

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2026. № 4.
ISSN 2307-2105



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.4.65>

УДК 330.43:330.42

С. П. Кобець,

к. е. н, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу,

Національний університет «Полтавська політехніка

імені Юрія Кондратюка»

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4660-6994>

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ
ДИНАМІКИ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

S. Kobets,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of

Economics, Entrepreneurship and Marketing,

National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF ECONOMIC
DYNAMICS IN THE MONITORING AND FORECASTING SYSTEM OF
SOCIO-ECONOMIC PROCESSES**

У статті досліджено теоретичні та методичні засади застосування економіко-математичного моделювання у системі моніторингу та прогнозування соціально-економічних процесів. Визначено роль моніторингу економічної динаміки як інструменту отримання актуальної інформації про стан і тенденції розвитку економічних систем в умовах невизначеності. Обґрунтовано необхідність використання економіко-математичних моделей для глибокого аналізу та точного прогнозування соціально-економічних показників, що дозволяє мінімізувати ризики прийняття управлінських рішень. Розглянуто основні підходи до побудови моделей економічної динаміки, зокрема регресійні та економетричні моделі, що дозволяють оцінювати взаємозв'язки між економічними показниками та прогнозувати їх майбутні значення з урахуванням стохастичної складової. Запропоновано авторський методичний підхід до інтеграції економіко-математичного моделювання у систему моніторингу соціально-економічних процесів, який передбачає циклічне оновлення даних та верифікацію прогнозів. Емпіричну базу дослідження становлять офіційні статистичні дані Державної служби статистики України за період 2015–2024 рр. На основі багатofакторної регресійної моделі визначено вплив капітальних інвестицій, експорту товарів та індексу споживчих цін на індекс промислової продукції. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,873$ свідчить про високу пояснювальну здатність моделі. Визначено можливості використання результатів моделювання для підтримки управлінських рішень та підвищення ефективності стратегічного планування розвитку соціально-економічних систем на макро- та мікрорівнях. Отримані результати можуть бути використані органами державного управління, підприємствами та аналітичними центрами при розробленні програм соціально-економічного розвитку та прогнозуванні економічної динаміки в умовах трансформаційних змін. Доведено, що поєднання моніторингу та моделювання забезпечує синергетичний ефект для управління економікою. Перспективи подальших досліджень пов'язані з впровадженням методів машинного навчання та імітаційного моделювання для підвищення точності прогнозів.

The article is devoted to a comprehensive scientific study of theoretical and methodological foundations for applying economic and mathematical modeling within the integrated system of monitoring and forecasting socio-economic processes. In the context of increasing complexity, volatility and uncertainty of modern economic environments, the role of monitoring economic dynamics is determined as a critical informational tool for obtaining up-to-date, reliable and verified information regarding the current state and development trends of economic systems. The study substantiates the urgent necessity of using advanced economic and mathematical models for in-depth quantitative analysis and accurate forecasting of key socio-economic indicators, which significantly allows minimizing the risks associated with inefficient managerial decision-making processes. The main approaches to building robust models of economic dynamics are carefully considered and analyzed, in particular multiple regression analysis and econometric models, which allow assessing the complex interrelationships between various economic indicators and forecasting their future values taking into account the stochastic component and potential external shocks. An author's original methodological approach to the integration of economic and mathematical modeling into the existing system of monitoring socio-economic processes is proposed, which involves cyclic data updating, continuous forecast verification, and systematic adjustment of model parameters. The empirical base of the study comprises official statistical data from the State Statistics Service of Ukraine for the period 2015–2024. Based on a multiple regression model, the influence of capital investments, commodity exports and consumer price index on the industrial production index was determined. The coefficient of determination $R^2 = 0.873$ indicates high explanatory power of the model. The possibilities of using modeling results to support managerial decisions and increase the overall efficiency of strategic planning for the development of socio-economic systems at both macro and micro levels are identified and thoroughly analyzed. The obtained scientific results can be effectively used by government bodies, large industrial enterprises, and analytical centers in developing comprehensive

programs for socio-economic development and forecasting economic dynamics in conditions of transformational changes and economic crises. It is proven that the combination of systematic monitoring and advanced mathematical modeling provides a significant synergistic effect for economy management. Furthermore, the study highlights the importance of adapting models to real-time data flows. Future research perspectives are related to the further improvement of economic and mathematical models for forecasting socio-economic processes, as well as the application of modern data analysis methods, including machine learning algorithms and simulation modeling, to enhance predictive accuracy and adaptability in volatile markets. The research emphasizes that without proper mathematical formalization, monitoring remains purely descriptive rather than predictive. Therefore, the integration proposed ensures a fundamental transition from passive observation to active strategic management. The practical value lies in the ability to simulate different scenarios of economic development based on current monitoring data. This allows stakeholders to prepare contingency plans effectively. The study concludes that enhancing the analytical capacity of monitoring systems through mathematical modeling is a crucial step towards sustainable economic development and stability. Additionally, the paper discusses the validation of statistical hypotheses during the modeling process. It is shown that accurate parameter estimation leads to better policy outcomes. The integration facilitates timely responses to economic fluctuations. Thus, the proposed system enhances the resilience of economic structures against internal and external disturbances.

Ключові слова: *моніторинг, прогнозування, економіко-математичне моделювання, економічна динаміка, соціально-економічні процеси, економетричні моделі, регресійний аналіз.*

Keywords: *monitoring, forecasting, economic and mathematical modeling, economic dynamics, socio-economic processes, econometric models, regression analysis.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасний розвиток соціально-економічних систем характеризується високою динамічністю, складністю взаємозв'язків між економічними показниками та зростанням рівня невизначеності зовнішнього середовища. За таких умов ефективне управління економічними процесами потребує своєчасного отримання достовірної інформації про стан економіки та можливі тенденції її розвитку. Важливим інструментом забезпечення інформаційної підтримки управлінських рішень є система моніторингу соціально-економічних процесів.

Моніторинг дозволяє здійснювати систематичне спостереження за динамікою економічних показників, оцінювати зміни у функціонуванні економічних систем та своєчасно виявляти негативні тенденції. Водночас для забезпечення ефективного управління важливим є не лише аналіз поточного стану економіки, а й прогнозування її подальшого розвитку.

У цьому контексті особливого значення набуває застосування економіко-математичного моделювання, яке дозволяє формалізувати економічні процеси, досліджувати взаємозв'язки між показниками та отримувати обґрунтовані прогнози економічної динаміки. Проте на практиці питання інтеграції економіко-математичних моделей у систему моніторингу та прогнозування соціально-економічних процесів потребують подальшого дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні засади економіко-математичного моделювання економічної динаміки ґрунтуються на положеннях сучасної економетрики. Вагомий внесок у розвиток методів економетричного аналізу зробили В. Грін та Дж. Вулдрідж, у працях яких систематизовано підходи до побудови та оцінювання економетричних моделей для аналізу соціально-економічних процесів. Зокрема, у фундаментальних дослідженнях розкрито методологічні основи моделювання економічних залежностей, оцінювання параметрів моделей та

використання статистичних методів для аналізу економічної динаміки і прогнозування економічних показників [9,11].

Важливе місце у дослідженні економічної динаміки посідають моделі часових рядів, які дозволяють аналізувати закономірності зміни економічних показників у часі та формувати обґрунтовані прогнози їх розвитку. Класичний підхід до аналізу часових рядів представлено у праці Дж. Бокса, Гв. Дженкінса, та Гр. Райнсела, де розроблено методологію побудови авторегресійних інтегрованих моделей ковзного середнього (ARIMA), що широко застосовується для дослідження та прогнозування економічних процесів [8].

У сучасних наукових дослідженнях значна увага приділяється поєднанню традиційних економетричних методів із новітніми підходами аналізу даних. Зокрема, С. Атей та Г. Імбенс підкреслюють можливості використання алгоритмів машинного навчання для підвищення точності економічного аналізу та прогнозування, що відкриває нові перспективи для дослідження складних соціально-економічних процесів [7]. Водночас байєсівський підхід до економетричного моделювання дозволяє враховувати апріорну інформацію та експертні оцінки при аналізі економічних процесів в умовах невизначеності, що детально розглянуто у праці Г. Купа [10].

У вітчизняній науковій літературі значна увага приділяється дослідженню проблем прогнозування та моделювання соціально-економічних процесів. Вагомий внесок у розвиток теоретичних і методичних засад соціально-економічного прогнозування зробив В. Геєць. У своїх працях учений обґрунтовує необхідність використання комплексних макроекономічних моделей для аналізу довгострокових тенденцій розвитку національної економіки та підкреслює важливість сценарного підходу до формування прогнозів соціально-економічного розвитку [2].

Питання застосування економіко-математичних методів у дослідженні економічних процесів також розглядаються у працях А. Чухно, який підкреслює значення формалізації економічних закономірностей за

допомогою математичних моделей для підвищення обґрунтованості управлінських рішень та прогнозування економічної динаміки [6].

Питання методології економіко-математичного моделювання детально розглянуто у навчальному посібнику В. В. Вітлінського, у якому систематизовано теоретичні засади формалізації економічних процесів, обґрунтовано підходи до побудови регресійних та оптимізаційних моделей, а також розкрито методику оцінювання їхньої адекватності та інтерпретації результатів. Автор наголошує на важливості врахування стохастичної природи економічних даних та необхідності статистичної перевірки гіпотез при моделюванні динаміки соціально-економічних систем. Особливу увагу приділено практичним аспектам застосування економіко-математичних інструментів для аналізу взаємозв'язків між макроекономічними показниками та прогнозування їхнього розвитку. Запропоновані у посібнику методичні рекомендації можуть бути ефективно адаптовані для інтеграції моделей у систему моніторингу, що забезпечує підвищення обґрунтованості управлінських рішень в умовах невизначеності [1].

Проблематика застосування економіко-математичних моделей у дослідженні функціонування підприємств та економічних систем також знайшла відображення у праці [4], у якій досліджено можливості використання економетричних моделей та методів аналізу часових рядів для прогнозування економічних показників.

Окрему увагу українські науковці приділяють питанням інформаційного забезпечення управлінських рішень. Зокрема, у дослідженнях Є. Крикавського розглядається роль контролінгу та системи збалансованих показників (KPI) у процесі управління логістичними системами, що передбачає інтеграцію аналітичних інструментів обробки даних для своєчасного виявлення відхилень та коригування стратегії [5].

Таким чином, аналіз наукових праць зарубіжних і вітчизняних дослідників свідчить про значний рівень опрацювання проблематики економіко-математичного моделювання економічної динаміки та

прогнозування соціально-економічних процесів. Водночас більшість досліджень зосереджується на окремих аспектах економетричного аналізу або прогнозування економічних показників, тоді як питання інтеграції економіко-математичних моделей у систему моніторингу соціально-економічних процесів потребує комплексного наукового опрацювання, що підтверджує доцільність обраної теми дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розроблення методичного підходу до інтеграції економіко-математичного моделювання у систему моніторингу та прогнозування соціально-економічних процесів для підвищення обґрунтованості управлінських рішень.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

узагальнити теоретичні засади моніторингу соціально-економічних процесів та визначити його роль в умовах невизначеності;

систематизувати основні підходи до економіко-математичного моделювання економічної динаміки та прогнозування;

обґрунтувати механізм інтеграції економетричних моделей у контур системи моніторингу;

оцінити практичну цінність результатів моделювання для підтримки прийняття управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Моніторинг соціально-економічних процесів являє собою систему безперервного спостереження, збору, обробки та аналізу інформації про стан і розвиток економічних об'єктів. На відміну від традиційного статистичного обліку, моніторинг передбачає не лише фіксацію фактів, а й оцінку відхилень від нормативних або планових значень, що дозволяє своєчасно ідентифікувати загрози економічній безпеці.

В умовах високої волатильності зовнішнього середовища система моніторингу повинна базуватися на таких принципах:

Системність – охоплення всіх ключових сфер економіки (виробництво, фінанси, соціальна сфера);

Оперативність – мінімізація часового лагу між збором даних та їх аналізом;

Достовірність – використання верифікованих статистичних даних;

Прогностичність – орієнтація не лише на ретроспективний аналіз, а й на майбутні тенденції.

Ключовим елементом системи є індикаторна панель (dashboard), яка включає макроекономічні показники (ВВП, рівень інфляції, безробіття), фінансові індикатори (курси валют, облікова ставка) та соціальні маркери (рівень життя, міграційні потоки). Важливо зауважити, що статичний аналіз цих показників є недостатнім для прийняття стратегічних рішень. Необхідним є динамічний аналіз, який дозволяє виявляти тренди, сезонність та циклічні коливання.

Для візуалізації структури системи моніторингу пропонується схема, наведена на рис. 1.



Рис. 1. Схема системи моніторингу соціально-економічних процесів

Джерело: розроблено автором

Запропонована схема відображає замкнений циклічний процес, який складається з п'яти ключових етапів. На першому етапі («Збір даних») здійснюється агрегація первинної статистичної інформації з офіційних джерел (Держстат, НБУ, відомчі звіти). Другий етап («Обробка інформації»)

передбачає верифікацію даних та формування індикаторної панелі (dashboard), яка включає макроекономічні показники (ВВП, інфляція, безробіття), фінансові індикатори (облікова ставка, курси валют) та соціальні маркери.

Третій етап («Аналіз тенденцій») є критично важливим для переходу від статичного опису до динамічного аналізу. Саме на цьому етапі виявляються тренди, сезонні коливання та структурні зрушення в економіці. Четвертий етап («Прогнозування») передбачає екстраполяцію виявлених тенденцій у майбутнє з використанням математичних методів. Завершальний етап («Підготовка управлінських рішень») трансформує аналітичні висновки у конкретні управлінські дії.

Як видно з рис. 1, моніторинг є замкнутим циклом, де результати аналізу впливають на коригування цілей управління, а реалізовані рішення, у свою чергу, генерують нові статистичні дані для наступного циклу спостереження. Однак без використання математичного апарату цей цикл залишається переважно описовим. Саме тому наступним етапом дослідження є впровадження економіко-математичних методів для кількісної оцінки виявлених тенденцій.

Економіко-математичне моделювання дозволяє перейти від якісного опису економічних процесів до їх кількісної формалізації. Для цілей моніторингу та прогнозування найбільш доцільним є використання економетричних моделей, які поєднують економічну теорію, математику та статистичні методи.

Основний клас моделей, що застосовується для аналізу економічної динаміки, включає:

Моделі часових рядів: ARIMA, GARCH, експоненціальне згладжування. Вони ефективні для прогнозування показників на основі їхньої власної історії.

Регресійні моделі: Дозволяють оцінити вплив факторних змінних на результативний показник.

Системи одночасних рівнянь: Використовуються для моделювання складних взаємозв'язків між ендогенними змінними.

Для цілей даного дослідження розглянемо загальний вигляд множинної лінійної регресії, яка є базовим інструментом оцінки впливу факторів:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Y_t – результативний показник (наприклад, ВВП або індекс промислової продукції) у період t

X_{it} – факторні змінні (інвестиції, споживчі витрати, експорт тощо);

β_i – коефіцієнти регресії, що відображають силу впливу факторів;

ε_t – стохастична похибка, що розподілена за нормальним законом.

Важливим етапом побудови моделі є перевірка статистичних гіпотез. Адекватність моделі оцінюється за допомогою коефіцієнта детермінації R^2 , який показує частку дисперсії результативної змінної, пояснену моделлю:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{\sum(Y_t - \bar{Y}_t)^2} \quad (2)$$

\hat{Y}_t – модельні значення;

\bar{Y}_t – середнє значення фактичних даних.

Для виявлення автокореляції залишків використовується статистика Дарбіна-Уотсона (d -статистика), що є критично важливим для часових рядів. Якщо модель проходить всі тести на адекватність, вона може бути використана для прогнозування у системі моніторингу.

Для емпіричної перевірки запропонованого підходу було проведено моделювання на основі статистичних даних за період 2015–2024 рр. Як результативний показник обрано індекс промислової продукції, оскільки він є чутливим індикатором економічної активності.

Вхідні дані для моделювання наведено у табл. 1. Інформаційною базою дослідження слугували офіційні статистичні дані Державної служби статистики України. Окремі показники були розраховані автором самостійно

на основі первинних даних для забезпечення порівнянності рядів динаміки. Вибір змінних обґрунтовано їхньою теоретичною значущістю для моделювання промислової динаміки та доступністю статистичної інформації. Усі показники приведені до порівнянного вигляду (у % до попереднього року), що забезпечує коректність економетричного оцінювання.

Таблиця 1. Основні соціально-економічні показники для моделювання (у % до попереднього року)

Рік	Індекс промислової продукції (Y)	Капітальні інвестиції (X1)	Експорт товарів (X2)	Індекс споживчих цін (X3)
2015	87,7	124,5	70,7	148,7
2016	104,0	131,5	95,4	113,9
2017	101,1	124,8	119,0	114,4
2018	103,0	129,0	109,4	110,9
2019	99,5	107,8	105,7	107,9
2020	95,5	81,4	98,3	102,7
2021	101,9	132,6	138,4	109,4
2022	63,3	60,8	64,8	120,2
2023	106,8	153,1	85,2	112,9
2024	104,6	118,5	111,0	106,5

Джерело: розраховано автором за даними Державної служби статистики України [3].

На основі даних табл. 1 було побудовано економетричну модель. Графічна інтерпретація динаміки показників наведена на рис. 2.

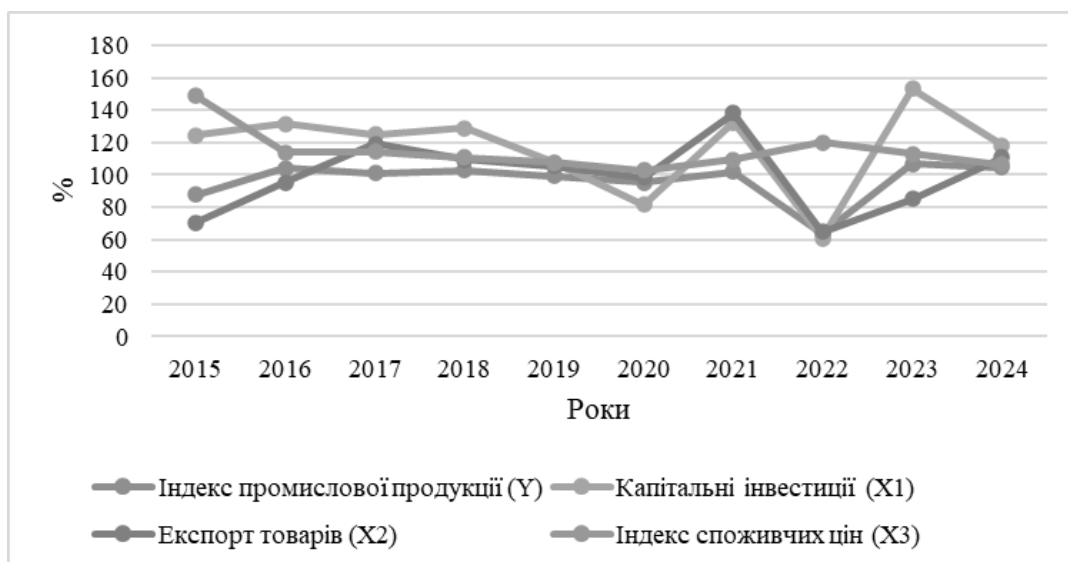


Рис. 2. Динаміка індексу промислової продукції та факторних змінних.

Джерело: сформовано автором на основі даних Державної служби статистики України [3].

На основі статистичних даних за 2015–2024 рр. було побудовано багатофакторну регресійну модель залежності індексу промислової продукції від факторних змінних: капітальних інвестицій, експорту товарів та індексу споживчих цін.

Результати регресійного аналізу (табл. 2) засвідчили високу якість побудованої моделі. Коефіцієнт множинної кореляції $Multiple R = 0,934$ свідчить про тісний зв'язок між результативним показником та факторними змінними. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,873$ вказує, що 87,3% варіації індексу промислової продукції пояснюється впливом включених до моделі факторів. Скоригований коефіцієнт детермінації ($Adjusted R^2 = 0,809$) підтверджує адекватність моделі з урахуванням кількості змінних.

F-статистика Фішера ($F = 13,735$, $p = 0,004$) свідчить про статистичну значущість моделі в цілому на рівні 1%. Стандартна похибка оцінки становить 5,655, що є прийнятним значенням для даного типу моделей.

Таблиця 2. Результати багатофакторної регресії впливу факторів на індекс промислової продукції

Показник	Значення
Multiple R	0,934
R^2	0,873
Adjusted R^2	0,809
F-статистика	13,735
p-рівень (модель)	0,004
Стандартна похибка	5,655
Кількість спостережень	10

Джерело: розраховано автором у StatSoft Statistica.

Аналіз стандартизованих коефіцієнтів регресії (b^*) дозволив оцінити силу впливу кожного фактору (рис. 3):

		Regression Summary for Dependent Variable: Індекс промислової продукції (Y)					
		R= ,93428827 R²= ,87289457 Adjusted R²= ,80934185 F(3,6)=13,735 p<.00427 Std.Error of estimate: 5,6551					
N=10		b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(6)	p-value
Intercept				92,39579	28,94908	3,19167	0,018797
Капітальні інвестиції (X1)		0,776052	0,171117	0,37322	0,08229	4,53521	0,003953
Експорт товарів (X2)		0,127292	0,211355	0,07441	0,12355	0,60226	0,569044
Індекс споживчих цін (X3)		-0,402826	0,195967	-0,40544	0,19724	-2,05558	0,085578

Рис. 3. Результати багатofакторної регресії впливу факторів на індекс промислової продукції

Джерело: розраховано автором у StatSoft Statistica

З рис. 3 видно, що капітальні інвестиції мають найсильніший позитивний вплив на індекс промислової продукції ($b^*=0,776$, $p<0,05$). Це означає, що зростання інвестицій в основний капітал є ключовим драйвером промислового розвитку.

Індекс споживчих цін має статистично значущий негативний вплив ($b^*=-0,40$, $p < 0,05$). Висока інфляція стримує промислове виробництво через зростання витрат та зниження купівельної спроможності.

Експорт товарів має позитивний, але статистично незначущий вплив ($b^*=0,127$, $p > 0,05$), що може бути пояснено високою волатильністю експортних потоків у період, що досліджено, особливо в умовах воєнного стану.

Рівняння регресії має вигляд:

$$\hat{Y} = 92,40 + 0,776X_1 + 0,127X_2 - 0,40X_3 \quad (3)$$

Для перевірки адекватності моделі проведено діагностику на наявність мультиколінеарності, автокореляції та гетероскедастичності.

Значення VIF, розраховані на основі показників толерантності, для всіх змінних не перевищують критичний поріг 5: капітальні інвестиції – 1,38, експорт товарів – 2,11, індекс споживчих цін – 1,81, що свідчить про відсутність мультиколінеарності.

Статистика Дарбіна-Уотсона $d = 1,41$ знаходиться в допустимих межах, хоча дещо нижче від ідеального значення $2,0$, що може вказувати на помірну позитивну автокореляцію, яка не є критичною для даної моделі.

Перевірку моделі на наявність гетероскедастичності здійснено шляхом аналізу графіка залишків та їх залежності від прогнозованих значень. Візуальний аналіз не виявив систематичних змін дисперсії залишків. Додатково проведено тест Бреуша-Пагана, результати якого не є статистично значущими, що свідчить про відсутність гетероскедастичності та підтверджує надійність оцінок методу найменших квадратів.

Коефіцієнт детермінації склав $R^2=0,873$, що свідчить про високу пояснювальну здатність моделі. Це означає, що $87,3\%$ варіації індексу промислової продукції пояснюється змінами обраних факторних змінних (капітальних інвестицій, експорту товарів та індексу споживчих цін). Такий рівень адекватності підтверджує доцільність використання моделі для короткострокового прогнозування в рамках системи моніторингу соціально-економічних процесів.

Ключовим результатом дослідження є розробка механізму інтеграції побудованих моделей у контур системи моніторингу. Традиційно моніторинг та моделювання функціонують розрізнено: аналітики збирають дані, а економісти окремо будують прогнози. Запропонований підхід передбачає автоматизацію цього процесу.

Алгоритм інтеграції включає наступні етапи:

Збір даних: Автоматичне завантаження актуальних статистичних показників у базу даних системи моніторингу.

Верифікація: Перевірка даних на наявність аномалій та пропусків.

Моделювання: Запуск економетричних моделей на оновлених даних для отримання прогнозних значень.

Аналіз відхилень: Порівняння прогнозних значень з плановими або нормативними показниками.

Генерація сигналів: Якщо відхилення перевищує критичне значення (наприклад, 5%), система формує сигнал для менеджера.

Інтеграція економіко-математичних моделей у систему моніторингу реалізується через п'ятиетапний механізм (рис. 4).



Рис. 4. Схема використання економіко-математичних моделей у системі моніторингу

Джерело: розроблено автором

На першому етапі здійснюється збір та систематизація статистичних даних у базі даних. Другий етап передбачає обробку інформації за допомогою економетричної моделі для оцінки параметрів залежностей між показниками. Третій етап — формування прогнозу економічної динаміки з визначенням довірчих інтервалів. Четвертий етап включає порівняння прогнозних значень з цільовими орієнтирами та розрахунок відхилень. П'ятий етап — розробка управлінських рішень на основі виявлених відхилень.

Запропонований механізм забезпечує безперервне оновлення інформації та своєчасне коригування стратегії розвитку, реалізуючи принцип «управління на основі даних». Керівник отримує не просто звіт про минулий період, а сценарний прогноз розвитку ситуації. Наприклад, якщо модель прогнозує падіння промислового виробництва через зниження інвестицій, це

сигнал для розробки стимулюючих заходів вже сьогодні, а не після отримання негативної статистики. Крім того, використання моделей дозволяє проводити імітаційне моделювання. Менеджер може змінити вхідні параметри (наприклад, «що буде, якщо інвестиції зростуть на 10%?») і миттєво отримати оцінку впливу на результативний показник. Це значно підвищує якість стратегічного планування та знижує ризики прийняття рішень в умовах невизначеності.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. У результаті проведеного дослідження встановлено, що економіко-математичне моделювання є важливим інструментом аналізу та прогнозування соціально-економічних процесів. Використання економетричних моделей дозволяє формалізувати економічні взаємозв'язки та отримувати обґрунтовані прогнози економічної динаміки.

Запропонований підхід до інтеграції економіко-математичного моделювання у систему моніторингу соціально-економічних процесів сприяє підвищенню ефективності аналітичної підтримки управлінських рішень. Використання результатів моделювання дозволяє своєчасно виявляти тенденції розвитку економічних процесів та формувати обґрунтовані прогнози економічного розвитку.

У ході емпіричного дослідження було побудовано багатофакторну регресійну модель залежності індексу промислової продукції від капітальних інвестицій, експорту товарів та індексу споживчих цін. Отримані результати засвідчили високу якість моделі: коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,873$, F-статистика = 13,735 ($p < 0,005$). Капітальні інвестиції мають найсильніший позитивний вплив на промислове виробництво ($b^* = 0,776$, $p < 0,05$), тоді як інфляція чинить статистично значущий негативний вплив ($b^* = -0,40$, $p < 0,05$).

Розроблений механізм інтеграції моделей у систему моніторингу передбачає п'ятиетапний процес: від збору даних до підготовки управлінських рішень із забезпеченням зворотного зв'язку. Така циклічна

структура забезпечує безперервне оновлення інформації та своєчасне коригування стратегії розвитку, реалізуючи принцип «управління на основі даних».

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням економіко-математичних моделей прогнозування соціально-економічних процесів, а також із застосуванням сучасних методів аналізу даних, зокрема методів машинного навчання та імітаційного моделювання. Доцільним є розширення кількості факторних змінних для підвищення точності прогнозів, а також впровадження автоматизованих систем моніторингу в реальному часі з використанням цифрових технологій та штучного інтелекту.

Література

1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 408 с.
2. Геєць В. М. Суспільство, держава, економіка: феноменологія взаємодії та розвитку. Київ : НАН України, 2009. 864 с.
3. Державна служба статистики України. Офіційні веб-портали. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>; <https://stat.gov.ua> (дата звернення: 18.03.2026).
4. Економетрика : підручник / за ред. О. І. Черняка. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 359 с.
5. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2020. 848 с.
6. Чухно А. А. Постіндустріальна економіка: теорія, практика та їх значення для України. Київ : Логос, 2003. 631 с.
7. Athey S., Imbens G. W. Machine Learning Methods Economists Should Know About. *Annual Review of Economics*. 2019. Vol. 11. P. 685–725.
8. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel G. C. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5th ed. Wiley, 2015. 712 p.
9. Greene W. H. Econometric Analysis. 8th ed. Pearson Education, 2018. 1176 p.;
10. Koop G. Bayesian Econometrics. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2003. 374 p.

11. Wooldridge J. M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 7th ed. Cengage Learning, 2020. 875 p.

References

1. Vitlinskyi, V.V. (2003), *Modeliuvannia ekonomiky* [Modeling of economy], KNEU, Kyiv, Ukraine.
2. Heiets, V.M. (2009), *Suspilstvo, derzhava, ekonomika: fenomenolohiia vzaiemodii ta rozvytku* [Society, state, economy: phenomenology of interaction and development], NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
3. State Statistics Service of Ukraine (2026), “Official web portal”, available at: <https://ukrstat.gov.ua>; <https://stat.gov.ua> (Accessed 18 March 2026).
4. Cherniak, O.I. (ed.) (2010), *Ekonometryka* [Econometrics], Publishing and Polygraphic Center "Kyiv University", Kyiv, Ukraine.
5. Krykavskiy, Ye., Pokhylchenko, O. and Fertch, M. (2020), *Lohistyka ta upravlinnia lantsiuhamy postavok* [Logistics and supply chain management], Lviv Polytechnic Publishing, Lviv, Ukraine.
6. Chukhno, A.A. (2003), *Postindustrialna ekonomika: teoriia, praktyka ta yikh znachennia dlia Ukrainy* [Post-industrial economy: theory, practice and its significance for Ukraine], Logos, Kyiv, Ukraine.
7. Athey, S. and Imbens, G.W. (2019), “Machine Learning Methods Economists Should Know About”, *Annual Review of Economics*, vol. 11, pp. 685–725.
8. Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. and Ljung, G.M. (2015), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 5th ed., Wiley, Hoboken, NJ, USA.
9. Greene, W.H. (2018), *Econometric Analysis*, 8th ed., Pearson Education, New York, USA.
10. Koop, G. (2003), *Bayesian Econometrics*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA.
11. Wooldridge, J.M. (2020), *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 7th ed., Cengage Learning, Boston, MA, USA.

Отримано редакцією журналу / Received: 22.03.26

Прорецензовано / Revised: 14.04.26

Дата публікації / Published: 23.04.26