

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2023. № 9.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.9.58>

УДК 339.5:339.923.2

*К. О. Іванченко,
здобувач ступеня доктор філософії,
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1420-1914>*

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ РОЗВИТКУ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ ВІД ВВП НА МІЖНАРОДНИХ РИНКАХ

*К. Ivanchenko,
Postgraduate student, Taras Shevchenko National University of Kyiv*

MODELING THE DEPENDENCE OF RETAIL TRADE DEVELOPMENT ON GDP ON INTERNATIONAL MARKETS

У роботі проведено дослідження, спрямоване на вивчення залежності між розвитком роздрібною торгівлі та ВВП на американському ринку. Для цього були використані дані, зібрані щоквартально Бюро перепису населення США, які стосуються ВВП та обсягу роздрібних продажів, і які охоплюють період з першого кварталу 1992 року по третій квартал 2022 року. Для аналізу цих даних була побудована регресійна модель, використовуючи програмний пакет Eviews.

Отримана модель була піддана ретельному тестуванню на адекватність, зокрема перевірено, чи правильно вона відображає реальну залежність між роздрібними продажами та ВВП. Також було перевірено,

чи розподіл залишків моделі є нормальним, що є важливим для точності та надійності результатів. Додатково, були проведені тести на стійкість та стабільність моделі, щоб переконатися, що отримані результати не є випадковими або тимчасовими.

На основі проведеного аналізу було встановлено, що існує сильна кореляція між обсягами роздрібної торгівлі та ВВП. Це означає, що зміни в економічному виробництві країни (виражені у ВВП) суттєво впливають на обсяги роздрібних продажів. Такий результат може бути важливим для підприємців, політиків і науковців, оскільки він підкреслює важливість врахування макроекономічних факторів при розробці стратегій у сфері роздрібної торгівлі.

З урахуванням цього дослідження актуалізуються питання необхідності більш глибокого аналізу макроекономічних факторів, які впливають на роздрібні продажі. Серед таких факторів можна виокремити рівень зайнятості, який може впливати на рівень споживчого попиту і, відповідно, на обсяги роздрібних продажів, а також інфляцію, яка може впливати на ціни на товари та послуги, що також може впливати на роздрібну торгівлю. Дослідження таких факторів може допомогти розробити більш точні та ефективні стратегії у сфері роздрібної торгівлі та сприяти стабільному економічному розвитку.

In this comprehensive study, the research effort was directed towards a thorough investigation of the relationship existing between the dynamics of retail trade and the fluctuations in the Gross Domestic Product (GDP) within the American market. Employing an extensive dataset curated by the US Census Bureau, spanning from the initial quarter of 1992 to the conclusion of the third quarter in 2022, the research approach involved the analysis of these data points through the construction of a sophisticated regression model, crafted with the assistance of the Eviews software package.

The resulting model was subjected to an exhaustive battery of tests, all aimed at gauging its adequacy and reliability. This encompassed a thorough evaluation of the model's capacity to faithfully depict the genuine interplay

between retail sales and GDP. Moreover, a meticulous examination was carried out to ascertain the extent to which the distribution of the model residuals adhered to the parameters of a normal distribution, a fundamental consideration for the trustworthiness and precision of the results. To further fortify the findings, a comprehensive suite of robustness and stability tests was executed to ensure that the derived results were not merely the product of chance or transient factors.

The outcomes of this meticulous analysis illuminated a substantial and robust correlation between the volume of retail trade and the performance of GDP. This discovery underscored the profound influence of fluctuations in the nation's economic output, as encapsulated by GDP figures, on the ebb and flow of retail sales volume. It serves as a resounding reminder of the paramount need to take into account macroeconomic dynamics when fashioning strategies within the expansive domain of retail trade.

In the wake of these insightful findings, crucial questions surrounding the urgency of undertaking a deeper exploration of the macroeconomic forces influencing retail sales have been catapulted into prominence. Among these influential factors, the level of employment emerges as a pivotal variable, wielding considerable power over consumer demand and, consequently, the overall volume of retail sales. In tandem, the looming specter of inflation emerges as a significant force, capable of shaping the pricing dynamics of goods and services, thus potentially reshaping the landscape of the retail trade sector. A comprehensive examination of these macroeconomic facets promises to empower stakeholders with the tools necessary to craft precise, effective, and enduring strategies within the realm of retail trade, ultimately contributing to the sustainable growth and prosperity of the broader economy.

Ключові слова: роздрібні продажі, ВВП, регресійна модель, correlation.

Keywords: retail sales, GDP, regression model, correlation.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Роздрібна торгівля є

важливим сегментом економіки країн світу. Наприклад, в США в 2022 році частка роздрібної торгівлі в ВВП дорівнювала 5,8%. Розвиток цієї галузі суттєво впливає на обсяг і структуру споживання на міжнародних ринках, оскільки товари, що призначені для особистого споживання, проходять через процес торгівлі. Зазвичай, ми можемо побачити, що чим більш розвинена економіка країни, тим більш розвиненим є і сектор роздрібної торгівлі. Проте, для повного розуміння цього зв'язку необхідно вивчити залежність між розвитком роздрібної торгівлі та ВВП, як показника розвитку економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях досить широко висвітлено різні аспекти функціонування галузі роздрібної торгівлі, зокрема, основні тенденції в роздрібній торгівлі [1, 5], вплив цифрової трансформації на роздрібну торгівлю [2], світові тенденції у роздрібній торгівлі і як вони відрізняються від українських реалій [3], фактори, що впливають на діяльність торговельних підприємств (регулювання, оподаткування, конкуренції на ринку і інші) [4], та загальна оцінка стану роздрібної торгівлі [6]. Проте, взаємозв'язок між розвитком роздрібної торгівлі та ВВП вивчено недостатньо.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є виявлення та вимірювання взаємозв'язку розвитку галузі роздрібної торгівлі та економіки країни в цілому. Дослідження виконано на даних США, як найбільшої країни за обсягом ВВП.

Завданнями є:

1. Побудова регресійної моделі для визначення залежності роздрібних продажів від ВВП.
2. Аналіз результатів моделі на адекватність та статистичну значущість, стійкість та стабільність.
3. Аналіз залишків моделі на нормальність.
4. Характеристика кореляції роздрібної торгівлі та ВВП.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поширеною є думка, що

кореляція між ВВП і роздрібними продажами у світі загалом є позитивною, тобто, коли ВВП зростає, роздрібні продажі зазвичай також зростають. Це відбувається тому, що споживачі мають більший наявний дохід і, швидше за все, витратять його на додаткове споживання товарів та послуг. Проте для більш чіткого визначення взаємозв'язку розробимо регресійну модель.

Для побудови регресійної моделі було використані квартальні дані про ВВП та роздрібні продажі в США (країні з найбільшим обсягом ВВП) з першого кварталу 1992 року по 3 квартал 2022 року. Розглянемо графік ВВП США (рис. 1).

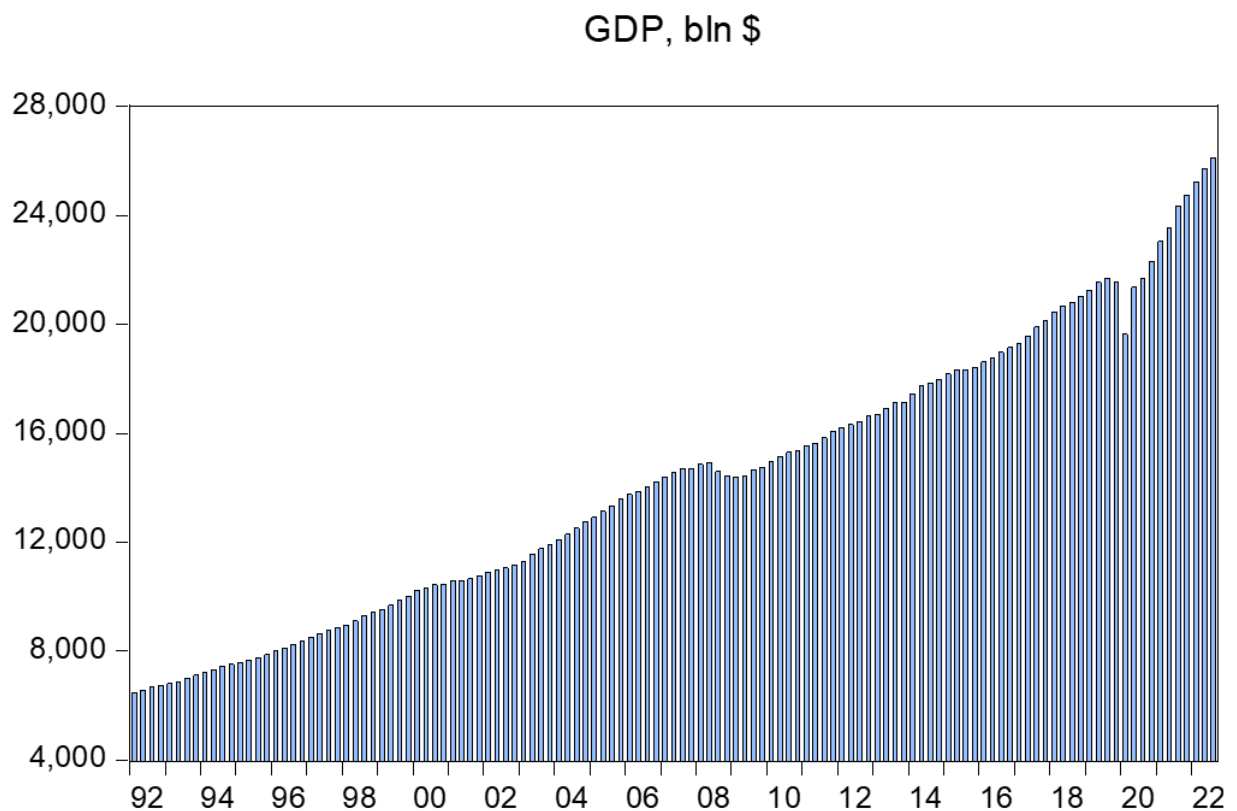


Рис. 1. ВВП США з першого кварталу 1992 року по 3 квартал 2022 року

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Отже, на гістограмі ми бачимо всі значення ВВП країни за заданий період. На графіку чітко прослідковується висхідний тренд з невеликими падіннями в періоди криз: після світової фінансової кризи 2008 року та пандемії COVID-19. Далі розглянемо основні характеристики даного ряду даних (рис. 2).

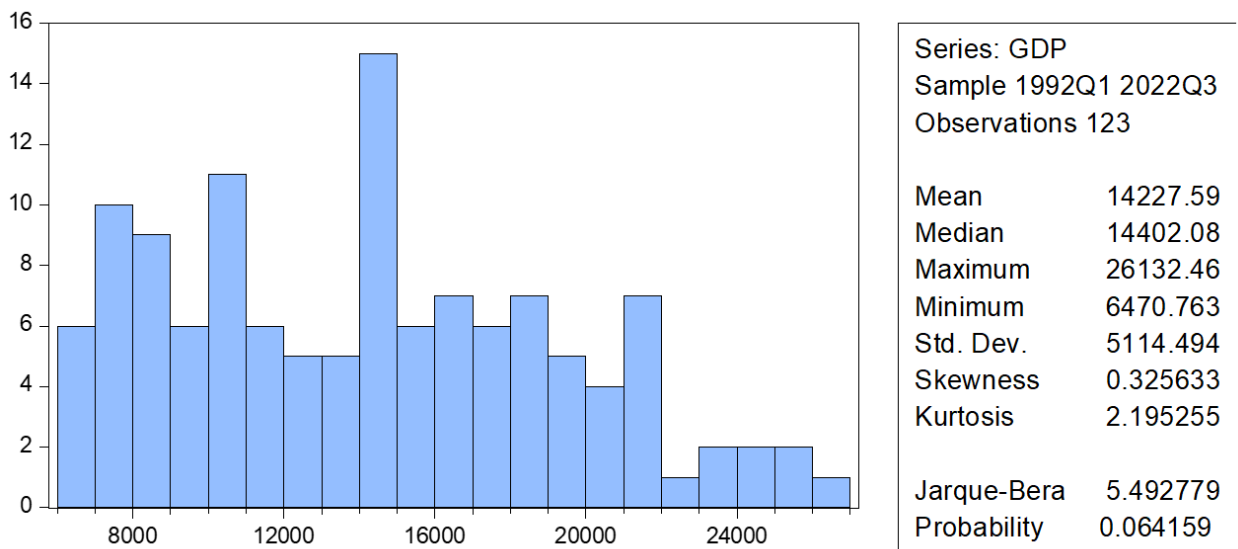


Рис. 2. Основні характеристики незалежної змінної GDP

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Даний масив не є нормально розподілений. Має правосторонню асиметрію ($skewness > 0$), та підвищену загостреність (коефіцієнт ексцесу ($kurtosis > 0$)). Далі аналогічно розглянемо змінну RS (рис.3).

Retail sales, bln \$

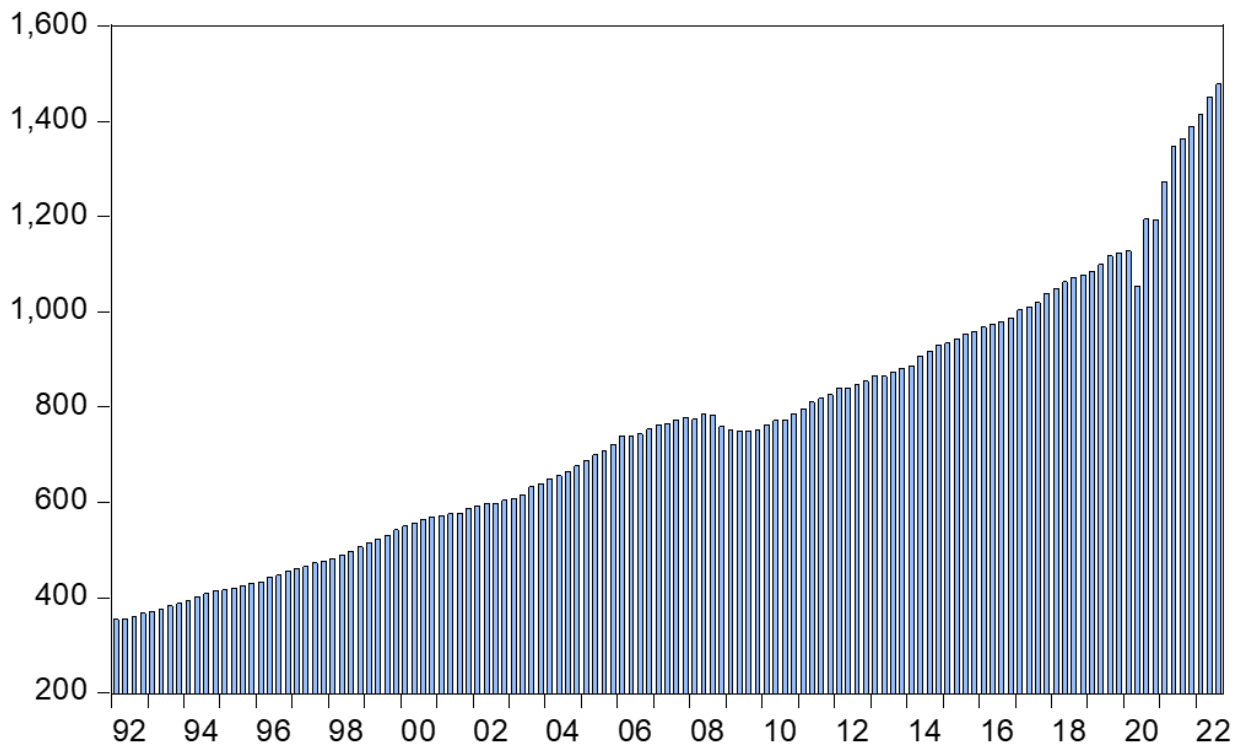


Рис. 3. Роздрібні продажі в США з першого кварталу 1992 року по 3 квартал 2022 року

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Тут ми бачимо майже аналогічну ситуацію. Розглянемо основні характеристики змінної RS (рис. 4).

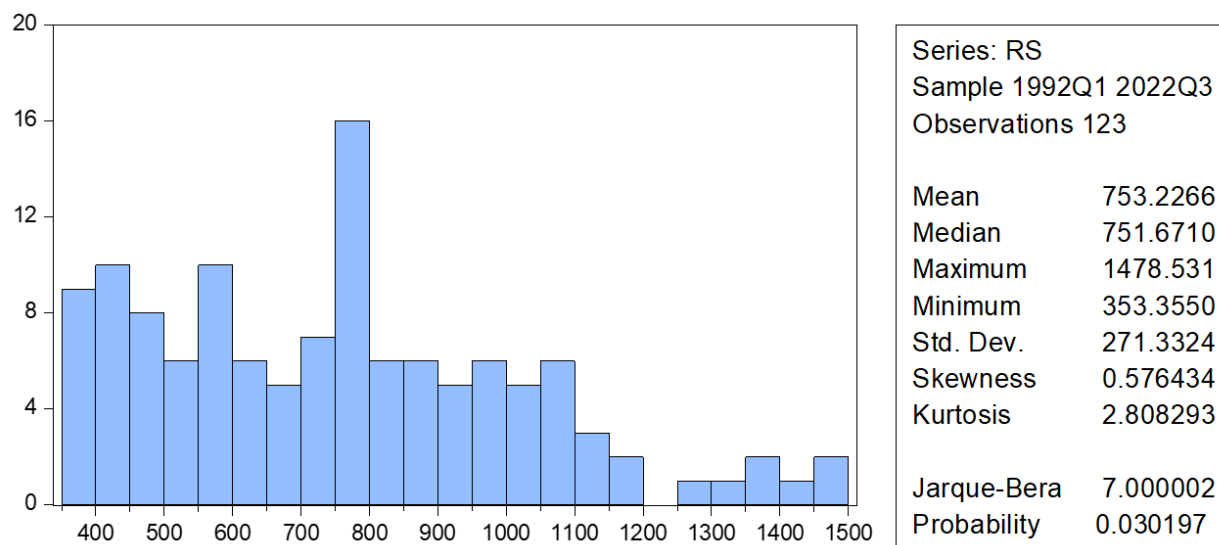


Рис. 4. Основні характеристики залежної змінної RS

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Даний масив також не є нормально розподілений. Має ще більшу правосторонню асиметрію ($\text{skewness} > 0$), та ще більшу загостреність (коефіцієнт ексцесу ($\text{kurtosis} > 0$)).

Отже, побудуємо лінійну регресію (рис. 5).

```

Estimation Command:
=====
LS RS GDP C

Estimation Equation:
=====
RS = C(1)*GDP + C(2)

Substituted Coefficients:
=====
RS = 0.0527452456645*GDP + 2.7890451589
    
```

Рис. 5. Розробка регресійної моделі

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Коефіцієнт залежності роздрібних продаж від ВВП складає приблизно 0,05, що означає що на кожен долар зростання ВВП – зростання роздрібних продажів складає 5 центів.

Оцінимо дану модель (рис. 6).

Dependent Variable: RS
Method: Least Squares
Date: 01/29/23 Time: 21:00
Sample: 1992Q1 2022Q3
Included observations: 123

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	0.052745	0.000518	101.9016	0.0000
C	2.789045	7.822066	0.356561	0.7220
R-squared	0.988482	Mean dependent var		753.2266
Adjusted R-squared	0.988386	S.D. dependent var		271.3324
S.E. of regression	29.24051	Akaike info criterion		9.605114
Sum squared resid	103455.9	Schwarz criterion		9.650840
Log likelihood	-588.7145	Hannan-Quinn criter.		9.623688
F-statistic	10383.93	Durbin-Watson stat		0.601958
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рис. 6. Основні характеристики моделі

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Коефіцієнт при незалежній змінній GDP є значимим (значення prob < 0,05), а коефіцієнт при залишках не є значимим.

Далі перевіримо адекватність моделі. Коефіцієнт детермінації та скоригований коефіцієнт детермінації регресії (значення більші за 0,98) вказують на дуже тісний лінійний зв'язок між залежною та незалежними змінними моделі.

Далі розглянемо графік на якому зображені дійсні значення, значення моделі та відображені залишки (рис. 7).

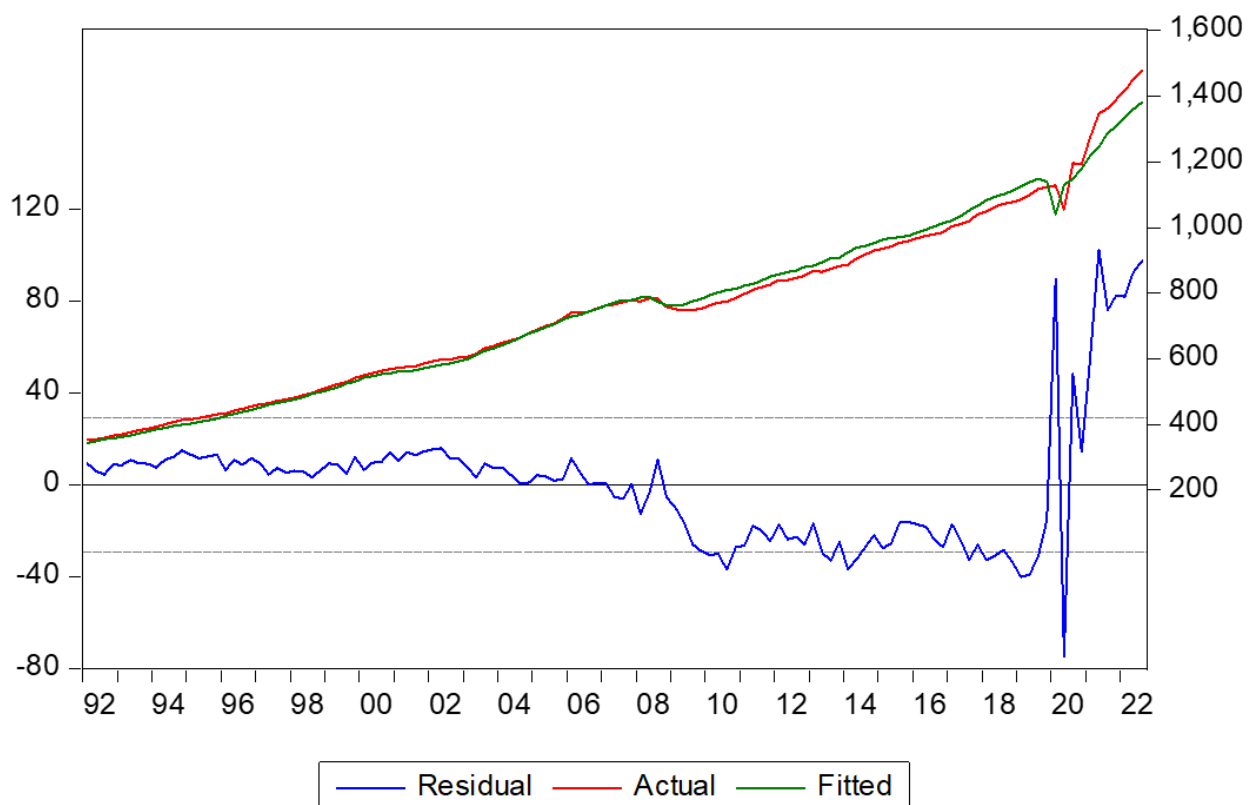


Рис. 7. Дійсні значення, значення моделі та залишки моделі

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Отже, ми бачимо сильне коливання залишків моделі саме в кризових умовах. Перевіримо їх на нормальність за допомогою критерію Жарка-Бера (рис.8). Критерій Жарка-Бера (Jarque-Bera test) - це статистичний тест, який використовується для перевірки гіпотези про нормальний розподіл даних. Він названий на честь економетристів Карло Жарка і Андре Бера, які розробили цей тест. Головна ідея критерію Жарка-Бера полягає в тому, що якщо дані мають нормальний розподіл, то розподіл їхніх змінних має специфічні статистичні властивості.

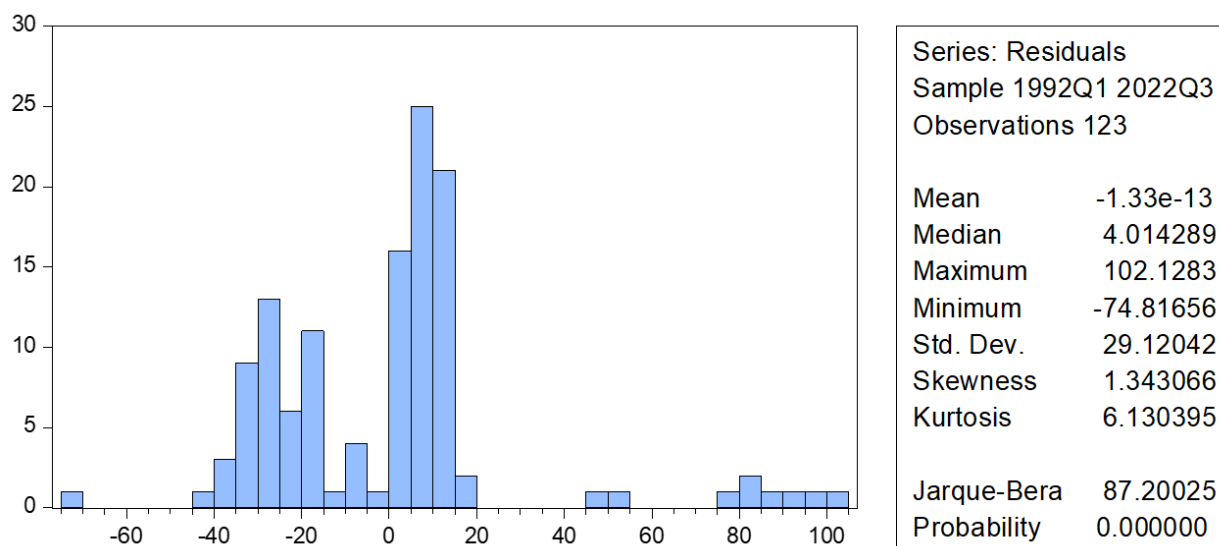


Рис. 8. Оцінка залишків на нормальність

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Якщо значення ймовірності при даній статистиці більше за 0,05, можна говорити про те, що залишки в моделі мають нормальний розподіл. Відповідно, залишки не мають нормальний розподіл.

Далі здійснимо перевірку стійкості моделі через критерій переломної точки Чоу (прогнозного критерію Чоу). Критерій Чоу використовується для виявлення аномальних або переломних точок у часовому ряді. Цей критерій допомагає ідентифікувати моменти, коли відбулися структурні зміни або зміни в розподілі даних, що може бути корисним для подальшого аналізу та прогнозування.

Основна ідея критерію Чоу полягає в порівнянні статистики F-statistic для різних підмножин даних. Іншими словами, він досліджує, чи є статистично значуща різниця між групами даних до і після певної точки (перелому).

Спершу оцінимо чи існує переломна точка у 2008 році (рис. 9).

Chow Forecast Test
Equation: EQ01
Specification: RS GDP C
Test predictions for observations from 2008Q1 to 2022Q3

	Value	df	Probability
F-statistic	105.7984	(59, 62)	0.0000
Likelihood ratio	568.4841	59	0.0000

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	102438.4	59	1736.244
Restricted SSR	103455.9	121	855.0074
Unrestricted SSR	1017.474	62	16.41088

LR test summary:

	Value
Restricted LogL	-588.7145
Unrestricted LogL	-304.4724

Unrestricted log likelihood adjusts test equation results to account for observations in forecast sample

Unrestricted Test Equation:
Dependent Variable: RS
Method: Least Squares
Date: 01/30/23 Time: 16:19
Sample: 1992Q1 2007Q4
Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	0.051679	0.000207	250.0029	0.0000
C	21.13761	2.159636	9.787580	0.0000

R-squared	0.999009	Mean dependent var	546.0013
Adjusted R-squared	0.998993	S.D. dependent var	127.6603
S.E. of regression	4.051034	Akaike info criterion	5.666573
Sum squared resid	1017.474	Schwarz criterion	5.734038
Log likelihood	-179.3303	Hannan-Quinn criter.	5.693151
F-statistic	62501.43	Durbin-Watson stat	0.718620
Prob(F-statistic)	0.000000		

Рис. 9. Перевірка стійкості моделі за допомогою критерію Чоу у 2008 році

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Отже, модель була перевірена на стійкість через критерій переломної точки Чоу. Відповідно результати тесту показують про злам тренду в кінці 2007 року, коли починалась міжнародна фінансова криза. Візуально можна визначити коливання залишків також в період початку пандемії COVID-19, тому перевіримо також перший квартал 2020 року (рис. 10).

Chow Forecast Test
Equation: EQ01
Specification: RS GDP C
Test predictions for observations from 2020Q1 to 2022Q3

	Value	df	Probability
F-statistic	115.0392	(11, 110)	0.0000
Likelihood ratio	310.7032	11	0.0000

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	95182.02	11	8652.911
Restricted SSR	103455.9	121	855.0074
Unrestricted SSR	8273.875	110	75.21704

LR test summary:

	Value
Restricted LogL	-588.7145
Unrestricted LogL	-433.3629

Unrestricted log likelihood adjusts test equation results to account for observations in forecast sample

Unrestricted Test Equation:
Dependent Variable: RS
Method: Least Squares
Date: 01/30/23 Time: 16:19
Sample: 1992Q1 2019Q4
Included observations: 112

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	0.049350	0.000188	262.3186	0.0000
C	42.09635	2.637053	15.96341	0.0000

R-squared	0.998404	Mean dependent var	699.5940
Adjusted R-squared	0.998389	S.D. dependent var	216.1089
S.E. of regression	8.672776	Akaike info criterion	7.175951
Sum squared resid	8273.875	Schwarz criterion	7.224495
Log likelihood	-399.8532	Hannan-Quinn criter.	7.195647
F-statistic	68811.06	Durbin-Watson stat	0.389727
Prob(F-statistic)	0.000000		

Рис. 10. Перевірка стійкості моделі за допомогою критерію Чоу у 2020 році

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Також модель протестована за даним критерієм з переломною точкою у 2020 році, і відповідно, результати тесту показують про ще один злам тренду в даній точці.

Наступним тестом є перевірка CUSUM (рис. 11). CUSUM, або кумулятивна сума (Cumulative Sum), є статистичною технікою, яка використовується для виявлення змін у процесах або даних. Головна ідея CUSUM полягає в накопиченні суми (або різниці) між спостережуваними

значеннями і цільовим значенням чи базовим рівнем. Ця кумулятивна сума служить для виявлення відхилень від нормального режиму роботи.

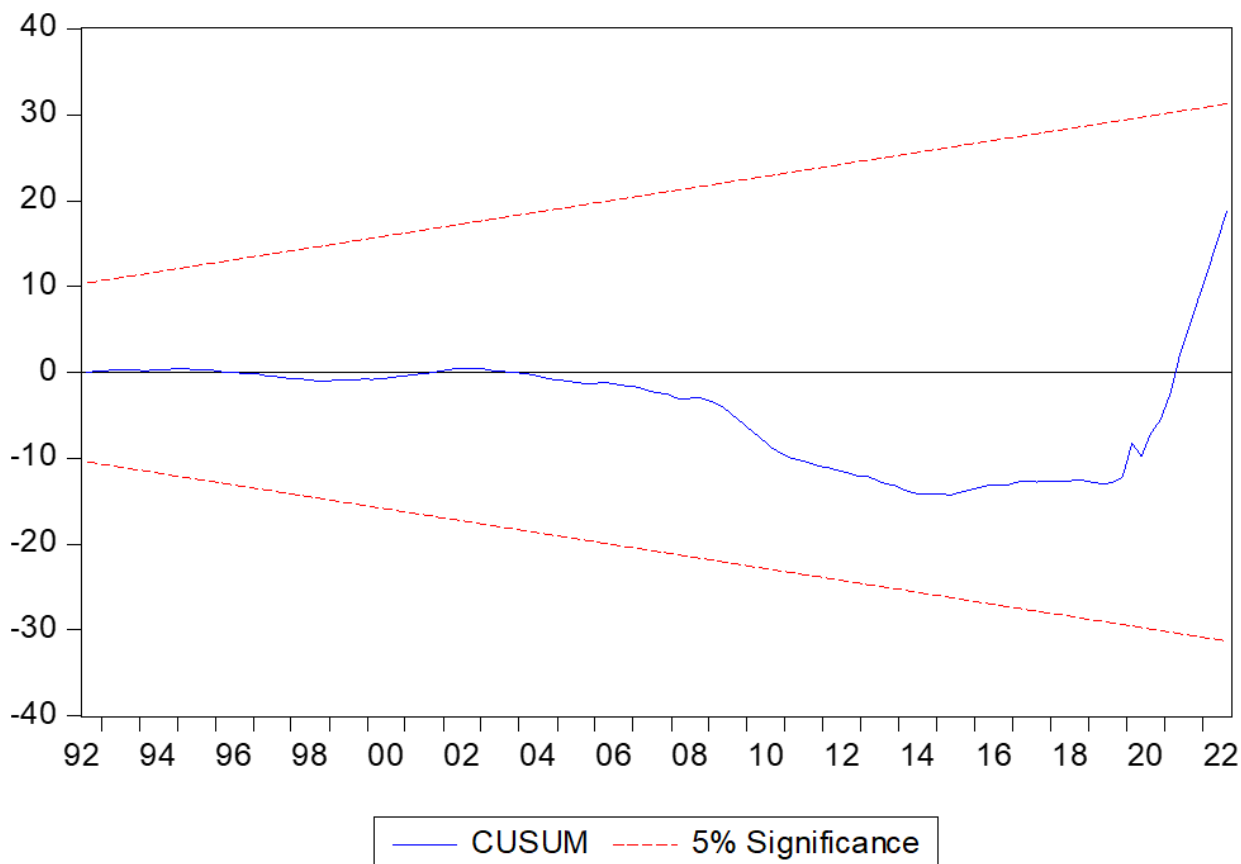


Рис. 11. Оцінка стабільності параметрів моделі

Джерело: створено автором за допомогою програмного забезпечення Eviews.

Цей тест оснований на використанні кумулятивної суми рекурсивних залишків. Eviews відображає їх кумулятивну суму разом з 5%-ми критичними лініями. Якщо кумулятивна сума виходить за межі цих ліній, тест сигналізує про нестабільність параметрів моделі. Відповідно, параметри моделі є досить стабільними.

Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

В результаті дослідження було створено і протестовано на адекватність, стійкість та стабільність, а також на нормальний розподіл залишків регресійну модель, яка показала, що ВВП має сильну кореляцію з роздрібними продажами на американському ринку. Тому можна розширити дослідження для вивчення більш детальних аспектів цього взаємозв'язку,

таких як вплив інфляції, безробіття та інших факторів на споживчі витрати і на інших міжнародних ринках. Відповідно, наступним етапом дослідження буде пошук взаємозв'язку та встановлення статистично значимих залежностей між розвитком галузі роздрібної торгівлі та економічним розвитком країн та ідентифікація факторів, які мають на це вплив. Також, подальші дослідження можуть включати пошук особливостей реакції галузі роздрібної торгівлі на кризи.

Література

1. Антонюк Я. М. Тенденції та проблеми розвитку сучасних форматів роздрібної торгівлі в Україні. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2020. № 60. С. 35–43. URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-econom/article/view/764/725> (дата звернення: 07.04.2023).
2. Дериведмідь О. Аналіз ринку роздрібної торгівлі України. *Вісник Запорізького національного університету*. 2011. № 1 (9). С. 108–115. URL: https://web.znu.edu.ua/herald/issues/2011/econo_2011_1/2011_1/108-115.pdf (дата звернення: 07.04.2023).
3. Жарнікова В. В. Світові тенденції та сучасні реалії розвитку роздрібної торгівлі в умовах цифрової економіки. *Ефективна економіка*. 2019. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7075> (дата звернення: 09.04.2023).
4. Заріцька Н. М., Телюх Л. Г., Мулярчук А. І. Аналіз умов діяльності торговельних підприємств в Україні. *Ефективна економіка*. 2017. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5558> (дата звернення: 08.04.2023).
5. Збаровська О. М., Марков Б. М. Аналіз розвитку роздрібної торгівлі продовольчими товарами. *Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property*. 2015. Т. 2 (12), № 1. С. 112–119.

URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7075> (дата звернення: 08.04.2023).

6. Пиріг С. О., Іщук Л. І., Ніколаєва А. М. Аналіз сучасного стану розвитку роздрібної торгівлі України. «Економічні науки» – Серія «Облік і фінанси». 2019. № 16 (61). С. 95–104. URL: <http://oblik-i-finansy.lutsk-ntu.com.ua/index.php/ekonomichni-nauky-oblik-i-finan/article/view/47/43> (дата звернення: 07.04.2023).

7. Gross Domestic Product. *U.S. Census Bureau*. URL: <https://www.census.gov/> (date of access: 10.04.2023).

8. Retail trade and food services. *U.S. Census Bureau*. URL: <https://www.census.gov/> (date of access: 10.04.2023).

References

1. Antoniuk, Ya. M. (2020), “Trends and problems of development of modern formats of retail trade in Ukraine”, *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, [Online], vol. 60, pp. 35–43, available at: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-ekonom/article/view/764/725> (Accessed 7 Apr 2023).

2. Deryvedmid, O. (2011), “Analysis of the retail trade market of Ukraine”, *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu*, [Online], vol. 9, pp. 108–115, available at: https://web.znu.edu.ua/herald/issues/2011/eco_2011_1/2011_1/108-115.pdf (Accessed 7 Apr 2023).

3. Zharnikova, V. V. (2019), “World trends and modern realities of the development of retail trade in the conditions of the digital economy”, *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 5, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7075> (Accessed 9 Apr 2023).

4. Zaritska, N. M., Teliukh, L. H., and Muliarchuk, A. I. (2017), “Analysis of business conditions of trade enterprises in Ukraine”, *Efektivna*

ekonomika, [Online], vol. 4, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5558> (Accessed 8 Apr 2023).

5. Zbarovska, O. M., and Markov, B. M. (2015), “Analysis of the development of retail trade in food products”, *Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property*, [Online], available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7075> (Accessed 8 Apr 2023).

6. Pyrih, S. O., Ishchuk, L. I., and Nikolaieva, A. M. (2019), “Analysis of the current state of development of retail trade in Ukraine”, *Ekonomichni nauky – Seriia Oblik i finansy*, [Online], vol. 61, pp. 95–104, available at: <http://oblik-i-finsy.lutsk-ntu.com.ua/index.php/ekonomichni-nauky-oblik-i-finan/article/view/47/43> (Accessed 7 Apr 2023).

7. U.S. Census Bureau (2023), “Gross Domestic Product”, available at: <https://www.census.gov/> (Accessed 10 Apr 2023).

8. U.S. Census Bureau (2023), “Retail trade and food services”, available at: <https://www.census.gov/> (Accessed 10 Apr 2023)

Стаття надійшла до редакції 14.09.2023 р.