

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-191-6-7>

**Tetiana Zatonatska**

*Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Professor at Department of Economic Cybernetics  
Taras Shevchenko National University of Kyiv*

**Olha Bobro**

*Master at Department of Economic Cybernetics  
Taras Shevchenko National University of Kyiv*

**Maksym Lavrentiev**

*Candidate of Economic Sciences,  
Assistant at Department of Economic Cybernetics  
Taras Shevchenko National University of Kyiv*

## **MODERN TRENDS OF THE IMPACT OF E-COMMERCE ON THE INDICATORS OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF UKRAINE**

### ***Summary***

*In the context of global digital transformations and COVID-19, the field of e-commerce is actively evolving and has a significant impact on the development of global and national economies. The aim of the study is to build economic and mathematical models to assess the impact of e-commerce on economic development in Ukraine. The economic-mathematical models were*

*constructed on the basis of Cobb-Douglas production function, regression analysis was performed using the computer program Excel. The obtained results testify to close interrelation and influence of e-commerce on the indicators of economic development of Ukraine. Namely, with the increase in the volume of Internet trade in Ukraine there is a decrease in unemployment rate and an increase in GDP per capita. The development of the e-commerce market will help reduce unemployment, as well as increase GDP in Ukraine. Thus, the spread of e-commerce will contribute to the development of national sectors of the economy and improve the economic development of Ukraine.*

### **Вступ**

Сьогодні стрімкий розвиток інформаційних технологій та вплив пандемії COVID-19 значно пришвидшили діджиталізацію та цифрову трансформацію у світі, що сприяло активному розвитку електронної комерції у національних економіках та модернізації більшості бізнес-процесів та торгово-економічних відносин у бізнесі та суспільстві. Саме тому електронну комерцію як сферу економіки, що швидко розвивається, необхідно досліджувати з метою чіткого розуміння впливу електронної комерції на показники економічного розвитку національних економік. Базуючись на дослідженнях фахівців та науковців, слід виділити такі ознаки сучасних інструментів електронної комерції, а саме: поширення Інтернету, доступність онлайн-платформ, доступність програмного та апаратного забезпечення через використання хмарних сервісів, інклюзивність платіжних систем по відношенню до географії, вивчення поведінки цільового сегменту за допомогою штучного інтелекту через пристрої користувачів; кібербезпека системи (забезпечення цілісності, доступності та конфіденційності приватних даних, даних про користування коштами та коштів користувачів); особливості використання цифрових та електронних грошей. Саме активний розвиток сучасного інструментарію розширює можливості всіх учасників ринку електронної торгівлі (електронні платіжні системи, Data-центри (хмарні сервіси), підприємства, що надають послуги з логістики, тощо), дає змогу пришвидшити розвиток даної сфери, збільшити кількість зайнятих у ній. Також розвиток електронної комерції створює умови та сприяє розвитку всіх галузей національної економіки шляхом забезпечення доступу до будь-яких онлайн-платформ та підписання електронних угод, надає можливість стати активним учасником світового ринку електронної торгівлі та розширити коло потенційних споживачів, пришвидшити впровадження інноваційних технологій тощо.

До наукової гіпотези можна віднести твердження, що розвиток ринку електронної комерції сприятиме зниженню рівня безробіття за рахунок задіяння багатьох сфер економіки, таких як логістика, електронні платіжні системи тощо, що сприятиме збільшенню рівня ВВП в Україні.

Метою дослідження є побудова економіко-математичних моделей для оцінки впливу електронної комерції на показники економічного розвитку в Україні.

У роботі використано загальнонаукові методи, а саме: аналізу та синтезу – під час дослідження вхідних даних, що характеризують рівень економічного розвитку України та рівень поширення е-комерції на території України; історичного і логічного – для всебічного дослідження та виявлення закономірностей розвитку е-комерції в Україні; гіпотетичний метод – для більш чіткого аналізу впливу показників е-комерції на показники економічного розвитку України було висунуто та перевірено кілька гіпотез; методи статистичного аналізу – під час дослідження тенденцій розвитку електронної торгівлі в Україні; економіко-математичного моделювання (а саме регресійного аналізу) – під час моделювання впливу електронної комерції на показники економічного розвитку в Україні. Окрім того, було використано виробничу функцію Кобба-Дугласа для більш детального аналізу впливу е-комерції на певні показники економічного розвитку в Україні.

### **Розділ 1. Теоретичні засади підходів до моделювання впливу е-комерції на економічний розвиток країни**

Проблематика розвитку електронної комерції та її впливу на економічний розвиток країн є популярною у вітчизняних та зарубіжних наукових колах. Багато наукових робіт присвячено методології аналізу та побудові різних економіко-математичних моделей, за допомогою яких можна встановити зв'язок показників сталого економічного розвитку з розвитком електронної комерції.

Базуючись на дослідженнях фахівців та науковців, слід виділити ознаки сучасних інструментів електронної комерції, а саме: інклюзивність платіжних систем по відношенню до проживання споживача, вивчення поведінки цільового сегменту за допомогою штучного інтелекту та пристроїв користувачів; кібербезпека системи (забезпечення цілісності, доступності та конфіденційності приватних даних, даних про користування коштами та коштів користувачів); особливості використання цифрових та електронних грошей. Саме такий сучасний інструментарій дає змогу пришвидшити розвиток даної сфери та збільшити кількість зайнятих у ній.

Зокрема, Рана Делжаван Анварія та Даву Норузіб (2016 р.) [3] досліджували взаємозв'язок між витратами на електронну комерцію, витратами на дослідження та розробки, витратами на охорону здоров'я, розміром уряду та економічним розвитком (ВВП на душу населення на основі паритету купівельної спроможності було вибрано як показник економічного розвитку) у 21 вибраній країні. При цьому науковці використовували метод панельних даних (the panel model technique) та регресійну модель із використанням методу найменших квадратів для

часових рядів протягом періоду з 2005 по 2013 р. Результати їхніх досліджень показали, що витрати на електронну комерцію, на дослідження та розробки, на охорону здоров'я та розмір уряду у вибраних країнах відігравали значний вплив на ВВП на душу населення. Було виявлено, що витрати на електронну комерцію та на дослідження та розробки мали позитивний і довгостроковий вплив на ВВП на душу населення на основі результатів тестів коінтеграції, проте електронна комерція мала сильніший ефект, що сприяв економічному розвитку країн. Окрім того, інші змінні, такі як розмір уряду та витрати на охорону здоров'я, також мали позитивний вплив на ВВП на душу населення, тобто сприяли зростанню економіки усіх досліджуваних країн.

Елвіс Мвенда Кітінджі та Перес А. Ононо (2020 р.) [2] дослідили вплив електронної комерції на випуск та загальну факторну продуктивність у Кенії. У дослідженні використовувалися щоквартальні дані часових рядів за період із 2007 по 2018 р. та застосовувалися модель регресії звичайних найменших квадратів, а також виробнича функція Коба-Дугласа. Отримані результати показали, що електронна комерція позитивно вплинула на випуск продукції у країні. Вплив електронної комерції на загальну продуктивність факторів був позитивним, якщо врахувати вартість мобільних платежів (що свідчить про те, що Кенія відчувала підвищений рівень продуктивності, коли більше економічних транзакцій відбувалося за допомогою мобільних платежів), тоді як карткових платежів – негативним (що свідчило про те, що Кенія зазнала зниження рівня продуктивності, коли транзакції відбувалися за допомогою карток). Тобто результати свідчать про те, що постійні інвестиції в електронну комерцію з погляду капіталу та технології мобільних платежів будуть важливими для Кенії для підтримання зростання випуску та зростання факторної продуктивності, що, своєю чергою, сприятиме економічному розвитку країни.

Тяньці Ван і Ліцзюнь Хуан (2018 р.) [4] проводили емпіричне дослідження взаємозв'язку між інвестиціями в аграрну науку і технології та економічним зростанням сільського господарства на основі моделі електронної комерції, використовуючи метод ентропії. Дане дослідження здійснювалося для 30 провінцій у Китаї та на часовому проміжку 2006–2017 рр. Після всіх розрахунків було встановлено, що існують відносно великі відмінності в рівні сільськогосподарської електронної комерції в різних регіонах. Результати аналізу показують, що з поліпшенням рівня аграрної електронної комерції сукупна факторна продуктивність сільського господарства одночасно зростатиме. Перша має суттєвий позитивний вплив на останню, тобто за певних інших умов на кожен 1% підвищення рівня аграрної електронної комерції загальна факторна продуктивність сільського господарства зростає на 0,061%. Отже, виходячи з результатів досліджень, автори вважають, що Китаю потрібно дотримуватися побудови інформатизації сільського господарства,

вдосконалити механізм управління інформатизацією сільського господарства, збільшити інвестиції у сільськогосподарську науку та технології, тим самим ще більше покращуючи рівень економічного розвитку сільського господарства в Китаї.

Джамаль Хасан, Аттіла Поя та Павол Кіта (2016 р.) [1] досліджували вплив електронної комерції на економіку, ринок праці та продуктивність праці у Словацькій Республіці. Під час дослідження використовувалися методи зважування, анкетування та індукції. Окрім того, було сформульовано рівняння коефіцієнта онлайн-продажів. Це дослідження було проведено на основі основних даних, отриманих із первинних та вторинних джерел. Вторинними інформаційними джерелами були фактичні літературні видання, орієнтовані на проблему електронної комерції, а також журнали публікацій. Основним першоджерелом для отримання даних були дві анкети. Перша анкета – репрезентативний складник 500 споживачів. Це дослідження фокусувалося на ставленні споживачів у Словаччині стосовно Інтернет-магазинів та покупок через Інтернет. Друга анкета розрахована на 100 компаній, що працюють у різних галузях економіки. У цій анкеті обговорювалися погляди компаній на наслідки електронної комерції. Для обробки обох анкет були використані Microsoft Excel та Google docs. Отримані результати засвідчили, що е-комерція має значний вплив на економіку країни. З одного боку, це економить витрати для споживачів, які купують через Інтернет, а також тих компаній, які працюють у цьому каналі збуту, це підтверджує те, що електронна комерція має всебічний економічний вплив на економіку. Іншим впливом є незаперечний вплив на зайнятість. Можна сказати, що використання електронної комерції дислокує ринок праці, що також сприяє економії затрат робочої сили. Підвищення продуктивності є ще однією перевагою електронної комерції для компанії, яка використовує цей канал збуту, як показує опубліковане авторами опитування.

У роботі [6] також усебічно досліджено вплив електронної комерції на економічний розвиток та економічне зростання в Україні та Польщі, використовуючи економіко-математичне моделювання на основі виробничої функції Коба-Дугласа. У результаті виявлено, що поширення електронної комерції знижує рівень безробіття в Україні. Окрім того, поширення електронної комерції в Україні сприяє зростанню ВВП на душу населення. Також було доведено залежність між електронною комерцією та економічним розвитком Польщі шляхом моделювання. Аналіз моделі дав змогу оцінити ступінь впливу обсягу Інтернет-торгівлі та проникнення Інтернету на ВВП на душу населення в Польщі. Було доведено, що параметри, що представляють електронну комерцію у Польщі, мають більший вплив на економіку досліджуваної європейської країни порівняно з Україною. Отриманий результат підтвердив той факт,

що електронна комерція у Польщі досягла максимального рівня розвитку на визначеному проміжку часу на відміну від України.

У роботі [5] наведено економіко-математичні моделі, за допомогою яких аналізується вплив е-комерції на показники економічного розвитку України, Польщі та Австрії. Представлені моделі побудовані на основі виробничої функції Коба-Дугласа та демонструють вплив індикаторів електронної торгівлі на показники економічного розвитку, рівень безробіття та ВВП трьох країн, використовуючи комп'ютерні програми Excel та R Studio. Отримані результати моделювання підтвердили, що зростання обсягу продажів в Інтернеті на душу населення сприяє зниженню рівня безробіття в Україні та Польщі, проте в Австрії, навпаки, це явище спричинить збільшення цього показника. Отже, розвиток електронної комерції в Україні та Польщі допоможе створити нові робочі місця і збільшити зайнятість, тоді як в Австрії швидке зростання Інтернет-транзакцій та автоматизація їх обробки призведуть до її зменшення. Окрім того, під час моделювання залежності між такими показниками електронної комерції, як обсяг Інтернет-торгівлі, проникнення Інтернету та темпи зростання ВВП країни, автором було виявлено, що ступінь впливу показників електронної комерції на економічне зростання є найслабшим в Австрії. Водночас українська модель демонструє високу чутливість валового внутрішнього продукту країни до рівня проникнення Інтернету, тоді як ВВП Польщі чутливий до обсягу Інтернет-торгівлі. Окрім того, було визначено, що електронна комерція впливає на розвиток країн та сприяє збільшенню валового внутрішнього продукту в усіх трьох країнах.

## **Розділ 2. Побудова економіко-математичних моделей на основі виробничої функції Коба-Дугласа**

Для дослідження впливу електронної комерції на показники економічного розвитку в Україні було вибрано часовий проміжок із 2007 по 2020 р. Побудова економіко-математичних моделей та регресійний аналіз було здійснено з використанням комп'ютерної програми Excel.

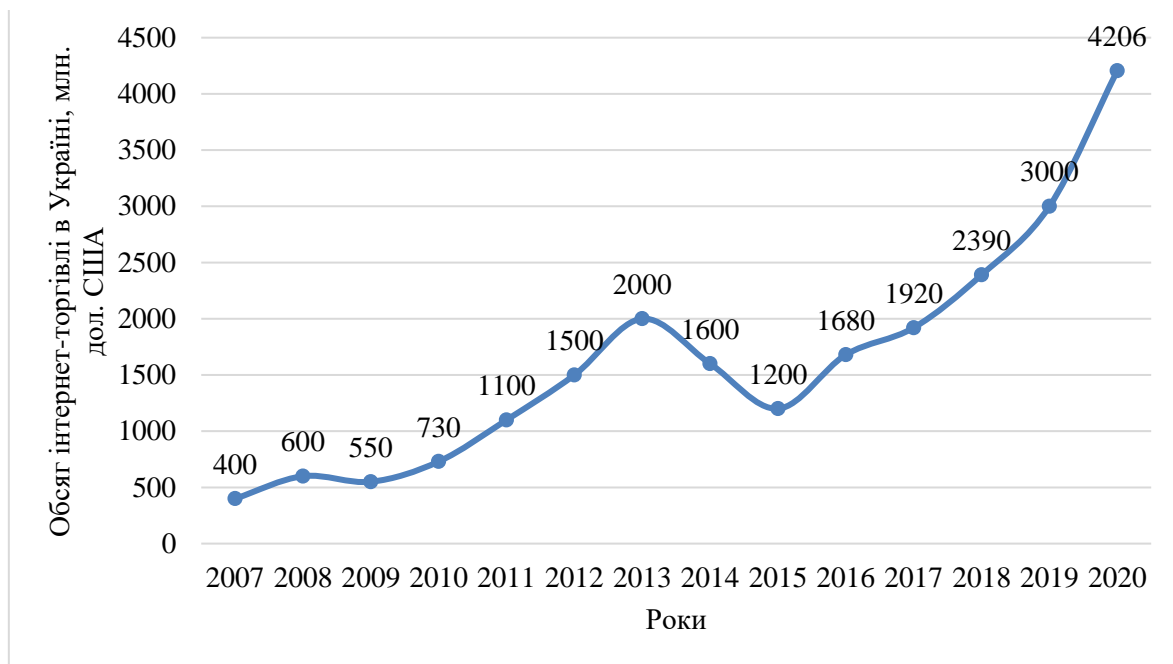
Для всебічного аналізу було вибрано такі часові ряди:

- рівень безробіття [13];
- ВВП на душу населення [12];
- рівень проникнення Інтернету (розраховується як частка населення, що користується Інтернетом, у загальній кількості населення країни) [10; 11];
- обсяг Інтернет-торгівлі [8; 14];
- обсяг роздрібною торгівлі [7; 9].

Оскільки значення частини показників є у грошовому еквіваленті до долара США, тож для коректних подальших розрахунків усі грошові виміри було переведено до єдиної валюти – долару США, використовуючи значення курсу валют НБУ за відповідні роки. На основі

вищезазначених показників було додатково розраховано показник «частка роздрібної торгівлі в Інтернеті». Таким чином, такі показники, як ВВП на душу населення, обсяг Інтернет-торгівлі та обсяг роздрібної торгівлі, представлено у млн дол. США, а рівень безробіття, рівень проникнення Інтернету та частка роздрібної торгівлі в Інтернеті – у відсотковому вираженні.

На рис. 1 зображено динаміку обсягів Інтернет-торгівлі в Україні за 2007–2020 рр. Динаміку проникнення Інтернету в Україні за 2007–2020 рр. зображено на рис. 2. Динаміку розрахованої величини частки роздрібної торгівлі в Інтернеті зображено на рис. 3.



**Рис. 1. Обсяг Інтернет-торгівлі в Україні за 2007–2020 рр.**

*Джерело: створено авторами на основі [8; 14]*

Проаналізувавши тенденції зміни обсягів Інтернет-торгівлі в Україні за останні 14 років, можна дійти висновку щодо активного розповсюдження е-комерції на території країни протягом останніх років та активного використання Інтернет-ресурсів для торгівлі.

Стабільне збільшення показника рівня проникнення Інтернету в Україні, що розраховується як частка населення, що користується Інтернетом у загальній кількості населення країни, підтверджує факт активного впровадження Інтернету у життя населення України.

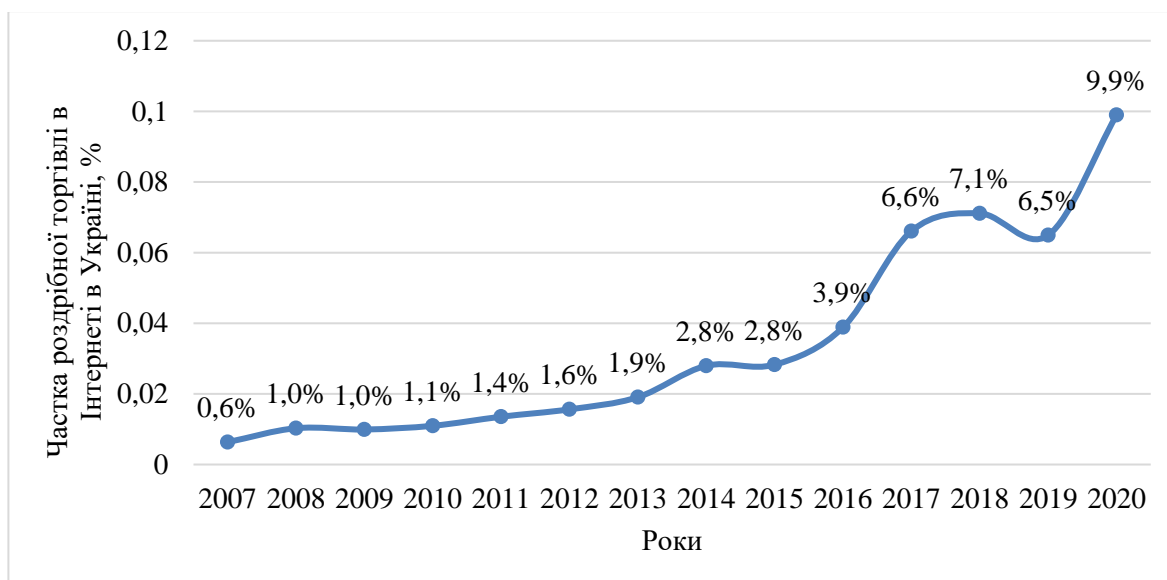
Після наочного відображення тенденцій розвитку е-комерції в Україні на основі підготовлених вхідних даних було здійснено регресійний аналіз для виявлення взаємозв'язку та взаємозалежності між електронною комерцією та показниками економічного розвитку України. Для цього було використано виробничу функцію Коба-Дугласа, якою користува-

лися як українські, так і зарубіжні вчені у своїх працях щодо аналізу е-комерції [2; 5; 6]. Ця виробнича функція дає можливість відстежити та оцінити вплив декількох факторів на певну змінну. У результаті було побудовано дві регресійні моделі для відображення впливу е-комерції на окремі показники економічного розвитку України.



**Рис. 2. Проникнення Інтернету в Україні за 2007–2020 рр.**

*Джерело: створено авторами на основі [10; 11]*



**Рис. 3. Частка роздрібної торгівлі в Інтернеті в Україні за 2007–2020 рр.**

*Джерело: створено авторами на основі [7–9; 14]*



Перша економіко-математична модель відображає залежність рівня безробіття в країні від обсягу Інтернет-торгівлі та частки роздрібною торгівлі в Інтернеті. Модифікуючи виробничу функцію Коба-Дугласа, отримуємо математичне представлення регресії:

$$\ln(Unempl) = \ln(A) + \ln(Voit) + \ln(Soit),$$

де *Unempl* (Unemployment Rate) – рівень безробіття в Україні;

*A* – стійкий показник, що відображає рівень безробіття в Україні без урахування впливу факторів електронної комерції;

*Voit* (Volume of internet trade) – обсяг Інтернет-торгівлі в Україні;

*Soit* (Share of internet retail trade) – частки роздрібною торгівлі в Інтернеті.

Після проведення регресійного аналізу в комп'ютерній програмі Excel було отримано результати, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

### Регресійний аналіз впливу показників е-комерції на рівень безробіття в Україні

#### ВИВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ

##### Регресійна статистика

Множинний R	0,746070261
R-квадрат	0,556620835
Нормальний R-квадрат	0,467945002
Стандартна похибка	0,103113319
Кількість спостережень	13

##### Дисперсійний аналіз

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значущість F</i>
Регресія	2	0,133479235	0,066739618	6,27702967	0,017134696
Залишки	10	0,106323566	0,010632357		
Загалом	12	0,239802801			

	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>
Y-перетин (значення константи)	-1,153247725	1,038250958	-1,110760088	0,29266502
Обсяг Інтернет-торгівлі	-0,089199407	0,105822455	-0,842915689	0,41898015
Частка роздрібною торгівлі в Інтернеті	0,187705652	0,081033326	2,31640068	0,04303578

	<i>Нижні 95%</i>	<i>Верхні 95%</i>	<i>Нижні 95,0%</i>	<i>Верхні 95,0%</i>
Y-перетин (значення константи)	-3,466615023	1,16011957	-3,466615023	1,160119572
Обсяг Інтернет-торгівлі	-0,32498653	0,14658772	-0,32498653	0,146587715
Частка роздрібною торгівлі в Інтернеті	0,007152149	0,36825915	0,007152149	0,368259155

*Джерело: створено авторами на основі [7–9; 13; 14]*

Отримані результати свідчать про наявність суттєвого впливу е-комерції на рівень безробіття. Математичне представлення регресії:

$$\ln(Unepl) = -1.153 - 0.089 \ln(Voit) + 0.187 \ln(Soit).$$

А саме: оскільки еластичність рівня безробіття до обсягів Інтернет-торгівлі є від'ємною та становить -0.089, то це означає, що зі збільшенням обсягів Інтернет-торгівлі відбувається зниження рівня безробіття, отже, спостерігається обернена залежність. При цьому еластичність рівня безробіття до частки роздрібної торгівлі в Інтернеті є додатною і становить 0.187. Це означає, що зі збільшенням частки роздрібної торгівлі в Інтернеті відбувається збільшення рівня безробіття, отже, спостерігається пряма залежність.

Дана модель є адекватною, про що свідчить значення R-квадрат = 0.5566.

Окрім того, було розраховано залишки регресії, які наведено в табл. 2, та створено графіки двох незалежних змінних та залишків регресії на рис. 4 та рис. 5.

Таблиця 2

### Виведення залишків регресії

ВИВЕДЕННЯ ЗАЛИШКІВ		
Спостереження	Передбачене $\hat{Y}$	Залишки
1	-2,637704682	-0,118853223
2	-2,583037544	-0,171632678
3	-2,58204527	0,156161961
4	-2,588407342	0,075101218
5	-2,585489641	0,040960367
6	-2,58615462	-0,000253335
7	-2,574479135	-0,060785396
8	-2,482669777	0,104282971
9	-2,455028246	0,062518446
10	-2,425287924	0,055494081
11	-2,337539299	-0,01528701
12	-2,343344959	-0,087187149
13	-2,380623177	-0,040520252

*Джерело: створено авторами на основі [7–9; 13; 14]*

Результати, які наведено на рис. 4 та 5, свідчать, що значення залишків не корелюють зі змінними та математичне сподівання залишків близьке до нуля, що свідчить про гарну якість побудованої регресії.

Друга економіко-математична модель відображає залежність рівня ВВП на душу населення від рівня проникнення Інтернету та обсягу Інтернет-торгівлі в Україні. Модифікуючи виробничу функцію Коба-Дугласа, отримуємо математичне представлення регресії:

$$\ln(GDP) = \ln(A) + \ln(Intp) + \ln(Voit),$$

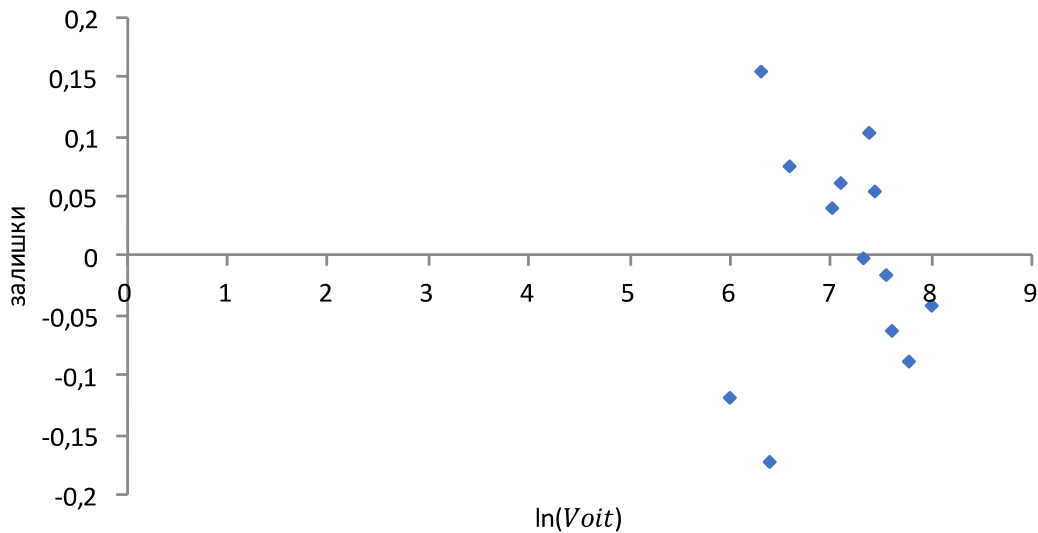
де  $GDP$  (GDP per capita) – ВВП на душу населення;

$A$  – стійкий показник, який відображає рівень ВВП на душу населення в Україні без урахування впливу факторів електронної комерції;

$Intp$  (Internet penetration) – рівень проникнення Інтернету;

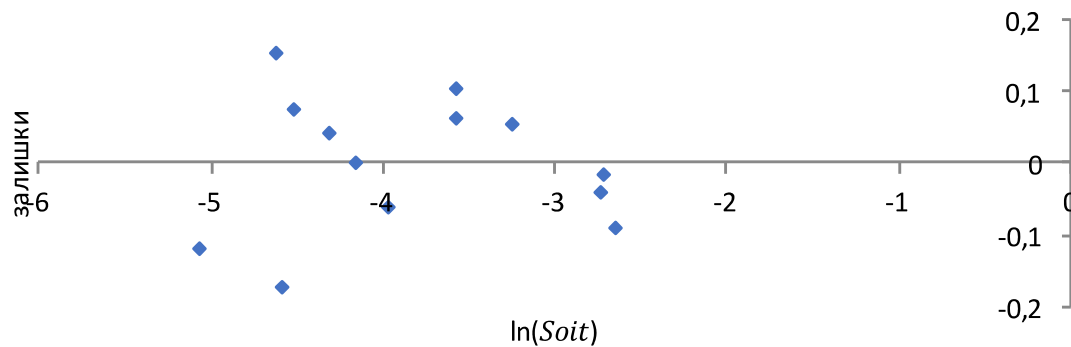
$Voit$  (Volume of internet trade) – обсяг Інтернет-торгівлі в Україні.

Після проведення регресійного аналізу в комп'ютерній програмі Excel було отримано результати, які наведено в табл. 3.



**Рис. 4.** Виведення залишків регресії та значень показника  $\ln(Voit)$

*Джерело: створено авторами на основі [7–9; 13; 14]*



**Рис. 5.** Виведення залишків регресії та значень показника  $\ln(Soit)$

*Джерело: створено авторами на основі [7–9; 13; 14]*

Отримані результати свідчать про наявність суттєвого впливу е-комерції на рівень ВВП на душу населення. Математичне представлення регресії:

$$\ln(GDP) = -11.803 - 0.658 \ln(Intp) + 0.740 \ln(Voit)$$

А саме: оскільки еластичність рівня ВВП на душу населення до рівня проникнення Інтернету є від'ємною та становить -0.658, то це означає, що

зі збільшенням рівня проникнення Інтернету відбувається зниження рівня ВВП на душу населення, отже, спостерігається обернена залежність. Слід зазначити, що еластичність рівня ВВП на душу населення до обсягів Інтернет-торгівлі є додатною (0.740). Це означає, що зі збільшенням обсягів Інтернет-торгівлі відбувається збільшення рівня ВВП на душу населення, отже, спостерігається пряма залежність.

Таблиця 3

**Регресійний аналіз впливу показників е-комерції на рівень ВВП на душу населення в Україні**

**ВИВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ**

*Регресійна статистика*

Множинний R	0,798613863
R-квадрат	0,637784102
Нормальний R-квадрат	0,565340922
Стандартна похибка	0,140500337
Кількість спостережень	13

*Дисперсійний аналіз*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значущість F</i>
Регресія	2	0,347584907	0,173792453	8,80392199	0,006235016
Залишки	10	0,197403446	0,019740345		
Загалом	12	0,544988352			

*Коефіцієнти Стандартна t-статистика P-Значення похибка*

Y-перетин (значення константи)	-11,80339711	1,462100109	-8,072906253	1,0875E-05
Рівень проникнення Інтернету	-0,658035111	0,158159211	-4,160586712	0,00194691
Обсяг Інтернет-торгівлі	0,740379519	0,181615257	4,076637241	0,00222634

*Нижні 95% Верхні 95% Нижні 95,0% Верхні 95,0%*

Y-перетин (значення константи)	-15,06115917	-8,5456351	-15,0611592	-8,545635052
Рівень проникнення Інтернету	-1,010435794	-0,3056344	-1,01043579	-0,305634429
Обсяг Інтернет-торгівлі	0,335715509	1,14504353	0,335715509	1,145043528

*Джерело: створено авторами на основі [8; 10–12; 14]*

Загальний ефект факторів е-комерції на рівень ВВП на душу населення можна визначити шляхом додавання коефіцієнтів еластичності:

$$\alpha + \beta = -0.658 + 0.740 = 0.082$$

Отже, існує довгостроковий позитивний ефект показників е-комерції на рівень ВВП на душу населення.

Дана модель є адекватною, про що свідчить значення R-квадрат = 0.6377.

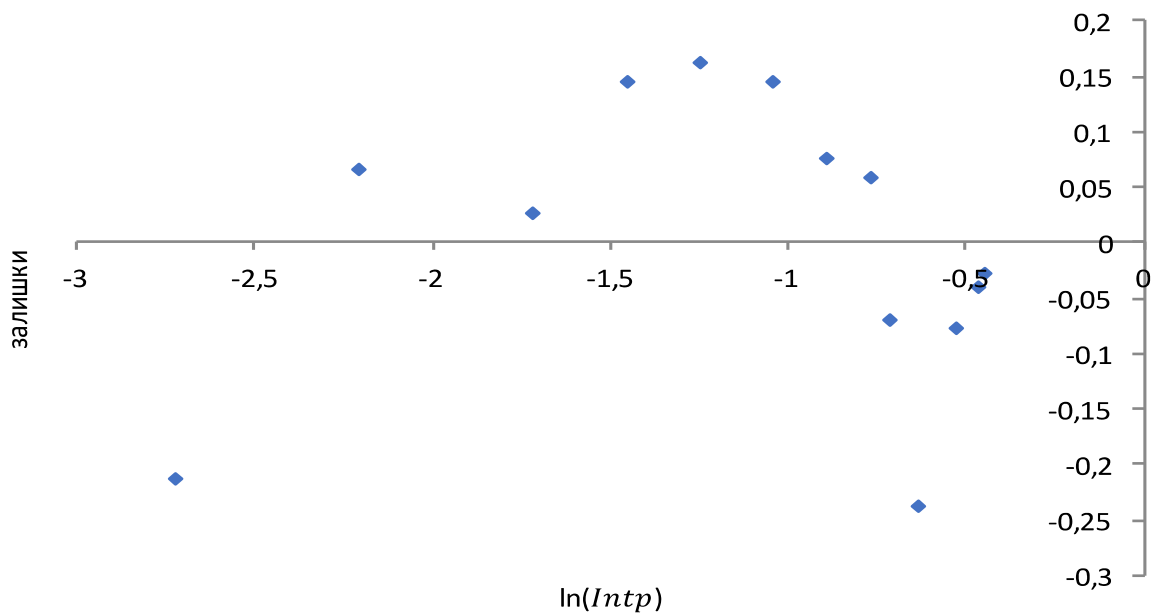
Окрім того, було розраховано залишки регресії, які наведено в табл. 4, та створено графіки двох незалежних змінних і залишків регресії на рис. 6 та 7.

Таблиця 4

**Виведення залишків регресії**

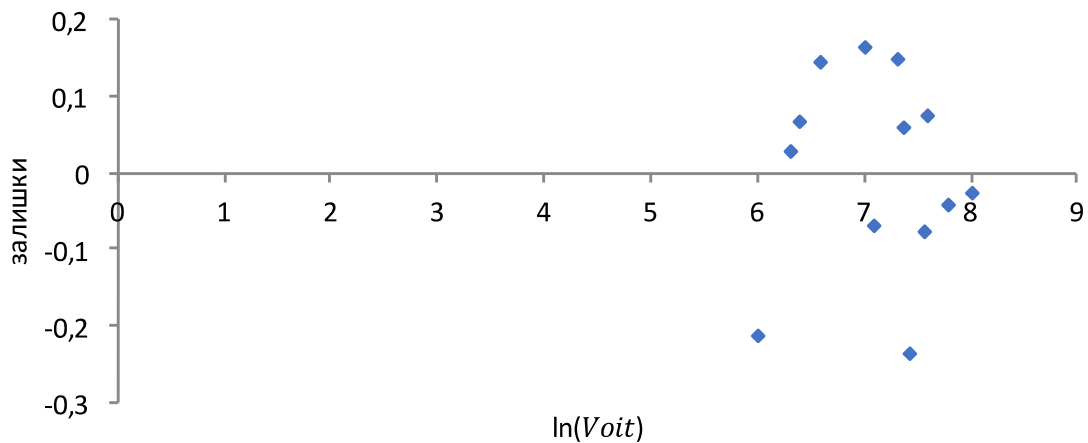
ВИВЕДЕННЯ ЗАЛИШКІВ		
Спостереження	Передбачене $Y$	Залишки
1	-5,573829787	-0,213678497
2	-5,614777015	0,064721722
3	-5,999599332	0,025186731
4	-5,963471151	0,142640019
5	-5,797252794	0,161995349
6	-5,70307549	0,144799565
7	-5,588405111	0,074344567
8	-5,833439336	0,058582855
9	-6,08308918	-0,071053227
10	-5,887172124	-0,23771845
11	-5,857633695	-0,079086753
12	-5,735229338	-0,042151002
13	-5,581973958	-0,02858288

Джерело: створено авторами на основі [8; 10–12; 14]



**Рис. 6. Виведення залишків регресії та значень показника  $\ln (Intp)$**

Джерело: створено авторами на основі [8; 10–12; 14]



**Рис. 7. Виведення залишків регресії та значень показника  $\ln(Voit)$**

*Джерело: створено авторами на основі [8; 10–12; 14]*

Результати рис. 6 та 7 свідчать, що значення залишків не корелюють зі змінними та математичне сподівання залишків близьке до нуля, що свідчить про гарну якість побудованої регресії.

### Висновки

У ході проведеного дослідження виділено та обґрунтовано такі ознаки сучасних інструментів електронної комерції: інклюзивність платіжних систем по відношенню до місця знаходження споживача, вивчення поведінки цільового сегменту за допомогою штучного інтелекту через пристрої споживачів; кібербезпека системи (забезпечення цілісності, доступності та конфіденційності приватних даних, даних про користування коштами та коштів користувачів); особливості використання цифрових та електронних грошей, нові тенденції у сфері логістичних послуг що вплинуло на бурхливий розвиток підприємств, які працюють на ринку електронної комерції та створюють нові робочі місця і нові тренди на ринку праці.

Доведено, що компанії, які інвестують у розвиток е-комерції, сподіваються не лише підвищити попит на свої товари на національному ринку, а й отримати нових споживачів на розвинутих ринках, таких як США та Західна Європа.

Ґрунтуючись на проведеному аналізі праць закордонних та вітчизняних учених, побудовано дві економіко-математичні моделі на основі виробничої функції Коба-Дугласа. Отримані результати довели тісний взаємозв'язок та вплив електронної комерції на показники економічного розвитку України. А саме:

- за збільшення обсягу Інтернет-торгівлі в Україні відбувається зниження рівня безробіття;
- за збільшення обсягу Інтернет-торгівлі в Україні відбувається збільшення рівня ВВП на душу населення.

Інші результати моделювання не узгоджуються з теоретичними очікуваннями, а саме: існує позитивний взаємозв'язок між часткою роздрібною торгівлі в Інтернеті та рівнем безробіття в Україні; існує негативний взаємозв'язок між рівнем проникнення Інтернету та рівнем ВВП на душу населення. Проте ці результати можна пояснити тим, що рівень безробіття в Україні та ВВП на душу населення є дуже комплексними показниками, які залежать від великої кількості факторів, тож побудова регресійних моделей на основі лише двох незалежних змінних може мати певні викривлені результати.

Практична цінність проведеного дослідження полягає у вдосконаленні методології використання виробничої функції Коба-Дугласа для побудови системи економіко-математичних моделей та на їх основі дослідження сучасних тенденцій розвитку е-комерції та її впливу на показники економічного розвитку України.

### Список використаних джерел:

1. Kita, P., Polya, J. (2016). E-commerce Impacts on Selected Economic Area in Slovakia. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. 4(8):14952–14959 DOI: 10.15680/IJIRCCE.2016.0408067.
2. Kithinji, E., Onono, P. (2020). Effect of electronic commerce on output and total factor productivity in Kenya. *Journal of Economics and Political Economy*. № 7(2). P. 101–130. DOI: <http://dx.doi.org/10.1453/jepe.v7i2.2064>.
3. Rana Deljavan Anvari, Davoud Norouzi. The Impact of E-commerce and R&D on Economic Development in Some Selected Countries. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016. Vol. 229. P. 354–362. ISSN 1877-0428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.146>.
4. Tianqi Wang, Lijun Huang (2018). An Empirical Study on the Relationship between Agricultural Science and Technology Input and Agricultural Economic Growth Based on E-Commerce Model, *Sustainability, MDPI*. № 10(12). P. 1–12. November. URL: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v10y2018i12p4465-d186090.html>.
5. Zatonatska T. (2018). Models for analysis of impact of the e-commerce on indicators of economic development of Ukraine, Poland and Austria. *Marketing and Management of Innovations*. № 2. P. 44–53. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.2-04>.
6. Затонацька Т.Г., Новосьолова В.О. Моделювання впливу електронної комерції на економічний розвиток країни. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2017. № 1(22). С. 265–274. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v1i22.110184>.
7. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 30.11.2021).
8. Офіційний сайт видання Ain.ua. URL: <https://ain.ua/> (дата звернення: 30.11.2021).
9. Портал Finance.ua. URL: <https://charts.finance.ua/ru/currency/official/-/1/usd> (дата звернення: 30.11.2021).
10. Офіційний сайт Світового банку. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?end=2019&start=2007> (дата звернення: 30.11.2021).
11. Проникновение Интернета в Украине. *Factum Group Ukraine*. 2019. URL: [https://inau.ua/sites/default/files/file/1903/dani\\_ustanovchyh\\_doslidzhen\\_za\\_1-y\\_kvartal\\_2019\\_0.pdf](https://inau.ua/sites/default/files/file/1903/dani_ustanovchyh_doslidzhen_za_1-y_kvartal_2019_0.pdf) (дата звернення: 30.11.2021).
12. Ukraine GDP 1987–2021. *Macrotrends*. URL: <https://www.macrotrends.net/countries/UKR/ukraine/gdp-gross-domestic-product> (дата звернення: 30.11.2021).

13. Ukraine Unemployment Rate 1991–2021. *Macrotrends*. URL: <https://www.macrotrends.net/countries/UKR/ukraine/unemployment-rate> (дата звернення: 30.11.2021).
14. Рынок Интернет-торговли в Украине. *Z-Україна*. URL: <https://zet.in.ua/statistika-2/rynok-it/rynok-internet-torgovli-v-ukraine/> (дата звернення: 30.11.2021).

### References:

1. Kita, P., Polya, J. (2016). E-commerce Impacts on Selected Economic Area in Slovakia. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. 4(8): 14952–14959. DOI: 10.15680/IJIRCCE.2016.0408067
2. Kithinji, E., Onono, P. (2020). Effect of electronic commerce on output and total factor productivity in Kenya. *Journal of Economics and Political Economy*, 7(2), 101–130. DOI: <http://dx.doi.org/10.1453/jepe.v7i2.2064>
3. Rana Deljavan Anvari, Davoud Norouzi. (2016) The Impact of E-commerce and R&D on Economic Development in Some Selected Countries. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 229, 354 DOI: 362. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.146>.
4. Tianqi Wang, Lijun Huang. (2018). An Empirical Study on the Relationship between Agricultural Science and Technology Input and Agricultural Economic Growth Based on E-Commerce Model, Sustainability, MDPI, vol. 10(12), pages 1–12, November. Available at: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v10y2018i12p4465-d186090.html>
5. Zatonatska, T. (2018). Models for analysis of impact of the e-commerce on indicators of economic development of Ukraine, Poland and Austria. *Marketing and Management of Innovations*, 2, 44–53. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.2-04>
6. Zatonatska, T., Novosolova, V. (2017). Modeling of impact of e-commerce on economic development. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, 1(22), 265–274. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptive.v1i22.110184>
7. The official site of State Statistics Service of Ukraine. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (accessed 30 November 2021)
8. The website «Ain.ua». Available at: <https://ain.ua/2013/04/11/e-commerce-v-ukraine> (accessed 30 November 2021)
9. The website «Finance.ua». Available at: <https://charts.finance.ua/ru/currency/official/-/1/usd> (accessed 30 November 2021).
10. The official site of the World Bank. Available at: from <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?end=2019&start=2007> (accessed 30 November 2021).
11. Proniknovenie interneta v Ukraine [Internet penetration in Ukraine]. *Factum Group Ukraine*. 2019. Available at: [https://inau.ua/sites/default/files/file/1903/dani\\_ustanovchyh\\_doslidzhen\\_za\\_1-y\\_kvartal\\_2019\\_0.pdf](https://inau.ua/sites/default/files/file/1903/dani_ustanovchyh_doslidzhen_za_1-y_kvartal_2019_0.pdf) (accessed 30 November 2021).
12. Ukraine GDP 1987-2021. *Macrotrends*. Available at: <https://www.macrotrends.net/countries/UKR/ukraine/gdp-gross-domestic-product> (accessed 30 November 2021).
13. Ukraine Unemployment Rate 1991-2021. *Macrotrends*. Available at: <https://www.macrotrends.net/countries/UKR/ukraine/unemployment-rate> (accessed 30 November 2021).
14. Rynok internet-torgovli v Ukraine [Online trading market in Ukraine]. *Z-Ukraine*. Available at: <https://zet.in.ua/statistika-2/rynok-it/rynok-internet-torgovli-v-ukraine/> (accessed 30 November 2021).