

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-28>

УДК 658.14:004.9:330.4

**Лега Ольга Василівна**

професор кафедри обліку і оподаткування,  
Полтавський державний аграрний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0989-8000>

**Макарчук Андрій Валентинович**

Асистент,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6422-7488>

**Прийдак Тетяна Борисівна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри обліку і оподаткування,  
Полтавський державний аграрний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9257-0419>

**Кухарук Софія Олександрівна**

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0550-1466>

**Olha Leha**

Poltava State Agrarian University

**Andrii Makarchuk**

National Technical University of Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

**Tetiana Pryidak**

Poltava State Agrarian University

**Sofia Kukharuk**

Lesya Ukrainka Volyn National University

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА В ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

## MODELING AND FORECASTING OF ENTERPRISE ECONOMIC INDICATORS IN INFORMATION AND ANALYTICAL RESEARCH

**Анотація.** У результаті проведеного аналізу виявлено тенденцію до зростання частки оборотних і високоліквідних активів за одночасного скорочення інвестиційної складової, що відображає адаптацію підприємств до кризових умов. Розроблена поліноміальна модель забезпечила адекватне відтворення динаміки досліджуваних показників і дозволила сформулювати прогноз їх зміни на 2025–2027 роки з достатнім рівнем точності. Обґрунтовано можливість використання запропонованого підходу для підтримки процесів фінансового планування, бюджетування та стратегічного управління. Практичне значення дослідження полягає у можливості впровадження розробленої інструментарію в систему управління підприємством з метою підвищення обґрунтованості управлінських рішень та ефективності використання економічних ресурсів.

**Ключові слова:** інформаційно-аналітичні системи, економіко-математичне моделювання, фінансова стійкість, часові ряди, цифрова трансформація.

**Summary.** Modern conditions of enterprise functioning are characterized by increasing economic uncertainty, intensifying financial risks, and accelerating digital transformation of business processes, which leads to higher requirements for the quality of analytical support for managerial decision-making. At the same time, traditional approaches to evaluating and forecasting financial and economic indicators do not always ensure sufficient adaptability

and accuracy in an unstable external environment. The purpose of this study is to develop and test an information and analytical toolkit for forecasting enterprise economic indicators based on a combination of structural analysis methods, economic and mathematical modeling, and digital data processing. The research employs methods of horizontal and vertical analysis of financial statements, index and structural analysis, polynomial approximation of time series with minimization of mean square deviation, graphical verification of results, and elements of information and analytical modeling. The information base includes statistical data on the activities of Ukrainian enterprises for 2013–2024 and financial statements of the agricultural enterprise “Urozhai” for 2018–2024. The analysis revealed a tendency toward an increase in the share of current and highly liquid assets accompanied by a reduction in the investment component, reflecting enterprises’ adaptation to crisis conditions. The developed polynomial model provided an adequate representation of the dynamics of the studied indicators and enabled forecasting their changes for 2025–2027 with a sufficient level of accuracy. The applicability of the proposed approach for supporting financial planning, budgeting, and strategic management processes is substantiated. The practical significance of the study lies in the possibility of implementing the developed toolkit in enterprise management systems to improve the justification and transparency of managerial decisions, optimize financial planning and budgeting processes, strengthen financial stability, and enhance the efficiency of economic resource utilization under conditions of economic uncertainty and digital transformation.

**Keywords:** information and analytical systems, economic and mathematical modeling, financial stability, time series, digital transformation.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку економіки характеризується зростанням рівня невизначеності, посиленням впливу кризових факторів та прискоренням процесів цифрової трансформації, що істотно ускладнює прогнозування фінансово-економічних показників діяльності підприємств [1, с. 454]. У таких умовах підвищується значущість науково обґрунтованих методів аналізу та прогнозування, орієнтованих на забезпечення стабільності функціонування суб’єктів господарювання та підвищення ефективності управлінських рішень. Традиційні підходи до прогнозування, що ґрунтуються переважно на екстраполяції трендів і використанні спрощених регресійних моделей, не завжди забезпечують достатній рівень точності в умовах структурних зрушень, нестабільності ринкової кон’юнктури та зростання фінансових ризиків [2]. Обмежена здатність таких методів враховувати нелінійність економічних процесів і вплив множинних факторів зумовлює необхідність удосконалення інструментарію прогнозування на основі поєднання економіко-математичних методів та сучасних інформаційних технологій [3, с. 105; 4, с. 60]. Тому проблема формування комплексного інформаційно-аналітичного підходу до моделювання економічних показників підприємства, орієнтованого на підвищення достовірності прогнозів та обґрунтованості управлінських рішень у середньо- та довгостроковій перспективі є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні наукові дослідження у сфері моделювання та прогнозування економічних показників підприємств зосереджуються на активному впровадженні методів машинного навчання, глибокого аналізу даних та інформаційно-аналітичних систем. Зокрема, О. Vinz та ін. доведено ефективність застосування методів машинного навчання для нелінійної декомпозиції прибутковості та підвищення точності прогнозування фінансових результатів і доходності підприємств [5].

У працях М. Rahman та Н. Zhu обґрунтовано переваги інтелектуальних алгоритмів у прогнозуванні фінансової неспроможності порівняно з традиційними статистичними моделями [6]. Водночас S. Giantsidi та С. Tarantola систематизовано сучасні архітектури глибокого навчання та визначено напрями підвищення їх адаптивності, інтерпретованості й практичної ефективності [7]. Подальший розвиток проблематики представлено у дослідженнях N.-G. V. Abrahamsen та колег, у яких розроблено інтерпретовані моделі раннього попередження фінансових ризиків із використанням показників ліквідності, платоспроможності та масштабів діяльності [8]. Т. Alaskar обґрунтовано значення інноваційного потенціалу як посередницького чинника у взаємозв’язку між аналітичними ресурсами та результативністю бізнесу [9], тоді як W.-L. Hsu та співавторами доведено ефективність використання ESG-індикаторів у поєднанні з моделями LSTM і CNN для прогнозування фінансової результативності підприємств [10]. Вітчизняні дослідження також акцентують увагу на ролі інформаційних систем та економіко-математичного моделювання у процесах цифрової трансформації управління. Зокрема, Д. Крамської та співавтори обґрунтували значення цифрових платформ і аналітичних інструментів для розвитку бізнесу [11, с. 43] та розкрили роль інформаційних систем у підвищенні ефективності управління проектами в цифровій економіці [12, с. 55]. Р. Лупак та колеги запропонували комплексний підхід до аналізу економічної безпеки підприємств на основі інтеграції кількісних і якісних методів [13], тоді як Е. Харченко систематизовано сучасні аналітико-інструментальні засоби прогнозування та визначила напрями їх подальшої еволюції [14]. Узагальнення результатів наукових досліджень свідчить про зростання ролі інтелектуальних методів аналізу, поєднання економіко-математичного моделювання з циф-

ровими технологіями та розвитку комплексних інформаційно-аналітичних систем у прогнозуванні діяльності підприємств.

Водночас, попри значну кількість наукових праць, низка методичних і прикладних питань залишається недостатньо опрацьованою. Зокрема, потребують подальшого дослідження проблеми інтеграції статистичних, аналітичних і цифрових інструментів у межах єдиного інформаційного середовища, адаптації моделей до умов структурних зрушень і нестабільності економіки, а також їх практичної верифікації на реальних фінансових даних. Тому актуалізується необхідність формування комплексного підходу до моделювання динаміки економічних показників підприємств із використанням сучасних аналітичних і цифрових технологій, орієнтованого на підвищення достовірності прогнозів і практичної цінності результатів.

**Метою дослідження** є обґрунтування та практична апробація методичного забезпечення прогнозування економічних показників підприємства з використанням інформаційно-аналітичних інструментів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Економічне прогнозування ґрунтується на поєднанні класичних статистичних методів і цифрових аналітичних інструментів, що забезпечує підвищення точності оцінювання динаміки показників діяльності підприємств. Найбільш поширеними є трендові та регресійні моделі, які дозволяють виявляти довгострокові закономірності розвитку й кількісні взаємозв'язки між результативними та факторними показниками [2–4]. Поряд із цим застосовуються моделі часових рядів, що враховують сезонність, циклічність і стохастичний характер економічних процесів.

В умовах цифровізації зростає роль інтелектуальних методів аналізу даних, зокрема алгоритмів машинного навчання, які підвищують адаптивність прогнозних систем, проте потребують високої якості інформаційного забезпечення [3, с. 106]. Основним джерелом аналітичних даних залишається фінансова звітність підприємств, доповнена масивами операційної та зовнішньоекономічної

інформації. Використання спеціалізованих програмних рішень і систем бізнес-аналітики сприяє автоматизації обробки даних і підтримці управлінських рішень.

З метою практичної апробації теоретичних положень у дослідженні як базовий об'єкт аналізу обрано вартісні характеристики майна підприємств, які відображають рівень ліквідності, фінансової стійкості та інвестиційного потенціалу. Їх висока інформаційна доступність і порівнянність забезпечують формування репрезентативної бази для прогнозування. Подальший аналіз зосереджено на дослідженні інформаційного середовища прогнозування, сформованого на основі офіційної статистики та фінансової звітності підприємств України. Першим етапом емпіричного аналізу є оцінювання динаміки та структури вартості майна, що відображає адаптацію бізнесу до умов економічної нестабільності (табл. 1).

Аналіз даних табл. 1 засвідчує стійке зростання сукупної вартості майна підприємств України у 2013–2024 роках – з 5,71 до 18,31 млрд грн, тобто більш ніж у 3 рази. Найбільш інтенсивне зростання спостерігалось у 2013–2016 роках та у 2022–2024 роках, що відображає адаптацію підприємств до кризових і воєнних умов. Вартість необоротних активів зросла з 2,64 до 6,92 млрд грн, однак їх частка скоротилася з 46,2 % до 37,8 %, що свідчить про стримування інвестиційної активності, особливо після 2022 року. Водночас оборотні активи збільшилися з 3,07 до 11,38 млрд грн, а їх питома вага зросла з 53,8 % до 62,1 %, що відображає орієнтацію підприємств на ліквідність і фінансову гнучкість.

Отримані результати слугують інформаційною основою для подальшої розробки та апробації економіко-математичної моделі прогнозування динаміки вартісних показників підприємств. Методика прогнозування ґрунтується на використанні методів апроксимації часових рядів із подальшою математичною формалізацією та алгоритмізацією розрахункових процедур. У межах дослідження застосовано поліноміальну модель, параметри якої визначаються шляхом мінімізації середньоквадратичного відхилення між фактичними та

**Таблиця 1 – Динаміка та структура вартості майна підприємств України**

Рік	Баланс, млрд грн	Необоротні активи, млрд грн	Частка НА, %	Оборотні активи, млрд грн	Частка ОА, %
2013	5,71	2,64	46,2	3,07	53,8
2016	9,99	4,21	42,2	5,77	57,8
2019	11,49	4,84	42,1	6,64	57,8
2021	14,07	5,65	40,2	8,41	59,8
2022	14,65	5,62	38,4	9,02	61,6
2023	16,44	6,24	38,0	10,19	62,0
2024	18,31	6,92	37,8	11,38	62,1

Джерело: побудовано за [15]

Таблиця 2 – Динаміка вартості майна підприємства «Урожай» у 2018–2024 роках

Показники	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Вартість майна на кінець року, тис. грн	32 181	31 345	31 474	47 302	51 247	50 949	48 613

Джерело: побудовано за даними фінансової звітності за 2018–2024 рр.

розрахунковими значеннями показників. Обґрунтування вибору методу, система рівнянь та алгоритм побудови прогнозу наведено у формулах (1)–(3).

Для забезпечення практичної релевантності моделі використано фактичні дані фінансової звітності підприємства, що дозволяє оцінити адекватність отриманих результатів та можливість їх застосування у процесі управління. Інформаційною базою дослідження є звітність станом на 31.12.2018–2024 рр., сформована за формою № 1 аграрного підприємства «Урожай», яка використовується як вихідний масив даних для побудови та верифікації прогностичної моделі – табл. 2.

На основі сформованої інформаційної бази та виявлених динамічних закономірностей наступним етапом дослідження є побудова прогностичної моделі вартості майна підприємства з використанням методів апроксимації часових рядів. Застосування таких методів дозволяє формалізувати наявні емпіричні дані та отримати аналітичну залежність, придатну для оцінювання проміжних і майбутніх значень досліджуваного показника.

У межах дослідження для опису динаміки вартості майна використано поліноміальну модель, параметри якої визначаються шляхом мінімізації інтегральної міри відхилення між фактичними та розрахунковими значеннями. Як базову форму апроксимації застосовано поліном виду (1), коефіцієнти якого обираються таким чином, щоб мінімізувати функціонал похибки (2).

Процедура визначення параметрів моделі ґрунтується на дискретному представленні часової осі. Нехай момент часу  $t_1$  відповідає кінцю 2018 року,  $t_2$  – кінцю 2019 року,  $t_3$  – кінцю 2020 року і так далі. У відповідних часових точках значення вартості майна підприємства є відомими на основі фінансової звітності, що дозволяє сформувати систему емпіричних спостережень для побудови апроксимаційної функції.

На початковому етапі динаміку досліджуваного показника доцільно описати за допомогою лінійних сегментів, які сполучають послідовні точки спостережень. Відповідні рівняння прямих використовуються як початкове наближення, що забезпечує стабільність чисельних розрахунків та підвищує збіжність процедури оптимізації параметрів полінома. Подальше уточнення моделі здійснюється шляхом мінімізації середньоквадратичного відхилення між емпіричними та теоретичними значеннями показника, що дозволяє отримати систему нормальних рівнянь для визначення оптимальних коефіцієнтів поліноміальної функції.

Використання поліному, що мінімізує інтегральну метрику. Як альтернативу полінома (1) можна використати поліном

$$P_n(t) = \sum_{k=0}^n a_k t^k, \quad (1)$$

коефіцієнти якого мінімізують величину

$$\begin{aligned} \varepsilon = \varepsilon(n) = & \int_0^1 (P_n(t) + 836t - 32181)^2 dt + \\ & + \int_1^2 (P_n(t) - 129t - 31216)^2 dt + \int_2^3 (P_n(t) - 15828t + 182)^2 dt + \\ & + \int_3^4 (P_n(t) - 3945t - 35467)^2 dt + \int_4^5 (P_n(t) + 298t - 52429)^2 dt + \\ & + \int_5^6 (P_n(t) + 2336t - 62629)^2 dt \rightarrow \min. \quad (2) \end{aligned}$$

Задачу (3) щодо визначення коефіцієнтів полінома  $P_n(t)$  можна отримати на основі дискретного представлення часової динаміки досліджуваного показника. Нехай момент часу  $t=0$  відповідає кінцю 2018 року,  $t=1$  – кінцю 2019 року,  $t=2$  – кінцю 2020 року і т.д. Така нормалізація часової шкали забезпечує уніфікований підхід до обробки емпіричних даних та спрощує подальші аналітичні розрахунки.

Оскільки в зазначені моменти часу значення вартості майна підприємства є відомими на основі фінансової звітності, формується сукупність дискретних спостережень, що слугує базою для побудови апроксимаційної моделі. Це дозволяє визначити рівняння лінійних залежностей, які сполучають послідовні точки часової траєкторії та відображають первинну тенденцію розвитку показника. Відповідні рівняння мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} t=0, t=1 & \Rightarrow y_0 = -836t + 32181, \\ t=1, t=2 & \Rightarrow y_1 = -129t + 31216, \\ t=2, t=3 & \Rightarrow y_2 = 15828t - 182, \\ t=3, t=4 & \Rightarrow y_3 = 3945t + 35467, \\ t=4, t=5 & \Rightarrow y_4 = -298t + 52429, \\ t=5, t=6 & \Rightarrow y_5 = -2336t + 62629. \end{aligned}$$

Тобто, як початкове наближення динаміки, описаної на рис. 1, можна використати функцію:

$$y = y(t) = \begin{cases} -836t + 32181, & t \in [0;1] \\ -129t + 31216, & t \in [1;2] \\ 15828t - 182, & t \in [2;3] \\ 3945t + 35467, & t \in [3;4] \\ -298t + 52429, & t \in [4;5] \\ -2336t + 62629, & t \in [5;6] \end{cases}$$

Одним із класичних методів поліноміального наближення, як степеневими, так і тригонометричними функціями, є мінімізація середньоквадратичного відхилення між фактичними та розрахунковими значеннями досліджуваного показника. У випадку використання полінома вигляду (2) це передбачає визначення таких коефіцієнтів, які забезпечують мінімум відповідної функції похибки.

$$\int_0^6 (P_n(t) - y(t))^2 dt.$$

Розклад даної величини та її мінімізація приводять до отримання співвідношення (3). Для знаходження коефіцієнтів полінома, що мінімізують середньоквадратичне відхилення, необхідно обчислити частинні похідні функції похибки за всіма параметрами моделі та прирівняти їх до нуля. У результаті формується система рівнянь, розв'язання якої дозволяє визначити оптимальні значення параметрів апроксимаційної функції.

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial a_k} = 0, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n.$$

Після виконання відповідних алгебраїчних перетворень встановлено, що коефіцієнти полінома (2) є розв'язками системи лінійних алгебраїчних рівнянь виду (3), де матричні елементи формуються на основі емпіричних даних.

$$\sum_{i=0}^n \frac{6^{i+k+1}}{i+k+1} a_i = \frac{1}{k+1} S_1(k) + \frac{1}{k+2} S_2(k),$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

де

$$S_1(k) = 32181 + 31216(2^{k+1} - 1) - 182(3^{k+1} - 2^{k+1}) + 35467(4^{k+1} - 3^{k+1}) + 52429(5^{k+1} - 4^{k+1}) + 62629(6^{k+1} - 5^{k+1}),$$

$$S_2(k) = -836 + 129(2^{k+2} - 1) + 15828(3^{k+2} - 2^{k+2}) + 3945(4^{k+2} - 3^{k+2}) - 298(5^{k+2} - 4^{k+2}) - 2336(6^{k+2} - 5^{k+2}).$$

Подальший аналіз спрямовано на оцінювання якості наближення, яке забезпечує поліном (1) для вихідних даних, поданих на рис. 1.

Отримані результати підтверджують, що поліном (1) з коефіцієнтами, визначеними як розв'язки системи (3), дозволяє з достатнім рівнем точності відтворювати динаміку вартості майна підприємства у 2018–2024 роках, зокрема для більш дрібних часових інтервалів. Це створює передумови для використання апроксимаційної моделі як інструменту побудови коротко- та середньострокових прогнозів економічних показників.

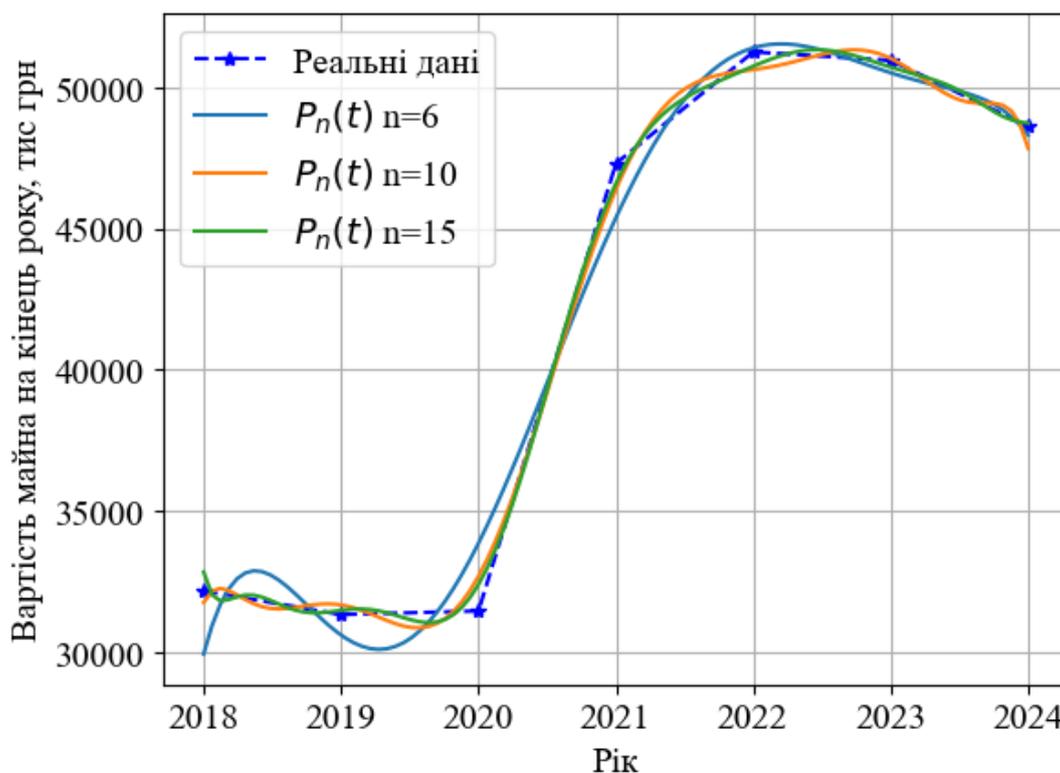


Рисунок 1 – Демонстрація наближення наданих даних за допомогою (1)-(3)

Джерело: побудовано авторами

Прогностична модель на основі побудованого наближення. Подальший етап дослідження пов'язаний із формуванням прогностичної моделі на основі отриманого наближення. Для прогнозування сумарної вартості майна підприємства «Урожай» доцільно використати поліном (1), оскільки, як показано у табл. 2 і рис. 1, він забезпечує адекватне відтворення емпіричної траєкторії показника. На першому етапі побудовано поліноміальну модель високого порядку та виконано її графічну інтерпретацію, що дозволяє оцінити ступінь узгодженості розрахункових і фактичних значень (рис. 2). Отримані результати свідчать про здатність моделі точно відображати як загальну тенденцію розвитку показника, так і локальні коливання.

Оскільки попередньо ми інтервалу «кінець 2018 року – кінець 2024 року» поставили інтервал часу  $[0; 6]$ , де  $t=0$  відповідає кінцю 2018 року,  $t=1$  – кінцю 2019 року,  $t=2$  – кінцю 2020 року і так далі, то момент часу  $t=i/4$ ,  $i=1,2,3,\dots,24$  відповідатиме кінцю  $i$ -ого кварталу, починаючи відлік з початку 2019 року. Тепер, якщо ми обчислимо значення  $P_{100}(i/4)$ ,  $i=0,1,2,\dots,24$  ми зможемо побудувати прогностичну модель виду:

$$y\left(\frac{i+1}{4}\right) = \sum_{k=0}^4 v_{i-k-1} y\left(\frac{i-k}{4}\right), \quad (4)$$

де  $y(t)$   $k$  – це сумарна вартість майна підприємства в момент часу  $t$ , а коефіцієнти  $v_i k$  – це коефіцієнти вектора  $v$ , який обчислюються за формулою

$$v = A^+ b, \quad (5)$$

де

$$A = \begin{pmatrix} P_{100}\left(\frac{0}{4}\right) & P_{100}\left(\frac{1}{4}\right) & \dots & P_{100}\left(\frac{4}{4}\right) \\ P_{100}\left(\frac{1}{4}\right) & P_{100}\left(\frac{2}{4}\right) & \dots & P_{100}\left(\frac{5}{4}\right) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{100}\left(\frac{19}{4}\right) & P_{100}\left(\frac{20}{4}\right) & \dots & P_{100}\left(\frac{23}{4}\right) \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} P_{100}\left(\frac{5}{4}\right) \\ P_{100}\left(\frac{6}{4}\right) \\ \vdots \\ P_{100}\left(\frac{24}{4}\right) \end{pmatrix}.$$

Таким чином, ми отримуємо прогностичну модель виду:

$$y\left(\frac{i+1}{4}\right) = 0,31806428y\left(\frac{i}{4}\right) - 1,52354954y\left(\frac{i-1}{4}\right) + 3,45002548y\left(\frac{i-2}{4}\right) - 4,48620203y\left(\frac{i-3}{4}\right) + 3,24362507y\left(\frac{i-4}{4}\right). \quad (6)$$

З використанням побудованої моделі здійснено прогноз сумарної вартості майна підприємства «Урожай» на кінець кожного кварталу у періоді 2025–2027 років, результати якого подано на рис. 3.

Отримана прогностна траєкторія відображає збереження загальної висхідної тенденції з урахуванням короткострокових коливань, зумовлених впливом внутрішніх і зовнішніх факторів.

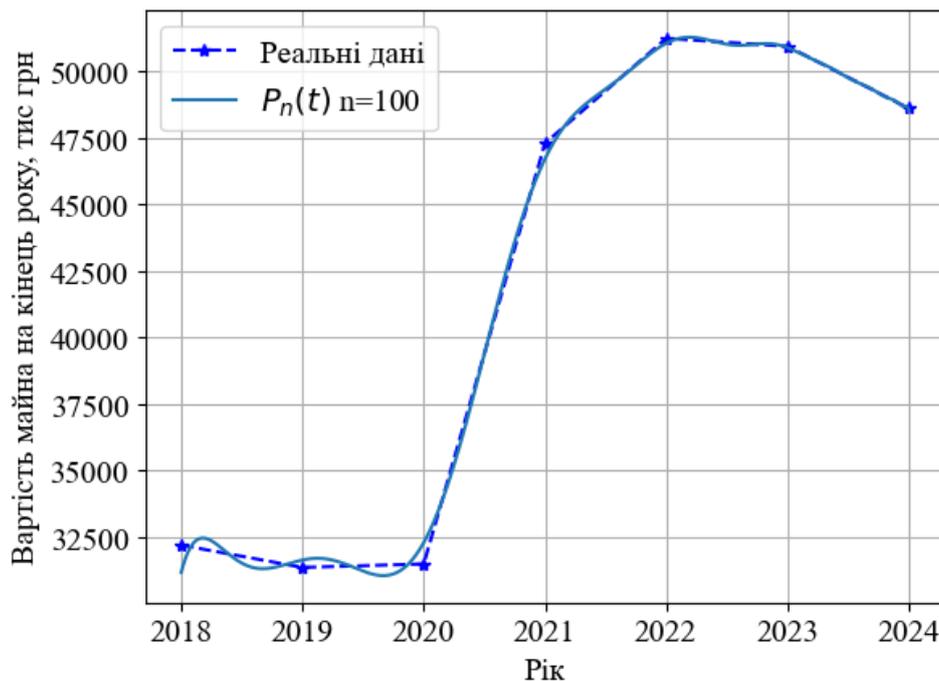
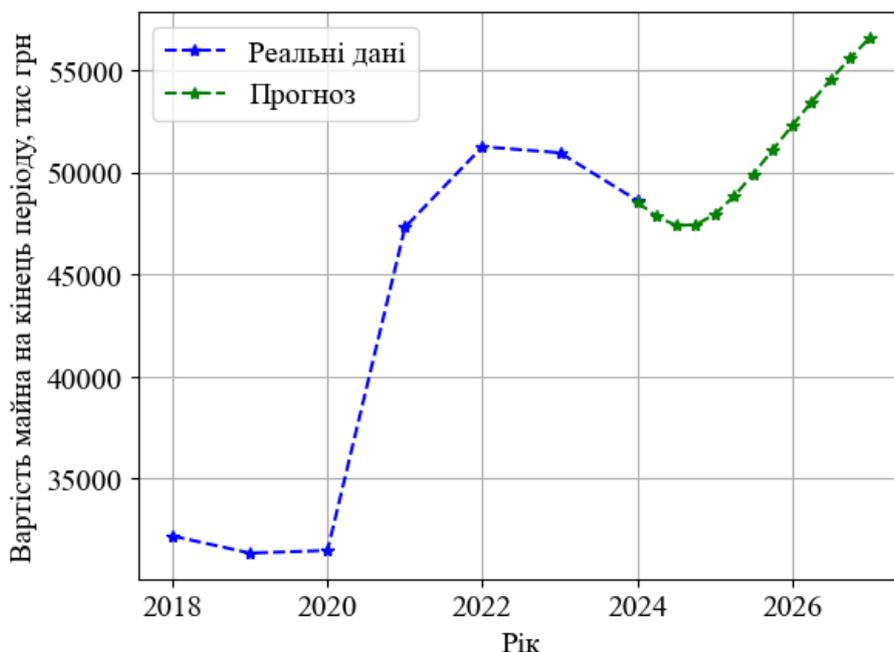


Рисунок 2 – Демонстрація наближення наданих даних за допомогою (1)–(3) у випадку

Джерело: побудовано авторами



**Рисунок 3 – Прогноз сумарної вартості майна досліджуваного підприємства на кінець кожного кварталу до кінця 2027 року включно**

Джерело: побудовано авторами

Узагальнення основних етапів моделювання, використаних інструментів та результатів дослідження наведено в табл. 3.

Таким чином, сформована прогностична модель, побудована на основі динаміки вартості майна за попередні періоди, дозволяє здійснювати кількісну оцінку майбутніх значень показника та може бути використана як інструмент підтримки управлінських рішень у сфері фінансового планування та стратегічного розвитку підприємства. Водночас комплексний характер застосованих методів і отриманих результатів потребує їх систематизації з позицій практичної значущості та аналітичної цінності.

**Висновки.** Проведене дослідження підтвердило доцільність використання інформаційно-аналітичного підходу до моделювання та прогнозування економічних показників підприємства в умовах підвищеної нестабільності економічного середовища. Аналіз динаміки та структури активів підприємств України за 2013–2024 роки дозволив виявити посилення ролі оборотних і високоліквідних компонентів за одночасного скорочення інвестиційної складової, що відображає адаптаційні механізми функціонування бізнесу в кризових умовах. На основі сформованої інформаційної бази розроблено поліноміальну модель апроксимації часових рядів, параметри якої визначено шляхом мініміза-

**Таблиця 3 – Узагальнення методів моделювання та результатів дослідження**

Етап дослідження	Використаний метод	Основний результат	Практична значущість
Аналіз динаміки економічних показників	Структурний та індексний аналіз	Виявлено зростання ролі оборотних активів і зниження інвестиційної складової	Формування обґрунтованої інформаційної бази прогнозування
Апроксимація часових рядів	Поліноміальне моделювання, MSE	Отримано адекватну модель динаміки показника за 2018–2024 рр.	Можливість оцінювання проміжних значень
Формалізація моделі	Система нормальних рівнянь	Визначено оптимальні коефіцієнти полінома	Забезпечення відтворюваності розрахунків
Побудова прогнозу	Квартальна екстраполяція	Сформовано прогноз на 2025–2027 рр.	Підтримка фінансового планування
Верифікація результатів	Графічний та порівняльний аналіз	Підтверджено узгодженість моделі з фактичними даними	Підвищення довіри до прогнозів
Інтеграція в управління	Інформаційно-аналітичний підхід	Запропоновано модель підтримки рішень	Використання у стратегічному управлінні

Джерело: побудовано авторами

ції середньоквадратичного відхилення. Апробація моделі на даних аграрного підприємства «Урожай» підтвердила її здатність адекватно відтворювати динаміку вартості майна у 2018–2024 роках та забезпечувати достатній рівень точності при оцінюванні проміжних значень показника. Побудований прогноз на 2025–2027 роки засвідчив можливість використання запропонованого інструментарію для формування обґрунтованих управлінських рішень у сфері фінансового планування, бюджетування та стратегічного розвитку підпри-

ємства. Узагальнення результатів дослідження підтвердило ефективність поєднання економіко-математичних методів і сучасних інформаційних технологій у процесі аналізу та прогнозування економічних процесів.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на інтеграцію запропонованої моделі з методами машинного навчання, розширення переліку прогнозованих показників та адаптацію інструментарію до галузевих особливостей і умов цифрової трансформації економіки.

### Список використаних джерел:

1. Тетер Н., Лега О. Прогнозна аналітика на основі штучного інтелекту як інструмент передбачення КРІ та підвищення ефективності стратегічного планування. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. № 4. С. 454–460. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.19-65>
2. Barabash O., Makarchuk A., Open'ko P., Korotin S. Application of SVM, FFNNs, k-NN and their ensembles for identifying functionally reliable systems. *Axioms*. 2025. Vol. 14. № 4. Art. 237. DOI: <https://doi.org/10.3390/axioms14040237>
3. Лега О. В., Макарчук А. В. Підвищення точності оцінювання показника функціональної стійкості інформаційних систем у цифровій економіці за допомогою ансамблевих моделей машинного навчання. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2025. № 47. С. 104–112. URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1833> (дата звернення: 02.02.2026).
4. Барабаш О., Макарчук А. Розроблення нового показника функціональної стійкості та його оцінювання за допомогою багатовимірної поліноміальної регресії. *Сучасні інформаційні технології*. 2024. № 1 (3). С. 59–65. DOI: <https://doi.org/10.17721/AIT.2024.1.06>
5. Binz O., Schipper K., Standridge K. R. Estimating profitability decomposition frameworks via machine learning: Implications for earnings forecasting and financial statement analysis. *Journal of Accounting and Economics*. 2025. Vol. 80. № 2–3. Art. 101805. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2025.101805>
6. Rahman M. J., Zhu H. Predicting financial distress using machine learning approaches: Evidence China. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*. 2024. Vol. 20. № 1. Art. 100403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcae.2024.100403>
7. Giantsidi S., Tarantola C. Deep learning for financial forecasting: A review of recent trends. *International Review of Economics & Finance*. 2025. Vol. 104. Art. 104719. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104719>
8. Abrahamsen N.-G. B., Nylén-Forthun E., Møller M., de Lange P. E., Risstad M. Financial distress prediction in the Nordics: Early warnings from machine learning models. *Journal of Risk and Financial Management*. 2024. Vol. 17. № 10. Art. 432. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm17100432>
9. Alaskar T. H. Innovation capabilities as a mediator between business analytics and firm performance. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. № 6. Art. 5522. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15065522>
10. Hsu W.-L., Lin Y.-L., Lai J.-P., Liu Y.-H., Pai P.-F. Forecasting corporate financial performance using deep learning with environmental, social, and governance data. *Electronics*. 2025. Vol. 14. № 3. Art. 417. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics14030417>
11. Крамської Д. Ю., Сусліков С. В., Крамської О. Ю. Значення економіко-математичного моделювання та інформаційних систем для розвитку бізнесу в умовах діджиталізації економіки. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2025. № 6 (209). С. 42–58. DOI: <https://doi.org/10.20998/2313-8890.2025.06.04>
12. Крамської Д., Глізнуца М., Соболев Р., Крамської О. Інформаційні системи як інструмент ефективного управління проектами в цифровій економіці. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2025. № 3. С. 54–60. URL: <http://es.khpi.edu.ua/article/view/339001> (дата звернення: 02.02.2026).
13. Лупак Р. Л., Савка Є. В., Хохонь Д. В. Щодо методико-прикладного інструментарію аналізу економічної безпеки підприємств роздрібної торгівлі. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*. 2025. № 83. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2025-83-02>
14. Харченко Е. Роль аналітико-інструментальних засобів у прогнозуванні розвитку підприємства в умовах зростаючої цифровізації. *Економіка та суспільство*. 2025. № 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-35>
15. Баланс підприємств. Діяльність підприємств. Державна служба статистики України. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/balans-pidpryemstv-richna> (дата звернення: 02.02.2026).

### References:

1. Teter, N., & Leha, O. (2025). Prohnozna analytika na osnovi shtuchnoho intelektu yak instrument peredbachennia KPI ta pidvyshchennia efektyvnosti stratehichnoho planuvannia [AI-based predictive analytics for KPI forecasting and strategic planning efficiency]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, no. 4, pp. 454–460. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.19-65> (in Ukrainian)

2. Barabash, O., Makarchuk, A., Open'ko, P., & Korotin, S. (2025). Application of SVM, FFNNs, k-NN and their ensembles for identifying functionally reliable systems. *Axioms*, vol. 14, no. 4, art. 237. DOI: <https://doi.org/10.3390/axioms14040237>
3. Leha, O. V., & Makarchuk, A. V. (2025). Pidvyshchennia tochnosti otsiniuvannia pokaznyka funktsionalnoi stiikosti informatsiinykh system za dopomohoiu ansamblevykh modelei mashynnoho navchannia [Improving accuracy of functional stability assessment using ensemble machine learning models]. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava*, no. 47, pp. 104–112. Available at: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1833> (in Ukrainian)
4. Barabash, O., & Makarchuk, A. (2024). Rozroblennia novoho pokaznyka funktsionalnoi stiikosti ta yoho otsiniuvannia za dopomohoiu bahatovymirnoi polinomialnoi rehresii [Development of a new functional stability indicator using multidimensional polynomial regression]. *Suchasni informatsiini tekhnologii*, no. 1 (3), pp. 59–65. DOI: <https://doi.org/10.17721/AIT.2024.1.06> (in Ukrainian)
5. Binz, O., Schipper, K., & Standridge, K. R. (2025). Estimating profitability decomposition frameworks via machine learning: Implications for earnings forecasting and financial statement analysis. *Journal of Accounting and Economics*, vol. 80, iss. 2–3, art. 101805. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2025.101805>
6. Rahman, M. J., & Zhu, H. (2024). Predicting financial distress using machine learning approaches: Evidence China. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, vol. 20, iss. 1, art. 100403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcae.2024.100403>
7. Giantsidi, S., & Tarantola, C. (2025). Deep learning for financial forecasting: A review of recent trends. *International Review of Economics & Finance*, vol. 104, art. 104719. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104719>
8. Abrahamsen, N.-G. B., Nylén-Forthun, E., Møller, M., de Lange, P. E., & Risstad, M. (2024). Financial distress prediction in the Nordics: Early warnings from machine learning models. *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 17, is. 10, art. 432. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm17100432>
9. Alaskar, T. H. (2023). Innovation capabilities as a mediator between business analytics and firm performance. *Sustainability*, vol. 15, is. 6, art. 5522. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15065522>
10. Hsu, W.-L., Lin, Y.-L., Lai, J.-P., Liu, Y.-H., & Pai, P.-F. (2025). Forecasting corporate financial performance using deep learning with environmental, social, and governance data. *Electronics*, vol. 14, is. 3, art. 417. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics14030417>
11. Kramskoi, D. Yu., Suslikov, S. V., & Kramskoi, O. Yu. (2025). Znachennia ekonomiko-matematychnoho modeliuvannia ta informatsiinykh system dlia rozvytku biznesu v umovakh didzhitalizatsii ekonomiky [The role of economic-mathematical modeling and information systems in business development under digitalization]. *Enerhozberezhennia. Enerhetyka. Enerhoaudyt*, no. 6 (209), pp. 42–58. DOI: <https://doi.org/10.20998/2313-8890.2025.06.04> (in Ukrainian)
12. Kramskoi, D., Hliznutsa, M., Sobol, R., & Kramskoi, O. (2025). Informatsiini systemy yak instrument efektyvnoho upravlinnia proiektamy v tsyfrovii ekonomitsi [Information systems as a tool for effective project management in the digital economy]. *Visnyk NTU "KhPI" (Economic Sciences)*, no. 3, pp. 54–60. Available at: <http://es.khpi.edu.ua/article/view/339001> (in Ukrainian)
13. Lupak, R. L., Savka, Ye. V., & Khokhon, D. V. (2025). Shchodo metodyko-prykladnoho instrumentariiu analizu ekonomichnoi bezpeky pidpriemstv rozdribnoi torhivli [Methodological tools for analyzing economic security of retail enterprises]. *Visnyk LTEU. Ekonomichni nauky*, no. 83. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2025-83-02> (in Ukrainian)
14. Kharchenko, E. (2025). Rol analityko-instrumentalnykh zasobiv u prohnozuvanni rozvytku pidpriemstva v umovakh zrostaiuchoi tsyfrovizatsii [Role of analytical tools in enterprise development forecasting under digitalization]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-35> (in Ukrainian)
15. State Statistics Service of Ukraine. (n.d.). Balans pidpriemstv. Diialnist pidpriemstv [Balance sheets of enterprises. Enterprise activity]. Available at: <https://stat.gov.ua/uk/publications/balans-pidpryemstv-richna> (in Ukrainian)

Дата надходження статті: 02.02.2026

Дата прийняття статті: 17.02.2026

Дата публікації статті: 04.03.2026