

УДК 336.748.1:519.6

МОДЕЛЮВАННЯ ТРЕНДІВ ІНФЛЯЦІЇ В УКРАЇНІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІНОМІАЛЬНИХ РЕГРЕСІЙ

Дерюшев В.С., Жила О.В.

e-mail: vladyslav.deriushev@nure.ua, olha.kuryzheva@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ВМ
м. Харків, Україна

This paper investigates inflation dynamics in Ukraine, focusing on statistical modeling and forecasting methods. Using a dataset spanning 24 months, the research applies polynomial regression techniques to model the inflation rate over time. The paper explores the relationship between monthly inflation values and their respective time periods, identifying key trends and patterns. Through least squares approximation, the model coefficients are determined, enabling predictions for future inflation rates. The results of the forecast indicate a stable, though fluctuating, inflationary trend, with a potential for gradual increase. The study highlights the effectiveness of polynomial regression models in capturing inflation trends and providing reliable short-term forecasts.

Однією з ключових економічних проблем України є висока інфляція. Вона впливає на купівельну спроможність населення, валютний курс, бізнес та інвестиції. Сучасне економічне становище в Україні демонструє зростання інфляції за рахунок підвищення цін на енергоносії, збільшення витрат бізнесу та зниження врожайності [1].

Для прогнозування наслідків інфляції використовуються різноманітні прогностичні моделі, основою яких є числові та математичні методи. Серед популярних економічних моделей є авторегресійні моделі [2]. У цих моделях значення змінної (в даному випадку інфляції) залежить від її попередніх значень та від випадкових шоків (помилки). Це дає змогу зважати на внутрішні зв'язки у часі.

Однією з найпопулярніших моделей прогнозування інфляції є модель ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), що поєднує елементи авторегресії (AR) та середнього ковзання (MA). Дана модель є найпоширенішою для аналізу та прогнозування часових рядів та макроекономічних показників. Вона базується на трьох компонентах:

1. AR (авторегресія) – поточне значення залежить від попередніх значень.

2. I (інтеграція) – процес, який включає диференціювання для стабілізації змінної.

3. MA (середнє ковзання) – поточне значення залежить від випадкових помилок попередніх періодів.

Основними етапами побудови моделі ARIMA є: ідентифікація моделі (визначення трьох основних компонент); оцінка параметрів моделі за

допомогою статистичних методів; прогнозування на основі отриманих параметрів.

Згідно з даною прогностичною моделлю рівень інфляції I_t у деякий момент часу t залежить від попередніх значень та випадкових збурень і описується наступною формулою:

$$I_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i I_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j I_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

де c – константа; ϕ_i – коефіцієнти авторегресії, які визначають, наскільки поточне значення числового ряду залежить від його попередніх значень;

θ_j – коефіцієнти згладжування, що застосовуються для усунення шуму і виявлення трендів; ε_t – випадковий шум, p, q – порядок авторегресії та середнього ковзання.

Для побудови ARIMA-моделі прогнозування інфляції в Україні необхідно використати статистичні економічні дані, які впливають на рівень інфляції. Основними з них є рівень інфляції (щомісячний або квартальний індекс споживчих цін), курс валют, облікова ставка НБУ. Використовуючи наявні прогностні дані [3] станом на 2022-2024рр., побудовано спрощену модель ARIMA для прогнозування інфляції. Для реалізації та імітаційного моделювання даної моделі використовується програмний пакет символьних обчислень Maple-2023. У цьому програмному пакеті реалізовано апроксимацію поліномом 7-го степеню даних про інфляцію в Україні за останні два роки з використанням числового методу найменших квадратів (Least Squares) і виконано прогнозування на майбутнє.

Для коректного прогнозування використовуються реальні дані значень інфляції в Україні за 24 місяці протягом 2022-2024 рр. Побудовано графіки значень інфляції та прогнозованих значень на 30 місяців вперед.

На рис. 1 показано фактичні дані інфляції в Україні на основі реальних значень за 24 місяці (суцільна синя лінія) і прогнозовані значення інфляції (червоні крапки). Графіки чітко ілюструють відносно стабільне значення інфляції з невеликими коливаннями (від 28.7% до 37%). Прогнозовані значення інфляції обчислені за поліномом 7-ї степені, який був отриманий методом найменших квадратів. Згідно даної апроксимації, для перших 24 місяців прогноз близько повторює фактичні дані. Це говорить про те, що модель добре апроксимує реальні дані. Проте, у період з 28 по 30 місяць зростання інфляції стає експоненціальним. Таке швидке зростання пояснюється особливостями поліноміальної регресії великого степеню. Цей факт є основним недоліком використання поліноміальної апроксимації. Для усунення даної проблеми можна використати більш просту модель

(застосувати поліноми 3 або 4 степенів) або застосувати експоненціальне згладжування.

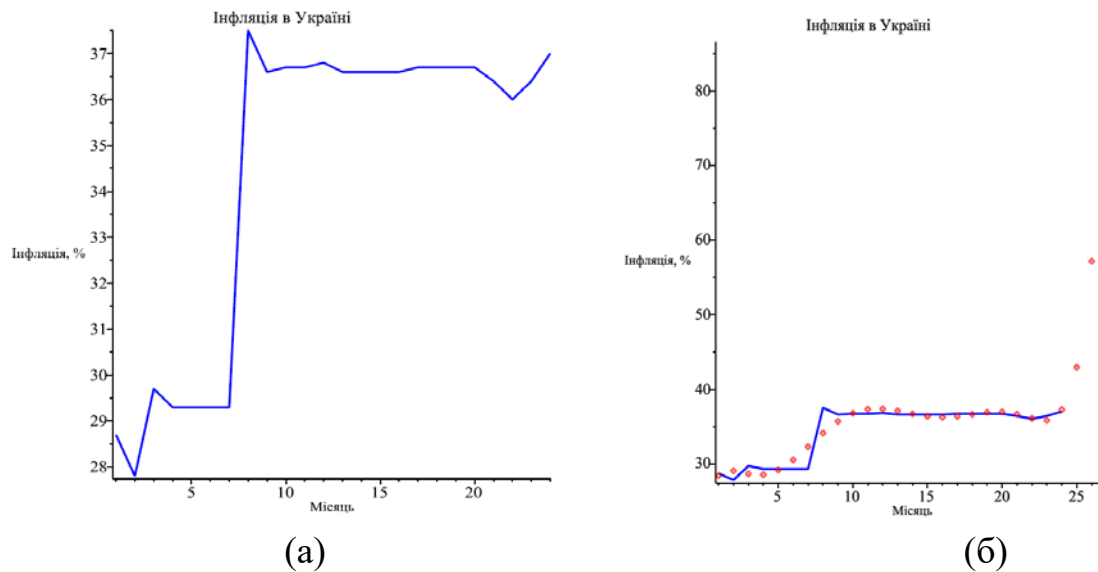


Рисунок 1 – Інфляція в Україні: фактичні дані (а) та порівняння фактичних даних з прогностичними (б) станом на 2022-2024 рр.

У даній роботі було реалізовано поліноміальну модель прогнозування інфляції на основі апроксимації методом найменших квадратів у середовищі Maple. Отримані результати дозволяють оцінити можливості такого підходу для аналізу економічних показників та довгострокового прогнозування. У ході проведення дослідження виявлено, що поліноміальна апроксимація добре працює для короткострокових прогнозів, однак для довгострокових оцінок її використання потребує коригування ступеня полінома або застосування інших підходів. Отримані результати можуть бути використані для попередньої оцінки тенденцій інфляції, але їх необхідно доповнювати економічними факторами, що впливають на динаміку показника. Використання Maple для подібних розрахунків є ефективним інструментом для швидкого аналізу та візуалізації даних, що може бути корисним у фінансовому та макроекономічному моделюванні.

Список використаних джерел:

1. Exclusive news, data and analytics for financial market professionals/ Ukraine's inflation rises to in September 2024. URL: <https://surl.li/ljfckz>.
2. Матеріал з Вікіпедії. Авторегресійна модель. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Centre For Economic Strategy/Ukraine War Economy Tracker. URL: <https://surl.li/cganum>.