показники тіньової економіки: зайнятість населення у неформальному секторі економіки, рівень тінізації економіки % до ВВП. Ці показники представлені в таблицях 2.1 та 2.2 та рис. 2.5.

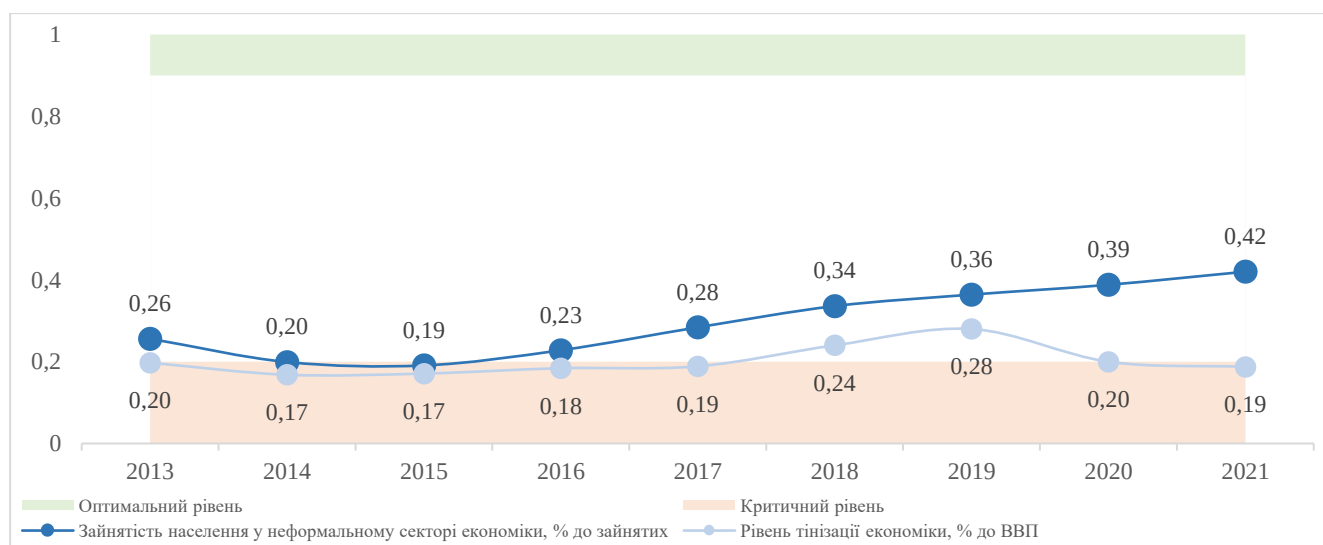


Рисунок 2.5 – Динаміка нормованих індикаторів макроекономічної безпеки, пов'язаних з тіньовою економікою за 2013-2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

Тож, у 2013 році 23,6% зайнятого населення працювало у неформальному секторі. У 2014–2015 роках цей показник збільшився до 26,2% через економічну кризу, викликану війною та значним скороченням офіційного ринку праці. Починаючи з 2016 року, спостерігається поступове зниження частки неформальної

зайнятості — до 19,5% у 2021 році, що пояснюється частковою стабілізацією економіки та створенням умов для офіційного працевлаштування. Нормовані значення демонструють покращення: у 2013 році індикатор становив 0,26 (небезпечний рівень безпеки), у 2015 році — 0,19 (критичний рівень), а у 2021 році — 0,42, що відповідає наближенню до задовільного рівня. Зниження тіньової зайнятості сприяє зміцненню економічної безпеки.

Рівень тінізації економіки в Україні у 2013 році становив 30,4% ВВП, що свідчить про значний рівень економічної нестабільності. У 2014 році він зріс до 35,7%, що стало наслідком воєнних дій, падіння ВВП та зростання недовіри до фінансових інституцій. Починаючи з 2016 року, рівень тінізації поступово зменшувався і досяг 28% у 2019 році. Проте у 2020 році він знову зріс до 30% через економічну невизначеність, викликану пандемією COVID-19, а у 2021 році — до 32%. Нормовані значення залишалися у зоні критичного та небезпечного рівня протягом аналізованого періоду. У 2013 році показник становив 0,20, у 2014–2015 роках — 0,17 (критичний рівень), а у 2019 році він досяг 0,28 (на межі небезпечного рівня). У 2021 році нормоване значення знову знизилося до 0,19, вказуючи на повернення до критичного стану [16, 18].

Проаналізувавши окремо кожен з загальноприйнятих індикаторів макроекономічної безпеки, перейдемо до оцінки динаміки інтегральних показників макроекономічної та економічної безпеки (табл.2.3), динаміка зображена на рис. 2.6.

Таблиця 2.3 – Інтегральні показники макроекономічної та економічної безпеки за 2013-2021 р.

Індикатори	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Інтегральний показник економічної безпеки	0,47	0,45	0,43	0,48	0,47	0,48	0,49	0,48	0,47
Інтегральний субіндекс макроекономічної безпеки	0,38	0,33	0,27	0,39	0,34	0,44	0,51	0,43	0,42

Джерело: розраховано автором за даними [14]

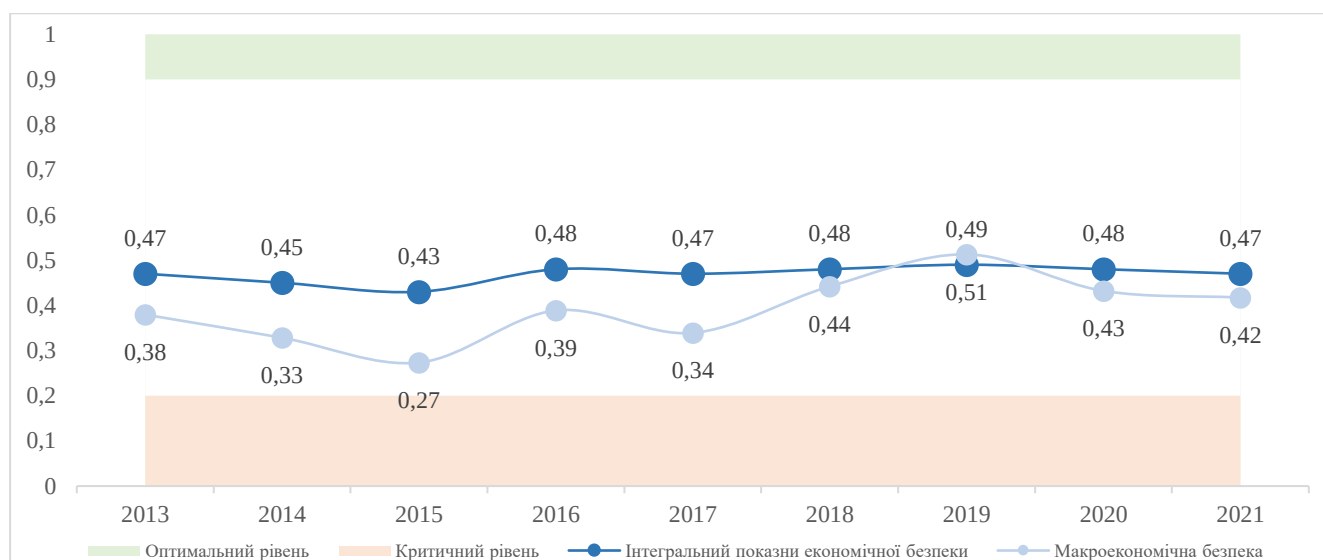


Рисунок 2.6 – Динаміка інтегральної оцінки економічної та макроекономічної безпеки за 2013–2021р.

Джерело: розраховано автором за даними [14]

Макроекономічна безпека оцінює стабільність економіки через аналіз основних макроекономічних параметрів. Вона є ключовим показником, що відображає загальний стан економіки та її здатність витримувати кризові ситуації. У 2013 році рівень макроекономічної безпеки становив 0,38, що відповідає небезпечному рівню безпеки. Основними проблемами були високий дефіцит бюджету, значний державний борг та залежність від зовнішнього фінансування. У 2014 році показник знизився до 0,33, а у 2015 році — до 0,27, що вказує на абсолютно небезпечний рівень безпеки. Це було зумовлено значним падінням ВВП (понад 9% у 2015 році), девальвацією гривні та кризою у банківському секторі.

У 2016 році макроекономічна безпека покращилася до 0,39 через стабілізацію державного фінансування та зростання ВВП (на 2,4% після попереднього спаду). У 2018–2019 роках спостерігався подальший приріст показника до 0,44 та 0,51, що відповідає переходу до незадовільного рівня безпеки. Це пов'язано зі зниженням інфляції, стабілізацією курсу гривні та нарощуванням міжнародних резервів. Пандемія COVID-19 у 2020 році призвела до погіршення макроекономічної ситуації, і показник знизився до 0,43. У 2021 році він залишався майже на тому ж рівні (0,42). Показник макроекономічної безпеки протягом 2013–2021 років

коливався від абсолютно небезпечного до незадовільного рівня. Єдиний рік, коли показник сягнув близького до задовільного рівня (0,8), — це 2019 рік.

Інтегральний показник економічної безпеки (ІПЕБ) є агрегованим індикатором, який узагальнює стан різних сфер економіки, включаючи макроекономічну, інвестиційну, соціальну, фінансову та інші. У 2013 році ІПЕБ становив 0,47, що відповідає незадовільному рівню безпеки. Економіка України залишалася вразливою через недостатню диверсифікацію та високий рівень корупції. Починаючи з 2014 року, значення індикатора зменшилося до 0,45 і у 2015 році — до 0,43, що свідчить про погіршення стану економіки через військові дії, втрату частини територій, скорочення експорту та девальвацію гривні. У 2016 році ІПЕБ знову зріс до 0,48, що пояснюється частковою стабілізацією економіки на фоні структурних реформ, зокрема у сфері державних фінансів. У 2019 році показник досяг 0,49, що є найвищим значенням за аналізований період і вказує на незадовільно-задовільний рівень безпеки. Пандемія COVID-19 у 2020 році спричинила зниження показника до 0,48, а у 2021 році значення знову зменшилося до 0,47, що свідчить про тривалий вплив економічної нестабільності, викликаной пандемією та війною.

Протягом усього періоду показник залишався у зоні незадовільного рівня економічної безпеки (0,4–0,6), що свідчить про те, що економіка України перебувала під постійним впливом значних внутрішніх і зовнішніх загроз. Тобто, загалом бачимо, що вже в період 2013–2021 р. індикатори перебували переважно на критичному, небезпечному та незадовільному рівнях, що не є бажаним для економічної системи, таким чином одержали розуміння, що і до повномасштабного вторгнення стан економіки був незадовільним [16, 17].

Наступним кроком авжеж необхідно проаналізувати поточні показники за 2022–2023 р. та ключові ризики та загрози макроекономічній безпеці. Через труднощі зі збором та розповсюдженням певних показників державна служба статистики та інші установи по збору даних не надають дані по усіх індикаторів, то ж стан рівня макроекономічної безпеки після повномасштабного вторгнення, а

саме в період з 2022 по 2023 роки будемо оцінювати по певних ключових індикаторах, наведених в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Індикатори макроекономічної безпеки за 2022-2023 р.

Індикатори	2022			2023		
	Фактичний	Нормований	Рівень безпеки	Фактичний	Нормований	Рівень безпеки
Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року), в.п.	26,6	0,09	мінімальний	5,1	0,59	небезпечний
Реальний темп приросту ВВП, в.п.	-28,8	0,00	мінімальний	5,3	0,93	оптимальний
Рівень безробіття (за методологією МОП), %	25	0,072	мінімальний	20,17	0,089	мінімальний
Схильність населення до заощаджень, відсотків	0,16	0,011	мінімальний	0,18	0,012	мінімальний

Джерело: розраховано автором за даними [19]

Розпочнемо з ІСЦ, так, у 2022 році рівень інфляції сягнув 26,6%, що є прямим наслідком руйнівного впливу війни. Зростання цін було викликане низкою факторів: порушенням ланцюгів постачання, логістичними труднощами, девальвацією гривні та скороченням пропозиції на внутрішньому ринку. Нормований рівень індикатора (0,09) відображає мінімальний рівень безпеки, що характерно для економік, які перебувають в шокових станах. У 2023 році інфляція знизилася до 5,1%, що можна пов'язати зі стабілізацією фінансової системи, ефективною політикою Національного банку України (НБУ) та поступовим відновленням економічної активності. Проте нормований показник (0,59) і далі свідчить про небезпечний рівень економічної безпеки, що вказує на вразливість до потенційних інфляційних шоків.

Що ж до, реального темпу приросту ВВП, то економічний спад у 2022 році (-28,8%) став найбільшим в історії незалежної України, зумовленим широкомасштабними бойовими діями, втратою територій, руйнуванням інфраструктури та зменшенням споживчого та інвестиційного попиту. За цих умов нормований показник дорівнював 0, що свідчить про мінімальний рівень безпеки. Попри це, у 2023 році реальний ВВП зріс на 5,3%, що є позитивним сигналом і у нормованому вигляді відповідає близькому до оптимального рівня. Відновлення пояснюється адаптацією бізнесу до умов війни, збільшенням міжнародної фінансової підтримки та запуском програм реконструкції.

Рівень безробіття у 2022 році зріс до 25%, що стало наслідком масового переміщення населення, скорочення економічної активності в регіонах, які постраждали від бойових дій, та руйнування робочих місць. Нормований індикатор (0,072) відображає мінімальний рівень безпеки. У 2023 році ситуація дещо покращилася: рівень безробіття скоротився до 20,17%. Це може бути пов'язано з відновленням діяльності бізнесів у більш безпечних регіонах, підтримкою малого та середнього підприємництва, а також активізацією програм працевлаштування. Проте нормований рівень (0,089) все ще залишається в межах мінімальної безпеки, що свідчить про незадовільний стан ринку праці.

Якщо говорити про схильність населення до заощаджень, то у 2022 році частка заощаджень становила лише 0,16% доходів, що є неймовірно низьким показником. Це пояснюється падінням реальних доходів, інфляцією, зниженням довіри до банківської системи та необхідністю населення покривати поточні витрати за рахунок накопичень. Мінімальний рівень безпеки (0,011) відображає гостру кризу в системі управління фінансами. У 2023 році схильність до заощаджень трохи збільшилась (0,18%), що вказує на тривалу економічну невизначеність і низьку фінансову спроможність домогосподарств. Нормований індикатор (0,012) підтверджує вразливість населення до економічних потрясінь.

Результати аналізу макроекономічних індикаторів вказують на складну динаміку в умовах повномасштабного вторгнення рф. Попри деякі позитивні зрушення, такі як сповільнення інфляції та відновлення економічного зростання, низькі показники у сфері безробіття та заощаджень свідчать про необхідність активних заходів для зміцнення економічної безпеки. Для представлення рекомендацій необхідно також розглянути і головні ризики та загрози макроекономічній безпеці.

Тож, розглянемо головні загрози макроекономічній безпеці на даний період [20, 21]:

Різка падіння економічної активності. Україна зіткнулася зі значним зниженням економічної активності, зумовленим бойовими діями на великих територіях. Зруйнована інфраструктура, зокрема в Донецькій, Луганській,

Херсонській та Запорізькій областях, призвела до втрати доступу до ключових ресурсів і виробничих потужностей. Відсутність безпечних умов для ведення бізнесу на цих територіях змусила багато підприємств призупинити діяльність або повністю припинити її. Основний удар припав на сектори з високою доданою вартістю, такі як металургія та машинобудування, які традиційно генерували значну частку експортного доходу країни, через що в 2022 році прослідковується рекордне скорочення ВВП. Навіть адаптація бізнесу до нових реалій у 2023 році дозволила лише частково стабілізувати економіку.

Економічний спад, спричинений руйнуванням інфраструктури та втратами підприємств, створює значні перешкоди для післявоєнного відновлення. У короткостроковій перспективі це означає зниження доходів державного бюджету та зростання залежності від зовнішнього фінансування. У майбутньому таке зниження ставить під загрозу макроекономічну стійкість. Якщо держава не зможе відновити інфраструктуру й активізувати економічну діяльність, це ускладнить створення робочих місць, стимулювання інвестицій та забезпечення соціальної стабільності. Поглиблення нерівності між регіонами може стати додатковим фактором нестабільності [20, 21].

Відплив капіталу та релокація бізнесу за кордон. Війна створила не лише внутрішні ризики, а й спричинила масштабну втрату капіталу. Через загрози безпеці значна кількість підприємств перенесла свої потужності за кордон, насамперед до сусідніх країн Європейського Союзу, таких як Польща, Чехія та Румунія. Цей процес супроводжувався відпливом фінансових ресурсів, зокрема через доларизацію економіки, оскільки компанії та громадяни зберігали активи у твердій валюті. Релокація бізнесу має двоякий ефект: з одного боку, це зменшує ризики для конкретних підприємств, але з іншого – позбавляє українську економіку джерел податкових надходжень і робочих місць. Наслідки такого процесу матимуть довгостроковий характер, оскільки повернення капіталу до України після війни вимагатиме суттєвих зусиль та інвестиційних стимулів. На макrorівні це підсилює фінансову вразливість України, оскільки виведення капіталу з країни зменшує валютні резерви, посилює тиск на гривню та створює додаткові ризики

для платіжного балансу. У перспективі це може перешкоджати доступу до міжнародних ринків капіталу через зниження довіри інвесторів [20, 21].

Суттєве скорочення інвестиційної активності. Інвестиції, які є основою для економічного зростання, також зазнали суттєвого спаду. Основними причинами є висока невизначеність через триваючу війну, руйнування ключових інфраструктурних об'єктів і складнощі з доступом до кредитних ресурсів. Рівень прямих іноземних інвестицій знизився до рекордно низького рівня, що ускладнює процес модернізації виробничих потужностей і конкурентоспроможності на міжнародному ринку. Критичне зниження інвестицій не лише сповільнює економічний розвиток у короткостроковій перспективі, але й створює ризик стагнації післявоєнного відновлення. Без суттєвих впливань капіталу у пріоритетні галузі, такі як енергетика, транспорт та інформаційні технології, Україні буде важко підтримувати сталий розвиток у майбутньому.

Критичне зниження обсягів кредитного фінансування. З початком повномасштабної війни банківський сектор України зазнав значного тиску. Фінансова нестабільність, зростання кредитних ризиків і зниження платоспроможності бізнесу й населення призвели до скорочення кредитної активності. Основним чинником стало посилення ризиків неповернення позик через втрати активів у зоні бойових дій та загальне падіння економічної активності.

Обмеження доступу до кредитного фінансування знижує здатність підприємств підтримувати обігові кошти, модернізувати обладнання та відновлювати виробництво. У довгостроковій перспективі це може спричинити втрату конкурентоспроможності українських компаній на світовому ринку, подальше скорочення робочих місць і уповільнення економічного зростання. Низький рівень інвестиційного кредитування створює замкнуте коло, у якому підприємства не мають ресурсів для розвитку, що ще більше послаблює економіку.

Скорочення трудового потенціалу через міграцію та втрати населення. Масштабні військові дії спричинили інтенсивні міграційні процеси. За даними міжнародних організацій, мільйони українців виїхали за кордон у пошуках безпеки. Водночас значна частка внутрішньо переміщених осіб (ВПО) зосереджена у

відносно безпечних регіонах країни, що також створює дисбаланс у розподілі робочої сили. Додатково, людські втрати серед цивільного населення є непоправною втратою для трудового потенціалу.

Зменшення кількості працездатного населення ставить під загрозу відновлення економіки після війни. Відтік висококваліфікованих працівників за кордон ускладнить модернізацію економіки та інноваційний розвиток. Крім того, зменшення споживчої бази через демографічні втрати послаблює внутрішній ринок, що може затримати післявоєнну стабілізацію [20, 21].

Зростання інфляції. Інфляція в Україні значно прискорилося внаслідок порушення ланцюгів постачання, збільшення витрат на енергоносії та дефіциту певних товарів. Емісія гривні для фінансування військових витрат також сприяла підвищенню цін. Крім того, девальвація національної валюти підсилювала інфляційний тиск через подорожчання імпортованих товарів.

Тривала висока інфляція підриває купівельну спроможність населення, що у свою чергу послаблює внутрішній попит. Це може уповільнити економічне зростання, оскільки більшість підприємств орієнтована на внутрішній ринок. У перспективі високий рівень інфляції ускладнює доступ до зовнішніх фінансових ресурсів, оскільки інвестори вважають це сигналом про фінансову нестабільність країни.

Зниження приватного споживання. Скорочення доходів населення через втрату робочих місць і зростання витрат на основні потреби значно знизило рівень приватного споживання. Крім того, психологічна невпевненість у майбутньому спонукає людей обмежувати витрати та зосереджуватись на заощадженнях.

Зниження споживання є прямим викликом для економіки, оскільки цей показник становить значну частину ВВП. Без відновлення споживчої активності економіка залишатиметься у стані стагнації. Брак внутрішнього попиту також стримує відновлення підприємств, які орієнтовані на ринок України, що уповільнює темпи економічного відновлення загалом [20, 21].

Розглянуті ризики мають взаємопов'язаний характер і створюють значні загрози для економічного відновлення України. Для їх подолання необхідні

комплексні заходи, спрямовані на активізацію кредитування, підтримку трудового потенціалу, контроль інфляції та стимулювання споживання. Вирішення цих проблем стане ключовим фактором успішної післявоєнної стабілізації та забезпечення макроекономічної безпеки держави.

2.2 Виявлення ключових чинників впливу на рівень макроекономічної безпеки

Для подальшої розробки інструментарію аналітики та системної діагностики макроекономічної безпеки необхідно обрати ключові індикатори макроекономічної безпеки, для яких будемо будувати модель, для цього оцінимо ступінь впливу усіх індикаторів та їх важливість і оберемо найбільш значимі. Будемо робити це в декілька етапів: спочатку проаналізуємо взаємну кореляцію індикаторів, далі оцінимо їх важливість відповідно до методичних рекомендацій Міністерства економіки, потім оцінимо вплив описаних в попередньому розділі загроз на конкретні показники і на основі усіх попередніх оцінок оберемо перелік найбільш важливих індикаторів.

В попередньому розділі вже обговорювали, що сталого переліку в науковій літературі немає і навіть органи державної влади і стратегічного планування виділяють різні переліки, тож сформуємо перелік найбільш часто використовуваних індикаторів, до яких віднесемо [7, 8 ,9]:

- Різниця між індексами продуктивності праці в Україні та реальної середньомісячної заробітної плати, % пунктів;
- Рівень «тінізації» економіки, % ВВП;
- Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України, % ВВП;
- Рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці), %;
- Різниця темпів зростання ВВП України та темпів зростання економік країн, що розвиваються, % пунктів;
- Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року);
- Відношення наявного доходу населення до ВВП, %;

- Схильність населення до заощаджень, %;
- Відношення обсягів заробітної плати до обсягів соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів, разів;
- Темп приросту реального ВВП, %.

Також є і інші показники, але вони зустрічаються рідше і деякі з них тісно пов'язані з основними індикаторами, які включили до списку вище, до додаткових показників включимо:

- Індекс фізичного обсягу валового внутрішнього продукту, %;
- Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одного зайнятого, %;
- Узагальнена продуктивність (випуск на одиницю продуктивної потужності);
- Рівень технології виробництва (частка ВВП у випуску), %;
- Рівень використання потенційних можливостей (потенційного ВВП повного завантаження макрофакторів), %;
- Рівень тіньового завантаження капіталу, %;
- Рівень тіньового проміжного споживання, % до офіційного;
- Рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), відсотків до загальної чисельності безробітних;
- Відношення обсягу ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27, %;
- Зайнятість населення в неформальному секторі економіки, відсотків до загальної чисельності зайнятих.

Тепер для індикаторів, які зустрічаються найчастіше побудуємо матрицю попарної кореляції, аби виключити індикатори, які дуже корелюють між собою. Підготуємо табл. 2.5, з динамікою по індикаторах.

Таблиця 2.5. Динаміка обраних індикаторів за 2013-2021 р.

Індикатори	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
(I1) Різниця між індексом прод.праці та реальної середньомісячної зп, в.п.	-8,5	6,4	19,4	-5,5	-16	-10,3	-8	-7,1	-5
(I2) Рівень тінізації економіки, % до ВВП	30,4	35,7	35,1	32,6	31,8	29	28	30	32
(I3) Сальдо поточного рахунку платіжного балансу, % до ВВП	-8,7	-3,4	5,5	-2	-3,1	-4,9	-2,7	3,4	-1,9
(I4) Рівень безробіття (за МОП), %	7,3	9,3	9,1	9,3	9,5	8,8	8,2	9,5	9,9
(I5) Різниця темпів росту ВВП України та темпів росту країн, що розвиваються	-5	-11,3	-14,2	-2	-2,2	-1,3	-0,4	-2	-3,5
(I6) Індекс споживчих цін	0,5	24,9	43,3	12,4	13,7	9,8	4,1	5	10
(I7) Відношення наявного доходу населення до ВВП, %	83	72,6	68,5	66,3	67,4	69,4	73,1	73,8	68,3
(I8) Схильність населення до заощаджень,%	9,8	2,7	2,3	0,8	1,5	1,3	-0,4	2,1	0,2
(I9) Співвідношення обсягів заробітної плати та соц.допомог та інших трансфертів у загальній структурі доходів населення, рази	1,09	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
(I10) Темп приросту реального ВВП, %	0	-6,6	-9,8	2,4	2,4	3,5	3,2	-3,8	3,4

Джерело: [14]

За даними з табл. 2.5 порахуємо попарні коефіцієнти кореляції Пірсона, розраховані дані представлено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Матриця парної кореляції індикаторів макроекономічної безпеки

Індикатори	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
I1	1	0,737	0,586	0,129	-0,914	0,873	-0,117	0,008	-0,652	-0,852
I2	0,737	1	0,340	0,422	-0,847	0,812	-0,293	0,045	-0,678	-0,695
I3	0,586	0,340	1	0,562	-0,374	0,600	-0,461	-0,458	-0,065	-0,594
I4	0,129	0,422	0,562	1	-0,067	0,349	-0,791	-0,686	0,239	-0,101
I5	-0,914	-0,847	-0,374	-0,067	1	-0,864	-0,022	-0,250	0,811	0,883
I6	0,873	0,812	0,600	0,349	-0,864	1	-0,442	-0,169	-0,495	-0,752
I7	-0,117	-0,293	-0,461	-0,791	-0,022	-0,442	1	0,830	-0,421	-0,112
I8	0,008	0,045	-0,458	-0,686	-0,250	-0,169	0,830	1	-0,695	-0,226
I9	-0,652	-0,678	-0,065	0,239	0,811	-0,495	-0,421	-0,695	1	0,778
I10	-0,852	-0,695	-0,594	-0,101	0,883	-0,752	-0,112	-0,226	0,778	1

Джерело: розраховано автором за даними [14]

Аналізуючи матрицю парної кореляції індикаторів макроекономічної безпеки, ми можемо відзначити значущі взаємозв'язки між різними показниками та ідентифікувати ті, які мають сильну кореляцію, що може бути підставою для подальшого виключення певних параметрів через їх високу взаємозалежність.

Помітна сильна позитивна кореляція між показниками I1 та I6 (0,873), що вказує на тісний зв'язок між різницею індексу продуктивності праці та реальної середньомісячної зарплати та індексом споживчих цін. Це логічно, адже ці показники обидва відображають економічні дисбаланси, які можуть виникати через інфляційні процеси або нерівномірний розподіл доходів.

Також має місце сильна негативна кореляція між I1 та I5 (-0,914), це свідчить про те, що зі збільшенням різниці між індексом продуктивності праці та середньомісячною зарплатою темпи зростання ВВП України, порівняно з країнами, що розвиваються, зменшуються.

I5 в свою чергу має високу кореляцію з I10 (0,883). Вони обидва відображають темпи економічного розвитку і, ймовірно, взаємозамінні в контексті аналізу.

Має місце також сильна кореляція між I7 та I8 (0,830), що вказує на взаємозв'язок між відношенням наявного доходу населення до ВВП та схильністю населення до заощаджень. Ці показники можуть дублювати один одного за суттю, оскільки високі доходи часто ведуть до більшої схильності до заощаджень.

Показники I2 (рівень тінізації економіки) та I6 (індекс споживчих цін) мають високий позитивний кореляційний зв'язок (0,812). Це свідчить, що пришвидшені темпи інфляції пов'язані з рівнем тіньової економіки, адже обидва явища притаманні кризовим періодам, тому можливо слід залишити лише один із цих параметрів для зменшення дублювання впливу.

Значення кореляції між різницею індексу продуктивності праці та реальної середньомісячної зарплати (I1) і темпом приросту реального ВВП (I10) становить - 0,852. Це вказує на сильний зворотний зв'язок: зростання різниці між продуктивністю та оплатою праці супроводжується уповільненням економічного зростання. Така взаємозалежність є економічно обґрунтованою, оскільки низький

рівень заробітних плат відносно продуктивності зменшує купівельну спроможність населення, що впливає на економічну активність.

Кореляція між рівнем тінізації економіки (I2) та різницею темпів росту ВВП України і країн, що розвиваються (I5) становить -0,847. Висока негативна залежність показує, що зростання тінізації економіки гальмує темпи економічного розвитку порівняно з іншими країнами, що розвиваються. Це підтверджує важливість обох показників, але через високий взаємозв'язок можливе виключення одного з них.

Кореляція між I5 (різниця темпів зростання ВВП) та I6 (індекс споживчих цін) становить -0,864. Це вказує на те, що високі темпи інфляції (які вимірюються індексом споживчих цін) суттєво уповільнюють темпи економічного зростання України порівняно з країнами, що розвиваються. Цей зв'язок посилює аргументацію про дублювання інформації між цими індикаторами.

Кореляція між I5 (різниця темпів росту ВВП) та I9 (співвідношення заробітної плати та соціальних трансфертів) дорівнює 0,811. Цей позитивний зв'язок може свідчити про те, що збільшення частки заробітних плат у доходах населення сприяє економічному зростанню. Однак для узагальненого аналізу можна обмежитися I5 або I10, оскільки вони більше відображають макроекономічну динаміку.

З урахуванням одержаних в процесі аналітики результатів, можемо зробити наступні висновки:

- Показники I5 (різниця темпів зростання ВВП України та країн, що розвиваються), I9 (співвідношення заробітної плати та соцтрансфертів) та I2 (рівень тінізації економіки) варто розглянути як такі, що можуть бути виключені. Їх інформація дублюється через високу кореляцію з I10 (темпл приросту реального ВВП), I6 (індекс споживчих цін) та іншими показниками.

- I8 (схильністю до заощаджень) є більш релевантним показником порівняно з I7 (відношення доходу до ВВП) тому останній доцільно вилучити.

- I1 та I10 мають високий зворотний зв'язок, але універсальнішим показником є темп приросту ВВП, тож I1 теж варто виключити.

Тепер для оцінки важливості кожного окремого індикатора макроекономічної безпеки проаналізуємо їх вагові коефіцієнти відповідно до Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України, вагові коефіцієнти представлені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7. Вагові коефіцієнти індикаторів для розрахунку субіндексу макроекономічної безпеки

Індикатор	Ваговий коефіцієнт
Різниця між індексами продуктивності праці в Україні та реальної середньомісячної заробітної плати, відсоткових пунктів	0,0828
Рівень "тінізації" економіки, відсотків ВВП	0,095
Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України, відсотків ВВП	0,0914
Рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці), відсотків	0,0914
Рівень тривалого безробіття (понад 12 місяців), відсотків до загальної чисельності безробітних	0,0894
Різниця темпів зростання ВВП України та темпів зростання економік країн, що розвиваються, відсоткових пунктів	0,0717
Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року)	0,0854
Відношення наявного доходу населення до ВВП, відсотків	0,0837
Схильність населення до заощаджень, відсотків	0,0759
Відношення обсягів заробітної плати до обсягів соціальних допомог та інших одержаних поточних трансфертів, разів	0,0798
Відношення обсягу ВВП на одну особу в Україні до середнього значення в країнах ЄС-27, відсотків	0,0711
Зайнятість населення в неформальному секторі економіки, відсотків до загальної чисельності зайнятих	0,0824

Джерело: [7]

З таблиці бачимо, що до найважливіших індикаторів можемо віднести: Рівень «тінізації» економіки (0,0950), Сальдо поточного рахунку платіжного балансу України (0,0914) та Рівень безробіття за методологією МОП (0,0914), Рівень тривалого безробіття (0,0894), Індекс споживчих цін (0,0854), Рівень зайнятості у неформальному секторі (0,0824) та Різниця між індексами продуктивності праці та заробітної плати (0,0828).

До менш значущих індикаторів можемо віднести: Різниця темпів зростання ВВП України та країн, що розвиваються (0,0717) та Відношення обсягу ВВП на одну особу до середнього значення в країнах ЄС-27 (0,0711), а також Схильність

населення до заощаджень (0,0759) та Відношення обсягів зарплати до соц.допомоги (0,0798).

Тепер залишилось оцінити чутливість обраних індикаторів макроекономічної безпеки до найбільш суттєвих загроз та ризиків (їх детально обговорювали в попередньому підрозділі), оцінювати чутливість будемо як за безпосереднім впливом кризи, так і за її довгостроковими наслідками. Детально проаналізуємо кожен індикатор [20,21]:

1. Різниця між індексом продуктивності праці та реальної середньомісячної зарплати (I1)

Цей індикатор відображає ефективність праці в країні порівняно з рівнем заробітних плат, отже різке зниження економічної активності, скорочення виробничих потужностей та втрати робочих місць через війни можуть призвести до значного зниження продуктивності праці, навіть якщо заробітні плати залишаються стабільними або зростають через інфляцію. Високий рівень безробіття та міграція трудових ресурсів, зокрема релокація бізнесу за кордон, можуть призвести до ще більшої диференціації між заробітною платою та ефективністю праці. Таким чином, цей індикатор є достатньо чутливим до економічного спаду та міграційних процесів (оцінка - 0.6).

2. Рівень тінізації економіки (I2)

Зростання тіньової економіки є характерним наслідком економічної нестабільності, високих податків або невизначеності в правовій системі. У кризові періоди, такі як війна, зростає ймовірність зростання тіньового сектора через зменшення довіри до державних інституцій, неефективність адміністративного контролю та відсутність контролю за дотриманням податкових зобов'язань. Відплив капіталу та зниження інвестиційної активності можуть стимулювати бізнеси шукати альтернативи в тіні, щоб знизити витрати або уникнути адміністративних перешкод [20, 21]. Тож, цей індикатор є досить чутливим до економічних спадів та змін у бізнес-середовищі (оцінка – 0,6).

3. Сальдо поточного рахунку платіжного балансу (I3)

Сальдо поточного рахунку відображає різницю між експортом та імпортом товарів, послуг та капіталу. У період війни Україна зазнає значного зменшення експорту через зниження виробничих потужностей, зниження попиту на українські товари на зовнішніх ринках, а також блокаду частини морських шляхів. Водночас витрати на імпорт, зокрема на енергоносії, можуть залишатися високими або навіть зростати. Відплив капіталу за кордон також може збільшити дефіцит на поточному рахунку. Отже, цей індикатор є досить чутливим до змін у зовнішньоекономічній ситуації (оцінка – 0,6).

4. Рівень безробіття (I4)

Безробіття є прямим наслідком зниження виробничої діяльності, закриття підприємств, скорочення кількості робочих місць через евакуацію бізнесу та зниження інвестиційної активності. В умовах війни цей індикатор набуває особливої важливості, оскільки переміщення частини населення або зниження попиту на працю можуть суттєво погіршити ситуацію на ринку праці (оцінка -1).

5. Різниця темпів росту ВВП України та країн, що розвиваються (I5)

Цей індикатор порівнює темпи економічного зростання України з темпами зростання країн, що розвиваються, зокрема в умовах війни, коли зниження економічного потенціалу і відсутність інвестицій ставлять під загрозу швидке відновлення економіки. Україна може відставати від країн, що розвиваються, через тривале уповільнення виробництва та інвестиційний спад [20, 21]. Цей індикатор доволі чутливий до зниження ВВП та економічної нестабільності (оцінка 0,8).

6. Індекс споживчих цін (I6)

Зростання індексу споживчих цін (інфляція) є одним із найпоширеніших ефектів економічного спаду та підвищення вартості енергоносіїв. В умовах війни, зростання витрат на енергоресурси, нестабільність на зовнішніх ринках, дефіцит товарів і зростання державних витрат на військові потреби створюють умови для посилення інфляційного тиску. Це серйозно впливає на купівельну спроможність населення та економічну стабільність, отже індикатор є дуже чутливим (оцінка – 1).

7. Відношення наявного доходу населення до ВВП (I7)

Цей індикатор відображає частку наявного доходу населення в загальному обсязі національного доходу. В умовах війни, зниження доходів населення через високий рівень безробіття та зниження реальних зарплат може призвести до зменшення цього відношення. Це доволі сильно корелює з рівнем інфляції та спадом економічної активності (оцінка – 0,6).

8. Схильність населення до заощаджень (I8)

Цей індикатор чутливий до змін в економічній ситуації, зокрема до зростання інфляції та зниження доходів [20, 21]. За умови низьких доходів населення, заощадження стають не пріоритетними, адже витрати наближаються до доходів і надлишку не залишається, тобто індикатор є дуже чутливим (оцінка – 0,9).

9. Співвідношення обсягів заробітної плати та соціальної допомоги й інших трансфертів у загальній структурі доходів населення (I9)

Цей індикатор відображає баланс між ринковими доходами (заробітна плата) та соціальними виплатами. У кризові періоди, такі як війна, значна частина доходів населення починає залежати від державної підтримки через скорочення робочих місць, зниження рівня заробітних плат та високий рівень безробіття. У результаті частка соціальних трансфертів у структурі доходів зростає. Оскільки фінансові можливості держави обмежені, значне зростання цієї частки може вказувати на перевантаження соціальної системи, отже цей індикатор є достатньо чутливим до рівня безробіття, економічної активності та державної бюджетної політики (оцінка – 0,6).

10. Темп приросту реального ВВП (I10)

Темп приросту реального ВВП є ключовим макроекономічним індикатором, який відображає динаміку економічного розвитку. Під час війни цей показник зазнає істотного впливу через зменшення виробничих потужностей, падіння інвестицій, релокацію бізнесу, зниження попиту на внутрішньому ринку та порушення логістики експорту. Економічний спад зменшує базу доходів для державного бюджету, створюючи виклики для забезпечення соціальних виплат та військових витрат, тож цей показник має критичну чутливість до внутрішніх і зовнішніх ризиків (оцінка – 1).

Таким чином, ми оцінили попарну кореляцію індикаторів між собою, їх вагу при оцінці субіндексу макроекономічної безпеки та чутливість до найбільших загроз макроекономічній безпеці та ризиків. Тепер на основі усіх цих оцінок можемо побудувати таблицю з відповідними коефіцієнтами та спробувати кластеризувати показники (табл. 2.8).

Таблиця 2.8. Зведена оцінка індикаторів за відповідними параметрами

Індикатори	Ваговий коефіцієнт при розрахунках субіндексу макроекономічної безпеки	Важливість індикатора порівняно з корелюючими показниками або унікальність	Чутливість індикатора до найбільш суттєвих загроз та ризиків	Сума
(I1) Різниця між індексом прод.праці та реальної середньомісячної зп, в.п.	0,67	0,2	0,6	1,47
(I2) Рівень тінізації економіки, % до ВВП	1,00	0,1	0,6	1,70
(I3) Сальдо поточного рахунку платіжного балансу, % до ВВП	1,00	0,3	0,6	1,90
(I4) Рівень безробіття (за МОП), %	1,00	1	1	3,00
(I5) Різниця темпів росту ВВП України та темпів росту країн, що розвиваються	0,33	0,1	0,8	1,23
(I6) Індекс споживчих цін	0,67	1	1	2,67
(I7) Відношення наявного доходу населення до ВВП, %	0,67	0,1	0,6	1,37
(I8) Схильність населення до заощаджень, %	0,33	1	0,9	2,23
(I9) Співвідношення обсягів заробітної плати та соц.допомог та інших трансфертів у загальній структурі доходів населення, рази	0,33	0,1	0,6	1,03
(I10) Темп приросту реального ВВП, %	0,33	1	1	2,33

Джерело: розраховано автором за даними [7, 20, 21]

Представимо оцінки індикаторів графічно у трьохвимірній системі координат, де кожен індикатор – куля з радіусом у розмірі однієї десятої від суми

параметрів, це допоможе нам краще оцінити кластери індикаторів та порівняти ці кластери за важливістю індикаторів (рис.2.7).

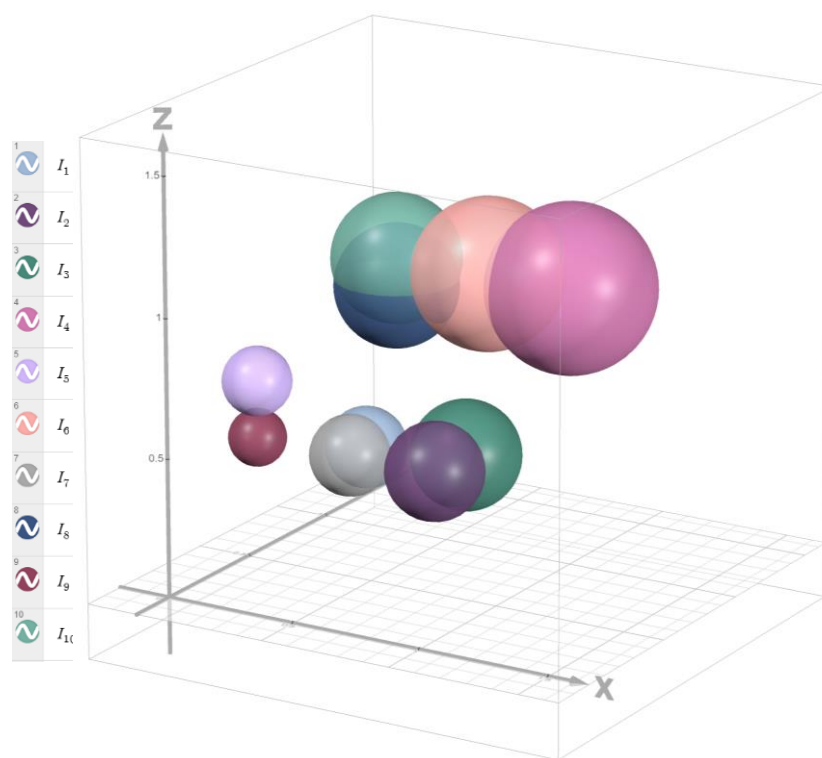


Рисунок 2.7 – Графічне представлення оцінок індикаторів за відповідними параметрами

Джерело: побудовано автором за даними з табл.2.8

Таким чином, з рисунку бачимо, що з найчастіше використовуваних індикаторів макроекономічної безпеки ми можемо виділити 3 кластери: найбільш важливі та чутливі індикатори (I4 (Рівень безробіття), I6 (Індекс споживчих цін), I10 (Темп приросту реального ВВП), I8 (Схильність населення до заощаджень); Індикатори середньої важливості – мають високий ваговий коефіцієнт, проте або корелюють з іншими параметрами або не такі чутливі до ризиків (I1 (Різниця між індексом продуктивності праці та зарплати), I7 (Відношення наявного доходу до ВВП), I2 (Рівень тінізації економіки), I3 (Сальдо поточного рахунку платіжного балансу)), порівнювано менш важливі індикатори (I9 (Співвідношення зарплати та соціальних трансфертів), I5 (Різниця темпів росту ВВП України та країн, що розвиваються)).

Отже, вдалось виділити кластер з найважливішими індикаторами, які і будемо використовувати в подальшій аналітиці та моделюванні рівня макроекономічної безпеки.

2.3 Побудова прикладного інструменту прогностичної аналітики динаміки ключових індикаторів макроекономічної безпеки

Для побудови власної моделі динаміки критичних макроекономічних індикаторів за основу будемо використовувати доволі поширені в економічній теорії моделі економічного зростання, які відносяться до макроекономічних моделей, а отже і переймають їх ключову характеристику – агрегованість, тобто для обчислення наприклад виробництва враховуються лише ключові економічні показники, а також точність таких моделей не є високою за визначенням. Моделі економічного зростання також відносяться до моделей динаміки, тобто відображають процес економічного розвитку, перехід між різними станами економіки в різний момент часу, забезпечуючи взаємозв'язок між ними. Таким чином, ця особливість сприяє наближенню результату моделювання до реальної динаміки розвитку економічних явищ [22].

Раніше були визначені 4 критичні макроекономічні індикатори: темп приросту ВВП, рівень безробіття, індекс споживчих цін та схильність населення до заощаджень. Тож, для дослідження та моделювання цих показників необхідно побудувати модель економічної динаміки, яка описує залежність цих показників від певних параметрів та їхню зміну в часі.

Отже, визначивши ключові теоретичні засади дослідження, перейдемо до побудови моделі. Зазвичай ці індикатори аналізують окремо, тобто і моделі для них будуються окремі, тому завданням автора є побудова динамічної системної моделі, що включає показники ВВП, індексу інфляції, рівня безробіття та норми заощаджень. Розглянемо кожен із цих показників окремо, для легшого розуміння моделі, а далі об'єднаємо їх у систему. Почнемо з найважливішого показника рівня стабільності та безпеки – темпу зростання реального ВВП.

В якості початкової моделі для подальшої модифікації візьмемо відому та поширену модель Нобелівського лауреата Роберта Солоу [23], яка в неперервному вигляді має наступний вигляд:

$$Y(t) = F(K(t), L(t)) \quad (2.1)$$

$$Y(t) = I(t) + C(t) \quad (2.2)$$

$$\frac{dK}{dt} = -\mu K(t) + I(t), \quad K(0) = K_0 \quad (2.3)$$

$$\frac{dL}{dt} = e^{vt} L, \quad L(0) = L_0, t \in [0, T] \quad (2.4)$$

де $Y(t)$ – ВВП в момент часу t ;

$I(t)$ – інвестиції в момент часу t ;

$C(t)$ – обсяги споживання в момент часу t ;

$K(t)$ – основні засоби виробництва в момент часу t ;

$L(t)$ – обсяги зайнятого населення в момент часу t ;

μ – коефіцієнт зносу капіталу;

v – темп приросту працюючого населення [19, 20].

Функція (2.1) в наукових працях записується у формі виробничої функцією Коба-Дугласа [22, 23], яка виглядає наступним чином:

$$Y(t) = AK(t)^\alpha L(t)^\beta \quad (2.5)$$

де A – коефіцієнт, що відповідає за ефективність процесу виробництва;

α і β – коефіцієнти еластичності виробництва, по капіталу K і праці L , що відповідно до неокласичної теорії описують роль відповідних факторів виробництва у обсязі кінцевого продукту [24].

Однак модель Солоу має певні суттєві недоліки, зокрема, технічний прогрес у ній визначається екзогенно, як певна константа, які не змінюється з часом. Це обмеження було вирішено Менк'ю, Ромером і Уейлом, які розробили моделі, що враховують вплив інноваційної діяльності та накопичення людського капіталу на зростання ВВП [25]. Вони охарактеризували людський капітал як сукупність знань, вмінь, досвіду, мотивації та енергії працюючого населення, що приймає безпосередню активну участь у створенні економічних і соціальних благ.

З огляду на низький технологічний рівень українського виробництва [26], виокремлення людського капіталу як окремого фактору виробництва є важливим кроком. Тому ми оберемо одну з таких моделей для подальшої модифікації. Ромер [25] запропонував концепцію трьох секторного виробництва, однак автор зупинився на двох секторній моделі для подальшого аналізу та використання.

1) *Дослідницький сектор*. Використовуючи людський капітал H та наявний запас знань E , генеруються нові знання, які трансформуються у нові технології. Динаміка людського капіталу описується рівнянням, схожим на рівняння виробничого капіталу, а приріст нових знань визначається формулою:

$$\frac{dE}{dt} = \theta HE(t) \quad (2.6)$$

де θ – параметр ефективності навчання.

2) *Виробничий сектор*: Використовуючи капітал K , затрати праці L та людський капітал H , забезпечується виробництво кінцевої продукції.

Для примноження людського капіталу, як видно з рівняння динаміки (2.7) є потреба в залучення інвестицій, але коефіцієнт зносу μ буде відрізнятись від коефіцієнту зносу капіталу [27, 28]].

$$\frac{dH(t)}{dt} = I(t) - \mu H(t) \quad (2.7)$$

Таким чином, загальні інвестиції I мають розділятись на два види капіталу:

$$I(t) = I_H(t) + I_K(t) \quad (2.8)$$

де I_H – інвестиції в людський капітал;

I_K – інвестиції в основні фонди виробництва.

Для відтворення процесу створення ВВП скористаємось модифікованою функцією Коба-Дугласа з урахуванням людського капіталу та працездатним НТП [24, 28]:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta [E(t)L(t)]^\gamma \quad (2.9)$$

Також, трохи доповнимо погляди Ромера на джерела формування людського капіталу, адже на думку автора до інвестицій в науково-інноваційну діяльність ще варто додати витрати на охорону здоров'я та освіту. Також варто взяти до уваги

фактор мультиплікативності інвестицій (k_m) в людський капітал. Це можна математично описати таким чином:

$$\frac{dH(t)}{dt} = k_m \cdot I(t) - \mu H(t) \quad (2.10)$$

Також формула (2.8) потребує коригування, оскільки на зростання капіталу впливають не тільки інвестиції. Під показником I_H розумітимемо загальну суму інвестицій в інновації, витрати на охорону здоров'я та освіту.

Також враховуючи нинішній дефіцит електроенергії в країні, який має безпосередній вплив на створення валового продукту, маємо дещо модифікувати функцію (2.9). Так, у нас є певний усереднений за рік відсоток дефіциту електроенергії в системі Ed, від якого дуже залежить доля залучених у виробництво основних засобів K, оскільки навіть за фізичної наявності цих основних фондів, вони не можуть працювати на всю потужність через обмеження. Коефіцієнт обмеженості використання наявних в економіці запасів ОЗВ залежно від дефіцитів в енергосистемі позначимо як e^ω , тоді функція виробництва матиме наступний вигляд:

$$Y(t) = (Ed(t) \cdot e^\omega \cdot K(t))^\alpha H(t)^\beta [E(t)L(t)]^\gamma \quad (2.11)$$

Тож, тепер модель для розрахунку показника ВВП буде виглядати наступним чином [23, 24, 25, 28, 29]:

$$Y(t) = (Ed(t) \cdot e^\omega \cdot K(t))^\alpha H(t)^\beta [E(t)L(t)]^\gamma$$

$$\frac{dK}{dt} = -\mu_K K(t) + I_K(t), \quad K(0) = K_0 \quad (2.12)$$

$$\frac{dH(t)}{dt} = k_m \cdot I_H(t) - \mu H(t), \quad H(0) = K_0$$

$$\frac{dL}{dt} = \nu L, \quad L(0) = L_0$$

$$\frac{dE}{dt} = \theta H E(t), \quad E(0) = E_0, \quad t \in [0, T]$$

де μ_K – коефіцієнт зносу основних засобів виробництва;

μ_H – коефіцієнт зносу людського капіталу.

Тоді темп приросту ВВП будемо рахувати наступним чином:

$$\Delta Y = \frac{Y(t) - Y(t-1)}{Y(t-1)} \cdot 100\% \quad (2.13)$$

де ΔY – темп приросту ВВП.

Далі ми побудуємо модель для оцінки стану ринку праці. Використаємо поширену в економічній теорії класифікацію населення на три основні групи: зайняте та безробітне (разом вони утворюють економічно активне населення), а також економічно неактивне населення. Врахування усіх трьох груп дозволить побудувати більш точну модель ринку праці як комплексної системи та врахувати соціальні взаємодії між різними групами населення, включаючи економічно неактивне населення, яке постійно впливає на чисельність зайнятого та безробітного населення [30, 31, 32, 33, 34].

Модель ґрунтується на принципі зміни груп населення з часом t через переміщення населення між групами, а також через міграцію, народження та смерть. Опишемо її детальніше за допомогою рисунку 2.8. На схемі L – зайняте населення, U – безробітне населення та O – економічно неактивне населення.

Коефіцієнти η_{ij} відповідають за рух населення між групами, а коефіцієнти h_i – міграційний та природний рух населення. Наприклад, коефіцієнт η_{LU} вказує частку населення, що переходить із зайнятих у безробітні за час t , а η_{UL} — навпаки, частку безробітних, що стають зайнятими. Коефіцієнт h_L показує загальну зміну чисельності зайнятого населення, не пов'язану з переміщеннями між іншими групами, таку як міграція або смерть. Аналогічно працюють і інші парні зв'язки в моделі [9,10, 11].

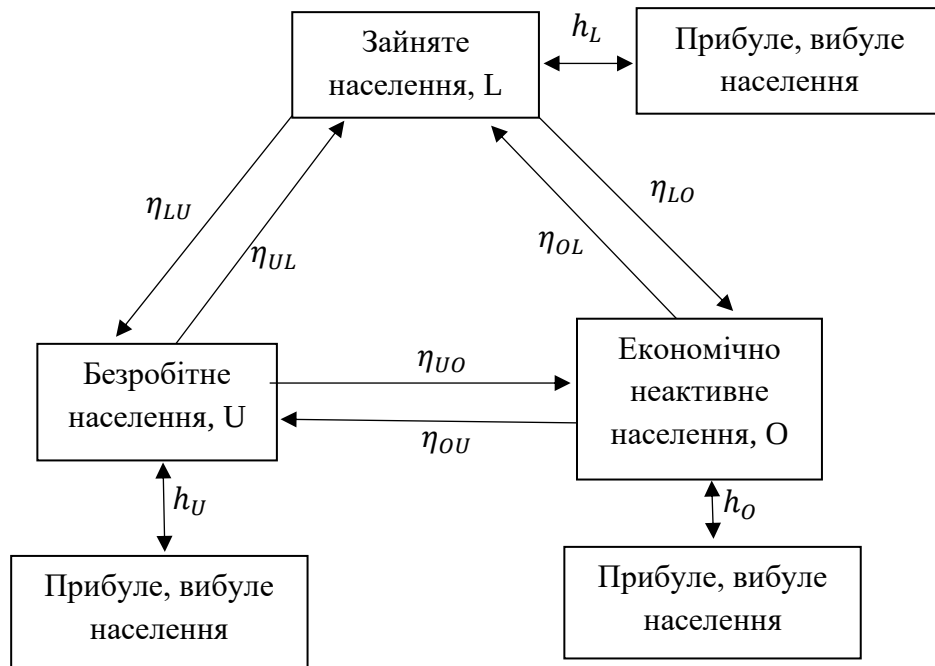


Рисунок 2.8 – Схема принципів руху груп населення в моделі

Джерело: побудовано автором

З описаної схеми 2.8 можемо формалізувати модель динаміки груп населення:

$$\begin{aligned}
 \frac{dL}{dt} &= h_L L + \eta_{UL} U + \eta_{OL} O - \eta_{LU} L - \eta_{LO} L \\
 \frac{dU}{dt} &= h_U U + \eta_{LU} L + \eta_{OU} O - \eta_{UL} U - \eta_{UO} U \\
 \frac{dO}{dt} &= h_P O + \eta_{LO} L + \eta_{UO} U - \eta_{OL} O - \eta_{OU} O
 \end{aligned} \tag{2.14}$$

За допомогою моделі зможемо отримати значення рівня безробіття в кожен момент часу t за наступною формулою:

$$UR = \frac{U(t)}{U(t) + L(t)} \cdot 100\% \tag{2.15}$$

де UR – рівень безробіття.

Для побудови моделі індексу споживчих цін скористаємося класичним рівнянням обміну Фішера [35]:

$$M \cdot v = P \cdot Y \tag{2.16}$$

де M – кількість грошової маси в обігу;

P – рівень цін в економіці;

v – швидкість обігу грошей.

Перетворимо рівняння, щоб виразити рівень цін та додамо залежність параметрів від часу t , отримаємо:

$$P(t) = \frac{M(t)}{Y(t)} v \quad (2.17)$$

Економічні процеси часто супроводжуються часовими лагами, наприклад, між збільшенням грошової маси та змінами індексу споживчих цін. Це пояснюється необхідним часом для грошової трансмісії, яка впливає на рівень цін. Відповідно, моделі, що описують динаміку рівня цін, повинні враховувати ці часові затримки. Наукові дослідження пропонують використовувати підходи, де часові лаги описуються за допомогою кінетичної теорії хімічних реакцій.

Математично такі моделі мають вигляд [35, 36, 37]:

$$\frac{df(t)}{dt} = k(F - f(t)) \quad (2.18)$$

де $f(t)$ – функція розрахунку певного економічного показника;

F – нове рівноважне значення показника;

$f(t)$ – рівноважне значення показника в попередній момент часу;

k – коефіцієнт, який характеризує швидкість переходу до нового рівноважного стану.

Для моделювання інфляційних процесів, застосовуючи рівняння Фішера (2.16) та кінетичну модель (2.17), отримаємо рівняння динаміки [14, 15, 16]:

$$\frac{dP(t)}{dt} = k \left(\frac{M(t_0) + \Delta M}{Y(t)} v - P(t_0) \right) \quad (2.19)$$

де $M(t_0)$ – грошова маса в початковий момент часу t_0 ;

ΔM – приріст грошової маси за певний період;

v — швидкість обігу грошової маси (приймається як постійна);

k — коефіцієнт, що відображає затримку зміни рівня інфляції (демонструє час необхідний для переходу в нове рівноважне положення економічної підсистеми внаслідок змін).

Тепер для обчислення рівня інфляції скористаємося наступною формулою:

$$IR = \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t-1)} \cdot 100\% \quad (2.20)$$

де IR — темп інфляції.

Тепер побудуємо рівняння динаміки для розрахунку схильності населення до заощаджень. В кожен момент часу t певну частку ВВП $Y(t)$ становлять доходи населення $D(t)$ [29]:

$$D(t) = \delta \cdot Y(t) \quad (2.21)$$

де δ - частка доходу населення у ВВП.

Цей дохід в свою чергу, згідно з основним принципом в макроекономіці, певним чином розподіляється на споживчі витрати населення $C(t)$ та заощадження населення $S(t)$, тобто:

$$D(t) = S(t) + C(t) \quad (2.22)$$

Тоді зміна заощаджень населення $S(t)$ в часі відбувається за рахунок заощаджень з попереднього періоду та зміни доходів населення, тобто рівняння динаміки буде мати наступний вигляд:

$$\frac{dS(t)}{dt} = \lambda S(t) + \varepsilon \frac{dD(t)}{dt} \quad (2.23)$$

де λ — швидкість зміни заощаджень;

ε — коефіцієнт чутливості заощаджень до змін у доході.

Наявні заощадження з часом можуть зростати або зменшуватись в залежності від швидкості зміни λ та рівня впливу доходу населення на заощадження ε .

Тоді витрати з формули (2.21) можна розрахувати як:

$$C(t) = D(t) - S(t) \quad (2.24)$$

Ця модель (2.21, 2.23, 2.24) дозволяє зрозуміти, як змінюються заощадження та споживчі витрати населення залежно від доходів, які в свою чергу залежать від ВВП країни.

Тепер об'єднаємо побудовані вище моделі для кожного індикатора в одну модель системної динаміки. Запишемо остаточний вигляд моделі в неперервній формі [30, 31, 32, 33, 34, 36]:

$$\begin{aligned}
 Y(t) &= (Ed(t) \cdot e^{\omega} \cdot K(t))^{\alpha} H(t)^{\beta} [E(t)L(t)]^{\gamma} \\
 \frac{dK}{dt} &= -\mu_K K(t) + I_K(t) \\
 \frac{dH(t)}{dt} &= -\mu_H H(t) + k_m \cdot I(t) \\
 \frac{dE}{dt} &= \theta H E(t) \\
 \frac{dL}{dt} &= h_L L(t) + \eta_{UL} U(t) + \eta_{OL} O(t) - \eta_{LU} L(t) - \eta_{LO} L(t) \\
 \frac{dU}{dt} &= h_U U(t) + \eta_{LU} L(t) + \eta_{OU} O(t) - \eta_{UL} U(t) - \eta_{UO} U(t) \\
 \frac{dO}{dt} &= h_P O(t) + \eta_{LO} L(t) + \eta_{UO} U(t) - \eta_{OL} O(t) - \eta_{OU} O(t) \\
 \frac{dP(t)}{dt} &= k \left(\frac{M(t_0) + \Delta M}{Y(t)} v - P(t_0) \right) \\
 D(t) &= \delta \cdot Y(t) \\
 \frac{dS(t)}{dt} &= \lambda S(t) + \varepsilon \frac{dD(t)}{dt} \\
 \Delta Y(t) &= \frac{Y(t) - Y(t-1)}{Y(t-1)} \cdot 100\% \\
 UR(t) &= \frac{U(t)}{U(t) + L(t)} \cdot 100\% \\
 IR(t) &= \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t-1)} \cdot 100\% \\
 APS(t) &= \frac{S(t)}{D(t)} \cdot 100\% \\
 Y(0) &= Y_0, K(0) = K_0, H(0) = H_0, E(0) = E_0, L(0) = L_0 \\
 U(0) &= U_0, O(0) = O_0, P(0) = P_0, D(0) = D_0, S(0) = S_0, t \in [0, T]
 \end{aligned} \tag{2.25}$$

Висновки до другого розділу

У даному розділі проведено комплексний аналіз макроекономічних індикаторів економічної безпеки України з метою оцінки їх динаміки,

взаємозв'язків та впливу на загальний рівень економічної стабільності держави протягом 2013–2023 років. Дослідження охоплювало ключові аспекти, такі як рівень безробіття, інфляція, схильність до заощаджень, тінізація економіки, темпи економічного зростання та інші показники, що є визначальними для оцінки макроекономічної безпеки. Так, виявилось що рівень макроекономічної безпеки був незадовільним ще до початку повномасштабного вторгнення і з його початком очікувано знаходиться на критичному рівні, що свідчить про системні ризики та необхідність проведення стратегічних реформ.

У ході аналізу було визначено групу найбільш важливих індикаторів, які мають суттєвий вплив на макроекономічну безпеку. Вибір індикаторів здійснювався на основі багатокрокового процесу, що включав аналіз взаємної кореляції, оцінку важливості за ваговими коефіцієнтами відповідно до методичних рекомендацій та аналіз їхньої реакції на основні загрози. Сформовано остаточний перелік ключових показників: рівень безробіття, індекс споживчих цін, темп приросту реального ВВП та середня схильність до заощаджень.

На основі відібраних індикаторів був побудований інструмент прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки, який забезпечує інтегральний підхід до аналізу, враховуючи взаємозв'язок між індикаторами та їхній внесок у загальний рівень економічної стійкості. Інструмент дозволяє визначити критичні точки, які потребують негайного втручання, і служить основою для формулювання ефективних рекомендацій.

Таким чином, у межах цього дослідження вдалося не лише оцінити поточний стан макроекономічної безпеки, але й створити інструментарій для її моніторингу, що стане основою для подальшого вдосконалення аналітики та розробки заходів зі стабілізації економічної ситуації.

3 ПРОГНОСТИЧНА ЕКОНОМІЧНА АНАЛІТИКА РІВНЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

3.1 Економічне прогнозування індикаторів макроекономічної безпеки та аналіз інтегрального показника

Для переходу до налаштування параметрів і практичного використання моделі економічної динаміки потрібно перевести її в дискретну форму. Це досягається шляхом заміни похідної на відношення зміни значень функції до зміни аргументу, припускаючи, що $\Delta t=1$. У результаті модель набувають такого вигляду:

$$Y(t) = (Ed(t) \cdot e^{\omega} \cdot K(t))^{\alpha} H(t)^{\beta} [E(t)L(t)]^{\gamma}$$

$$K(t) = (1 - \mu_K) \cdot K(t-1) + I_K(t-1)$$

$$H(t) = (1 - \mu_H) \cdot H(t-1) + k_m \cdot I_H(t-1)$$

$$E(t) = \theta \cdot H(t-1) \cdot E(t-1) + E(t-1)$$

$$L(t) = (1 + h_L - \eta_{LU} - \eta_{LO}) \cdot L(t-1) + \eta_{UL}U(t-1) + \eta_{OL}O(t-1)$$

$$U(t) = (1 + h_U - \eta_{UL} - \eta_{UO})U(t-1) + \eta_{LU}L(t-1) + \eta_{OU}O(t-1)$$

$$O(t) = (1 + h_P - \eta_{OL} - \eta_{OU}) \cdot O(t-1) + \eta_{LO}L(t-1) + \eta_{UO}U(t-1)$$

$$P(t) = k \cdot v \cdot \frac{M(t)}{Y(t)} + (1 - k) \cdot P(t-1) \quad (3.1)$$

$$\frac{dP(t)}{dt} = k \left(\frac{M(t_0) + \Delta M}{Y(t)} v - P(t_0) \right)$$

$$D(t) = \delta \cdot Y(t)$$

$$S(t) = (1 + \lambda)S(t-1) + \varepsilon(D(t) - D(t-1))$$

$$\Delta Y(t) = \frac{Y(t) - Y(t-1)}{Y(t-1)} \cdot 100\%$$

$$UR(t) = \frac{U(t)}{U(t) + L(t)} \cdot 100\%$$

$$IR(t) = \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t-1)} \cdot 100\%$$

$$APS(t) = \frac{S(t)}{D(t)} \cdot 100\%$$

$$Y(0) = Y_0, K(0) = K_0, H(0) = H_0, E(0) = E_0, L(0) = L_0$$

$$U(0) = U_0, O(0) = O_0, P(0) = P_0, D(0) = D_0, S(0) = S_0, t \in [0, T]$$

Після завершення етапу побудови моделі та її дискретизації можна перейти до визначення параметрів. Використовуються дані за 2017-2021 роки, оскільки 2022-2023 рр. не дають репрезентативної картини через зовнішні фактори, такі як війна, руйнування інфраструктури та міграція. Відповідно, наявні дані розділяються на два періоди: до 2022 року та після. Однак через недостатність спостережень за останні два роки поєднання цих даних є недоцільним.

Усі економічні показники будуть приведені до цін 2017 року, тобто в постійних цінах. Інформація щодо ВВП, капітальних вкладень, інвестицій, витрат на освіту й охорону здоров'я, інфляційних індексів і грошової маси, а також дані про зайнятість і заощадження будуть взяті з Держстату [19]. Дані про людський капітал отримано з ресурсів Світового банку [38]. Результати підготовки даних наведено у таблицях 3.1–3.5.

Таблиця 3.1 – Показники ВВП та капіталів за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
ВВП, Y в млн.грн.	2 981 227	3 242 534	3 479 559	3 517 860	4 128 850
Капітал (ОЗВ), K в млн.грн.	7 733 905	8 752 277	8 376 234	8 813 158	8 370 673
Людський капітал, H в млн.грн.	19 269 109	20 304 554	21 201 520	21 348 311	23 689 944

Джерело: [19, 38]

Таблиця 3.2 – Показники витрат на зростання капіталів за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
Інвестиції в ОЗВ, I_K в млн.грн.	432 040	493 930	525 423	402 713	486 902
Інвестиції в інновації, в млн.грн.	16 422	33 143	20 482	20 741	23 556
Витрати на освіту, в млн.грн.	182 980	194 900	211 207	210 706	245 454
Витрати на охорону здоров'я, в млн.грн.	214 351	234 923	246 836	265 693	309 781

Джерело: [19]

Таблиця 3.3 – Чисельність груп населення за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
Зайняте населення, L тис. осіб	16 156	16 361	16 578	15 915	15 610
Безробітне населення, U тис. осіб	1 698	1 579	1 488	1 674	1 712
Ек.неакт.насел., O тис. осіб	10 945	10 725	14 082	14 407	14 450

Джерело: [19]

Таблиця 3.4 – Показники ІСЦ та грошової маси за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
ІСЦ, Р в.п.	13,7	9,8	4,1	5	10
Об'єм грошової маси, М млн.грн.	1 208 859	1 277 635	1 438 311	1 850 007	2 071 358

Джерело: [19]

Таблиця 3.5 – Доходи та заощадження населення за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
Доходи населення,млн.грн	2 652 082	2 958 770	3 275 591	3 370 518	3 683 966
Заощадження,млн.грн	30 638	28 731	-10 898	53 259	5 795

Джерело: [19]

За рівень технічного розвитку приймемо продуктивність праці, яка розраховується як обсяг ВВП в млн. грн. ділений на об'єм зайнятого населення, представимо значення показника в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Рівень технічного розвитку за 2017-2021р.

Роки	2017	2018	2019	2020	2021
Рівень технічного розвитку, E	0,185	0,198	0,210	0,221	0,265

Джерело: [19]

Переходимо до налаштування параметрів моделі. Почнемо з визначення коефіцієнтів α , β , γ та ω у модифікованій функції Кобба-Дугласа. Для цього застосовуємо логарифмування, після чого, спрощуючи рівняння за властивостями логарифмів, отримуємо таку формулу:

$$\ln Y = \alpha(\ln K + \omega + \ln E d(t)) + \beta \ln H + \gamma \ln(E \cdot L) \quad (3.2)$$

Логарифми змінних можна позначити новими змінними, наприклад Y' , K' і перейти до побудови лінійної регресії. За допомогою методу найменших квадратів, використовуючи інструмент «Регресія» в MS Excel, отримуємо наступні значення: $\alpha = 0,48$; $\beta = 0,30$; $\gamma = 0,22$, сума коефіцієнтів α, β, γ дорівнює одиниці, що відповідає теоретичним припущенням моделі, а параметр ω становить 0,067.

Наступним кроком проведемо розрахунок коефіцієнтів вибуття людського капіталу та основних засобів і інвестиційний мультиплікатор для людського капіталу. Динаміка людського капіталу в дискретному вигляді виражається рівнянням:

$$H(t) = k_m I_H(t) - \mu_H H(t-1) + H(t-1) \quad (3.3)$$

Використовуючи метод найменших квадратів, визначаємо значення параметрів: $\mu_H = 0,017$ та $k_m = 6,96$. Рівняння для основних засобів подібне, але не містить параметра k_m . Визначивши μ_K для різних періодів часу, обчислюємо середнє значення: $\overline{\mu_K} = 0,034$.

Далі розраховуємо параметр технологічності θ , для якого рівняння динаміки має вигляд:

$$E(t) = \theta \cdot H(t-1)_{R\&D} \cdot E(t-1) + E(t-1) \quad (3.4)$$

За тим же методом обчислюємо θ для кожного періоду і виводимо середнє значення: $\bar{\theta} = 4,83 \cdot 10^{-9}$.

На наступному етапі визначаємо константи для рівнянь динаміки демографічних груп населення, застосовуючи метод найменших квадратів. Результати розрахунків надають значення ключових параметрів, необхідних для побудови моделі:

$$\begin{aligned} h_L &= 0,009469; & h_U &= 0,000039; \\ h_O &= 0,043207; & \eta_{LU} &= 0,000392; \\ \eta_{LO} &= 0,085844; & \eta_{UL} &= 0,569852; \\ \eta_{UO} &= 0,000039; & \eta_{OL} &= 0,012894; \\ \eta_{OU} &= 0,070084. \end{aligned}$$

Перейдемо до підбору параметру швидкості обертів грошової маси v та коефіцієнт запізнення k , ці показники розрахуємо як і попередні і отримаємо що $\bar{v} = 2,768$, а $\bar{k} = 0,307$.

Наступним кроком здійснимо розрахунки доходу населення у ВВП, швидкість зміни заощаджень та коефіцієнт чутливості заощаджень до змін у доході, для цього знову застосуємо метод найменших квадратів, використовуючи MS Excel, у результаті отримуємо наступні значення: $\delta = 0.918$, а $\lambda = -0.99$, $\varepsilon = 0.00777$.

Таким чином, ми отримали всі необхідні параметри для формування моделі та її адаптації до реальних даних. Після певних перетворень і спрощення рівнянь модель набуває такого вигляду:

$$\begin{aligned}
 Y(t) &= (Ed(t) \cdot e^{0,067} \cdot K(t))^{0,477} H(t)^{0,303} [E(t)L(t)]^{0,219} \\
 K(t) &= 0,966 \cdot K(t-1) + I_K(t-1) \\
 H(t) &= 0,983 \cdot H(t-1) + 6,962 \cdot I_H(t-1) \\
 E(t) &= 4,83 \cdot 10^{-9} \cdot H(t-1) \cdot E(t-1) + E(t-1) \\
 L(t) &= 0,923 \cdot L(t-1) + 0,57 \cdot U(t-1) + 0,013 \cdot O(t-1) \\
 U(t) &= 0,43 \cdot U(t-1) + 3,916 \cdot 10^{-4} \cdot L(t-1) + 0,07 \cdot O(t-1) \\
 O(t) &= 0,96 \cdot O(t-1) + 0,0858 \cdot L(t-1) + 3,86 \cdot 10^{-5} \cdot U(t-1) \\
 P(t) &= 0,85 \cdot \frac{M(t)}{Y(t)} + 0,693 \cdot P(t-1) \\
 D(t) &= 0,918 \cdot Y(t) \\
 S(t) &= 0,01 \cdot S(t-1) + 0,00777 \cdot (D(t) - D(t-1)) \\
 \Delta Y(t) &= \frac{Y(t) - Y(t-1)}{Y(t-1)} \cdot 100\% \\
 UR(t) &= \frac{U(t)}{U(t) + L(t)} \cdot 100\% \\
 IR(t) &= \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t-1)} \cdot 100\% \\
 APS(t) &= \frac{S(t)}{D(t)} \cdot 100\%
 \end{aligned}$$

$$Y(0) = Y_0, K(0) = K_0, H(0) = H_0, E(0) = E_0, L(0) = L_0$$

$$U(0) = U_0, O(0) = O_0, P(0) = P_0, D(0) = D_0, S(0) = S_0, t \in [0, T]$$

Далі необхідно визначити початкові значення змінних моделі. За початкову точку беремо приблизні дані за 2023 рік, оскільки доступні тільки часткові дані з офіційних джерел. Виходячи з реалістичних оцінок Держстату [19] та прогнозів інших наукових джерел [39, 40, 41, 42], задаємо наступні початкові значення (показники в грошових одиницях зазначені в млн. грн., а чисельність груп — в особах):

$$\begin{aligned}
 Y(0) &= 3721875,28; K(0) = 6064552,28; H(0) = 18728892,92; \\
 E(0) &= 0,3247; P(0) = 1,756; M(0) = 3001945,69;
 \end{aligned}$$

$$L(0) = 12034670; U(0) = 3041852; O(0) = 12576680;$$

$$D(0) = 3472047,55; S(0) = 6249.68; C(0) = 3465797,87.$$

Горизонтом прогнозування обрано середньострокову перспективу (3 роки), тобто $t \in [0,3]$. Для виконання прогностичних розрахунків використовуємо Python, написавши відповідний скрипт, який ілюструється в Додатку А.

Перед тим як перейти до прогнозування динаміки, спочатку визначаємо екзогенні показники: приріст грошової маси, інвестиції в основні засоби, витрати на людський капітал і прогнозний дефіцит електроенергії. Перші три параметри визначаємо за допомогою нелінійної регресії, а останній беремо із звітів НБУ. Результати занесені до таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Прогноз екзогенних змінних

Роки	2023	2024	2025	2026
Прирости грошової маси ΔM , млн.грн.	500 324	492 319	401 840	370 130
Інвестиції в ОЗВ I_K , млн.грн.	523 380	477 622	479 206	480 608
Витрати на люд.кап. I_H , млн.грн.	501 880	469 258	482 631	496 385
Середньорічний дефіцит електроенергії	0,96	0,967	0,97	0,995

Джерело: розраховано автором

Перейдемо до прогнозування, і з допомогою скрипту з Додатку А та ввідних параметрів, що були описані вище отримаємо результати та розмістимо їх в табл. 3.8 – 3.13.

Таблиця 3.8 – Динаміка показників ВВП та капіталів

Роки	2023	2024	2025	2026
ВВП, Y в млн.грн.	3 721 875	3 169 089	3 463 900	3 803 778
Капітал (ОЗВ), K в млн.грн.	6 064 552	6 335 134	6 598 063	6 853 418
Людський капітал, H в млн.грн.	18 728 893	21 677 713	24 669 514	27 706 219

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.9 – Динаміка рівня технологічного розвитку

Роки	2023	2024	2025	2026
Рівень технічного розвитку, E	0,325	0,354	0,391	0,438

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.10 – Динаміка груп населення

Роки	2023	2024	2025	2026
Зайняте населення, L осіб	12 034 670	13 006 387	13 427 567	13 637 912
Безробітне населення, U осіб	3 041 852	2 194 589	1 867 877	1 769 223
Ек.неакт.насел., O осіб	12 576 680	13 109 704	13 704 911	14 312 590

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.11 – Динаміка рівня цін

Роки	2023	2024	2025	2026
Рівень цін (до грудня 2016 р.)	1,757	2,154	2,449	2,650
Рівень цін (до грудня попереднього року)	1,266	1,226	1,137	1,082

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.12 – Динаміка доходів та заощаджень населення

Роки	2023	2024	2025	2026
Доходи населення, млн.грн	3 472 048	2 926 432	3 198 669	3 512 523
Заощадження, млн.грн	6 250	-4 180	2 075	2 460

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.13 – Динаміка індикаторів макроекономічної безпеки

Роки	2023	2024	2025	2026
Рівень безробіття, UR %	20,18	14,44	12,21	11,48
ІСЦ, ІР в.п.	26,60	22,64	13,67	8,22
Приріст ВВП, ΔR в.п.	-25	-14,85	9,30	9,81
Схильність до заощаджень, APS, %	0,18	-0,143	0,065	0,070

Джерело: розраховано автором

Перш ніж перейти до аналізу результатів, варто наголосити, що оскільки параметри моделі були підібрані на основі даних, зібраних до війни, прогнозована динаміка показників базується на припущенні, що структура національної економіки залишилася незмінною, а попередні тренди продовжуватимуться з урахуванням існуючих ресурсів. Проте насправді багато чинників вплинули на функціонування економіки. Потенціал основних засобів не використовується повністю через низький рівень внутрішнього попиту, порушення логістичних маршрутів і суттєві труднощі в експортній діяльності. Ринок праці також зазнав значних змін: зменшення ділової активності призвело до того, що підприємства через знижений попит на продукцію не нарощують кількість найманих працівників у темпах, які мали місце до початку воєнних дій. Аналогічно відчутні трансформації сталися у фінансовій сфері. У зв'язку з цим прогнозовані результати можна вважати потенційними, оскільки модель не здатна врахувати всі специфічні аспекти функціонування економіки України в умовах воєнного стану.

Тепер переходимо до аналізу основних складових ВВП. На рис. 3.1–3.5 наведено графічну динаміку показників: валового внутрішнього продукту, рівня

технологічного розвитку, людського капіталу, основних засобів виробництва, а також темпів приросту ВВП.

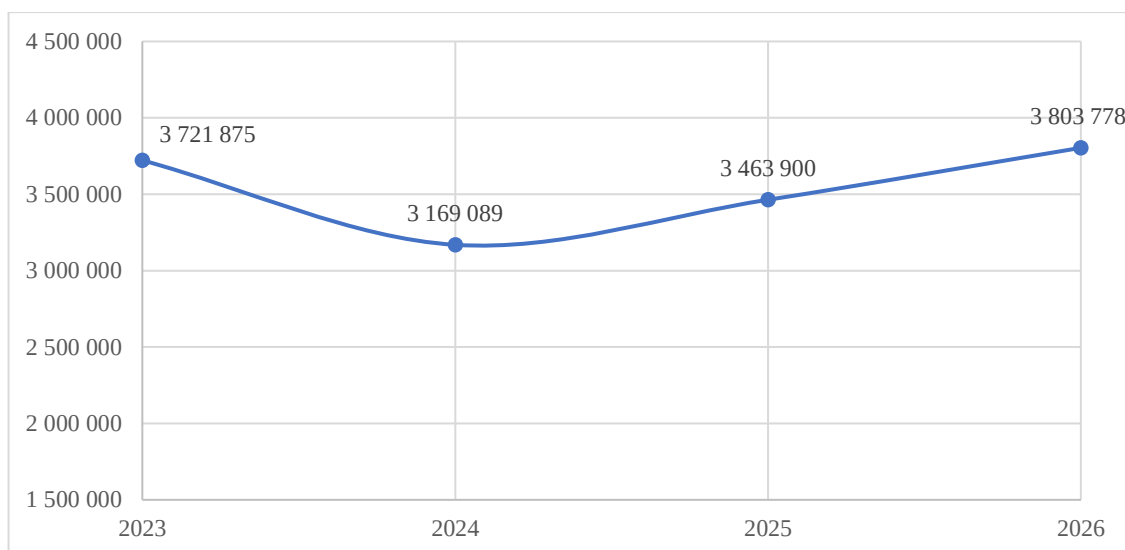


Рисунок 3.1 – Прогноз динаміки ВВП на 2024-2026 р., млн. грн

Джерело: розраховано автором

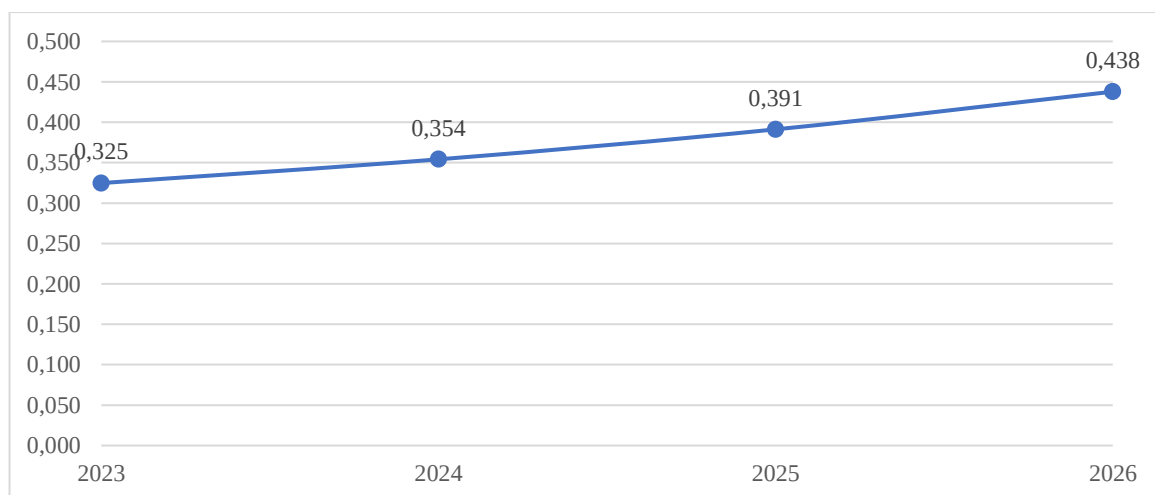


Рисунок 3.2 – Прогноз динаміки рівня технічного розвитку на 2024-2026 р.

Джерело: розраховано автором

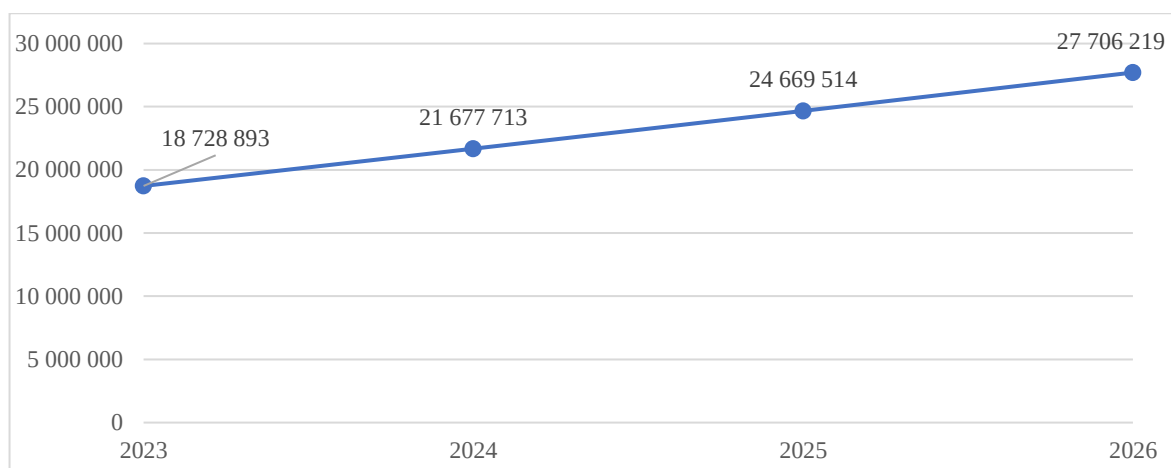


Рисунок 3.3 – Прогноз динаміки людського капіталу за 2024-2026р., млн. грн

Джерело: розраховано автором

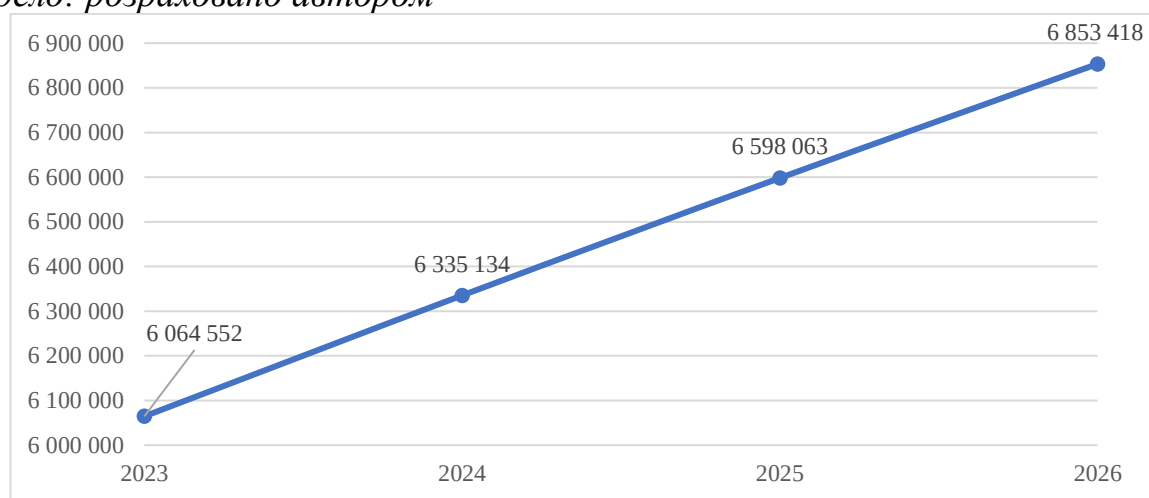


Рисунок 3.4 – Прогноз динаміки ОЗВ за 2024-2026р., млн. грн

Джерело: розраховано автором

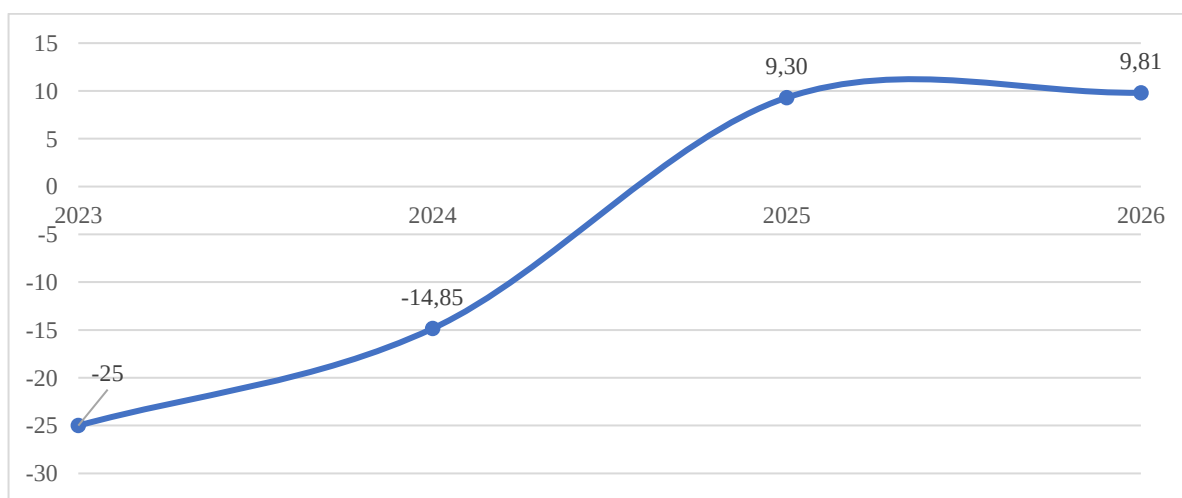


Рисунок 3.5 – Прогноз динаміки темпу приросту ВВП за 2024-2026р., млн. грн

Джерело: розраховано автором

Отже, з графіків можемо зробити висновок що після значного падіння ВВП у 2024 році, економіка починає відновлюватися у 2025 та 2026 роках, що свідчить про поступове стабілізування економічної ситуації після років найбільш активних бойових дій. Капітал (ОЗВ) та людський капітал стабільно зростає протягом всього періоду за рахунок постійних інвестицій. Рівень технологічного розвитку теж зростає. Після негативних значень приросту ВВП у 2023 та 2024 роках, спостерігається позитивний приріст у 2025 та 2026 роках, що свідчить про відновлення економічного зростання.

Перейдемо до аналітики прогнозів динаміки ринку праці (рис. 3.6.- 3.7).

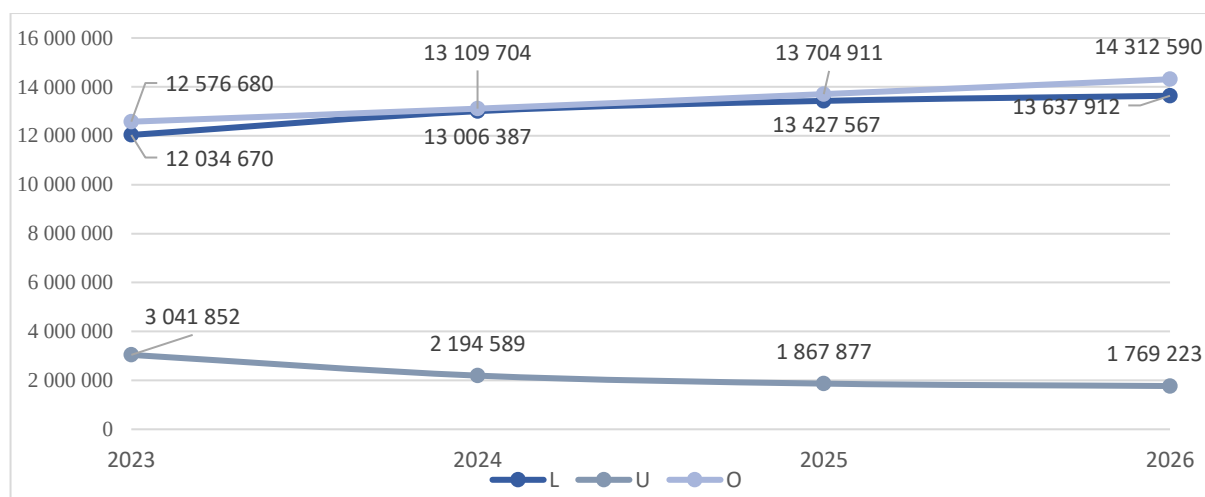


Рисунок 3.6 – Прогноз динаміки груп населення за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

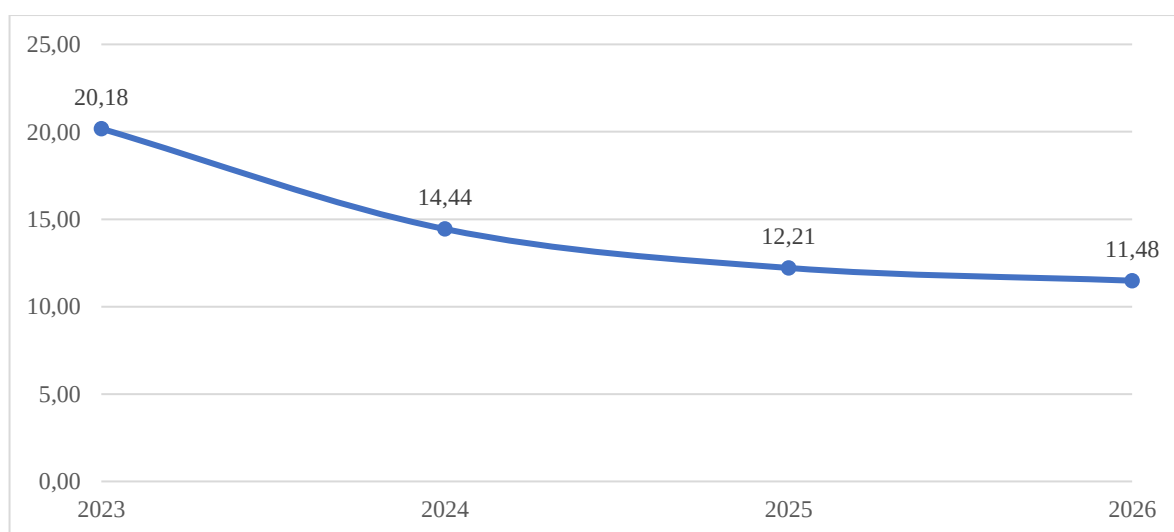


Рисунок 3.7 – Прогноз динаміки рівня безробіття за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

Загалом, аналіз динаміки груп населення демонструє доволі неоднозначні тенденції на ринку праці: з однієї сторони спостерігається зростанням зайнятості та зниженням безробіття, що вказує на поступове відновлення економіки та покращення умов життя населення, однак, збільшення чисельності економічно неактивного населення є негативною тенденцією.

Перейдемо до аналізу рівня цін в економіці (рис. 3.8).

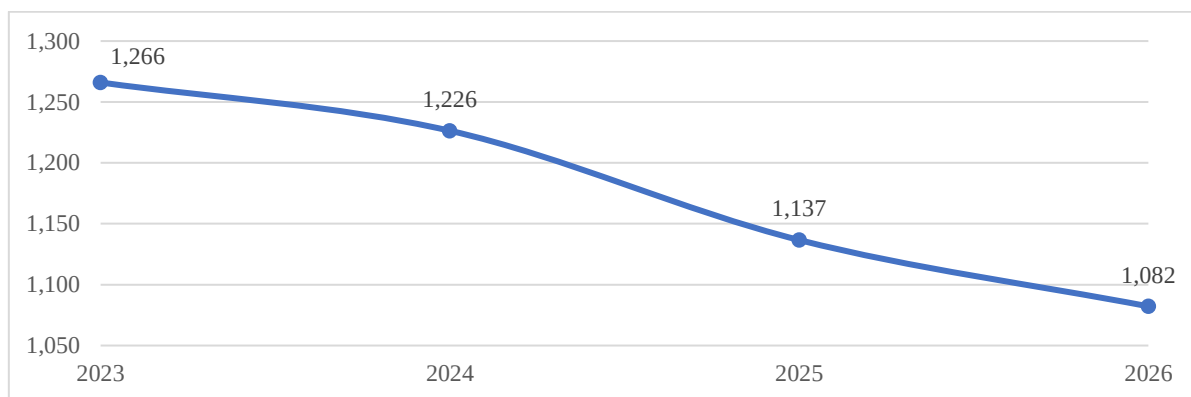


Рисунок 3.8 – Прогноз динаміки індексу споживчих цін (ІСЦ) до цін грудня попереднього року за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

Протягом аналізованого періоду з 2023 до 2026 років спостерігається загальне зростання рівня цін, що свідчить про постійний інфляційний тиск в економіці. Однак, темпи зростання цін у порівнянні з попереднім роком поступово знижуються, що вказує на можливу стабілізацію економічної ситуації та поступове зниження інфляції.

Наступним етапом проаналізуємо прогнозовану динаміку доходів та заощаджень населення, відповідні дані продемонстровані на рис. 3.9 – 3.11.

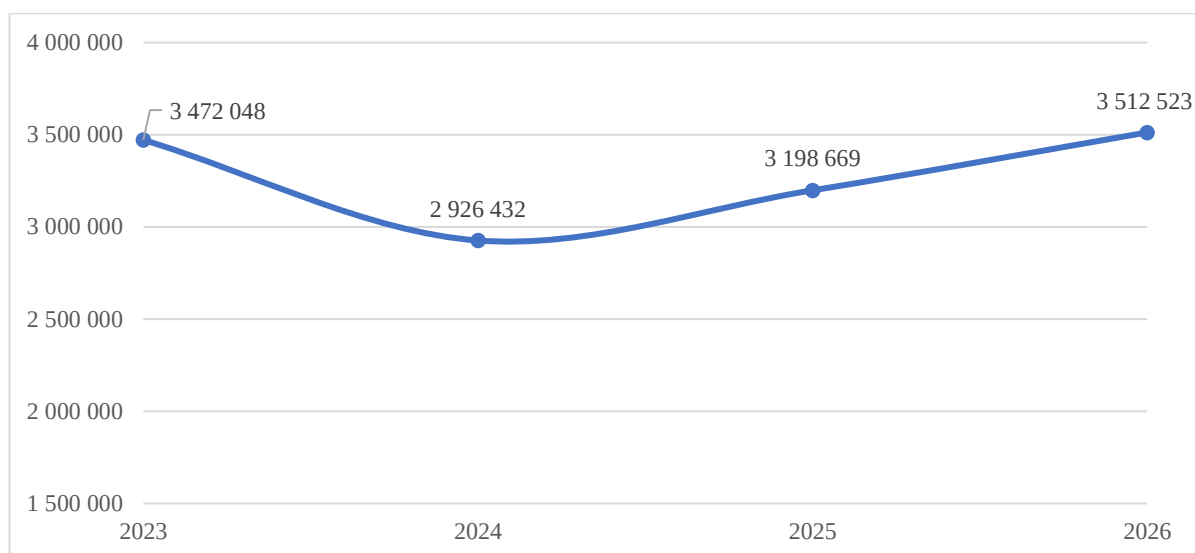


Рисунок 3.9 – Прогноз динаміки доходів населення за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

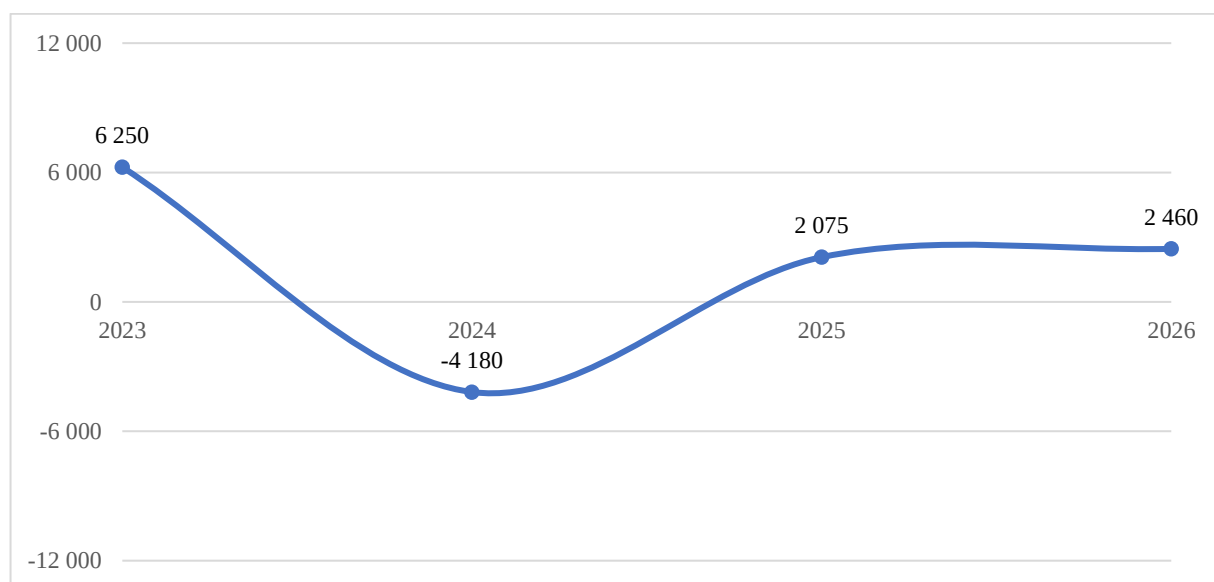


Рисунок 3.10 – Прогноз динаміки заощаджень населення за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

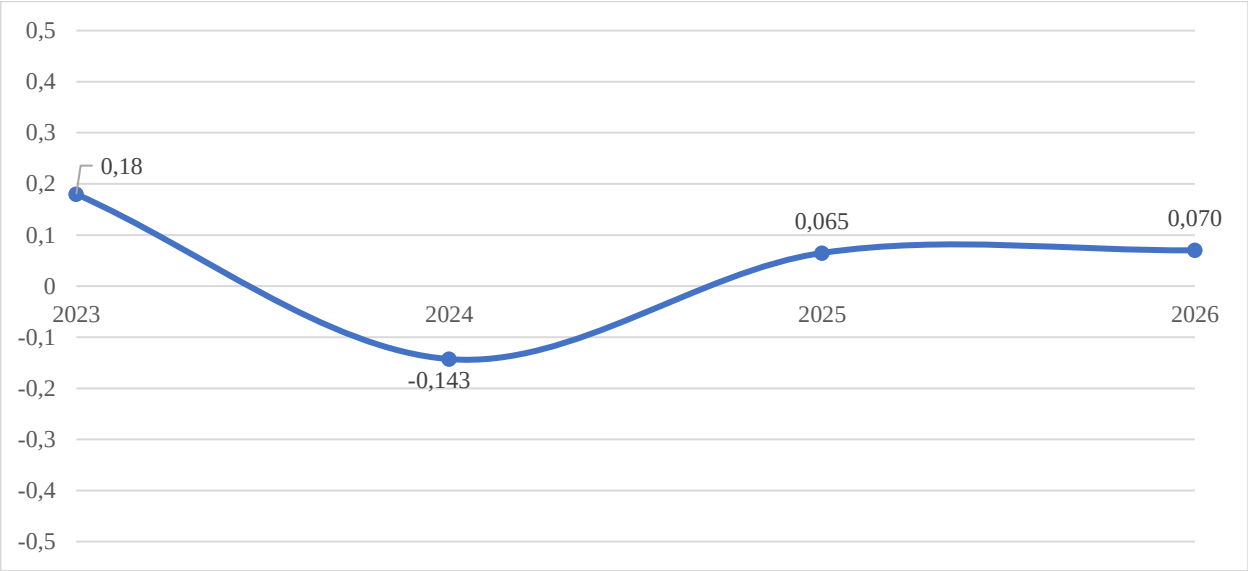


Рисунок 3.11 – Прогноз динаміки схильності населення до заощаджень за 2024-2026р.

Джерело: розраховано автором

Протягом аналізованого періоду спостерігається значна волатильність доходів населення та заощаджень. Після значного падіння доходів та від'ємних заощаджень у 2024 році, економічна ситуація поступово покращується в 2025 і 2026 роках. Схильність до заощаджень також відновлюється, що свідчить про стабілізацію фінансового стану населення та поступове відновлення довіри до економічних перспектив.

Проаналізувавши фактичні показники, перейдемо до аналізу та оцінки рівня макроекономічної безпеки за обраними індикаторами та за субіндексом макроекономічної безпеки. Спершу нормалізуємо індикатори за представленими в табл.3.14 граничними показниками, використовуючи формули детально писану в першому розділі даної роботи.

Таблиця 3.14 – Значення індикаторів для нормування

Індикатори макроекономічної безпеки	Характеристичні значення індикатора									
	Стимулятор					Дестимулятор				
	$X^L_{крит}$	$X^L_{небезп}$	$X^L_{нездв}$	$X^L_{здв}$	$X^L_{опт}$	$X^R_{опт}$	$X^R_{здв}$	$X^R_{нездв}$	$X^R_{небезп}$	$X^R_{крит}$
Рівень безробіття (за методологією МОП), %						5	6	7	8	9

Продовження табл. 3.14

Індекс споживчих цін (до грудня попереднього року), в.п.	-2	-1	-0,5	1	2	3	4	5	8	12
Реальний темп приросту ВВП, в.п.	0	1	2	4	6					
Схильність населення до заощаджень, %	3	5	8	10	12	14	16	18	20	22

Джерело: [7]

Разом з нормалізацією індикаторів, підрахуємо одразу і інтегральний показник макроекономічної безпеки, зробимо це за методом адитивної згортки, ваги для відповідних індикаторів проставимо однакові (0,25), адже усі обрані індикатори є важливими і рівною мірою чутливими до найбільших ризиків. Результати даних обрахунків представлені в табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Нормовані прогностні індикатори макроекономічної безпеки на період 2024-2026 р.

Роки	2023	2024	2025	2026
y_{UR}	0,089	0,125	0,147	0,157
y_{IR}	0,090	0,106	0,176	0,389
$y_{\Delta Y}$	0,000	0,000	1	1
y_{APS}	0,012	0,009	0,004	0,005
I_m	0,048	0,060	0,332	0,388

Джерело: розраховано автором

Відповідно до нормованих індикаторів, визначимо і рівні безпеки кожного показника (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Прогностні рівні безпеки відповідних індикаторів на період 2024-2026 р.

Роки	2023	2024	2025	2026
y_{UR}	абсолютно небезпечний	критичний	критичний	критичний
y_{IR}	абсолютно небезпечний	критичний	критичний	небезпечний
$y_{\Delta Y}$	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний	оптимальний	оптимальний
y_{APS}	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний
I_m	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний	небезпечний	небезпечний

Джерело: розраховано автором

Тож, порахувавши усі показники, перейдемо до аналізу рівня макроекономічної безпеки. Варто зауважити, що макроекономічні показники за період 2023–2026 років демонструють складну ситуацію, яка формується під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх шоків, зумовлених війною (рис. 3.12).

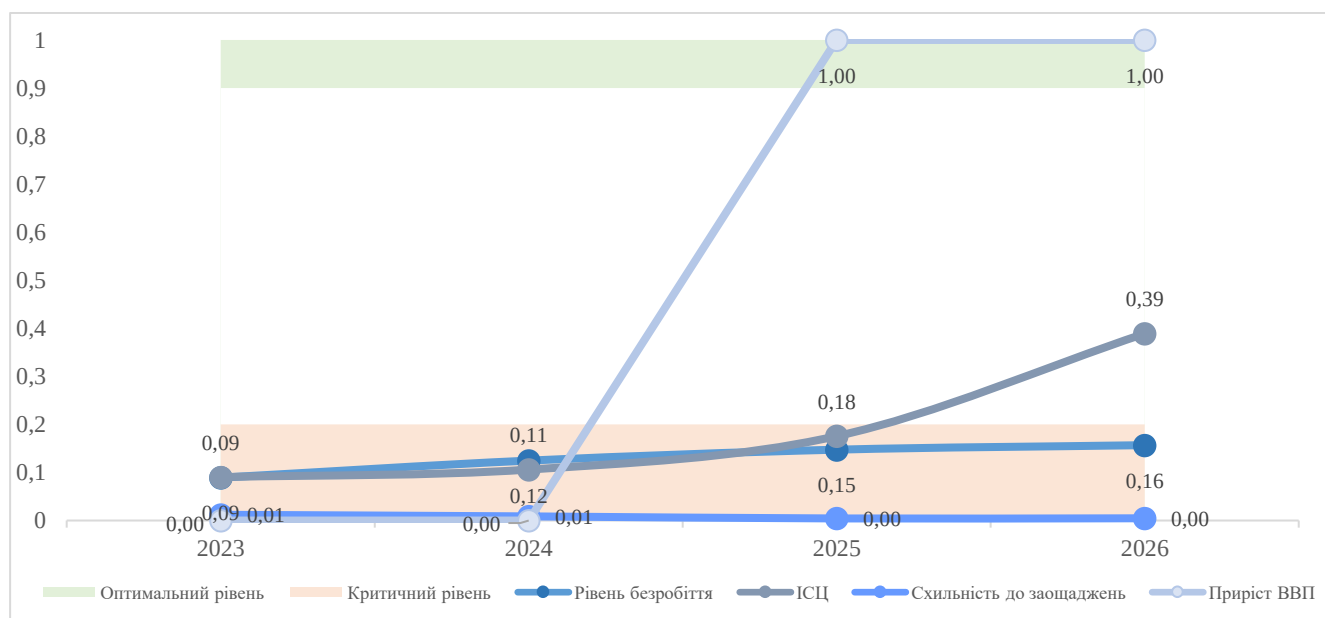


Рисунок 3.12 – Прогноз динаміки індикаторів макроекономічної безпеки, 2022-2025 р.

Джерело: розраховано автором

З рис. 3.12 бачимо, що рівень безробіття протягом аналізованого періоду є критично високим. У 2023 році нормований показник досягає лише 8,9% (абсолютно небезпечний рівень безпеки), проте тенденція демонструє покращення у наступні роки, досягаючи 15,7% (критичний рівень безпеки) у 2026 році. Воєнні дії спричинили масову втрату робочих місць через руйнування підприємств, інфраструктури та вимушену міграцію населення. Особливої уваги заслуговує диспропорція між попитом і пропозицією на ринку праці через зменшення економічної активності у регіонах, що перебувають у зоні бойових дій або постраждали від окупації.

Індекс споживчих цін відображає значний інфляційний тиск, який характерний для економіки у стані війни. У 2023 році нормоване значення індексу

сягає 9%, що є абсолютно небезпечним рівнем, але до 2026 року цей показник зростає, досягаючи 38,9, що вже є небезпечним рівнем %.

Темп приросту ВВП демонструє поступове відновлення економіки, починаючи з 2025 року. У 2023–2024 роках нормований показник знаходиться на рівні 0%, що є абсолютно небезпечним рівнем безпеки. Однак у 2025–2026 роках спостерігається зростання на 100% (оптимальний рівень безпеки), що свідчить про адаптацію економіки до умов війни, початок відновлення інфраструктури та повернення підприємств до виробничої діяльності. Це є свідченням потенціалу для економічної реанімації за умови стабілізації ситуації.

Нормована середня схильність до заощаджень протягом аналізованого періоду залишається на вкрай низькому рівні. У 2023 році вона становить лише 1,2%, і до 2026 року падає до 0,5%. Це відображає посилення соціальної вразливості населення, оскільки значна частина ресурсів спрямовується на задоволення першочергових потреб у воєнних умовах.

Інтегральний субіндекс макроекономічної безпеки (рис. 3.13) демонструє поступове покращення, проте залишається у небезпечній зоні. У 2023–2024 роках він становить 4,8% і 6%, що вказує на абсолютно небезпечний стан економіки, зумовлений впливом війни. У 2025 році показник зростає до 33,2%, а у 2026 році – до 38,8%. Це свідчить про певну стабілізацію, зумовлену поступовим відновленням економічної діяльності, адаптацією фінансової системи та початком відбудови інфраструктури.

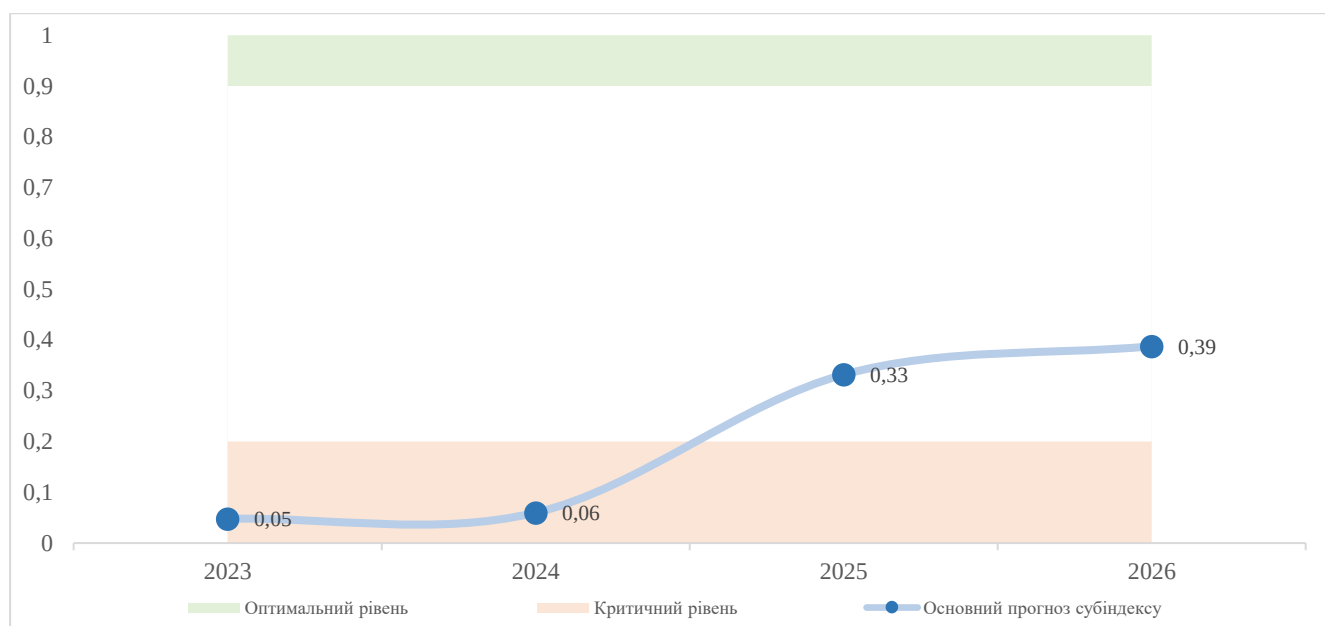


Рисунок 3.13 – Прогноз динаміки інтегрального субіндексу макроекономічної безпеки 2022-2025 р.

Джерело: розраховано автором

Таким чином, загальна тенденція показників вказує на поступове економічне відновлення після кризових явищ. Зростання ВВП, капіталу та технологічного рівня, зниження безробіття та стабілізація інфляції свідчать про покращення макроекономічної ситуації. Водночас, коливання доходів та заощаджень населення вказують на залишкові економічні виклики, але поступове зростання схильності до заощаджень демонструє відновлення довіри до економічних перспектив.

Макроекономічна безпека України протягом аналізованого періоду перебуває під значним впливом наслідків війни. Високий рівень безробіття, інфляція та вкрай низька схильність до заощаджень створюють загрозу соціально-економічній стабільності. Водночас позитивна динаміка темпу приросту ВВП та інтегрального субіндексу у 2025–2026 роках свідчить про наявність передумов для економічного відновлення. Для забезпечення макроекономічної стійкості необхідно зосередити зусилля на відновленні виробничих потужностей, стимулюванні зайнятості та боротьбі з інфляцією, що є ключовими завданнями економічної політики в умовах війни. Отже, з результатів проведеного аналізу, можна судити про в міру оптимістичні тенденції потенційних показників. Російське вторгнення в Україну значно вплинуло на всі сфери національної

економіки. Практично кожен сектор став жертвою цієї агресії: від промислових підприємств до складів, будівель і безпосередньо виробництва. Руйнування логістичних ланцюгів внаслідок окупації територій, пошкодження енергетичної інфраструктури та постійні обстріли призвели до безпрецедентного зниження економічної активності в країні протягом 2022 року. На відновлення економіки необхідними є час та кошти, а кожен місяць війни збільшує тривалість та вартість відбудови України.

3.2 Рекомендаційна економічна аналітика заходів для підвищення рівня макроекономічної безпеки

Раніше вже обговорювали велику кількість загроз макроекономічній безпеці, а також одержали не надто втішний прогноз як окремих індикаторів, так і інтегрального субіндексу макроекономічної безпеки. Ці та багато інших аспектів актуального стану економічних процесів змушують замислитись про заходи для мінімізації негативного впливу війни на національну економіку, що в свою чергу дозволить підвищити рівень макроекономічної безпеки. Тож, розпочнемо з основних загроз, їх перелік, а також ймовірність настання та вплив в оцінках від 1 до 5 представлений в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – Ризики макроекономічній безпеці

Ризики макроекономічній безпеці	Тип оцінки	2023	2024	2025-2027
1. Різкий економічний спад в результаті згорання ділової активності в умовах активних бойових дій.	Ймовірність	4	3	3
	Вплив	4	4	4
2. Відплив капіталу з України, релокація бізнесу за кордон	Ймовірність	3	3	3
	Вплив	3	4	3
3. Суттєве скорочення інвестицій	Ймовірність	4	4	3
	Вплив	4	4	4
4. Критичне зменшення об'ємів кредитного фінансування	Ймовірність	4	4	3
	Вплив	4	4	3
5. Зменшення потенціалу робочої сили через міграцію та втрату цивільного населення	Ймовірність	4	3	4
	Вплив	4	4	4
6. Пришвидшення темпів інфляції	Ймовірність	4	3	3
	Вплив	4	3	3
7. Зменшення споживчого попиту	Ймовірність	4	4	3
	Вплив	3	3	3

Джерело: [20, 21]

Забезпечення макроекономічної безпеки України в умовах тривалих воєнних дій та пов'язаних із ними викликів, таких як згортання ділової активності, вплив капіталу, скорочення інвестицій, критичне зменшення кредитування, втрата трудового потенціалу, зростання інфляції та приватного споживання, потребує цілісної стратегії, спрямованої на системну стабілізацію та економічне відновлення.

У контексті подолання згортання ділової активності важливо впроваджувати механізми підтримки малого та середнього бізнесу, які залишаються головною рушійною силою економіки. Державна політика має бути зосереджена на створенні спеціальних економічних зон, де підприємці отримають пільги у вигляді зниженого оподаткування, пільгових кредитів та спрощеного доступу до адміністративних послуг. Крім того, програми підтримки релокації бізнесу повинні включати як фінансову допомогу, так і технічну підтримку для створення нових підприємств або відновлення діяльності тих, які були змушені припинити роботу в зоні бойових дій.

Для подолання впливу капіталу з економічної території країни необхідно впроваджувати прозорі механізми регулювання, які гарантуватимуть захист прав власності інвесторів. Особливу увагу слід приділити запровадженню інструментів страхування інвестиційних ризиків через міжнародні фінансові інституції, такі як Світовий банк або Європейський банк реконструкції та розвитку. Створення прозорої судової системи, що забезпечить чесне вирішення спорів, є фундаментом для відновлення довіри іноземних і внутрішніх інвесторів до української економіки.

Інвестиційна активність, яка значно скоротилася через війну, потребує стимулювання за рахунок реалізації масштабних інфраструктурних проєктів. Зокрема, доцільно фокусуватися на відновленні транспортної інфраструктури, енергетичного сектору, а також на розвитку нових технологічних галузей. Участь міжнародних партнерів у цих проєктах сприятиме не лише залученню капіталу, але й впровадженню передових технологій та практик управління. Важливим є також

розвиток державно-приватного партнерства, яке дозволить реалізувати стратегічні проекти навіть у складних умовах.

Критичне зниження кредитного фінансування обмежує можливості економічного зростання. Тому важливо розробити програми державних гарантій для кредитів бізнесу та залучити міжнародні банки до кредитування підприємств у стратегічно важливих секторах. Банківська система має отримувати підтримку у вигляді зниження регуляторного тиску та стимулювання створення резервів для мінімізації ризиків.

Зменшення трудового потенціалу внаслідок масштабної міграції населення є ще однією критичною проблемою. Для її вирішення держава має сприяти поверненню працівників, які виїхали за кордон, через створення робочих місць та забезпечення конкурентних умов оплати праці. Важливо впроваджувати програми професійного перенавчання, які дадуть змогу працівникам адаптуватися до нових умов ринку праці. Інтеграція внутрішньо переміщених осіб через сприяння малому підприємництву та пільги для підприємців, які надають їм роботу, також є ключовим аспектом стратегії.

Інфляція залишається потужним викликом, який потребує посиленої монетарної політики, спрямованої на стабілізацію грошової маси. Одночасно необхідно вдосконалити механізми регулювання цін на основні продукти харчування та товари першої необхідності. Ефективність бюджетних витрат також має бути підвищена за рахунок зосередження ресурсів на стратегічних напрямках, таких як соціальний захист, підтримка економіки та оборонний сектор.

Зниження приватного споживання вимагає реалізації програм підтримки доходів населення, зокрема субсидій для соціально вразливих категорій та податкових стимулів для середнього класу. Підвищення доступності споживчих кредитів через зменшення їх вартості сприятиме зростанню внутрішнього попиту, що стане додатковим драйвером для економічного відновлення.

Таким чином, вирішення кожного з перелічених викликів вимагає комплексного та багаторівневого підходу. Тільки поєднання державних зусиль із міжнародною підтримкою, а також залученням громадянського суспільства та

бізнесу дозволить зменшити негативний вплив війни на економіку України, забезпечивши її стабілізацію та розвиток у довгостроковій перспективі.

Розуміючи особливості нинішнього стану економіки України та найбільш актуальні ризики макроекономічній безпеці, можемо перейти до плану ініціатив, що дозволить пришвидшити відновлення економічної системи нашої держави. Дані заходи представимо групуєючи за сферами впливу.

1. Заходи для стимулювання бізнесу [21,43, 44]:

- Розширення програм фінансової підтримки бізнесу: реалізація державних гарантій на кредити, забезпечення доступу до фінансування малих і середніх підприємств (МСБ) через програми типу «5-7-9%» з адаптацією до потреб воєнного часу (пільгові умови, мінімальні вимоги для учасників).
- Релокація підприємств у безпечні регіони: компенсування витрат на переміщення, оренду приміщень та житло для працівників. Розробка пільгових податкових і кредитних умов для релокованих підприємств.
- Стимулювання інвестицій у критичні галузі: створення механізмів лізингу для закупівлі нового обладнання, надання податкових пільг для бізнесів, які вкладають у модернізацію виробництва.
- Стимулювання експорту: створення програм кредитування для експортерів, спрощення процедур сертифікації продукції для ринків, впровадження експортно-кредитного агентства для страхування ризиків експортерів.
- Розвиток логістичної інфраструктури для експорту: модернізація залізничного транспорту, побудова терміналів для перевантаження товарів на західному кордоні та розвиток альтернативних маршрутів морської логістики.

2. Заходи для підвищення рівня соціальної захищеності та зайнятості [21,43, 44]:

- Програми перекваліфікації: ініціювання державних курсів перекваліфікації для населення, орієнтованих на сучасні технології та актуальні спеціальності (наприклад, у сфері ІТ та зеленої енергетики).

- Підтримка внутрішньо переміщених осіб (ВПО): забезпечення компенсації роботодавцям за працевлаштування ВПО, розширення програм соціального захисту.

- Оплачувані суспільно корисні роботи: створення тимчасових робочих місць у сфері інфраструктури, екології та будівництва, що фінансуватимуться через державні та міжнародні грантові програми.

3. Заходи для залучення міжнародної допомоги та фінансових ресурсів [21,43, 44]:

- Розвиток співпраці з МФО: залучення коштів міжнародних фінансових організацій (ЄС, МВФ, Світовий банк) для реалізації масштабних інфраструктурних проектів.

- Механізм конфіскації російських активів: використання цих коштів для покриття витрат на відновлення зруйнованої інфраструктури та компенсації збитків.

- Підвищення прозорості фінансових потоків: впровадження єдиної цифрової платформи для моніторингу міжнародної допомоги за принципом «всі бачать все».

- Платформи для залучення інвестицій: створення відкритих онлайн-платформ для координації іноземних інвесторів із державними та приватними проектами відновлення.

4. Житлово-інфраструктурні та будівельні ініціативи [21,43, 44]:

- Створення фонду реконструкції житлового фонду: виділення державних коштів у співпраці з міжнародними донорами для будівництва нового житла та відновлення пошкодженого.

- Зелене будівництво: впровадження сучасних енергоефективних технологій у процесі реконструкції будівель, стимулювання використання відновлюваних джерел енергії у нових будинках та промислових об'єктах.

- Відновлення зруйнованих міст: реалізація програм із залучення іноземних інвесторів для розвитку сучасних урбаністичних рішень у постраждалих регіонах, із акцентом на транспортну та соціальну інфраструктуру.

5. Заходи з підтримки аграрного сектору [21,43, 44]:

- Стимулювання експорту аграрної продукції: зменшення експортних обмежень для зернових та інших продовольчих товарів, активізація роботи зі світовими ринками.

- Підтримка фермерів: компенсація витрат на добрива, насіння, та пально-мастильні матеріали; запровадження кредитних програм на оновлення техніки.

- Розширення зрошувальних систем: модернізація та розбудова зрошувальної інфраструктури для підвищення врожайності у посушливих регіонах.

6. Заходи для відновлення інфраструктури та розвитку економічного потенціалу:

- Індустріальні парки: розширення мережі індустріальних парків із забезпеченням податкових пільг для учасників (зниження податку на прибуток, звільнення від імпортного мита на обладнання).

- Створення інноваційних R&D-центрів: стимулювання міжнародних компаній до створення дослідницьких центрів в Україні через пільгове оподаткування та державну підтримку.

- Грантові програми для інноваційних секторів: фінансування стартапів у сферах ІТ, оборонних технологій, аграрного сектору та креативних індустрій через конкурси та державні гранти.

- Діджиталізація та спрощення регуляторних процедур: впровадження автоматизованих систем видачі ліцензій, інтеграція реєстрів та цифрових платформ, таких як «Дія», для зменшення адміністративного тиску на бізнес.

- Розвиток зеленої енергетики: залучення інвестицій у відновлювану енергетику, включаючи використання міжнародних грантів для фінансування проектів з декарбонізації.

7. Ініціативи щодо енергетичної безпеки та сталого розвитку [21,43, 44]:

- Інтеграція до ENTSO-E: нарощування експортних потужностей у сфері електроенергії, розвиток мереж для передачі електрики до ЄС.

- Декарбонізація виробництва: стимулювання підприємств переходити на екологічно чисті джерела енергії, залучення інвестицій у сонячні та вітрові електростанції.

- Програми енергоефективності: підтримка проектів модернізації підприємств із зниженням енергоспоживання та витрат на паливо.

Цей комплекс заходів спрямований на відновлення економіки та досягнення стійкого економічного зростання, відновлення інфраструктури та інтеграції України в глобальну економіку. Проте звісно почерговість та пріоритетність заходів не однакова. Так, першими мають бути реалізовані ініціативи для стимулювання бізнесу, підвищення рівня соціальної захищеності та зайнятості, а також, заходи для залучення міжнародної допомоги та фінансових ресурсів. Наступним етапом варто впроваджувати заходи по відбудові та заходи з підтримки аграрного сектору, і наприкінці вже заходи для відновлення інфраструктури та розвитку економічного потенціалу, а також ініціативи щодо енергетичної безпеки та сталого розвитку.

Щодо оцінки вартості запропонованих заходів, то за попередніми оцінками робочої групи «Відновлення та розвиток економіки» [43], вони будуть становити:

1. Заходи для стимулювання бізнесу – 120 млрд. грн.
2. Заходи для підвищення рівня соціальної захищеності та зайнятості – 30 млрд. грн.
3. Заходи для залучення міжнародної допомоги та фінансових ресурсів – 1,5 млрд. грн.
4. Житлово-інфраструктурні та будівельні ініціативи – 250 млрд. грн.

5. Заходи з підтримки аграрного сектору – 39 млрд. грн.

6. Заходи для відновлення інфраструктури та розвитку економічного потенціалу – 77,5 млрд. грн.

7. Ініціативи щодо енергетичної безпеки та сталого розвитку – 25 млрд. грн.

Більшість фінансових витрат, необхідних для реалізації запропонованих заходів, поки що не закладені в програми підтримки міжнародних інституцій, таких як МВФ, ЄС чи Світовий банк. Основні джерела фінансування ще не визначені остаточно, однак уже триває активна робота над створенням цільових інвестиційних фондів, які стануть основою для залучення коштів. Такі фонди допоможуть забезпечити фінансування найважливіших проектів, спрямованих на відновлення економіки України.

Запропоновані заходи передбачають державні інвестиції в ключові сектори економіки, що дасть змогу в найкоротші терміни після завершення активних бойових дій розпочати відновлення зруйнованих підприємств та критичної інфраструктури. Це створить базу для подальшого залучення приватного капіталу, адже інвестори потребують стабільного та відновленого середовища для своєї діяльності. Водночас відновлення робочих місць та створення нових можливостей сприятиме зменшенню безпекових ризиків і зростанню попиту на робочу силу.

Очікується, що ці фактори позитивно вплинуть на повернення мігрантів, які залишили країну через війну, і це стане каталізатором збільшення внутрішнього попиту на товари та послуги. Таким чином, запуск економіки на внутрішньому рівні стимулюватиме подальше зростання.

Проте успішна реалізація цих ініціатив неможлива без ефективної грошово-кредитної політики. Інструменти монетарного регулювання мають бути гнучкими та адаптивними, щоб відповідати актуальним викликам і допомагати стабілізувати економіку. Наприклад, контроль за інфляцією, стимулювання кредитування бізнесу та регулювання валютного ринку є критично важливими аспектами цієї політики.

За оцінками робочих груп, НБУ [41] та МВФ [42], правильна реалізація цих рішень здатна суттєво покращити ключові індикатори макроекономічної безпеки, представимо очікуваний ефект від рекомендацій в табл. 3.17 – 3.20.

Таблиця 3.17 – Порівняння прогнозів рівня безробіття на 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Прогнозне значення	14,44	12,21	11,48
Покращені прогнози	13,96	11,50	10,96
Очікуваний ефект (абсолютна різниця)	0,48	0,71	0,52

Джерело: розраховано автором на основі табл. 3.13 та даних [41, 42, 43]

Таблиця 3.18 – Порівняння прогнозів ІСЦ на 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Прогнозне значення	22,64	13,67	8,22
Покращені прогнози	21,25	12,43	7,41
Очікуваний ефект (абсолютна різниця)	1,39	1,24	0,81

Джерело: розраховано автором на основі табл. 3.13 та даних [41, 42, 43]

Таблиця 3.19 – Порівняння прогнозів приросту ВВП на 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Прогнозне значення	-14,85	9,30	9,81
Покращені прогнози	3,20	9,80	10,10
Очікуваний ефект (абсолютна різниця)	18,05	0,50	0,29

Джерело: розраховано автором на основі табл. 3.13 та даних [41, 42, 43]

Таблиця 3.20 – Порівняння прогнозів середньої схильності до заощаджень на 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Прогнозне значення	-0,143	0,065	0,070
Покращені прогнози	-0,135	0,069	0,073
Очікуваний ефект (абсолютна різниця)	0,008	0,004	0,003

Джерело: розраховано автором на основі табл. 3.13 та даних [41, 42, 43]

Представимо і нормовані індикатори покращеного прогнозу в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Прогнози нормованих індикаторів макроекономічної безпеки за умови реалізації запропонованої системи заходів на 2024-2026 р.

Роки	2023	2024	2025	2026
y_{UR}	0,089	0,125	0,147	0,157
y_{IR}	0,090	0,106	0,176	0,389
$y_{\Delta Y}$	0,000	0,000	1	1
y_{APS}	0,012	0,009	0,004	0,005
I_m	0,048	0,060	0,332	0,388

Джерело: розраховано автором на основі методики [7]

Відповідно до нормованих індикаторів, визначимо і рівні безпеки кожного показника (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 – Прогнозні рівні безпеки відповідних індикаторів за покращеним прогнозом на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
y_{UR}	критичний	критичний	критичний
y_{IR}	критичний	критичний	небезпечний
$y_{\Delta Y}$	задовільний	оптимальний	оптимальний
y_{APS}	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний	абсолютно небезпечний
I_m	критичний	небезпечний	небезпечний

Джерело: розраховано автором на основі методики [7]

В табл. 3.17 – 3.22 та на рис. 3.14 та 3.15 представлена прогнозована динаміка нормованих індикаторів макроекономічної безпеки та інтегрального субіндексу макроекономічної безпеки, яка наочно демонструє очікувані покращення від впровадження системи запропонованих ініціатив. Дані з графіків та таблиць свідчать про значні позитивні зрушення в рівні макроекономічної безпеки, а саме за 2024 рік суттєво покращився рівень безпеки за індикатором темпу приросту ВВП, за рахунок чого і інтегральний показник вийшов з області абсолютної та критичної небезпеки. Водночас, навіть покращений прогноз не дозволяє рівню макроекономічної безпеки перейти на хоча б задовільний рівень, що вказує на необхідність подальших зусиль для повноцінного відновлення.

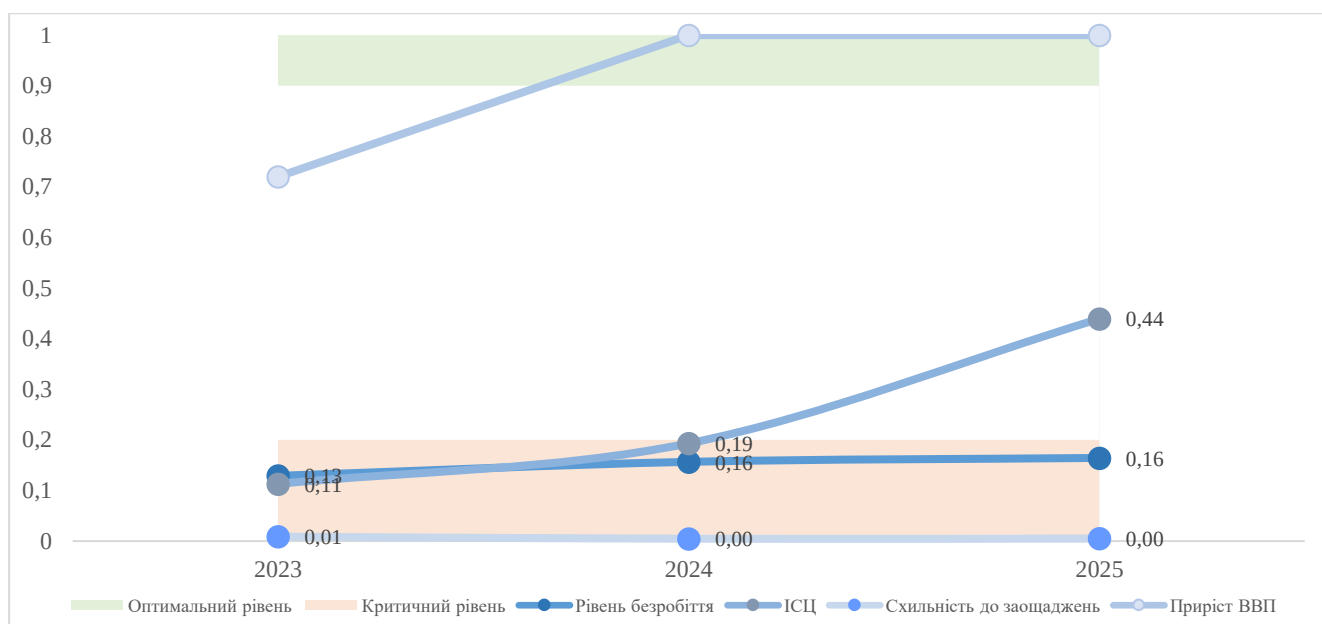


Рисунок 3.14 – Покращений прогноз динаміки нормованих індикаторів макроекономічної безпеки на 2022-2025 р.

Джерело: побудовано автором

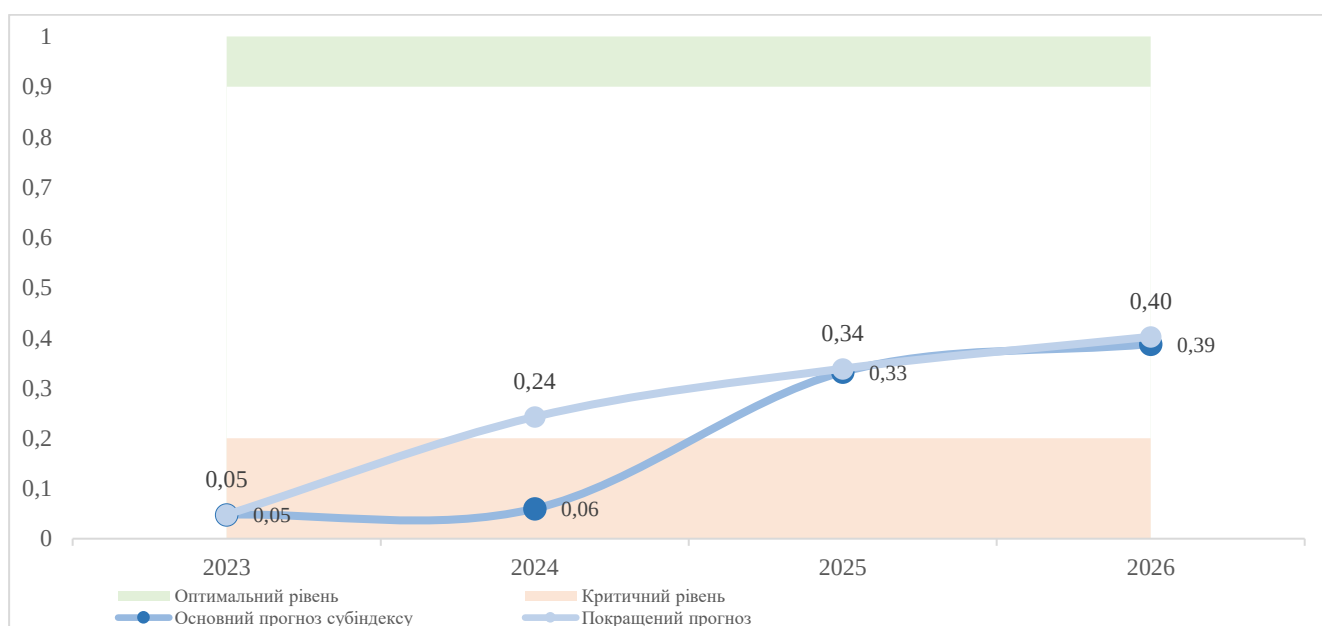


Рисунок 3.15 – Порівняння різних основного та покращеного прогнозів інтегрального субіндексу макроекономічної безпеки на 2024-2026 р.

Джерело: побудовано автором

Отож, запропонований план економічного відновлення України є багатообіцяючим інструментом для підвищення макроекономічної безпеки. Його реалізація сприятиме зростанню доходів населення та швидшому скороченню безробіття, ніж це прогнозується. Важливим є те, що зростання доходів, за

покращеними прогнозами, не буде супроводжуватися різким інфляційним стрибком. Це пояснюється стабільною ситуацією на валютному ринку, яка дозволить Національному банку України активніше впроваджувати заходи з пом'якшення монетарної політики.

Однак, для досягнення таких результатів ключовими залишаються три фактори. По-перше, рівень безпекових ризиків, що впливають на економічну активність і довіру інвесторів. По-друге, розмір зовнішнього фінансування, яке Україна зможе отримати від міжнародних кредиторів та донорів. І, по-третє, успішність реалізації рекомендацій у рамках запропонованого плану.

Фактичні результати можуть перевищити очікування, якщо ситуація розвиватиметься сприятливо. Проте у разі несприятливих умов, таких як затримки у фінансуванні чи посилення ризиків, показники можуть виявитися гіршими, ніж прогнозується. Це нормально для поточної ситуації з високим рівнем невизначеності.

3.3 Прогностична аналітика рівня макроекономічної безпеки на основі аналітичних модельних експериментів

В попередніх розділах вже побудували модель економічної динаміки та здійснили підбір параметрів, а також прогноз ключових індикаторів макроекономічної безпеки на середньострокову перспективу. Тож, в цьому розділі для порівняння прогнозів використаємо найбільш широко використовувані моделі, а саме регресійні моделі та ARIMA модель. Дане порівняння прогнозів, а також оцінка точності моделей дозволить нам зробити висновки щодо якості побудованої моделі економічної динаміки, а також краще зрозуміти яким чином загалом варто будувати прогнози по ключових індикаторах економічної безпеки.

Розпочнемо з регресійних моделей, в додатку Б представлений скрипт написаний на мові Python, з допомогою якого і здійснювали підбір параметрів та прогнозування. Для тренування моделі взяли дані по індикаторах з 2013 по 2023

рік, далі був здійснений аналіз ряду економічних індикаторів шляхом побудови та оцінки різних регресійних моделей для визначення залежностей і прогнозування майбутніх значень. Модельна частина зосереджувалася на порівнянні чотирьох типів регресій: лінійної, поліноміальної (другого ступеня), логарифмічної та експоненціальної.

Лінійна регресія реалізовувалася за допомогою бібліотеки `sklearn`, де використовувалися стандартні методи навчання та передбачення. Поліноміальна регресія створювалася через генерацію поліноміальних ознак і навчання на них лінійної моделі. Для логарифмічної та експоненціальної регресій застосовувалися методи нелінійного підбору параметрів (`curve_fit` з бібліотеки `scipy`), що дозволяло адаптувати моделі до специфіки нелінійних залежностей.

Далі проводили оцінку якості побудованих моделей шляхом розрахунку середньоквадратичної помилки (MSE), що дозволило об'єктивно порівняти їхню точність. Найкраща модель для кожного індикатора обиралася на основі мінімального значення MSE, після чого її параметри використовувалися для прогнозування значень на майбутні роки.

Тож, представимо результати моделювання індикаторів за допомогою регресійних моделей (рис.3.16 – 3.23, табл. 3.23).

```
==== Аналіз для UR ====
MSE для кожної моделі:
Linear: 91.7887
Polynomial: 216.2409
Logarithmic: 90.4144
Exponential: 92.0333
Найкраща модель: Logarithmic (MSE = 90.4144)
Параметри моделі: [0.51536299 8.1580639 ]
```

Рисунок 3.16 – Результат пошуку оптимальної регресійної моделі для прогнозування рівня безробіття

Джерело: розраховано автором

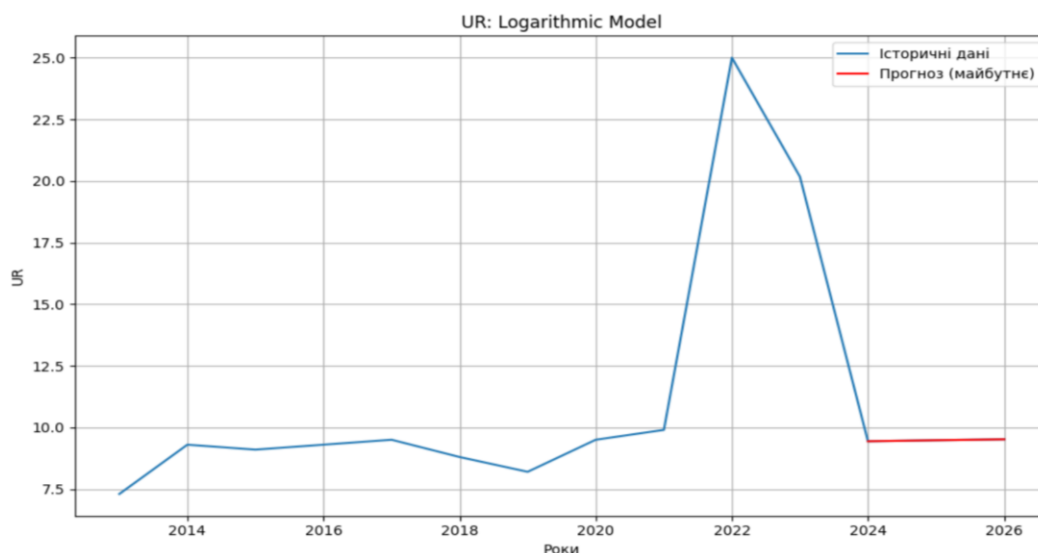


Рисунок 3.17 – Прогнозування рівня безробіття за допомогою регресійної моделі
Джерело: побудовано автором

```
==== Аналіз для ІР ====
MSE для кожної моделі:
Linear: 122.8681
Polynomial: 6088.3102
Logarithmic: 86.9316
Exponential: 84.8354
Найкраща модель: Exponential (MSE = 84.8354)
Параметри моделі: [19.37196651 -0.07562952]
```

Рисунок 3.18 – Результат пошуку оптимальної регресійної моделі для
 прогнозування індексу споживчих цін

Джерело: розраховано автором

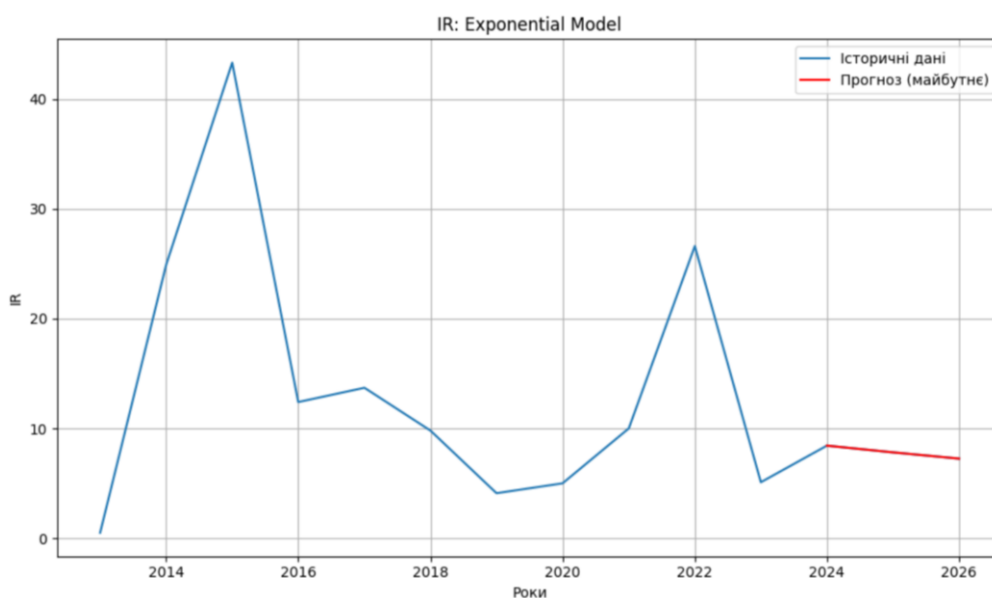


Рисунок 3.19 – Прогнозування індексу споживчих цін за допомогою регресійної
 моделі

Джерело: побудовано автором

```

==== Аналіз для dY ====
MSE для кожної моделі:
Linear: 372.7575
Polynomial: 745.3994
Logarithmic: 267.7750
Exponential: 4656.3071
Найкраща модель: Logarithmic (MSE = 267.7750)
Параметри моделі: [ 3.66553952 -5.16418797]

```

Рисунок 3.20 – Результат пошуку оптимальної регресійної моделі для прогнозування темпу приросту ВВП

Джерело: розраховано автором

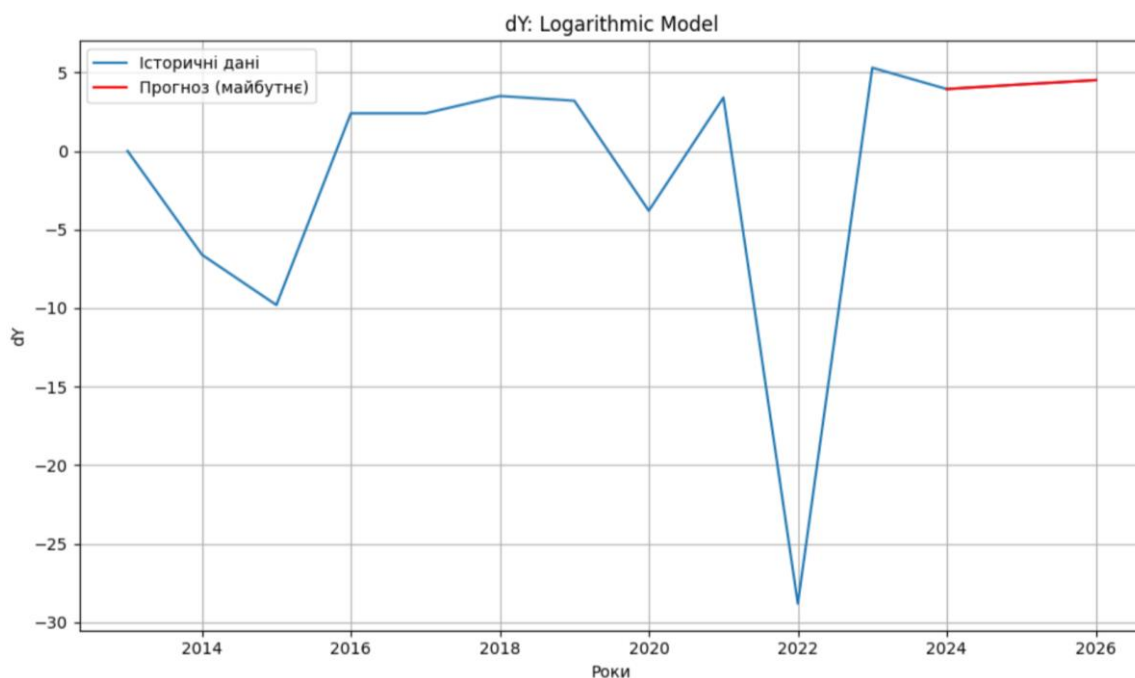


Рисунок 3.21 – Прогнозування темпу приросту ВВП за допомогою регресійної моделі

Джерело: побудован автором

```

==== Аналіз для APS ====
MSE для кожної моделі:
Linear: 23.8869
Polynomial: 49.9105
Logarithmic: 7.1781
Exponential: 1.1084
Найкраща модель: Exponential (MSE = 1.1084)
Параметри моделі: [ 9.51360912 -0.90546564]

```

Рисунок 3.22 – Результат пошуку оптимальної регресійної моделі для прогнозування середньої схильності до заощаджень

Джерело: розраховано автором

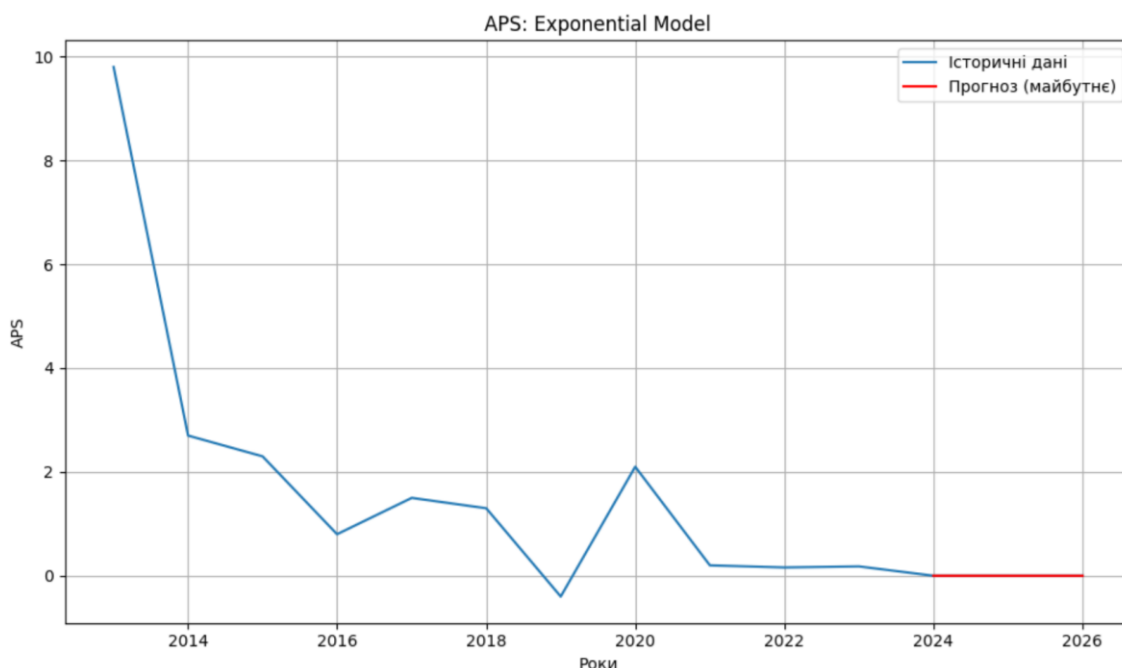


Рисунок 3.23 – Прогнозування середньої схильності до заощаджень за допомогою регресійної моделі

Джерело: побудовано автором

Таблиця 3.23 – Прогнозні значення індикаторів за регресійною моделлю на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Рівень безробіття, UR %	9,44	9,48	9,52
ІСЦ, ІР в.п.	8,43	7,82	7,25
Приріст ВВП,	3,94	4,24	4,51
Схильність до заощаджень, APS, %	0,00	0,00	0,00

Джерело: розраховано автором

Як бачимо з рис. 3.16, 3. 18, 3.20 та 3.22, для рівня безробіття та для темпу приросту ВВП найкраще підійшла логарифмічна модель, для індексу споживчих цін та для середньої схильності до заощаджень експоненційна. Пізніше детальніше представимо значення прогнозу та порівняємо їх.

Далі прокоментуємо побудову моделі ARIMA, аналогічний скрипт на мові програмування Python для побудови моделі представлений в Додатку В. Деталізуємо механізм підбору та оптимізації параметрів: для кожного індикатора дані були адаптовані до ARIMA шляхом автоматичного визначення параметрів (p,d,q) за допомогою функції `auto_arima`, яка мінімізує інформаційний критерій. Це

забезпечило вибір найбільш придатної конфігурації моделі для кожного набору даних. Після цього будувалася ARIMA-модель із визначеними параметрами, яка проходила навчання на повному часовому ряді. Прогнозування здійснювалося на три роки вперед, і результати доповнювалися довірчими інтервалами, що оцінювали невизначеність прогнозів.

Довірчі інтервали були побудовані на основі стандартних похибок передбачень моделі, що дозволило відобразити діапазон можливих значень із заданою ймовірністю. Це важливий елемент, який допомагає врахувати потенційні ризики й коливання при інтерпретації прогнозів.

Результати одержаних прогнозів за допомогою ARIMA представлені на рис.3.24-3.27., а також в табл. 3.24.



Рисунок 3.24 – Прогнозування рівня безробіття за допомогою ARIMA моделі
Джерело: побудовано автором



Рисунок 3.25 – Прогнозування індексу споживчих цін за допомогою ARIMA моделі

Джерело: побудовано автором



Рисунок 3.26 – Прогнозування темпу приросту ВВП за допомогою ARIMA моделі

Джерело: побудовано автором

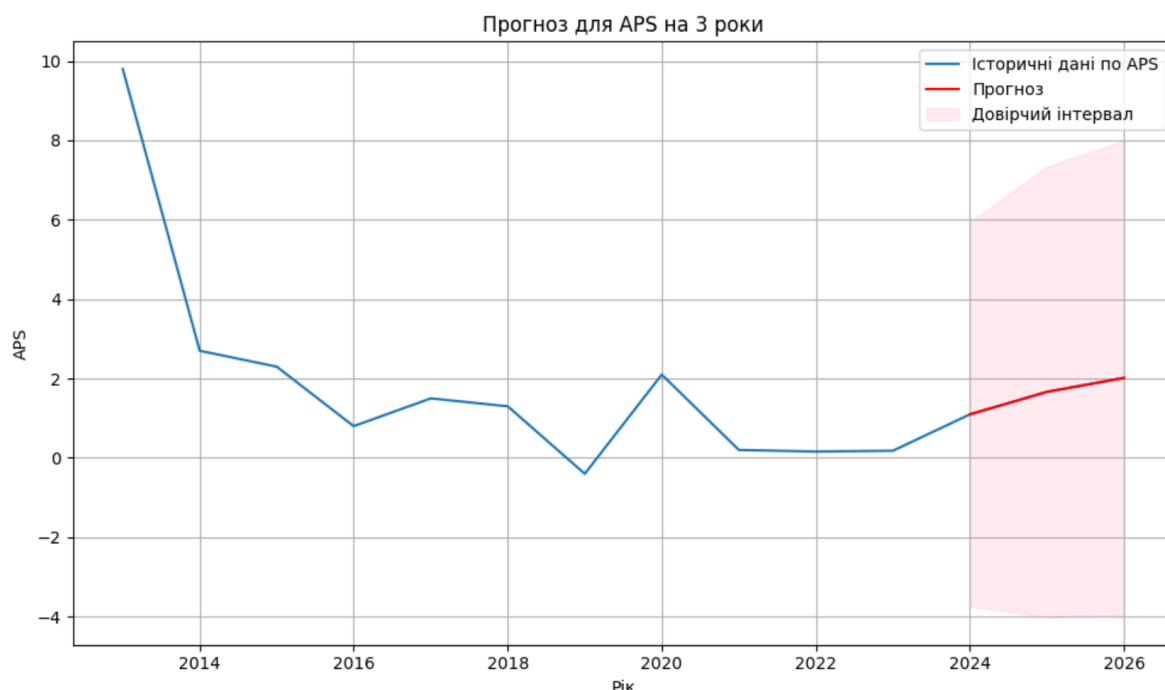


Рисунок 3.27 – Прогнозування середньої схильності до заощаджень за допомогою ARIMA моделі

Джерело: побудовано автором

Таблиця 3.24 – Прогнозні значення індикаторів за моделлю ARIMA на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Рівень безробіття, UR %	16,55	14,51	13,36
ІСЦ, ІР в.п.	14,13	14,13	14,13
Приріст ВВП,	-2,62	-2,62	-2,62
Схильність до заощаджень, APS, %	1,10	1,66	2,02

Джерело: розраховано автором

Як можемо бачити довірчі інтервали прогнозів доволі широкі, що пов'язано з високою волатильністю даних за останні роки, оскільки на багатьох графіках можна побачити зміни динаміки в 2014 році після 2013 (вплив початку військового конфлікту на Сході України), також в 2020 є зміна (вплив COVID-19) ну і звісно ж в 2022р. з початком повномасштабного вторгнення. В умовах такої турбулентності доволі складно, якщо не неможливо будувати прогнози з високим рівнем надійності і довіри.

Наступним кроком порівняємо абсолютні прогнозні значення отримані за різними моделями. Розпочнемо з рівня безробіття (табл. 3.25). Основний прогноз і

покращений прогноз враховують економічні виклики, але залишаються близькими, вказуючи на поступове зниження до 2026 року. Регресійна модель демонструє значно оптимістичніший сценарій порівняно навіть з покращеним прогнозом, який враховує представлені рекомендації, оскільки вона не враховує структурні зміни ринку праці в умовах війни, а лише продовжує загальний тренд (переважно довоєнну динаміку). Модель ARIMA, навпаки, показує нижчі значення, що є наслідком збереження тенденцій зростання безробіття, зафіксованих у минулих даних, оскільки особливість ARIMA у суттєвій залежності прогнозів від попередніх значень і менше від тренду.

Таблиця 3.25 – Порівняння прогнозних значень рівня безробіття на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Основний прогноз	14,44	12,21	11,48
Покращений прогноз (з урахуванням рекомендацій)	13,96	11,50	10,96
Прогноз регресійної моделі	9,44	9,48	9,52
Прогноз ARIMA моделі	16,55	14,51	13,36

Джерело: розраховано автором

Щодо індексу споживчих цін (табл.3. 26), то тут регресійної модель вказує на швидку стабілізацію цін, але такий підхід може недооцінювати довгостроковий інфляційний тиск через війну. Модель ARIMA демонструє сталі значення інфляції, що свідчить про неможливість моделі розпізнати тренд в даних, втім навіть такий прогноз доволі оптимістичний і не враховує вплив кризових явищ, що авжеж зумовлено тривіальністю моделей.

Таблиця 3.26 – Порівняння прогнозних значень індексу споживчих цін на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Основний прогноз	22,64	13,67	8,22
Покращений прогноз (з урахуванням рекомендацій)	21,25	12,43	7,41
Прогноз регресійної моделі	8,43	7,82	7,25
Прогноз ARIMA моделі	14,13	14,13	14,13

Джерело: розраховано автором

По темпу приросту ВВП (табл. 3.27) знову бачимо, що модель ARIMA не змогла віднайти тренд в даних і прогноз є сталим і доволі негативним, тоді як

регресійна модель вже краще спрогнозувала даних, проте дані вказують на сталий, але обмежений темп зростання, що може недооцінювати вплив відновлення після війни.

Таблиця 3.27 – Порівняння прогнозних значень темпу приросту ВВП на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Основний прогноз	-14,85	9,30	9,81
Покращений прогноз (з урахуванням рекомендацій)	3,20	9,80	10,10
Прогноз регресійної моделі	3,94	4,24	4,51
Прогноз ARIMA моделі	-2,62	-2,62	-2,62

Джерело: розраховано автором

Прогнози середньої схильності до заощаджень (табл.3.28) доволі неоднорідні. Регресійна модель демонструє стабільно нейтральне значення, що може бути спрощеним припущенням, але воно доволі близьке до основних прогнозів. ARIMA показує аномальне зростання до високих позитивних значень, що вказує на потенційне переоцінювання впливу попередніх тенденцій.

Таблиця 3.28 – Порівняння прогнозних значень середньої схильності до заощаджень на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Основний прогноз	-0,143	0,065	0,070
Покращений прогноз (з урахуванням рекомендацій)	-0,135	0,069	0,073
Прогноз регресійної моделі	0,000	0,000	0,000
Прогноз ARIMA моделі	1,10	1,66	2,02

Джерело: розраховано автором

Тепер порівняємо та проаналізуємо різні прогнозні індикатори вже після нормування (табл. 3.29-3.30) а також інтегральний субіндекс макроекономічної моделі (рис.3.28). Загалом бачимо, що нормовані індикатори, так само як і абсолютні в більшості доволі відмінні порівняно з основним прогнозом. Порівнюючи прогнозні значення субіндексів, бачимо що значення моделі ARIMA увесь прогнозований період перебувають на критичному рівня небезпеки, в той час як субіндекс за регресією знаходиться доволі поруч до основного прогнозу, за винятком 2024 року.

Таблиця 3.29 – Нормовані прогностні індикатори за моделлю ARIMA на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Рівень безробіття, UR %	0,109	0,124	0,135
ІСЦ, ІР в.п.	0,170	0,170	0,170
Приріст ВВП,	0,015	0,015	0,015
Схильність до заощаджень, APS, %	0,073	0,111	0,134
Інтегральний субіндекс	0,092	0,105	0,113

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.30 – Нормовані прогностні індикатори за регресійною моделлю на період 2024-2026 р.

Роки	2024	2025	2026
Рівень безробіття, UR %	0,19	0,19	0,19
ІСЦ, ІР в.п.	0,38	0,41	0,45
Приріст ВВП,	0,79	0,82	0,85
Схильність до заощаджень, APS, %	0,00	0,00	0,00
Інтегральний субіндекс	0,341	0,356	0,373

Джерело: розраховано автором

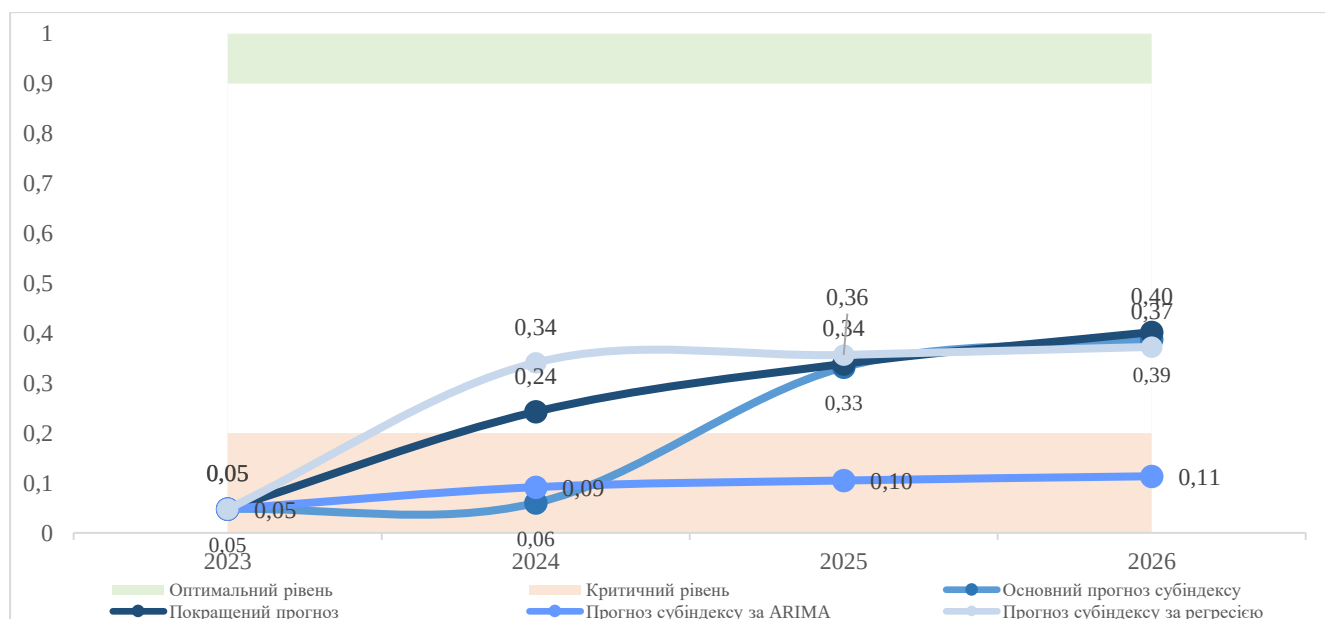


Рисунок 3.28 – Порівняння прогностних субіндексів макроекономічної безпеки

Джерело: побудовано автором

Загалом з використання найпростіших прогностних моделей можна зробити висновки, що в міру своїх особливостей, вони не здатні враховувати системні

особливості функціонування економікою. Регресійна та ARIMA моделі демонструють обмежену адаптивність до таких складних умов, що підкреслює важливість використання комплексних підходів до прогнозування, як от моделі економічної динаміки, яку ми і розробляли в попередньому розділі

Наступним важливим етапом для порівняння моделей є оцінка їх точності, середні похибки моделей по відповідних індикаторах представлені в табл. 3.31.

Таблиця 3.31 – Середні похибки моделей по відповідних індикаторах

Середні похибки моделей	Рівень безробіття	ІСЦ	Приріст ВВП	Схильність до заощаджень
Модель економічної динаміки	4,41%	6,86%	12,89%	14,21%
ARIMA	8,56%	10,58 %	18,13%	20,24%
Регресія	6,40%	8,79%	22,84%	23,60%

Джерело: розраховано автором

Аналіз середніх похибок моделей для різних економічних індикаторів демонструє, що модель економічної динаміки є найточнішою серед усіх представлених підходів. Вона показує найменші похибки для кожного з індикаторів, особливо для рівня безробіття та індексу споживчих цін, що свідчить про її здатність адекватно враховувати особливості економічних процесів. Модель ARIMA загалом менш точна, зокрема для приросту ВВП і схильності до заощаджень, що може пояснюватися її залежністю від минулих трендів та меншою адаптивністю до зовнішніх шоків. Регресійна модель також має вищі похибки, особливо для приросту ВВП та схильності до заощаджень, що вказує на її обмежену здатність моделювати складні залежності в економіці.

Тож, резюмуючи варто зауважити, що для умов високої економічної невизначеності та складних структурних змін найбільш придатною є модель економічної динаміки, оскільки вона забезпечує найменший рівень похибок і, відповідно, більш точні прогнози. Тобто, побудована автором модель макроекономічного прогнозування та аналізу стану макроекономічної безпеки може бути використана державними органами, аналітичними підприємствами й установами, а також при розробці стратегій підвищення макроекономічної безпеки

для прогнозування рівня макроекономічної безпеки в середньостроковій перспективі.

Висновки до третього розділу

У розділі на основі даних за 2017–2021 роки за допомогою методу найменших квадратів було здійснено підбір параметрів для розробленого в попередньому розділі інструменту прогностичної аналітики оцінки рівня макроекономічної безпеки, який враховує вплив людського капіталу, основних засобів виробництва, інвестицій, рівня технологічного розвитку та інших параметрів.

Результати розрахунків дали змогу побудувати прогноз на період 2024–2026 років, що враховує довоєнні тренди, а також адаптацію економіки до викликів, спричинених війною. Отримані результати показали, що після значного падіння економічної активності у 2023 році, у 2025–2026 роках спостерігається тенденція до поступового відновлення. Зокрема інфляційний тиск поступово знижується з 1,27 в 2023р. і до 1,082 в 2026р., що свідчить про стабілізацію цінової ситуації, а рівень безробіття демонструє поступове скорочення з 20,18% у 2023р. і до 11,48% в 2026р. Водночас макроекономічна безпека залишається у критичній та небезпечній зонах протягом усього періоду (0,048% безпеки в 2023р. та 0,388% безпеки у 2026р.), що потребує додаткових зусиль для її забезпечення.

У рамках дослідження також було розроблено рекомендації для підвищення рівня макроекономічної безпеки, серед яких: стимулювання малого та середнього бізнесу через програми державної підтримки, відновлення критичної інфраструктури, забезпечення сприятливих умов для інвестицій, зниження регуляторного тиску та залучення міжнародної допомоги. Для оцінки ефекту цих заходів було здійснено покращений прогноз, який демонструє помітні позитивні зміни. Реалізація рекомендацій дозволяє зменшити рівень безробіття в середньому за роки на 0,5 в.п., пришвидшити відновлення ВВП на 18 в.п. в 2024 та 0,5 в.п. і

0,29 в.п. в 2025р. та 2026р. відповідно, стабілізувати індекс споживчих цін підвищивши його в середньому на 1,14 в.п. на рік та підвищити фінансову стійкість населення за рахунок збільшення середньої схильності до заощаджень на 0,005 в.п.

Також для порівняння результатів прогнозування були застосовані різні моделі: базова модель системної динаміки, регресійні моделі та ARIMA. Аналіз показав, що регресійні моделі дають оптимістичніші прогнози через збереження довоєнних трендів, тоді як ARIMA через залежність від історичних даних демонструє більш консервативні результати, особливо щодо рівня безробіття та темпів приросту ВВП. Додатково була оцінена попередня точність різних моделей, порівняння середніх відносних похибок показало, що найкраще справляється з моделювання індикаторів базова модель економічної динаміки, точність якої вища на 2-6 в.п.

Загалом, проведений аналіз свідчить про значний потенціал економічного відновлення України за умови втілення системної економічної політики, спрямованої на подолання наслідків війни. Зростання ВВП, відновлення зайнятості та стабілізація цін стануть основою для довгострокового розвитку, проте ці процеси потребують ретельного управління та значних зусиль на всіх рівнях державного управління.

ВИСНОВКИ

У проведеному дослідженні здійснено комплексний аналіз теоретичних і методичних засад макроекономічної безпеки, який включає визначення її ролі у системі національної безпеки, структурування ключових індикаторів, методів оцінювання та моделювання. Макроекономічна безпека розглядається як інтегральна характеристика, що охоплює економічну незалежність держави, її стійкість до внутрішніх і зовнішніх загроз, а також здатність до стабільного економічного зростання в умовах змінного зовнішнього середовища.

Був здійснений аналіз динаміки рівня макроекономічної безпеки, який демонструє, що рівень безпеки в Україні вже перебував у зоні ризику до початку повномасштабного вторгнення, а з його початком ситуація досягла критичних показників. Був також проведений порівняльний аналіз індикаторів макроекономічної безпеки за обраними параметрами, в процесі чого була здійснена кластеризації індикаторів і обрані найбільш важливі показники з урахуванням сучасної геополітичної ситуації, до індикаторів було віднесено: рівень безробіття, індекс споживчих цін, темпи економічного зростання, середня схильність до заощаджень.

У процесі дослідження розроблено інструмент прогностичної аналітики рівня макроекономічної безпеки, який враховує взаємозв'язок між основними індикаторами. Інструментарій також враховує зовнішні та внутрішні фактори, які впливають на економічну стабільність, включно з наслідками воєнного стану та глобальними економічними викликами. На основі побудованого інструменту проведено прогнозування на 2024–2026 роки, яке демонструє тенденцію до поступового економічного відновлення після значного падіння показників у 2023 році. Так, інфляційний тиск поступово знижується з 1,27 в 2023р. і до 1,082 в 2026р., рівень безробіття демонструє поступове скорочення з 20,18% у 2023р. і до 11,48% в 2026р, темп приросту ВВП збільшується з -25% у 2023р.і до 9,81% у 2026р. Проте, макроекономічна безпека залишається у критичній та небезпечній

зонах протягом усього періоду (0,048% безпеки в 2023р. та 0,388% безпеки у 2026р.).

Результати прогнозування вказують, що за умов реалізації комплексу запропонованих заходів можливе досягнення помітних позитивних змін у макроекономічній ситуації. Серед запропонованих рекомендацій: стимулювання малого та середнього бізнесу через спеціальні програми підтримки, відновлення критичної інфраструктури, створення сприятливих умов для інвестицій, зниження регуляторного тиску та залучення міжнародної фінансової допомоги. Виконання цих заходів дозволить стабілізувати основні макроекономічні показники: знизити рівень безробіття в середньому за роки на 0,5 в.п., поступово відновити довоєнний рівень ВВП збільшивши його на 18 в.п. в 2024 та 0,5 в.п. і 0,29 в.п. в 2025р. та 2026р. відповідно, стабілізувати індекс споживчих цін підвищивши його в середньому на 1,14 в.п. на рік та підвищити фінансову стійкість населення за рахунок збільшення середньої схильності до заощаджень на 0,005 в.п.

Також проведено порівняння різних підходів до прогнозування макроекономічних показників, таких як регресійні моделі, ARIMA та моделі системної динаміки. Аналіз показав, що побудована автором модель системної динаміки забезпечує найкращу точність (на 2 – 6 % вищу порівняно з іншими моделями) і враховує взаємозв'язок між елементами економічної системи, що робить їх найбільш доцільними для використання в умовах динамічних змін.

Таким чином, проведене дослідження має важливе наукове та практичне значення, оскільки дістала подальшого розвитку систематизації індикаторів макроекономічної безпеки, до яких в результаті дослідження було віднесено: рівень безробіття, індекс споживчих цін, реальний темп приросту ВВП, середня схильність до заощаджень, а також було удосконалено попередньо побудовану автором модель прогностичної аналітики ключових індикаторів макроекономічної безпеки, так до оцінки обсягів виробництва був доданий коефіцієнт впливу дефіциту електроенергії в мережі, а також модель була розширена на моделювання ще одного показника – середньої схильності населення до заощаджень, рівняння економічної динаміки якого було розроблено автором вперше.

Розроблені методики й інструменти прогностичної аналітики можуть бути використані державними органами управління, аналітичними центрами й підприємствами для моніторингу стану макроекономічної безпеки, розробки прогнозів і реалізації стратегічних заходів. Результати роботи сприятимуть підвищенню стійкості економіки України до кризових явищ і забезпечать основу для розробки ефективної економічної політики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вінічук М. В., Наконечна Н. В. Економічна безпека держави: соціально-економічний вимір. Львів, Ліга-Прес: 2017. 322 с. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/1647/1/Посібник_економічна%20безпека%20держави%20Наконечна_3.pdf
2. Економічна безпека. URL: https://pidru4niki.com/1584072021588/ekonomika/ekonomichna_bezpeka.
3. Жихор О., Барановський О. Економічна безпека. URL: https://pidru4niki.com/84390/ekonomika/ekonomichna_bezpeka.
4. Сак Т. В. Економічна безпека України: поняття, структура, основні тенденції. *Інноваційна економіка*. 2013. № 6. С. 336-340. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_6_81
5. Економічна безпека держави / Живко З. Б., Черевко О. В., Копитко М. І., Зачосова Н. В., Живко М. О., Середя В. В., Занора В. О., Бісвець А. В.; за ред. Живко З. Б. Черкаси : видавець Чабаненко Ю. А., 2019. 240 с.
6. Вареник В. Аналіз методик розрахунку економічної безпеки України. *Академічний огляд*. 2016. № 1 (44). URL: http://ir.duan.edu.ua/bitstream/123456789/242/1/Вареник%20В.М._Аналіз%20методик%20розрахунку%20економічної%20безпеки%20України_Академічний%20огляд_2016_1.pdf.
7. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України : НАКАЗ від 29.10.2013 р. № 1277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#n141>.
8. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 11 серпня 2021 року «Про Стратегію економічної безпеки України на період до 2025 року» : Указ № 347/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2021#Text>.
9. Прогнозування індикаторів, порогових значень та рівня економічної безпеки України у середньостроковій перспективі; аналіт. доп./ Ю. М. Харазішвілі, Є. В. Дронь. К.: НІСД, 2014. 117 с. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2014-12/prognoz-5238c.pdf>
10. Солодовнік О. О. Основні підходи до оцінювання економічної та фінансової безпеки: сутність і напрями вдосконалення. *Бізнес інформ*. 2021. № 2. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2021-2_0-pages-6_12.pdf.
11. Тимошенко О. В. Методологічні засади рейтингування країн Європейського Союзу за показниками макроекономічної безпеки. *Проблеми економіки*. 2015. № 4. С. 62-72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2015_4_9.
12. Харазішвілі Ю. Методологічні підходи до оцінки рівня економічної безпеки країни. *Наука та наукознавство*. 2014. № 4. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/86086/10-Kharazishvili.pdf?sequence=1>.
13. Грінченко А. Ю. Визначення факторів та прогнозування показників економічної безпеки держави. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. № 17. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/17_1_2018ua/18.pdf.
14. Індикатори рівня економічної безпеки. Доступ до правди. URL: https://dostup.org.ua/request/indikator_i_rivnia_iekonomichnoyi.
15. Солосіч, О. С., Сінайко, М. Д. (2024). Аналіз параметрів макроекономічної безпеки України в умовах воєнного стану. *Economic Synergy*, (1), 154-166. URL: <https://www.es.istu.edu.ua/EconomicSynergy/article/view/165/135>
16. Дахнова О. Оцінка стану макроекономічної безпеки України. *Інфраструктура ринку*. 2019. № 30. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/30_2019_ukr/19.pdf.
17. Клочковський, О. В., Клочковська, В. О., Олійник, Л. В. (2023). Актуалізація проблеми макроекономічної безпеки національної економіки України в умовах війни. *Економіка і організація управління*, 52-55. URL: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.3.6>

18. Завальна М. В. Тіньова економіки в Україні. *Глобалізація напрямів формування промислового потенціал: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю*, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpe-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22686>.
19. Офіційний сайт Державної служби статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
20. Економічна безпека України в умовах довготривалої війни. Експертно-аналітична доповідь. К.: НІСД, 2024 – 71 с. – <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.08>
21. Актуальні виклики та загрози економічній безпеці України в умовах воєнного стану. Київ : *Нац. ін-т стратег. дослідж.* URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-05/executive-1.pdf?_cf_chl_tk=8GidxM5m_9UIuhb60fgeg48VaX1dzI7Hfj65Ar7GK.4-1685764723-0-gaNycGzNDaU.
22. Комарницький І. Економічна теорія. Чернівці, 2006. 334 с. URL: <https://buklib.net/books/21860/>.
23. Robert M. Solow A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 1956 Vol. 70, No. 1, p. 65-94. URL: <https://www.jstor.org/stable/1884513>
24. Шумська С. Виробнича функція в економічному аналізі: теорія та практика використання. 2007. URL: http://eip.org.ua/docs/EP_07_2_138_uk.pdf.
25. Paul M. Romer The Origins of Endogenous Growth. *The Journal of Economic Perspectives*. 1994 Vol. 8, No. 1, p. 3-22. URL: <https://www.jstor.org/stable/2138148>
26. Завальна М. В. Інноваційна діяльність підприємств в Україні та тенденції, що спостерігаються. *Глобалізація напрямів формування промислового потенціал: VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю*, м. Київ. 2020. URL: <http://ktpe-conf.kpi.ua/VIWUSC/paper/view/22646>.
27. Моделі економічного зростання. URL: <https://d-learn.pnu.edu.ua/data/users/2201/ModMacroPr/Tema%206.pdf>.
28. Завальна М. В., Мажара Г. А. Побудова трьохсекторної моделі економічного зростання з ендегенним показником технологічного прогресу. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 25. С. 72-78.
29. Пістунів І. Моделі економічного зростання : навч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2019. 113 с. URL: <http://pistunovi.inf.ua/MEG.pdf>.
30. Завальна М. В. Моделювання обсягів національного виробництва з урахуванням технологічного прогресу: курсова робота / за кер. Капустяна В. О. Київ: *КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра економічної кібернетики*. 2022. 53 с.
31. Завальна М. В. Моделювання показників макроекономічної безпеки України: курсова робота / за кер. Черноусової Ж. Т. Київ: *КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра економічної кібернетики*. 2023. 61 с.
32. Завальна М. В. Макроекономічна безпека країни: індикативне моделювання та прогнозування: наукова робота / за кер. Бояринової К. О. Київ: *КПІ ім. Ігоря Сікорського*. 2023. 37 с.
33. Завальна М. В. Моделювання критичних макроекономічних індикаторів України: курсова робота / за кер. Капустяна В. О. Київ: *КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра економічної кібернетики*. 2024. 47 с.
34. Мажара Г.А., Завальна М. В. Дослідження моделей динаміки стану ринку праці. *Моделювання та прогнозування економічних процесів: XVII Міжнародної науково-практична конференція*, м. Київ. 2023. URL: https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2024/02/mper_XVII_2023.pdf.
35. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В., Пертен С. І. Математичні моделі оцінки інфляційного ризику. *Наукові записки. Серія "Економіка"*. № 12.
36. Mazhara, G., Pyshnograiev, I., & Zavalna, M. (2023). Scenario modeling of the critical macroeconomic and sustainable development indicators of Ukraine. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 408, p. 01019). EDP Sciences. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340801019>
37. Вітлінський В., Коляда Ю., Пертен С. Аналітичний наближений розв'язок кінетичної моделі інфляції. *Міжнародний науковий журнал "Економічна кібернетика"*. 2013. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/26729/42-76-1.pdf?sequence=1>.

38. Wealth Accounts. *The World Bank*. URL: <https://databank.worldbank.org/source/wealth-accounts>
39. Мороз М., Бондаренко Є. Збитки промисловості через війну. *Вокс Україна*. 2022. URL: <https://voxukraine.org/zbytky-promyslovosti-cherez-vijnu/>.
40. Короповець А. Населення України скоротилось до 34,5 мільйона – *Держстат*. *The Village*. URL: <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/330587-naselennya-ukrayini-skorotilos-do-34-5-milyona-derzhstat>.
41. Інфляційний звіт квітень 2023 року. Київ : *Нац. банк України*. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2023-Q2.pdf?v=4.
42. Ukraine: request for an extended arrangement under the extended fund facility and review of program monitoring with board involvement-press release. *International Monetary Fund*. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2023/03/31/Ukraine-Request-for-an-Extended-Arrangement-Under-the-Extended-Fund-Facility-and-Review-of-531687>.
43. Проект плану відновлення України. *Нац. рада з відновлення України від наслідків війни*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/economic-recovery-and-development.pdf>.
44. Повоєнне відновлення України. Нові ринки та цифрові рішення. *KSE - Kyiv School of Economics*. URL: <https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf>.
45. Shevchuk, O., Ilyash, O., Mazhara, G., Roshchyna, N., Hrynkevych, S., Lavrov, R., & Kozlovskiy, S. (2023). Modelling Regional Sustainable Development in Ukrainian Crisis and War. *Problemy Ekorozwoju*, 18(1), 37–50. URL: <https://doi.org/10.35784/pe.2023.1.04>
46. Тимошенко, О. В., К. І. Коцюбівська. Регулювання рівня макроекономічної безпеки. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та праві* (2018). URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/31726/1/14%20матеріали%20конференції.pdf#page=126>
47. Назаренко О., Манько Н. Імітація та прогнозування економічного зростання за допомогою моделі трисекторної економіки типу Солоу. Механізм регулювання економіки. 2009. Т. 1, № 4. С. 136–142. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/3502/1/4.2.pdf>.
48. Диленко В., Шляпина Н. Математичне моделювання оптимального економічного зростання з урахуванням НТП і фактору знецінення благ. Вісник Хмельницького національного університету. 2012. Т. 3, № 4. С. 172–176. URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2012_4_3/172-176.pdf.
49. Ляшенко О. І. Моделювання економічного зростання при умові навчання на власному досвіді та розповсюдженні знань. ВІСНИК Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2016. № 4(181). С. 12–17.
50. Robert E. Lucas Jr. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 1988 Vol. 22, No. 1, p. 3-42. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304393288901687?via%3Dihub>
51. K. J. Arrow The Economic Implications of Learning by Doing. *Readings in the Theory of Growth*. 1971 p 131–149. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-15430-2_11

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Лістинг програмного коду для прогнозування відповідно основної моделі
системної динаміки

#1. ЗАДАМО НЕОБХІДНІ ПОКАЗНИКИ

#-----КОНСТАНТИ:-----

ВВП

alfa = 0.477218287057288

beta = 0.303147256760228

hama = 0.21963445045513

omega = 1.06913714726617

m_K = 0.0341393602417307

m_H = 0.017

km = 6.9625125051243

o = 4.83099808553568*(10**(-9))

Безробіття

h_L = 0.00946920060735653

h_U = 0.0000388353780728869

h_O = 0.0432069876155021

n_LU = 0.000391604572836752

n_LO = 0.0858436457036779

n_UL = 0.569852068178082

n_UO = 0.0000386046848895901

n_OL = 0.012894105636388

n_OU = 0.0700843956869509

Інфляція

k = 0.306988936099085

v = 2.76795449185994

Заощадження

delta = 0.923430013623307

lamda = -0.99015318656017

epsilon = 0.00777448135769937

#-----СТАРТОВІ ТОЧКИ:-----

Y_t0 = 3721875.28091316

K_t0 = 6064552.28812908

H_t0 = 18728892.9252334

E_t0 = 0.324725867147835

L_t0 = 12034670

U_t0 = 3041852

O_t0 = 12576680

P_t0 = 1.75659432585714

D_t0 = 3472047.55788384

C_t0 = 3465797.87227965

S_t0 = 6249.68560419091

#-----ЕКЗОГЕННІ ПАРАМЕТРИ:-----

```

lh = [501880.418362456, 469257.520078134, 482630.669184499, 496384.933370258]
lk = [523379.559005636, 477622.032225099, 479206.336922709, 480608.154244991]

dM = [500324.28168017, 492319.093173287, 401840.450074245, 370129.997166212]
M = [3001945.69008102, 3494264.78325431, 3896105.23332855, 4266235.23049476]

Edef = [0.96, 0.967, 0.97, 0.995]

#-----СФОРМУЄМО МАСИВИ:-----
Y = [Y_t0]
H = [H_t0]
K = [K_t0]
E = [E_t0]
P = [P_t0]
L = [L_t0]
U = [U_t0]
O = [O_t0]
D = [D_t0]
C = [C_t0]
S = [S_t0]

UR = [100*U_t0/(U_t0+L_t0)]
IR =[26.6]
dY = [-25]
APS = [100*S_t0/D_t0]

#2. ПОБУДУЄМО ЦИКЛ
for i in range(3):
    #Групи населення:
    L_t = (1+h_L-n_LU-n_LO)*L[i]+n_UL*U[i]+n_OL*O[i]
    U_t = (1+h_U-n_UL-n_UO)*U[i]+n_LU*L[i]+n_OU*O[i]
    O_t = (1+h_O-n_OL-n_OU)*O[i]+n_LO*L[i]+n_UO*U[i]
    #ВВП
    K_t = (1-m_K)*K[i]+lk[i+1]
    H_t = (1-m_H)*H[i]+km*lh[i+1]
    E_t = o*H[i]*E[i]+E[i]
    Y_t = ((K_t*Edef[i+1]*omega)**alfa)*(H_t**beta)*((E_t*(L_t/100))**hama)
    #Інфляція
    P_t = k*v*M[i+1]/Y_t+(1-k)*P[i]
    #Заощадження
    D_t = delta*Y_t
    S_t = (1+lamda)*S[i]+epsilon*(D_t-D[i])
    C_t = D_t - S_t

    #індекси
    UR_t = 100*U_t/(U_t+L_t)
    IR_t = (P_t/P[i]-1)*100
    dY_t = (Y_t/Y[i]-1)*100
    APS_t = 100*S_t/D_t

    #Записуємо результати
    L.append(L_t)
    U.append(U_t)
    O.append(O_t)
    Y.append(Y_t)
    H.append(H_t)
    K.append(K_t)
    E.append(E_t)
    P.append(P_t)
    D.append(D_t)
    C.append(C_t)
    S.append(S_t)

```

```

dY.append(dY_t)
IR.append(IR_t)
UR.append(UR_t)
APS.append(APS_t)

from collections import UserList
#Виводимо результати
print ('Показники групи ВВП:')
print ('Y: ' + str(Y))
print ('H: ' + str(H))
print ('K: ' + str(K))
print ('E: ' + str(E))
print ()
print ('Показники витрат на капітали:')
print ('Ik: ' + str(Ik))
print ('Ih: ' + str(Ih))
print ()
print ('Показники ринку праці:')
print ('L: ' + str(L))
print ('U: ' + str(U))
print ('O: ' + str(O))
print ()
print ('Показники грошово-кредитного ринку:')
print ('P: ' + str(P))
print ('dM: ' + str(dM))
print ()
print ('Показники заощадження:')
print ('D: ' + str(D))
print ('C: ' + str(C))
print ('S: ' + str(S))
print ()
print ('Індикатори:')
print ('UR: ' + str(UR))
print ('IR: ' + str(IR))
print ('dY: ' + str(dY))
print ('APS: ' + str(APS))

#Для подальшого візуального аналізу завантажимо дані
import pandas as pd
diction = {'Y':Y, 'H':H, 'K':K, 'E':E, 'Ik':Ik, 'Ih':Ih, 'L':L, 'U':U, 'O':O, 'P':P, 'dM':dM, 'M':M, 'D':D, 'C':C, 'S':S,
'UR':UR, 'IR':IR, 'dY':dY, 'APS':APS}
df = pd.DataFrame(diction)

df.to_excel('/content/Results.xlsx', index=False)
from google.colab import files
files.download('/content/Results.xlsx')

```

ДОДАТОК Б

Лістинг програмного коду для побудови регресійної моделі

```

import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.metrics import mean_squared_error, mean_absolute_percentage_error
from scipy.optimize import curve_fit
import matplotlib.pyplot as plt

from google.colab import files
uploaded = files.upload()

# Завантаження даних
df = pd.read_excel('arima_data.xlsx', index_col='Years', parse_dates=True)
df = df.sort_index()

# Список індикаторів
indicators = ['UR', 'IR', 'dY', 'APS']

# Функції для різних типів регресій
def linear_model(x, a, b):
    return a * x + b

def exponential_model(x, a, b):
    return a * np.exp(b * x)

def logarithmic_model(x, a, b):
    return a * np.log(x) + b

# Прогнозування та оцінка для кожного індикатора
results = {}
forecast_results = {}

for indicator in indicators:
    data = df[indicator].dropna()
    years = np.arange(len(data)) # Перетворення часу в числовий формат
    real_years = data.index # Реальні роки

    # Тренувальні та тестові дані
    train_size = int(len(data) * 0.7)
    train_years = years[:train_size]
    test_years = years[train_size:]
    train_data = data.iloc[:train_size]
    test_data = data.iloc[train_size:]

    # Підготовка контейнерів для моделей
    models = {}
    mse_scores = {}

    # Лінійна модель
    lin_reg = LinearRegression()
    lin_reg.fit(train_years.reshape(-1, 1), train_data)
    pred_lin = lin_reg.predict(test_years.reshape(-1, 1))
    models['Linear'] = lin_reg
    mse_scores['Linear'] = mean_squared_error(test_data, pred_lin)

    # Поліноміальна модель (ступінь 2)
    poly = PolynomialFeatures(degree=2)

```

```

train_poly = poly.fit_transform(train_years.reshape(-1, 1))
test_poly = poly.transform(test_years.reshape(-1, 1))
poly_reg = LinearRegression()
poly_reg.fit(train_poly, train_data)
pred_poly = poly_reg.predict(test_poly)
models['Polynomial'] = poly_reg
mse_scores['Polynomial'] = mean_squared_error(test_data, pred_poly)

# Логарифмічна модель
try:
    popt_log, _ = curve_fit(logarithmic_model, train_years + 1, train_data)
    pred_log = logarithmic_model(test_years + 1, *popt_log)
    models['Logarithmic'] = popt_log
    mse_scores['Logarithmic'] = mean_squared_error(test_data, pred_log)
except:
    mse_scores['Logarithmic'] = float('inf')

# Експоненціальна модель
try:
    popt_exp, _ = curve_fit(exponential_model, train_years, train_data, maxfev=10000)
    pred_exp = exponential_model(test_years, *popt_exp)
    models['Exponential'] = popt_exp
    mse_scores['Exponential'] = mean_squared_error(test_data, pred_exp)
except:
    mse_scores['Exponential'] = float('inf')

# Вибір найкращої моделі
best_model_name = min(mse_scores, key=mse_scores.get)
best_model = models[best_model_name]
print(f"\n==== Аналіз для {indicator} =====")
print("MSE для кожної моделі:")
for model_name, mse in mse_scores.items():
    print(f"{model_name}: {mse:.4f}")

print(f"Найкраща модель: {best_model_name} (MSE = {mse_scores[best_model_name]:.4f})")
if best_model_name in ['Logarithmic', 'Exponential']:
    print(f"Параметри моделі: {best_model}")
elif best_model_name == 'Linear':
    print(f"Коефіцієнти: {best_model.coef_}, Перехоплення: {best_model.intercept_}")
elif best_model_name == 'Polynomial':
    print(f"Коефіцієнти полінома: {poly_reg.coef_}, Перехоплення: {poly_reg.intercept_}")

# Прогноз на майбутнє
future_years = np.arange(len(data), len(data) + 3)
real_future_years = pd.date_range(
    start=data.index[-1] + pd.DateOffset(years=1), periods=3, freq='YE-JAN'
)
real_future_years = real_future_years - pd.offsets.YearEnd() + pd.offsets.YearBegin()

if best_model_name == 'Linear':
    forecast = best_model.predict(future_years.reshape(-1, 1))
elif best_model_name == 'Polynomial':
    future_poly = poly.transform(future_years.reshape(-1, 1))
    forecast = best_model.predict(future_poly)
elif best_model_name == 'Logarithmic':
    forecast = logarithmic_model(future_years + 1, *best_model)
elif best_model_name == 'Exponential':
    forecast = exponential_model(future_years, *best_model)

# Передбачення найкращої моделі на всьому історичному періоді
full_pred = None
if best_model_name == 'Linear':

```

```

    full_pred = best_model.predict(years.reshape(-1, 1))
elif best_model_name == 'Polynomial':
    full_poly = poly.transform(years.reshape(-1, 1))
    full_pred = best_model.predict(full_poly)
elif best_model_name == 'Logarithmic':
    full_pred = logarithmic_model(years + 1, *best_model)
elif best_model_name == 'Exponential':
    full_pred = exponential_model(years, *best_model)

# Збереження результатів
results[indicator] = pd.DataFrame({
    'Рік': real_years,
    f'Реальні дані ({indicator})': data,
    f'Прогноз ({indicator})': full_pred
})
forecast_results[indicator] = pd.DataFrame({
    'Рік': real_future_years,
    f'Прогноз ({indicator})': forecast
})

# Збереження прогнозу
full_index = real_years.union(real_future_years)
full_values = pd.Series(index=full_index, dtype=float)
full_values.loc[data.index] = data.values
full_values.loc[real_future_years] = forecast_results[indicator][f'Прогноз ({indicator})'].values

# Візуалізація
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(full_values, label='Історичні дані')
plt.plot(real_future_years, forecast, label='Прогноз (майбутнє)', color='red')
plt.title(f'{indicator}: {best_model_name} Model')
plt.xlabel('Роки')
plt.ylabel(indicator)
plt.legend()
plt.grid()
plt.tight_layout()
plt.show()

# Експорт у файл Excel
with pd.ExcelWriter('/content/regression_results.xlsx') as writer:
    for indicator, result in results.items():
        result.to_excel(writer, sheet_name=f'{indicator}_History', index=False)
    for indicator, forecast in forecast_results.items():
        forecast.to_excel(writer, sheet_name=f'{indicator}_Forecast', index=False)

files.download('/content/regression_results.xlsx')
print("Результати збережено в 'regression_results.xlsx'")

```

ДОДАТОК Б

Лістинг програмного коду для побудови ARIMA моделі

```

pip install pmdarima
import pandas as pd
import numpy as np
from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA
import matplotlib.pyplot as plt
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf, plot_pacf
from pmdarima import auto_arima
from sklearn.metrics import mean_absolute_percentage_error
import matplotlib.pyplot as plt
from google.colab import files
uploaded = files.upload()

# Завантаження даних
df = pd.read_excel('arima_data.xlsx', index_col='Years', parse_dates=True)
df = df.sort_index()
# Список індикаторів для аналізу
indicators = ['UR', 'IR', 'dY', 'APS']

# Порожній словник для збереження результатів
results_dict = {}

# Цикл для кожного індикатора
for indicator in indicators:
    print(f"\n===== Аналіз для індикатора {indicator} =====\n")
    data = df[indicator]

    # Автоматична оптимізація параметрів ARIMA
    model_auto = auto_arima(
        data, seasonal=False, trace=False, stepwise=True, suppress_warnings=True,
        error_action='ignore', max_order=10, d=None, max_p=5, max_q=5,
        information_criterion='aic'
    )

    # Оптимальні параметри
    print(f"Оптимальні параметри ARIMA для {indicator}: {model_auto.order}")

    # Побудова моделі
    model = ARIMA(data, order=model_auto.order)
    model_fit = model.fit()

    # Прогноз на 3 роки
    forecast_steps = 3
    forecast = model_fit.get_forecast(steps=forecast_steps)
    forecast_index = pd.date_range(
        start=data.index[-1] + pd.DateOffset(years=1),
        periods=forecast_steps, freq='YE-JAN'
    )
    forecast_index = forecast_index - pd.offsets.YearEnd() + pd.offsets.YearBegin()
    forecast_values = forecast.predicted_mean
    forecast_conf_int = forecast.conf_int()

    # Збереження прогнозу
    full_index = data.index.union(forecast_index)
    full_values = pd.Series(index=full_index, dtype=float)
    full_values.loc[data.index] = data.values
    full_values.loc[forecast_index] = forecast_values.values

```

```

# Візуалізація прогнозу
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(full_values, label=f'Історичні дані + Прогноз ({indicator})')
plt.plot(forecast_index, forecast_values, label='Прогноз', color='red')
plt.fill_between(
    forecast_index,
    forecast_conf_int.iloc[:, 0],
    forecast_conf_int.iloc[:, 1],
    color='pink',
    alpha=0.3,
    label='Довірчий інтервал'
)
plt.title(f'Прогноз для {indicator} на 3 роки')
plt.xlabel('Рік')
plt.ylabel(f'{indicator}')
plt.legend()
plt.grid()
plt.tight_layout()
plt.show()

# Backtesting
data_t = data.head(9)
train_size = int(len(data_t) * 0.7)
train_data = data_t.iloc[:train_size]
test_data = data_t.iloc[train_size:]

# Побудова моделі для Backtesting
train_model = ARIMA(train_data, order=model_auto.order)
train_model_fit = train_model.fit()

# Прогноз для тестових даних
test_forecast = train_model_fit.forecast(steps=len(test_data))

# Оцінка точності
mape = mean_absolute_percentage_error(test_data, test_forecast)
print(f'Середнє відносне відхилення (MAPE) для {indicator}: {mape * 100:.2f}%')

# Формування результатів
results = pd.DataFrame({
    "Рік": data_t.index,
    f"Реальні дані ({indicator})": data_t.values
})
forecast_df = pd.DataFrame({
    "Рік": test_data.index,
    f"Прогноз ({indicator})": test_forecast.values
})
results = pd.merge(
    results, forecast_df, on="Рік", how="outer", sort=True
)
results_dict[indicator] = results

# Збереження результатів у файл
with pd.ExcelWriter('/content/forecast_results.xlsx') as writer:
    for indicator, result in results_dict.items():
        result.to_excel(writer, sheet_name=indicator, index=False)

with pd.ExcelWriter('/content/forecast_results.xlsx') as writer:
    for indicator, result in results_dict.items():
        result.to_excel(writer, sheet_name=f'{indicator}_Backtesting', index=False)
    for indicator, forecast in forecast_dict.items():
        forecast.to_excel(writer, sheet_name=f'{indicator}_Forecast', index=False)

files.download('/content/forecast_results.xlsx')

```