УДК 330.4.021:330.101.54:004 DOI: http://dx.doi.org/10.30970/meu.2025.53.0.5308
JEL C53, C81, L86, L88

# СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННОГО ТА КАЛЕНДАРНОГО КОРИГУВАННЯ

**Дарія Полюга , Поліна Деміденко**

*[1,2]Львівський національний університет імені Івана Франка 79008 м. Львів, проспект Свободи, 18*
*[1]e-mail: dariya.polyuha@lnu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1785-9239*
*[2]e-mail: polina.demidenko@lnu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3017-4663*

***Анотація.*** *В умовах прискореного соціально-економічного розвитку та посилення міжнародних економічних зв'язків, зростає необхідність ґрунтовного дослідження факторів, що формують економічне середовище. Особливої актуальності набуває точне прогнозування соціально-економічних показників для стратегічного планування розвитку національних економік.*
*Важливим аспектом прогнозування є врахування сезонних коливань, що дозволяє підвищити точність аналітичних результатів. Застосування сучасних методів економетричного моделювання та аналізу часових рядів (JDemetra+) створює можливості для виявлення закономірностей та тенденцій розвитку економічних процесів.*
*Програма JDemetra+ довела свою ефективність як сучасний інструмент статистичного аналізу, що дозволяє користувачам виявляти тенденції розвитку явищ, будувати прогнози та покращувати якість прийняття управлінських рішень.*
*За допомогою програмного забезпечення JDemetra+ нами було досліджено індекс промислової продукції України за 2017–2023 роки. Виявлено сезонні коливання та аномалії, зокрема значне відхилення у 2022 році. Побудовано трендові й прогнозні значення, які свідчать про помірне зменшення показника у 2024 році з можливим незначним зростанням у серпні–вересні. Загалом, JDemetra+ підтвердила свою ефективність як зручний інструмент для сезонного та календарного коригування, аналізу тенденцій і короткострокового прогнозування.*
***Ключові слова:*** *часовий ряд, тенденція, сезонність, індекси, JDemetra+.*

**Постановка проблеми.** Сезонні коливання, притаманні багатьом економічним часовим рядам, суттєво ускладнюють інтерпретацію даних та можуть призводити до помилкових висновків щодо реального стану економіки. Аналогічно, календарні ефекти, пов'язані з різною кількістю робочих днів у місяцях, розташуванням свят та іншими календарними особливостями, також викривляють справжню динаміку економічних процесів.

© Дарія Полюга , Поліна Деміденко, 2025

У цьому контексті особливої ваги набуває використання спеціалізованого програмного забезпечення для сезонного та календарного коригування часових рядів. Програмний пакет «JDemetra+», розроблений спільно Європейським центральним банком і Національним банком Бельгії та рекомендований Євростатом для офіційної статистики країн Європейського Союзу, представляє собою потужний інструмент для вирішення даної проблеми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**. Проблемами прогнозування соціально-економічних явищ займалися такі науковці, як Галущак, М. П., Галущак, О. Я., Кужда, Т. І. [5], Макаренко О.І., Лось В.О. [6], Вдовин М.Л., Полюга Д.М. [9] та інші.

Незважаючи на значний науковий доробок з проблематики сезонного та календарного коригування, залишається ряд невирішених питань, особливо в контексті використання програмного забезпечення «JDemetra+».

**Постановка завдання.** Метою дослідження є поглиблення знань у галузі методів аналізу тенденцій розвитку рядів динаміки та їх застосування при дослідженні індексу промислової продукції, дослідження методів побудови лінії тренду та прогнозованих значень на майбутні періоди. На особливу увагу заслуговує дослідження явища сезонності та його вплив на побудову прогнозу. Крім цього, важливим є навчитися застосовувати пакети прикладних програм «JDemetra+» для полегшення побудови лінії тренду та виявлення сезонності.

**Методи дослідження.** У дослідженні було застосовано аналіз узагальнюючих статистичних показників, а також сучасні методи економетричного моделювання та аналізу часових рядів з використанням програмного пакету JDemetra+ – для сезонного та календарного коригування часових рядів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сьогодні більшість досліджуваних соціально-економічних показників постають у вигляді числових рядів динаміки, кожен з яких змінюється з плином часу. Однією з основних причин, задля якої проводять аналіз таких рядів є виявлення закономірності розвитку показника в окремі періоди часу, а також побудова його прогнозу на майбутні періоди, яка допомагає у плануванні господарської діяльності, як окремих суб'єктів, так і економічної системи в цілому.

Проте в багатьох рядах динаміки соціально-економічних явищ прослідковується сезонність, яка унеможливлює виявлення правдивої тенденції розвитку явища. Через це побудувати прогноз таких статистичних рядів, а отже і визначити майбутні значення досліджуваного явища, неможливо.

Сезонність - це характеристика часового ряду, яка виявляється у регулярних і передбачуваних змінах його рівнів, які викликані сезонними та іншими причинами, пов'язаними з календарним роком.

Вилучити сезонне коливання з динамічного ряду можна за допомогою сезонного коригування. Метою сезонного коригування є максимальне спрощення даних у такий спосіб, щоб зробити більш помітним тренд розвитку. Сезонне коригування полегшує розуміння даних у часі і допомагає інтерпретувати напрямок розвитку, який виявляється в ряді. Воно дозволяє порівнювати часові ряди з різними сезонними характеристиками, які отримані з різних галузей або з різних країн, і крім цього дає можливість порівнювати квартальні або місячні дані.

Програма «JDemetra+» була офіційно схвалена Європейською статистичною системою (ESS) і членами Європейської системи центральних банків 2 лютого 2015 року. Загалом програма являє собою безкоштовний інструмент сезонного коригування (SA), розроблений Національним банком Бельгії (NBB) у співпраці з Центральним

банком Німеччини (Deutsche Bundesbank) та Євростатом відповідно до Керівних принципів Європейської статистичної системи (ESS) [1].

На додаток до сезонного коригування, «JDemetra+» також може генерувати інші моделі часових рядів, корисні для створення або аналізу економічної статистики. Приклади включають виявлення викидів, поточний прогноз, часову декомпозицію або порівняльний аналіз. Цей широкий спектр функціональних можливостей дозволяє користувачам легко отримати бажаний розрахунок або його графічне представлення.

Програма «JDemetra+», за допомогою методу сезонного корегування, дає можливість розкласти часовий ряд на компоненти та вилучити сезонні коливання зі спостережуваного часового ряду. Кожний компонент відображає вплив певних подій на часовий ряд:

- тенденція, яка фіксує довгострокову та середньострокову поведінку;
- сезонна складова яка представляє внутрішньорічні коливання, щомісячні чи квартальні, які повторюються регулярно з року в рік;
- нерегулярна складова, яка поєднує всі інші непостійні коливання, не охоплені попередніми компонентами [2].

Крім цього, вище зазначені методи мають вбудовані процедури для виявлення і виправлення ряду з урахуванням календарного ефекту. Такий тип коригування застосовують з метою розрахунку більш точної оцінки сезонної компоненти та покращення якості сезонно скоригованого ряду.

Також в даному програмному забезпеченні можна скоригувати дані на ефект операційних або робочих днів, ефект високосного року та інших святкових днів. Тут варто зазначити, що деякі ряди можуть не піддаватися впливу ефекту операційних днів, наприклад квартальні дані.

На практиці, випробовувати програму для сезонного коригування даних, ми будемо за допомогою нескоригованого ряду помісячного індексу промислової продукції за 2015-2021 роки (з огляду на ряд вагомих причин, ми обмежили наше дослідження кінцем 2021 року). Ряд є базовим, з базою порівняння за 2016 рік.

Для того, щоб програма правильно сформувала базу даних, потрібно вірно відобразити початкові дані в таблиці MS Excel. Кожен рівень ряду повинен відповідати даті, яка представлена в короткому вигляді. Щоб завантажити дані, достатньо перетягнути файл з даними у вкладку Spresdsheets. Після цього з завантаженими даними можна виконувати різні операції (рис. 1).

Спочатку потрібно провести тест на автокореляцію в сезонних відставаннях. Крім даного тесту програма проводить тести на сезонність Фрідмана та Краскела-Уолліса.

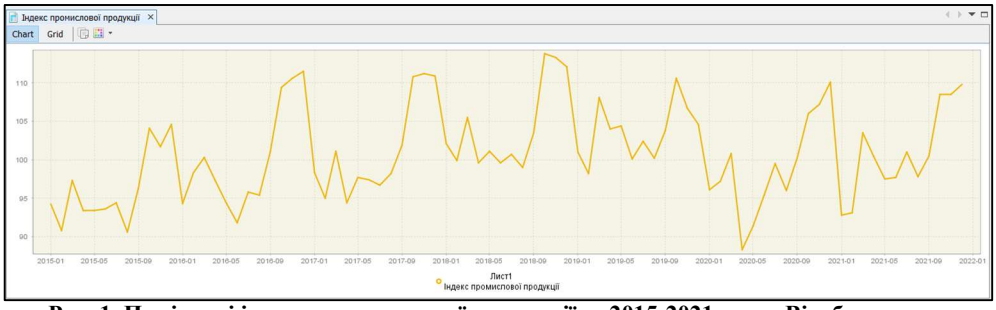


**Рис. 1. Помісячні індекси промислової продукції за 2015-2021 роки. Відображення початкових даних в програмі**

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами [8,11]*

Для того, щоб визначити чи наявна сезонність в рядах динаміки перевіряємо p-значення. Якщо значення показника в тестах менше за 0,05, тоді ряд має певну сезонність і можна здійснювати сезонне коригування.

На даному етапі ми вже можемо проводити сезонне коригування, проте для більш точної оцінки сезонної компоненти та покращення якості сезонно скоригованого ряду, потрібно додати календарне корегування. Для цього створимо календар.

В програмному забезпеченні «JDemetra+» за допомогою календаря можна скоригувати дані на ефект операційних або робочих днів, ефект високосного року та інших святкових днів.

Фінальним етапом підготовки до сезонного корегування буде обрання методу специфікацій та підключення раніше створеного календаря. Під час дослідження ми будемо використовувати метод TRAMO/SEATS, тому специфікації будемо налаштовувати саме для цього методу.

Як результат програма будує загальний графік, на якому представлені цикли – жовта лінія, лінія тренду – блакитна, та лінія з урахуванням сезонності – зелена. Прогнози кожного показника на 2022 рік представлені у вигляді пунктирних ліній (рис. 2).

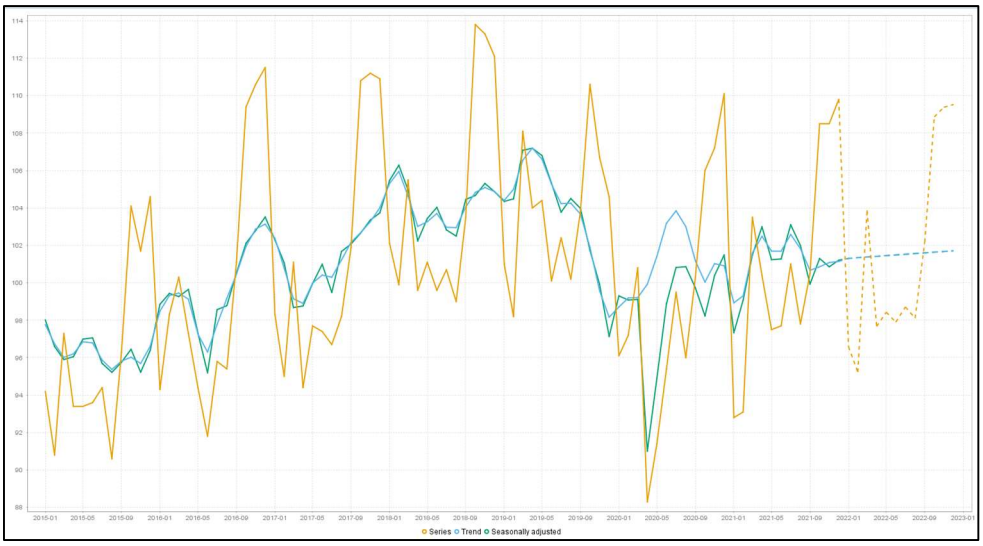


**Рис. 2. Помісячні індекси промислової продукції за 2015-2021 роки. Сезонне коригування та побудова прогнозу на 2022 рік методом TRAMO/SEATS**

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами [1,11]*

Програмне забезпечення також дає нам змогу побачити окремо циклічний, календарний та випадковий компоненти (рис. 3).

За результатами аналізу в програмі в «JDemetra+», можна побачити, що найнижчі показники обсягу промислової продукції спостерігаються на початку календарного року, а саме в січні та лютому. На початку весни значення показника збільшується, проте до кінця літа значного збільшення не відбувається. Починаючи з осені, а саме у вересні, відбувається значний зріст обсягу промислової продукції, і такі високі значення залишаються до кінця року.

**Рис. 3. Помісячні індекси промислової продукції за 2015-2021 роки. Виділення різних компонентів в «JDemetra+»**

*Джерело: побудовано авторами за матеріалами [1,11]*

Тобто, в Україні найбільші обсяги виробництва промислової продукції припадають на четвертий квартал року. Такий розподіл у період 2015-2023 років може бути пов'язаний з великою кількістю зимових свят, що починалися з початку календарного року, і незначною кількістю святкових подій наприкінці року. Також програма виявила нетипово низькі значення на початку 2020 року. Такий результат може бути пов'язаний з пандемією Covid-19.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Теоретичне обґрунтування методів аналізу динамічних рядів, зокрема сезонного та календарного коригування, підкреслює важливість очищення даних для точного прогнозування соціально-економічних показників. Програма JDemetra+ довела свою ефективність як сучасний інструмент статистичного аналізу, що дозволяє користувачам виявляти тенденції розвитку явищ, будувати прогнози та покращувати якість прийняття управлінських рішень. За допомогою програмного забезпечення JDemetra+ нами було досліджено індекс промислової продукції України за 2017–2023 роки. Виявлено сезонні коливання та аномалії, зокрема значне відхилення у 2022 році. Побудовано трендові й прогнозні значення, які свідчать про помірне зменшення показника у 2024 році з можливим незначним зростанням у серпні–вересні. Загалом, JDemetra+ підтвердила свою ефективність як зручний інструмент для сезонного та календарного коригування, аналізу тенденцій і короткострокового прогнозування.

---

1. Grudkowska S. *JDemetra+ User Guide. Version 2.2*. National Bank of Poland, 2017. URL: https:// ec.europa.eu/ eurostat/ cros/system/files/jdemetra_user_guide.pdf (дата звернення: 10.04.2025).
2. Hammer B., Prettner K. *Seasonal Adjustment Programs. Chapter 4: The Econometric Analysis of Seasonal Time Series*. URL: http://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/ season07_prettner.pdf (дата звернення: 08.04.2025).
3. Maravall A., Canete D. *Applying and Interpreting Model-Based Seasonal Adjustment. The Euro-Area Industrial Production Series. Documentos de Trabajo*. Banco de Espana, 2011. № 1116. С. 45–72.

4. Mirica A. *JDemetra+ tutorial*, 2018. URL: https://www.youtube.com/ watch?v= cYDyEqMSjZ8 (дата звернення: 09.04.2025).
5. Галущак М. П., Галущак О. Я., Кужда Т. І. *Прогнозування соціально-економічних процесів* : навч. посіб. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. 180 с.
6. Макаренко О. І., Лось В. О. *Прогнозування соціально-економічних процесів* : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 248 с.
7. Матковський С. О., Марець О. Р. *Теорія статистики* : навч. посіб. Київ : Знання, 2010. С. 358–384.
8. Опря А. Т. *Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань)* : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. С. 206–220.
9. Вдовин М. Л., Полюга Д. М., Любовецька Д. І. Економічна діагностика інвестиційної привабливості регіонів України: метод таксономії. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. Вип. 6(15). С. 119–124. https://doi.org/10.32782/dees.15-17.
10. Офіційний сайт Європейського Союзу. URL: https://cros-legacy.ec.europa.eu/ (дата звернення: 07.04.2025).
11. Сайт Державної служби статистики Львівської області. URL: http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 05.04.2025).
12. Сайт Євростату. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/ (дата звернення: 06.04.2025).

**References**

1. Grudkowska, S. (2017). JDemetra+ User Guide Version 2.2, National Bank of Poland. Retrieved from: https://ec.europa.eu/eurostat/ cros/system/files/ jdemetra_user_guide.pdf (accessed 10.04.2025).
2. Hammer, B., & Prettner, K. (2003). Seasonal Adjustment Programs. Chapter 4: *The Econometric Analysis of Seasonal Time Series.* Retrieved from: http://homepage. univie.ac.at/robert.kunst/season07_prettner.pdf (accessed 08.04.2025).
3. Maravall, A., & Canete, D. (2011). Applying and Interpreting Model-Based Seasonal Adjustment. The Euro-Area Industrial Production Series. Documentos de Trabajo. Banco de Espana, 1116, 45-72.
4. Mirica, A. (2018). JDemetra+ tutorial. Retrieved from: https://www.youtube.com/ watch?v=cYDyEqMSjZ8 (accessed 09.04.2025).
5. Halushchak, M.P., Halushchak, O.Y., & Kuzhda, T.I. (2021). Prohnozuvannia sotsialno-ekonomichnykh protsesiv [Forecasting of socio-economic processes]. Ternopil: FOP Palianytsia V.A. [in Ukrainian]
6. Makarenko, O.I., & Los, V.O. (2020). Prohnozuvannia sotsialno-ekonomichnykh protsesiv [Forecasting of socio-economic processes]. Zaporizhzhia: ZNU. [in Ukrainian]
7. Matkovskyi, S.O., & Marets, O.R. (2010). Teoriia statystyky [Theory of Statistics]. Kyiv: Znannia, 358-384. [in Ukrainian]
8. Opria, A.T. (2012). Statystyka (modulnyi variant z prohramovanoiu formoiu kontroliu znan) [Statistics (modular version with programmed form of knowledge control)]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 206-220. [in Ukrainian]
9. Vdovyn M.L., Polyuha D.M., Liubovetska D.I. (2024). Ekonomichna diahnostyka investytsiinoi pryvablyvosti rehioniv Ukrainy: metod taksonomii [Economic diagnostics of investment attractiveness of ukrainian regions: taxonomy method]. Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka. (6(15), 119–124 [in Ukrainian] DOI: https://doi.org/10.32782/dees.15-17
10. Official website of the European Union. (2023). Retrieved from: https://cros-legacy.ec.europa.eu/ (accessed 07.04.2025).
11. Website of the State Statistics Service of the Lviv region. (2023). Retrieved from: http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ (date of access: 05.04.2025).
12. Eurostat website. (2023). Retrieved from: https://ec.europa.eu/eurostat/ (accessed 06.04.2025).

# STATISTICAL ANALYSIS OF DEVELOPMENT TRENDS OF SOCIO-ECONOMIC PHENOMENA TAKING INTO ACCOUNT SEASONAL AND CALENDAR ADJUSTMENTS

**Dariya Polyuha[1], Polina Demidenko[2]**

*[1,2]Ivan Franko National University of Lviv*
*79000, Lviv, Prospekt Svobody, 18, Ukraine*
*[1]E-mail: dariya.polyuha@lnu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1785-9239*
*[2]E-mail: polina.demidenko@lnu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0009-0005-3017-4663*

**Abstract.** In the context of accelerated socio-economic development and the strengthening of international economic relations, there is a growing need for in-depth research into the factors shaping the economic environment. Accurate forecasting of socio-economic indicators is becoming increasingly important for strategic planning of national economies.

An essential aspect of forecasting is accounting for seasonal fluctuations, which significantly enhances the accuracy of analytical results. The use of modern econometric modeling methods and time series analysis (JDemetra+) enables the identification of patterns and development trends in economic processes.

High-quality forecasts of socio-economic phenomena form the basis for effective decision-making at both the state and enterprise levels, promoting rational resource allocation and risk minimization in a changing economic environment.

The objective of this study is to deepen knowledge in the field of trend analysis methods for time series development and their application in examining the industrial production index. The study focuses on methods for constructing trend lines and forecasting future values. Special attention is given to the phenomenon of seasonality and its impact on forecast construction.

The JDemetra+ software has proven to be an effective modern tool for statistical analysis, enabling users to identify development trends, build forecasts, and enhance the quality of managerial decision-making.

Using JDemetra+, we analyzed Ukraine's industrial production index for the years 2017–2023. Seasonal fluctuations and anomalies were identified, particularly a significant deviation in 2022. Trend and forecast values were constructed, indicating a moderate decline in the index in 2024, with a potential slight increase in August–September. Overall, JDemetra+ has confirmed its effectiveness as a convenient tool for seasonal and calendar adjustment, trend analysis, and short-term forecasting.

**Keywords:** time series, trend, seasonality, indices, JDemetra+.

*Стаття надійшла до редколегії 12.05.2025*
*Прийнята до друку 25.06.2025*