

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-74-98>

УДК 339.5:519.25

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ ТОВАРАМИ В УКРАЇНІ

ECONOMIC AND MATHEMATICAL ANALYSIS OF STATISTICAL DATA ON UKRAINE'S FOREIGN TRADE IN GOODS

Лисенко Олена Анатоліївнакандидат фізико-математичних наук, доцент,
Національний університет харчових технологій
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0482-2477>**Lysenko Olena**

National University of Food Technologies

У статті представлені результати дослідження значень показників зовнішньої торгівлі товарами України на основі статистичних даних 2021–2024 рр. Визначені тенденції та характер розвитку експортно-імпортних товарних операцій. З метою проведення кореляційно-регресійного аналізу розвитку процесу досліджено на стаціонарність побудовані часові ряди за допомогою критерію Дікі-Фуллера та методу Фостера-Стюарта. Часові ряди приведені до стаціонарного вигляду за допомогою простої ковзної середньої (SMA). Побудовані регресійні рівняння за допомогою сучасних економетричних інструментів. Представлений порівняльний аналіз знайдених прогнозних значень із реальними статистичними даними, який показав вірогідність побудованих регресійних рівнянь. На основі проведених досліджень статистичних числових рядів проаналізовано тенденції щодо подальшого розвитку зовнішньоекономічної торгівлі товарами України.

Ключові слова: зовнішня торгівля, статистичні дані, регресійний аналіз, часові ряди, стаціонарність, прогноз.

This work examines Ukraine's export and import activity in goods based on statistical data covering a 48-month period from 2021 to 2024, with the aim of identifying key directions and trends in the development of trade operations and forecasting the country's prospects under martial law conditions. The research is relevant considering current changes in the external environment and Ukraine's position in the global market. The initial analysis of the presented statistical data did not reveal a clear trend in the changes of Ukraine's foreign trade indicators in goods. To analyze the time series of import and export volumes, econometric tools implemented in modern software applications were employed. To apply correlation-regression analysis for constructing statistically significant regression equations, the time series were tested for stationarity using the Dickey-Fuller test and the Foster-Stewart method. The analysis showed that the time series of export volumes was non-stationary. The time series of import volumes was found to be stationary according to both methodologies, although the Foster-Stewart method indicated a trend in the mean, suggesting non-stationarity in that aspect. To transform the export volume time series into a stationary one, the method of double simple moving average (SMA) was applied, which enabled the construction of regression equations with a higher degree of accuracy. The analysis of the stationary time series of Ukraine's import volumes revealed a cyclical pattern in the development of the studied process, which recurs annually and demonstrates a linear character. Based on the constructed regression equations, the nature and trends of the country's foreign trade in goods were identified, and possible export and import volumes were forecasted for the next two periods. A comparative analysis of the forecast and actual data confirmed the high reliability of the built models. The results presented in this work made it possible to assess the development of Ukraine's foreign economic activity under the current conditions of martial law, evaluate its future prospects, and determine the necessity of monitoring global trends to determine the impact of changes in the global socio-political and economic environment on the further development of the studied process.

Keywords: foreign trade, statistical data, regression analysis, time series, stationarity, forecast.

Постановка проблеми. Враховуючи значний потенціал експортно-імпортного торговельних можливостей України в сучасних умовах воєнного стану активна зовнішньоекономічна діяльність для нашої країни є одним із основних джерел виживання, розвитку міжнародних відносин та підтримки конкурентоспроможності країни у світі. Дослідження тенденцій та прогнозування розвитку зовнішньої торгівлі на основі статистичного аналізу даних із використанням економетричних інструментів та існуючих сучасних програмних застосунків є актуальним та вимагає постійної уваги науковців та фахівців з метою розробки, коригування та прийняття ефективних стратегій відповідно до цілей сталого розвитку країни.

Аналіз досліджень та публікацій. Як показують дослідження останні роки Україна активно інтегрується до світового економічного простору, що викликало велику кількість публікацій українських вчених. Окремі аспекти аналізу зовнішньої торгівлі України висвітлені в працях М. Васильєва [7], Л. Кононенко [7], О. Корицької [8], М. Котової [9], Д. Кочубея [9], Г. Назарової [7], А. Нечипорук [9] та ін. Розвиток таких економічних процесів як зовнішньоекономічні торговельні операції можна описати за допомогою часових рядів. Праці з методології аналізу часових рядів належать вченим В. Андрієнко [1], С. Антоненко [2], А. Батурінець [2], О. Зінченко [6], Ж. Кононенко [6], А. Семенову [1], Р. Шараварі [6] та ін., а також закордонним науковцям G. Athanasopoulos [12], G. Box [10], C. Carlo [11], R. Hyndman [13], G. Jenkins [10], G. Ljung [10], G. Reinsel [10], R. Shumway [13], D. Stoffer [13] та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Зміни, що відбуваються на світовому ринку, глобалізаційні процеси, воєнний стан, в якому перебуває наша країна вимагають постійного моніторингу та всебічного детального аналізу показників зовнішньої торгівлі товарами України, проведення економетричного аналізу часових рядів, визначення можливостей використання методологічних підходів до прогнозування розвитку досліджуваного процесу. Все це дозволить розширити наукове уявлення про досліджуваний процес і виявити вірогідність побудованого прогнозу.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою роботи є статистичний аналіз даних зовнішньої торгівлі товарами України у 2021–2024 рр., представлених Дер-

жавною службою статистики України за допомогою сучасних економетричних інструментів дослідження часових рядів та визначення тенденцій та прогнозних значень за допомогою регресійних рівнянь.

Результати дослідження. Розглянемо процес зовнішньої торгівлі товарами в Україні на основі щомісячних статистичних даних для експорту та імпорту за 2021–2024 рр., представлених на сайті Державної служби статистики України (рис. 1, 2).

Як свідчать графіки на рис. 1, 2 дані експортно-імпортних товарних операцій за 2021–2024 рр. мали достатньо коливний характер. За перші 13 місяців спостерігалось зростання обсягів товарів як експорту так і імпорту, проте починаючи із російського вторгнення спостерігалось значне падіння обсягів, причому найбільше відбулося в імпорті, що дозволили країні мати позитивне сальдо в березні 2022 р. Проте, починаючи з квітня 2022 р. обсяги імпорту товарів значно зросли і перевершували обсяги експорту протягом останніх місяців 2022–2024 рр. Причому для імпорту очевидно спостерігається динаміка до поступового зростання, наближаючись до значень довоєнного періоду. Необхідно зауважити, що для експорту товарів, така тенденція не спостерігається: починаючи з квітня 2022 р. експортні товарні операції мають дуже коливний характер, графік свідчить про незначну загальну тенденцію до зростання, що пояснюється становищем, в якому опинилася наша країна.

Головним при дослідженні розвитку будь-якого процесу є визначення закономірності, за якою цей процес розвивається, а також прогнозування та виявлення тенденцій розвитку процесу у майбутньому. Аналіз часових рядів застосовується при вивченні даних, що змінюються з часом. Такі ряди допомагають виявити закономірності, тенденції в спостереженнях, які використовуються в дослідженнях глобальних процесів, прийнятті рішень та виборі стратегій. Часові ряди залежать від часу, порядок даних не можливо змінити, або проігнорувати. Часто такі ряди є нестационарними, тобто їх основні статистичні властивості змінюються з часом, що викликає сумнівність результатів при обробці їх класичними статистичними методами [11]. Тому, в своєму дослідженні науковці спочатку визначають чи є даний процес стаціонарний з метою визначення основного тренду, циклічної, сезонної та випадкової складових. Тестування на стаціонарність часто використовується в авторе-



Рис. 1. Обсяги експорту товарів в Україні у 2021–2024 рр. щомісячно, млн. дол. США

Джерело: розраховано автором на основі даних [4; 5]



Рис. 2. Обсяги імпорту товарів в Україні у 2021–2024 рр. щомісячно, млн. дол. США

Джерело: розраховано автором на основі даних [4; 5]

гресійних моделях, також можна використовувати різні тести, наприклад, критерій KPSS, тест Філіпса-Перрона і ADF (розширений тест Дікі-Фуллера) [10; 12; 13].

Проведені дослідження на стаціонарність представлених рядів даних обсягів експорту та імпорту товарів в Україні за 2021–2024 рр. за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера з використанням вбудованих економетричних інструментів програмного застосунку MS Excel. Для цього був зроблений регресій-

ний аналіз перших різниць на вихідний часовий ряд і других різниць на початкові дані та перші різниці. Результати порівняння із критичним значенням t-статистики, яке на рівні значущості $\alpha = 0,05$ і при заданому об'єму вибірки дорівнює $-1,95$ [1, с. 7], представлені в табл. 1.

За даними табл. 1 можна дійти висновку, що представлений ряд статистичних даних обсягів експорту товарів в Україні у 2021–2024 рр. є нестационарним в перших різницях і стаціо-

нарним у других різницях з ймовірністю 95%. Статистичний ряд даних обсягів імпорту товарів виявився стаціонарним і в перших різницях і в других з ймовірністю 0,95.

Таблиця 1

Порівняння експериментальних та критичних значень t-статистики для часових рядів обсягів експорту (імпорту) товарів України у 2021–2024 рр. на основі розширеного тесту Дікі-Фуллера

Показники	Експериментальне значення	
	Експорт	Імпорт
Для перших різниць	-1,47	-3,02
Порівняння	>	<
Для других різниць	-5,99	-8,47
Порівняння	<	<

Джерело: розраховано автором на основі даних [4; 5]

Також були проведені дослідження на стаціонарність представлених статистичних рядів за допомогою методу Фостера-Стюарта [2, с. 18]. Як зауважують автори публікації, даний метод дає більш надійний результати в порівнянні з іншими. Результати тестування наведені в табл. 2 для критичного значення t-статистики Стьюдента, яке дорівнює для даного об'єму вибірки 2,01 на рівні значущості $\alpha = 0,05$.

Таблиця 2

Порівняння експериментальних та критичних значень t-статистики часових рядів обсягів експорту (імпорту) товарів України у 2021–2024 рр. за допомогою методу Фостера-Стюарта

Показники	Експериментальне значення	
	Експорт	Імпорт
t_b (виявлення тенденції у середній)	$2,89 > t_{\text{крит}}$	$2,89 > t_{\text{крит}}$
t_s (виявлення тенденцій зміни дисперсії)	$2,93 > t_{\text{крит}}$	$1,4 < t_{\text{крит}}$

Джерело: розраховано автором на основі даних [4; 5]

Які показали дані тестування за методом Фостера-Стюарта гіпотеза про наявність у часовому ряді обсягів експорту товарів в Україні за 2021–2024 рр. тренду дисперсії та

середнього приймається з ймовірністю 95 %, тобто вихідний ряд є нестационарним. Стосовно часового ряду обсягів імпорту товарів за досліджуваний часовий проміжок не можна ні підтвердити, ні спростувати гіпотезу про наявність тренду.

Наявність нестационарності в часових рядах призводить до того, побудована економетрична модель буде неадекватною, і відповідно знижується точність прогнозу. З метою аналізу такі ряди часто необхідно перетворити у стаціонарні. Для цього використовуються наступні методи перетворення:

1. Диференціювання: Видаляє тренд та сезонність шляхом обчислення різниці між послідовними значеннями. Для цього досліджується перше диференціювання і якщо тренд нелінійний, друге диференціювання.

2. Логарифмування: використовується для зменшення дисперсії та перетворення мультиплікативного тренду в адитивний.

3. Перетворення Бокса-Кокса: узагальнення логарифмування, яке дозволяє коригувати асиметрію розподілу.

4. Декілька видів згладжування: рухоме середнє (Moving Average, MA) та експоненційне згладжування.

5. Фільтрація (наприклад, фільтр Ходріка-Прескотта), дозволяє розділити часовий ряд на трендову і стохастичну компоненти.

6. Сезонне диференціювання: Видаляє сезонність шляхом обчислення різниці між значеннями через один сезонний період:

7. Перетворення в частотній області (наприклад, хвильовий або Фур'є аналіз): аналізує та усуває циклічні коливання.

Наведені методи детально описані в роботах [10; 12; 13], в яких показаний аналіз часових рядів за допомогою методів фільтрації, частотного аналізу, диференціювання в тому числі і сезонного, всі види згладжування та моделювання ARIMA.

Як було представлено вище, представлені часовий ряд статистичних даних обсягів експорту товарів України у 2021–2024 рр. виявився нестационарним, тому і побудова економетричних моделей з метою прогнозування становиться проблематичним, а результат буде сумнівним.

Проведемо наступне перетворення заданого ряду з метою приведення його до стаціонарного. Для цього використаємо метод подвійної простої ковзної середньої (SMA) [12], тобто застосуємо SMA для вихідного ряду, а потім для перетвореного (число усереднюваних значень візьмемо рівним три

для обох випадків). Даний метод був взятий, оскільки перетворені дані будуть мати такі ж одиниці вимірювання, хоча кількість даних зменшиться, проте це не буде критичним для аналізу даних та прогнозу розвитку процесу за допомогою регресійного аналізу.

На основі даних отриманих часових рядів були побудовані різні регресійні моделі і результати зведені у табл. 3.

Як свідчать дані табл. 3 структура побудованих рівнянь регресій не міняється для представлених часових рядів. Значення коефіцієнту детермінації зростають завдяки згладженню часових рядів. Для вихідного часового ряду лінійна регресія навіть краще описувала задані обсяги експорту товарів аніж логарифмічна крива, проте для перетвореного SMA часового ряду ця картина помінялась. Для вдруге перетвореного SMA часового ряду всі значення коефіцієнту детермінації зросли і перетнули межу у 50%, що дає підстави провести як аналіз представленою часового ряду, так і можливість спрогнозувати на найближчі періоди зміни у обсягах експорту України.

Всі представлені в табл. 3 рівняння показують негативний напрямок у змінах обся-

гах експорту України. Проте наявність хоча і невеликого за значенням додатного коефіцієнту при x^2 у поліноміальній кривій другого порядку (прискорення розвитку досліджуваного процесу) незважаючи на від'ємний коефіцієнт при x (швидкість розвитку процесу) на даний момент дає надію на сприятливі варіанти зростання обсягів експорту України у майбутньому.

Враховуючи достатньо коливний характер функції другого порядку для прогнозу експортних обсягів на найближчі два місяця (січень та лютий 2025) скористаємося логарифмічною функцією, побудованою для всіх часових рядів і порівняємо з даними, представленими на сайті Державної служби статистики України [3]. Результати зведені в табл. 4.

Як показують дані табл. 4 найкращі прогнозні значення отримані за допомогою логарифмічної функції побудованої для вихідного ряду – відносні відхилення варіюються від 0,2% в січні до 1,7% в лютому. Для перетвореного ряду SMA і перетвореного повторно значення відрізняються не більше аніж на 8%, що пояснюється побудовою регресійної моделі для усереднених даних часового ряду, які мають ефект запізнювання, що підтвер-

Таблиця 3

Регресійні моделі для вихідного та перетворених часових рядів обсягів експорту товарів України за 2021–2024 рр.

Види часових рядів	Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації
Вихідний (I)	$y = -55,255x + 5314,4$	0,3876
	$y = -815\ln(x) + 6349,1$	0,338
	$y = 2,2399x^2 - 165,01x + 6229$	0,4853
Перетворений SMA (II)	$y = -60,752x + 5517,8$	0,4576
	$y = -1195\ln(x) + 7606,4$	0,4972
	$y = 2,9019x^2 - 208,75x + 6893,3$	0,6046
Перетворений вдруге SMA (III)	$y = -65,884x + 5705,1$	0,5024
	$y = -1499\ln(x) + 8642$	0,5836
	$y = 3,465x^2 - 249,53x + 7579,7$	0,6813

Джерело: розраховано автором на основі даних [4; 5]

Таблиця 4

Прогнози та фактичні значення обсягів експорту товарів України у січні-лютому 2025 р., млн. дол. США

Періоди	Факт	Прогноз			Відносні відхилення, %		
		I	II	III	I	II	III
Січень 2025	3182,7	3177,3	3005,5	2935,8	-0,2	-5,6	-7,8
Лютий 2025	3108,4	3160,8	2980,3	2902,9	1,7	-4,1	-6,6

Джерело: розраховано автором на основі даних табл. 3 та [3]

джується зменшенням відносних відхилень із наступним періодом прогнозу.

Отже, використання SMA дозволило привести вихідний ряд до стаціонарного і надало можливість обрати ту специфікацію регресійної моделі, яка дозволила визначити прогнозні значення обсягів експорту товарів України на найближчі два періоди, які, як показали дослідження, практично не відрізняються від реальних.

Проведемо аналогічні дослідження для часового ряду обсягів імпорту товарів України у 2021–2024 рр., який був визначений стаціонарним за критерієм Дікі-Фуллера і у виявленні тенденцій зміни дисперсії за методом Фостера-Стюарта.

Враховуючи аналіз циклічних повторів поступового зростання обсягів імпорту протягом року і досить значного падіння у січні порівняно із груднем кожного із досліджуваних років, з'ясовано, що протягом усіх чотирьох років, кожного року зростання обсягів імпорту описується найкраще лінійним рівнянням регресії, за винятком 2022 р., коли коливання імпорту обсягів товарів були найсуттєвішими протягом березня та квітня, тобто на початку російської воєнної агресії (рис. 3).

Як показують графіки зміни обсягів імпорту товарів в Україну описуються лінійним рівнянням регресії з найбільшим високим кое-

фіцієнтом детермінації у 2021 р. Починаючи з 2022 р., незважаючи на значне падіння коефіцієнту детермінації, який з кожним роком зростав від 5% у 2022 р. і до 67% у 2024 р., графіки свідчать про лінійні тренди зростання обсягів імпорту товарів в Україну. Такий характер імпортих товарних операцій і пояснює виявлення тенденції у середній за методом Фостера-Стюарта.

Враховуючи лінійний характер досліджуваного числового ряду кожні 12 місяців із аналізованих чотирьох років можна вважати, що рівняння лінійного тренду ($y = 9,7652x + 5225,5$), який побудований на основі 48 даних за 2021–2024 рр., незважаючи на низьке значення коефіцієнту детермінації (0,018), дозволить спрогнозувати на два місяці 2025 р. обсяги імпорту товарів в Україну та провести порівняльний аналіз із реальними даними, представленими на сайті Державної служби статистики України [3] (табл. 5).

Як показують дані табл. 5, відхилення прогнозних значень складають не більше 3,5%, причому на майбутній другий період це відхилення значно менше (менше 1%), що підтверджує припущення щодо значного падіння обсягів імпорту на початку календарного року і поступове зростання до кінця року. Лінійне рівняння регресії, побудоване тільки на основі даних 2024 р. не враховує визначену законо-

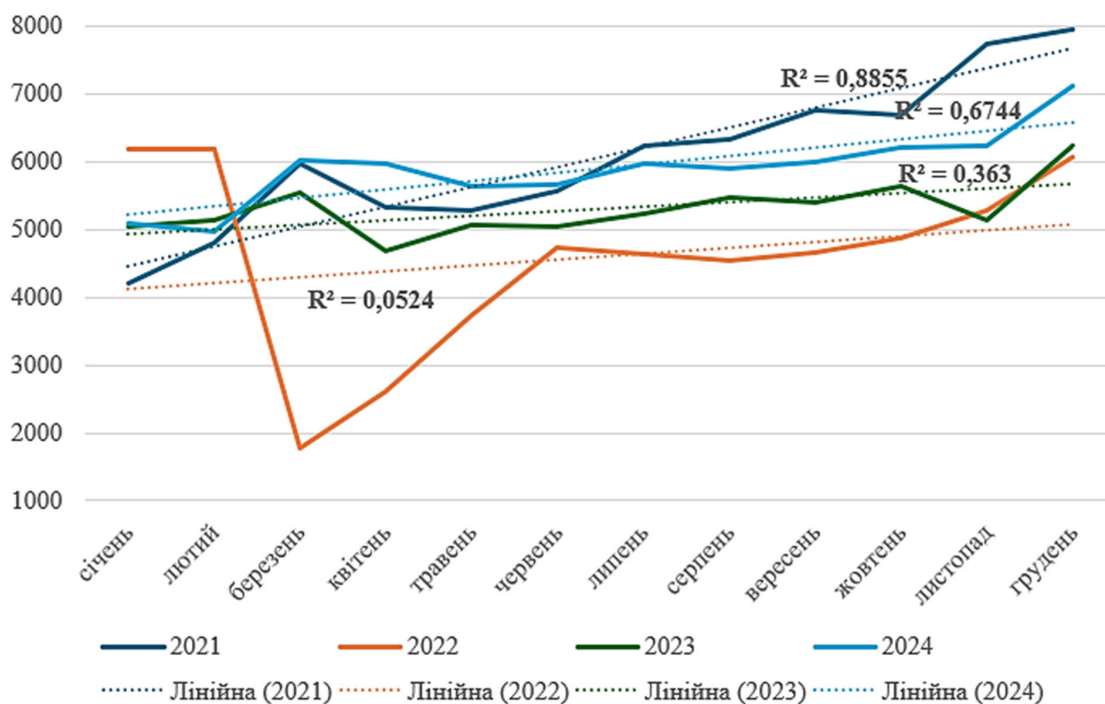


Рис. 3. Регресійні рівняння обсягів імпорту товарів в Україну у 2021–2024 рр. на основі щомісячних даних, млн. дол.

Джерело: побудовано автором на основі даних [4; 5]

Таблиця 5

Прогнозі та фактичні значення обсягів імпорту товарів в Україну
у січні-лютому 2025 р., млн. дол. США

Періоди	Факт	Прогноз	Відносні відхилення, %
Січень 2025	5517,4	5704,0	3,4
Лютий 2025	5753,8	5713,8	-0,7

Джерело: розраховано автором на основі даних [3]

мірність, яка була визначена для представлених даних і тому прогноз покаже подальше зростання обсягів імпорту, що не відповідає дійсності – відносні відхилення складають 21,6% та 18,7% відповідно.

Висновки. Проведені статистичні дослідження даних зовнішньої торгівлі України товарами у 2021–2024 рр. у вигляді часового ряду дозволили описати характер і тенденції процесу, виявити напрямки розвитку та спрогнозувати на найближчі періоди дані обсягів експорту (імпорту) товарів у млн. дол. Порівняльний аналіз із реальними даними показав

незначне відхилення прогнозу, що засвідчує вірогідність побудованих рівнянь.

Також, необхідно зауважити, що кореляційно-регресійний аналіз часових рядів вимагає детальних досліджень з використанням різних наукових підходів із застосуванням сучасних програмних застосунків.

Подальші дослідження зовнішньо-економічної діяльності України загалом і в торгівлі товарами зокрема пов'язані із новими статистичними даними, які будуть отримані з урахуванням змін, як ринкового середовища, так і політичної ситуації в Україні і у світі в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрієнко В. М., Семенов А. С. Методика статистичного аналізу економічних часових рядів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Вип. 21, Ч.1. С. 5–13. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/21_1_2018ua/3.pdf (дата звернення: 26.03.2025)

2. Батурінець А. Г., Антоненко С. В. Ідентифікація складових часового ряду гідрологічних даних. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. 2018. Т. 22. С. 16–29. URL: <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/124/0>. (дата звернення: 26.03.2025)

3. Зовнішня торгівля України товарами за січень-лютий 2025 року (експрес-випуск). Державна служба статистики України. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-za-sichen-lyutyu-2025-roku-ekspres-vypusk> (дата звернення: 20.04.2025)

4. Зовнішня торгівля України товарами у 2022 році. Державна служба статистики України. Публікації : веб-сайт. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-u-2022-rotsi> (дата звернення: 24.03.2025)

5. Зовнішня торгівля України товарами за 2024 рік (експрес-випуск). Державна служба статистики України. Публікації : веб-сайт. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-za-2024-rik-ekspres-vypusk> (дата звернення: 24.03.2025)

6. Кононенко Ж. А., Шаравара Р. І., Зінченко О. М. Статистичний аналіз часових трендів у прогнозуванні економічних процесів. *Економічний простір*. 2025. № 200. С. 184–190. URL: <https://doi.org/10.30838/EP.200.184-190> (дата звернення: 10.05.2025)

7. Кононенко Л., Назарова Г., Васильєв М. Міжнародна торгівля України: проблеми та перспективи. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2023. № 2(27-02). С. 79–84. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-27-02-034> (дата звернення: 22.04.2025)

8. Корицька О., Литвин Ю. Статистичний аналіз зовнішньої торгівлі України: цифрові інструменти дослідження (на прикладі Львівської області). *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. URL: <https://doi.org/10.32782/1524-0072/2024-61-13> (дата звернення: 22.04.2025)

9. Нечипорук А., Котова М., Кочубей Д. Експорт України в умовах воєнного стану. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2023. № 5. С. 18–32. Серія. Економічні науки. URL: [https://doi.org/10.31617/3.2023\(130\)02](https://doi.org/10.31617/3.2023(130)02) (дата звернення: 22.04.2025)

10. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel G. C., Ljung G. M. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 5-th edition Published by John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2015. 712 p.

11. Carlo C. Anomaly detection for Time Series Analysis. *Medium*. 2023. 2 Nov. URL: <https://medium.com/aimonks/anomaly-detection-for-time-series-analysis-eeecd6282f53> (accessed April 29, 2025)
12. Hyndman R.J., Athanasopoulos G. *Forecasting: principles and practice*, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. 2021. OTexts.com/fpp3.
13. Shumway R.H., Stoffer D.S. *Time Series Analysis and Its Applications With R Examples*. Switzerland : Springer Cham. 5-th ed. 2025. 599 p. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-031-70584-7>.

REFERENCES:

1. Andriienko V. M., Semenov A. S. (2018) Metodyka statystychnoho analizu ekonomichnykh chasovykh riadiv [Method of statistical analysis of economic time ranks]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. Issue 21, Part 1, pp. 5–13. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/21_1_2018ua/3.pdf (accessed March 26, 2025)
2. Baturinets A. H., Antonenko S. V. (2018) Identyfikatsiia skladovykh chasovoho riadu hidrolohichnykh danykh [Identification of the Components of a Hydrological Time Series]. *Actual problems automation and information technologies*. Vol. 22, pp. 16–29. URL: <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/124/0> (accessed March 26, 2025)
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine] (2025) Zovnishnia torhivlia Ukrainy tovaramy za sichen-liutyi 2025 roku (ekspres-vypusk) [Ukraine's foreign trade in goods for january-february 2025]. Publications. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-za-sichen-lyutyi-2025-roku-ekspres-vypusk> (accessed April 20, 2025)
4. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine] (2023) Zovnishnia torhivlia Ukrainy tovaramy za 2022 pik [Ukraine's foreign trade in goods in 2022]. Publications. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-u-2022-rotsi> (accessed March 24, 2025).
5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine] (2025) Zovnishnia torhivlia Ukrainy tovaramy za 2024 pik (ekspres-vypusk) [Ukraine's foreign trade in goods in 2024]. Publications. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-za-2024-rik-ekspres-vypusk> (accessed March 24, 2025)
6. Kononenko Zh. A., Sharavara R. I., Zinchenko O. M. (2025) Statystychnyi analiz chasovykh trendiv u prohnozuvanni ekonomichnykh protsesiv [Statistical analysis of time trends in forecasting economic processes]. *Ekonomichnyi prostir*, 200, pp. 184–190. URL: <https://doi.org/10.30838/EP.200.184-190> (accessed May 10, 2025)
7. Kononenko L., Nazarova H., Vasyliiev M. (2023) Mizhnarodna torhivlia Ukrainy: problemy ta perspektyvy [International trade of Ukraine: problems and prospects]. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2(27-02). P. 79–84. URL: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-27-02-034> (accessed April 22, 2025)
8. Korytska O., Lytvyn Yu. Statystychnyi (2024) Analiz zovnishnoi torhivli Ukrainy: tsyfrovi instrumenty doslidzhennia (na przykladi Lvivskoi oblasti) [Analysis of foreign trade of Ukraine: on the example of Lviv region]. *Economy and Society*, (61). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-13> (accessed April 22, 2025)
9. Nechyporuk A., Kotova M., Kochubei D. (2023) Eksport Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Ukraine's exports under martial law]. *Foreign trade economics finance law*. 130(5). P. 18–32. URL: [https://doi.org/10.31617/3.2023\(130\)02](https://doi.org/10.31617/3.2023(130)02) (accessed April 22, 2025)
10. Box G.E.P., Jenkins G.M., Reinsel G.C., Ljung G.M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 5-th edition Published by John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey. 712 p.
11. Carlo C. (2023) Anomaly detection for Time Series Analysis. *Medium*. 2 Nov. URL: <https://medium.com/aimonks/anomaly-detection-for-time-series-analysis-eeecd6282f53> (accessed April 29, 2025)
12. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. (2021) *Forecasting: principles and practice*, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp3.
13. Shumway R. H., Stoffer D. S. (2025) *Time Series Analysis and Its Applications With R Examples*. Switzerland : Springer Cham. 5-th ed. 599 p. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-031-70584-7>.