

УДК 519.23:[330.3:332.14]
<https://doi.org/10.30838/EP.200.184-190>

Кононенко Ж.А.

кандидат економічних наук
Полтавський університет економіки і торгівлі

Kononenko Zhanna

PhD in Economic Sc.

Poltava University of Economics and Trade

<https://orcid.org/0000-0003-0074-8249>

Шаравара Р.І.

кандидат економічних наук

Полтавський інститут економіки і права

ЗВО «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

Sharavara Roman

PhD in Economic Sc.

Poltava Institute of Economics and Law

of «Open International University of Human Development «Ukraine»

<https://orcid.org/0000-0001-8386-4549>

Зінченко О.М.

кандидат економічних наук

Полтавський університет економіки і торгівлі

Zinchenko Olena

PhD in Economic Sc.

Poltava University of Economics and Trade

<https://orcid.org/0009-0003-0698-2308>

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ ТРЕНДІВ У ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Стаття присвячена статистичному аналізу часових трендів у прогнозуванні економічних процесів. Розглядається послідовність статистичного прогнозування економічних показників. Особлива увага приділяється обґрунтуванню аналізу часових рядів, зокрема, впливу трендів на результати цього аналізу. Наводяться особливості застосування статистико-математичних методів при прогнозуванні економічних показників, зокрема, необхідність врахування трендів та їх визначення. Розглядаються умови успішного застосування екстраполяції часових рядів, зокрема, необхідність достатньої статистичної інформації та обґрунтованого вибору типу лінії вирівнювання. Крім того, розглядається можливість включення просторових даних для підвищення точності прогнозування, а також аналізуються параметри багатofакторної моделі аналізу часових рядів, що включає ієрархічні рівні даних та просторові характеристики. Описуються основні математичні дилеми, що виникають при побудові багатовимірних моделей: автокореляція та мультиколінеарність.

Ключові слова: економічні індикатори, часові ряди, статистичний аналіз, моделювання, динаміка, прогнозування, економічні процеси, багатofакторна модель, автокореляція, мультиколінеарність.

STATISTICAL ANALYSIS OF TIME TRENDS IN FORECASTING ECONOMIC PROCESSES

The article is devoted to the study of statistical analysis of time trends as a key tool in forecasting economic processes. In the context of high dynamism in the modern economy and the limited predictability of market changes, the effective modeling of trends in economic indicators is of particular importance. The paper examines the sequence of actions in the process of statistical forecasting, starting from preliminary data processing to the selection of an appropriate time series model. The primary focus is on analyzing the trend component as a determining factor in the dynamics of economic indicators. It is shown that a trend is an analytical function that reflects the general tendency of an indicator's change over time and serves as a basis for constructing forecasting models. The presence of a trend significantly affects the results of correlation analysis, as it may distort the real closeness of the relationship between variables by superimposing long-

term tendencies on short-term fluctuations. The importance of detecting and correctly accounting for the trend in model construction is emphasized, particularly by either isolating or eliminating the trend component depending on the research goals. The method of time series extrapolation is considered one of the most accessible and widely used forecasting tools, relying on the assumption of consistent patterns in the development of an indicator over time. The quality of forecasts is shown to depend on the availability of sufficient statistical data and the justified choice of the type of smoothing line, which must align not only with mathematical parameters but also with the economic nature of the phenomenon. The article also explores the potential to enhance time series models by integrating spatial variables and hierarchical data levels, which is especially relevant for regional forecasting and the analysis of complex economic structures. Particular attention is paid to the issues of autocorrelation and multicollinearity that often arise in multidimensional models. The aim of the article is to substantiate methodological approaches to the statistical analysis of time trends in forecasting economic processes by identifying their impact on forecast accuracy, defining the conditions for effective application of extrapolation methods, and exploring the possibilities of integrating spatial and multifactor characteristics into the modeling of economic dynamics.

Keywords: economic indicators, time series, statistical analysis, modeling, dynamics, forecasting, economic processes, multifactor model, autocorrelation, multicollinearity.

JEL classification: C5, C22, E27, O47.

Постановка проблеми. У сучасних умовах нестабільності економічного середовища зростає потреба в точному та науково обґрунтованому прогнозуванні економічних показників. Одним із найпоширеніших підходів у цьому напрямі є статистичний аналіз часових рядів, що дозволяє досліджувати динаміку змін і виявляти основні тенденції розвитку. Проте на практиці ефективність такого аналізу значною мірою залежить від правильного виявлення та обліку трендової складової. Тренд, як аналітична функція, відображає загальну динаміку показника в часі та має вирішальний вплив на якість статистичних моделей.

Наявність тренду у часовому ряді ускладнює кореляційний аналіз і може призвести до хибних висновків щодо взаємозв'язків між економічними показниками. Тому ключовим є питання коректного виключення або врахування трендової компоненти при побудові моделей. Також постає проблема вибору типу лінії тренда, що має відповідати як математичним вимогам, так і економічному змісту досліджуваного явища. Недостатня статистична інформація або некоректна інтерпретація тренду можуть суттєво знизити точність прогнозів, особливо у випадках короткострокового аналізу або за умов структурних змін в економіці. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю акцентувати на можливостях інтеграції просторових та багатфакторних характеристик у моделі часових рядів, що дозволяє краще враховувати особливості та складну структуру економічних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження в галузі статистичного аналізу часових трендів активно розвиваються і зосереджені на методологічних аспектах. У працях таких авторів, як Берзлев О.Ю [3], Кривда О.В. [6], Рудь О.О. [10] розглядаються різні методи прогнозування, серед яких екстраполяція, кореляційний та регресійний аналіз. Опря А.Т., Дорогань-Писаренко Л.О., Єгорова О.В. [11] розробляють багатфакторні моделі, що враховують складні взаємозв'язки між показниками. Дослідження Андрієнко В.М., Семенов А.С. [1] та Андрусенко Ю.О. [2] стосуються практичного застосування статистичного аналізу економічних часових рядів. Прогнозуються макроекономічні показники авторами Песцова-Світалкою О.С. та

Петренко В.О. [8]. Аналізуються регіональні та галузеві процеси, використовуючи просторові дані у працях Денисюк Р. С., Буркіна Н. В. [4].

Однак, незважаючи на значний прогрес у розробці методів статистичного аналізу часових рядів, вважаємо доцільним акцентувати увагу на інтеграції просторових характеристик у багатовимірні економічні моделі трендів. Також актуально залишається проблема обґрунтованого вибору типу тренду з урахуванням не лише математичних критеріїв, а й економічної природи досліджуваних показників. Таким чином, виникає потреба у подальшому розвитку методичних підходів до побудови та оцінювання моделей часових рядів, які б враховували як багатфакторний, так і просторово-часовий контекст економічних процесів.

Мета статті – обґрунтування методичних підходів до статистичного аналізу часових трендів у прогнозуванні економічних процесів шляхом виявлення їх впливу на точність прогнозів, визначення умов ефективного застосування методів екстраполяції, дослідження можливостей інтеграції просторових і багатфакторних характеристик у моделювання динаміки економічних показників.

Виклад основних результатів дослідження. Для прогнозування економічних показників використовують математичні моделі тренду (лінійну, показову, параболічну, експоненціальну), обираючи їх на основі аналізу часового ряду та факторів впливу. Вибір моделі здійснюється на основі логіко-теоретичного аналізу часового ряду, який дозволяє визначити характер динаміки та тип тренду, тобто форму необхідного аналітичного рівняння. При цьому враховується динаміка факторів, що впливає на основну тенденцію змін показників. Оскільки фактори також можуть мати значні коливання, характер яких не завжди очевидний, доцільно вибирати модель тренду на основі динаміки синтетичного результативного показника (прибутковість, рентабельність, продуктивність, рівень заробітної плати, сума витрат та ін.).

Вибір математичної функції для опису тренду вимагає абстрагування від індивідуальних коливань багатьох факторів, тобто узагальненого відображення їх впливу (таблиця 1). Аналіз емпіричних даних (графіки)

допомагає вирівняти ряди динаміки та встановити тенденції. Наприклад, при аналізі динаміки середньої заробітної плати для різних категорій працівників, тенденції можуть відрізнятися, що вимагає використання різних аналітичних рівнянь [2]. Для різних категорій показників використовують різні рівняння, обчислюючи приріст, темп росту та прискорення. Для визначення стабільності цих показників оцінюють

істотність їх різниць. Якщо значення цих характеристик «розкидані» по часовому ряду, різниці вважаються істотними. Якщо ж значення концентруються в певних частинах ряду, різниці також є істотними, але потребують статистичної оцінки. Якщо ймовірність різниці перевищує 0,9, вона вважається істотною, і екстраполяція за відповідним типом лінії (пряма для абсолютного приросту, показова крива для темпу росту, парабола для прискорення) не рекомендується.

Таблиця 1

Послідовність статистичного прогнозування економічних показників

Назва етапу	Опис	Методи аналізу	Критерії оцінки	Результат
Логіко-геометричний аналіз часового ряду	Визначення характеру динаміки, типу тренду, вибір аналітичного рівняння, врахування факторів впливу	Графічний аналіз, кореляційний аналіз	Логічна відповідність, статистична значущість, економічна обґрунтованість	Визначення типу тренду (лінійний, показовий, параболічний, експоненціальний)
Аналіз емпіричних показників	Графічні побудови, абстрагування від коливань, узагальнення впливу факторів	Графічний аналіз, статистичні розподіли, методи згладжування	Візуальна відповідність, статистичні показники (середнє, дисперсія)	Виявлення тенденцій, вирівнювання рядів динаміки
Вибір математичної моделі тренду	Вибір моделі (лінійна, показова, параболическа, експоненціальна) на основі синтетичного результату показника	Метод найменших квадратів, метод ковзної середньої, експоненційне згладжування	Коефіцієнт детермінації (R^2), середньоквадратична помилка (RMSE), критерій Дарбіна-Уотсона	Вибір оптимальної математичної моделі
Вирівнювання рядів динаміки	Встановлення тенденції розвитку, використання різних аналітичних рівнянь	Метод ковзної середньої, експоненційне згладжування, метод найменших квадратів	Візуальна відповідність, статистичні показники (середнє, дисперсія)	Вирівняні ряди динаміки, відображаючі основну тенденцію
Обчислення абсолютних показників динаміки	Обчислення абсолютного приросту, темпу росту, показника прискорення	Статистичні формули, обчислення похідних	Статистична значущість, економічна обґрунтованість	Абсолютний приріст, темп росту, показник прискорення
Оцінка стабільності показників	Оцінка істотності різниць, визначення стабільності, оцінка ймовірності різниці	t-критерій Стьюдента, F-критерій Фішера, критерій хі-квадрат	Ймовірність різниці (р-значення), рівень значущості	Визначення стабільності показників, оцінка істотності різниць
Прогнозування	Екстраполяція за відповідним типом лінії (пряма, крива, парабола), якщо це можливо	Методи екстраполяції, методи прогнозування часових рядів	Точність прогнозу, помилка прогнозування	Прогнозні значення економічних показників

Джерело: сформовано авторами.

Для ілюстрації розглянемо динаміку обсягу виробництва продукції за 20 років (таблиця 2).

Згідно з представленими даними, найбільш чітка закономірність спостерігається у розташуванні абсолютних приростів. У другій половині ряду значення приростів вищі та мають більш стійку тенденцію до зростання порівняно з першою половиною.

Для оцінки значущості різниці між середніми приростами розраховують середню випадкову похибку окремо для кожного з двох періодів ряду за формулою: $m = \sigma/\sqrt{n}$. Середня випадкова похибка різниці між

періодами визначається як квадратний корінь із суми обох похибок: $m_p = \sqrt{m_1 + m_2}$. Обчислення нормованого відхилення t здійснюється шляхом порівняння різниці середніх абсолютних приростів ($A_2 - A_1$) із відповідною середньою випадковою похибкою [11]. За результатами обчисленого статистичного показника та врахування кількості ступенів вільності, за таблицею критичних значень розподілу Стьюдента, можна оцінити ймовірність істотності різниці між середніми абсолютними приростами ключових промислових

показників. Такий самий принцип застосовується і для аналізу темпів зростання або прискорення виробничої динаміки. У нашому випадку при значенні $t = 0,257$ і 14 ступенях вільності отримано варіацію приростів

показника обсягу виробництва продукції на рівні 0,614. Оскільки отриманий рівень ймовірності нижчий за 0,9, це дає підстави застосувати лінійне рівняння тренду для прогнозування змін у виробництві.

Таблиця 2

Статистичні характеристики динаміки обсягу виробництва продукції

№ п.п. року	Обсяг виробництва, од.	П'ятирічний середній ковзний обсяг виробництва, од.	Показники динаміки середнього ковзного обсягу виробництва		
			абсолютний приріст од.	темп росту, %	прискорення, %
1	9,74	-	-	-	-
2	11,03	-	-	-	-
3	17,67	11,39	-	-	-
4	14,67	14,01	2,62	123,0	-
5	3,86	15,23	1,22	108,7	-14,3
6	22,81	14,95	-0,28	98,2	-10,6
7	16,92	16,81	1,86	112,4	14,3
8	16,49	19,15	2,34	113,9	1,5
9	24,00	18,56	-0,59	96,9	-16,9
10	15,53	18,44	-0,12	99,4	2,43
11	16,28	17,21	-1,23	93,3	-6,0
12	19,92	16,11	-1,10	93,6	0,3
13	18,10	16,37	0,26	101,6	8,0
14	11,25	16,91	0,54	103,3	1,7
15	16,28	19,17	2,26	113,4	10,1
16	18,21	21,15	1,98	110,4	-2,9
17	26,13	21,41	0,26	101,2	-9,2
18	25,06	21,68	0,27	101,3	0,03
19	21,63	-	-	-	-
20	20,35	-	-	-	-

Джерело: розраховано авторами.

Припустимо, що спостерігається стабільна динаміка обсягів виробництва. Тоді фактичні рівні цього показника можуть бути апроксимовані рівнянням: $y_t = 18,2 + 1,07t$ (де y_t – прогнозований обсяг виробництва в певному році, t – порядковий номер року у часовому ряду). Прогноз на наступні 8–10 років на основі цієї моделі свідчить, що обсяг виробництва може досягти від 30 до 35 одиниць умовної продукції (наприклад, мільйонів тонн, тисяч штук або індексних балів – залежно від галузі).

Слід враховувати, що існують зовнішні фактори, які не піддаються прямому управлінню – такі як енергетичні коливання, геополітична ситуація, кадрова динаміка, специфіка регіонів тощо. Тому вибір форми тренду має враховувати дію цих чинників. У

розглянутому випадку доцільно протестувати експоненціальну та параболічну моделі, адже вони краще можуть відображати складні коливання в промисловості. Для обґрунтованого вибору функції необхідно провести детальний аналіз досліджуваного періоду з урахуванням технологічних, логістичних та економічних чинників, які впливають на обсяги виробництва в конкретній галузі чи регіоні [4]. У таблиці 3 наведено статистичні характеристики динамічних рядів обсягів виробництва для різних видів промислової продукції, що виготовляються в державі. Для кожного виду продукції вказано рекомендований тип тренду, що дозволяє забезпечити найбільш об'єктивне прогнозування ключових показників на майбутній період.

Таблиця 3

Статистичні характеристики ряду динаміки обсягів виробництва продукції

Показник	Статистична оцінка показників динаміки			Тип тренда
	випадкова помилка різниць середніх (m)	нормоване відхилення (t)	значення інтервала ймовірності $P(t)$	
Виробництво олії (тонни)	2,85	0,42	0,652	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$
Виробництво хлібобулочних виробів (тонни)	1,52	0,29	0,625	$\bar{y}_t = a_0 * a_1 t$
Виробництво молочних продуктів (тонни)	3,12	0,55	0,710	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$
Виробництво м'яса та м'ясних продуктів (тонни)	2,25	0,38	0,648	$\bar{y}_t = a_0 * a_1 t$
Кількість зайнятих у промисловості (тис. осіб)	1,88	0,45	0,660	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$

Джерело: розраховано авторами.

Згідно з критеріями оцінки, лінійний тренд ($\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$ – лінійна модель тренду, яка відображає поступове стабільне зростання або спад) є найбільш статистично значущим для виробництва олії, молочних продуктів та кількості зайнятих у промисловості [5]. Для хлібобулочних виробів та виробництва м'яса та м'ясних продуктів рекомендовано використовувати параболічний тренд. Щоб зрозуміти, як змінюються економічні процеси, можна побудувати багатовимірні

моделі ($\bar{y}_t = a_0 \times a_1 t$ – мультиплікативна модель (експоненційна), яка описує зростання з прискоренням). Такі моделі використовують дані з різних рівнів: з усієї країни (національний рівень), з областей і галузей (регіональний та галузевий рівні), з окремих підприємств чи підрозділів (об'єктний рівень). Також враховуються часові ряди – тобто дані за багато років або кварталів. Наприклад: середній дохід по країні щороку. Крім того, можна включити просторові дані, щоб врахувати, де саме відбуваються ті чи інші процеси (таблиця 4).

Таблиця 4

Параметри багатовимірної моделі аналізу часових рядів

Компонент	Характеристика
Тип моделі	багатовимірна кореляційна
Джерела даних	ієрархічні рівні: національний, регіональний/галузевий, об'єктний
Тип даних	часові ряди (за період: рік, квартал тощо)
Рівні об'єктів	підприємства, бригади, цехи
Додаткові дані	просторові (географічні) характеристики

Джерело: сформовано авторами.

Під час створення складних економічних моделей виникають дві головні математичні дилеми (рис. 1):

1. автокореляція – це коли залишки (помилки) моделі мають зв'язок між собою у часі, тобто, вони «повторюють» один одного з певною закономірністю;

2. мультиколінеарність – це коли незалежні змінні у моделі сильно пов'язані між собою.

Через це важко зрозуміти, яка саме змінна впливає на результат.

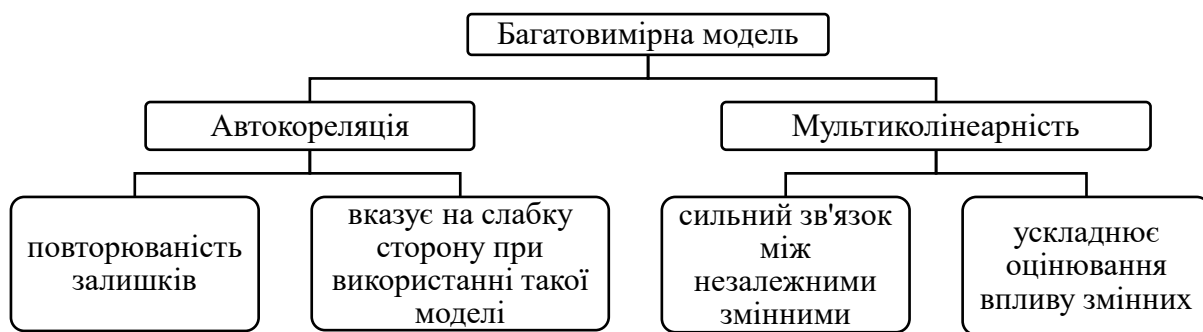


Рис. 1. Особливості при побудові багатовимірних моделей

Джерело: узагальнено авторами

Для перевірки наявності автокореляції у залишках (ϵ_t), що виникають при моделюванні трендових значень або при побудові регресійної залежності, використовується статистичний критерій Дурбіна-Уотсона:

$$d = \frac{\sum_{t=1}^n (\epsilon_{t+1} - \epsilon_t)^2}{\sum_{t=1}^n \epsilon_t^2}$$

Розраховане значення d піддається порівнянню з теоретичними межами, що залежать від кількості незалежних змінних у моделі (V_i) та довжини часового ряду (n) [11]. У таблицях порівняння наводяться нижня (d_1) та верхня (d_2) межі критичного інтервалу. Можливі три варіанти інтерпретації результатів: якщо $d < d_1$, автокореляція у залишках вважається статистично значущою; якщо $d > d_2$, гіпотеза про відсутність автокореляції приймається; якщо $d_1 \leq d \leq d_2$, необхідне додаткове дослідження, наприклад, розширення вибірки або уточнення моделі. Значення d завжди лежить у межах від 0 до 4. Для перевірки на негативну автокореляцію обчислюється величина $(4-d)$, яка також порівнюється за аналогічною схемою. Для мінімізації впливу автокореляції, окрім усунення трендової

складової, можна застосувати інший метод: додати показник часу як незалежну змінну (фактор) до багатовимірної кореляційної моделі. Це обґрунтовується так, що багатовимірна регресія з урахуванням відхилень від лінійних трендів рівнозначна безпосередньому введенню часу в рівняння регресії (таблиця 5).

Аналізуючи зміни показників у часі, фахівці часто рекомендують використовувати простіші моделі, такі як лінійні залежності, замість складних багатовимірних моделей. Адже при застосуванні складних моделей існує ризик спотворення реальних взаємозв'язків між різними факторами, що впливають на явище [7-9]. Крім того, складні моделі можуть ускладнювати розуміння та інтерпретацію отриманих результатів з економічної точки зору. Задля досягнення не менш точних результатів, ніж при використанні складних багатовимірних моделей, можна вдатися до застосування простіших однофакторних моделей. Особливо це актуально при складанні прогнозів на короткий період часу.

Таблиця 5

Мультиколінеарність у часових рядах: теоретико-методологічний аналіз

Науковий аспект	Змістове наповнення
Теоретичне визначення явища	мультиколінеарність – це статистичне явище, при якому незалежні змінні в регресійній моделі мають високий лінійний зв'язок між собою, що суперечить базовим припущенням класичної лінійної регресії.
Прояв у часових рядах	характерна риса динамічних моделей, спричинена природною зв'язаністю економічних факторів у часі, накопиченням трендів і сезонними коливаннями.
Проблемні наслідки	- завищення стандартних похибок оцінок - нестійкість моделі до змін у вихідних даних - перешкоди в ідентифікації значущих факторів
Критерії наявності мультиколінеарності	- коефіцієнт парної кореляції $> 0,8 $ - низька детермінантність матриці незалежних змінних
Методологія поетапного вирішення	- діагностика: коефіцієнти кореляції, t-статистики - виявлення кластерів мультиколінеарності - кількісна оцінка - інтерпретація джерел зв'язку
Інноваційні підходи до нейтралізації	- побудова моделей на базі залишків від трендових рівнянь - факторний аналіз - створення композитних індикаторів
Інструментарій сучасної статистики	- PCA для зменшення розмірності - факторний аналіз для латентних факторів - кластерний аналіз для групування змінних - регуляризаційні алгоритми
Значення для економічного прогнозування	подолання мультиколінеарності забезпечує підвищення достовірності, стійкості та пояснювальної сили моделей, що важливо для макроекономічного прогнозування та політики.

Джерело: сформовано авторами.

Висновки. З урахуванням викладеного вище, можна стверджувати, що прогнозування економічних явищ повинно базуватися на відповідних наукових критеріях, які забезпечують достовірність отриманих результатів, і, отже, їх об'єктивність. В основу прогнозних розрахунків шляхом екстраполяції рядів динаміки покладено гіпотезу стійкості тенденції розвитку явища в часовому просторі. Побудовані на цій основі кореляційно-регресійні моделі забезпечують можливість передбачення розвитку явища в реальних умовах. Отриманню об'єктивних результатів економічного прогнозу передують кількісний статистично-математичний аналіз корельованих часових рядів, враховуються

методичні особливості побудови динамічних моделей, що відрізняються від підходів побудови просторових моделей. Зокрема, наявність тренду в корельованих часових рядах вимагає врахування всіх можливих взаємодій з іншими тенденціями руху показників у часі. Питання полягає в об'єктивному підході до вибору типу аналітичної лінії вирівнювання ряду з метою отримання найточнішої характеристики варіації показників динаміки та характеру тенденції їх зміни. Правильно підібраний тип лінії (математичної функції) забезпечує реальність прогнозованого показника та якість прогнозу.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко В.М., Семенов А.С. (2018). Методика статистичного аналізу економічних часових рядів. Науковий вісник УжНУ. Серія Міжнар. Економ. відносини та світове гос.-во., Вип. 21. Ч. 1. С. 5-13. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/21_1_2018ua/3.pdf.
2. Андрусенко Ю.О. (2020). Аналіз основних моделей прогнозування часових рядів. 36. наук. праць ХНУПС, № 3(65). С. 91-96. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.14>.
3. Берзлев О.Ю. (2013). Сучасний стан інформаційних систем прогнозування часових рядів. Інформаційні технології управління, С. 78-82. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-13/78-82.pdf>.
4. Денисюк Р.С., Буркіна Н.В. (2019). Використання методів статистичного моделювання при аналізі зміни динаміки експорту товарів України, С. 190-195. URL: <https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/6707/6739>.
5. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Кривда О.В., Сидоренко Ю.В., Романова Д.П. (2017). Прогнозування динаміки економічних процесів за допомогою методів фрактальної геометрії. Економічний вісник НТУУ «КПІ», № 14. С. 483-490. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108714>.
7. Кононенко Ж.А., Миколенко І.Г., Яковенко Т.І. Карнаухова Г.В. (2024). Критерії забезпечення достовірності даних в аналітичній діяльності. Український журнал прикладної економіки і техніки, Вип. 9. № 2. С. 219-223. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-2-37>.
8. Кононенко Ж.А., Песцова-Світалка О.С., Петренко В.О. (2019). Прогнозування фінансових результатів як елемент планування розвитку діяльності підприємства. Інфраструктура ринку, Вип. 36. С. 171-177.

DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct36-27>.

9. Кононенко Ж.А., Шаравара Р.І., Яковенко Т.І. (2024). Моделювання бізнес-процесу – складова управління підприємством. Економіка та суспільство, № 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-134>.
10. Рудь О.О. (2024). Прогнозування економічної діяльності підприємства в умовах обмеженості інформації. Приазовський економічний вісник, Вип. 3(39). С. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2024-3-6>.
11. Опря А.Т., Дорогань-Писаренко Л.О., Єгорова О.В., Кононенко Ж.А. (2014). Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань: навч. посібник. Київ: «Центр учбової літератури», 536 с. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/58c00190-360e-43a5-a206-5e0d88639365/content>.

References:

1. Andriienko, V.M. & Semenov, A.S. (2018). *Metodyka statystychnoho analizu ekonomichnykh chasovykh riadiv* [Methodology of statistical analysis of economic time series]. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University, Iss. 21. Part 1. Pp. 5-13. Retrieved from: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/21_1_2018ua/3.pdf. [in Ukrainian].
2. Andrusenko, Yu.O. (2020). *Analiz osnovnykh modelei prohnozuvannia chasovykh riadiv* [Analysis of the main models of time series forecasting]. Scientific Collection of the Kharkiv National Air Force University, No. 3(65). Pp. 91-96. Retrieved from: DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.14>. [in Ukrainian].
3. Berzlev, O.Yu. (2013). *Suchasnyi stan informatsiinykh system prohnozuvannia chasovykh riadiv* [Current state of information systems for time series forecasting]. Information Management Technologies, Pp. 78-82. Retrieved from: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-13/78-82.pdf>. [in Ukrainian].
4. Denysiuk, R.S. & Burkina, N.V. (2019). *Vykorystannia metodiv statystychnoho modeliuвання pry analizi zminy dynamiky eksportu tovariv Ukrainy* [Using statistical modeling methods in analyzing changes in the dynamics of Ukraine's goods exports]. Pp. 190-195. Retrieved from: <https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/6707/6739>. [in Ukrainian].
5. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from: <https://www.ukrstat.gov.ua>. [in Ukrainian].
6. Kryvda, O.V., Sydorenko, Yu.V. & Romanova, D.P. (2017). *Prohnozuvannia dynamiky ekonomichnykh protsesiv za dopomohoiu metodiv fraktalnoi heometrii* [Forecasting the dynamics of economic processes using fractal geometry methods]. Economic Bulletin of NTUU «KPI», Pp. 483-490. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108714>. [in Ukrainian].
7. Kononenko, Zh.A., Mykolenko, I.H., Yakovenko, T.I. & Karnaukhova, H.V. (2024). *Kryterii zabezpechennia dostovirnosti danykh v analitychnii diialnosti* [Criteria for ensuring data reliability in analytical activity]. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, Vol. 9. No. 2. Pp. 219-223. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-2-37>. [in Ukrainian].
8. Kononenko, Zh.A., Pestsova-Svitalka, O.S. & Petrenko, V.O. (2019). *Prohnozuvannia finansovykh rezultativ yak element planuvannia rozvytku diialnosti pidpriemstva* [Forecasting financial results as a component of enterprise development planning]. Market Infrastructure. Vol. 36. Pp. 171-177. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct36-27>. [in Ukrainian].
9. Kononenko, Zh.A., Sharavara, R.I. & Yakovenko, T.I. (2024). *Modeliuвання biznes-protseesu – skladova upravlinnia pidpriemstvom* [Business process modeling – a component of enterprise management]. Economy and Society, No. 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-134>. [in Ukrainian].
10. Rud, O.O. (2024). *Prohnozuvannia ekonomichnoi diialnosti pidpriemstva v umovakh obmezhenosti informatsii* [Forecasting enterprise economic activity under information constraints]. Pryazovsky Economic Bulletin, Vol. 3(39). Pp. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2024-3-6>. [in Ukrainian].
11. Опря, А.Т., Дорогань-Писаренко, Л.О., Яхорова, О.В. & Кононенко, Ж.А. (2014). *Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань)* [Statistics (modular version with a programmed knowledge control format)]: tutorial. Kyiv: Tsentr uchebovoi literatury. 536 p. Retrieved from: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/58c00190-360e-43a5-a206-5e0d88639365/content>. [in Ukrainian].