

УДК 339.9

[https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-304-2\(1\)-20](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-304-2(1)-20)

ДУБЕЛЬ М. В.

<https://orcid.org/0000-0003-2229-0419>e-mail: m.dubel@donnu.edu.ua

Донецький національний університет імені Василя Стуса

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Статтю присвячено моделюванню прогнозів обсягу світових показників електронної комерції. Відповідно до поставленої мети, у роботі наведено основну інформацію по результативному фактору Y (обсяг продажів електронної комерції) та факторам впливу (поширенню мережі Інтернет у світі; кількість онлайн-покупців; середньосвітовому обсягу ВВП на душу населення; рівню світової безробіття, кількості користувачів мобільних телефонів; кількість карт систем Visa та MasterCard; обсяг переказів у світових банках). Завдяки проведеному багатофакторному аналізу у програмному забезпеченні Eviews 8 з семи факторів впливу залишилися чотири фактори (поширення Інтернету в світі, кількість онлайн-покупців, рівень світового безробіття у світі, кількість користувачів мобільними телефонами). За даними збудованої чотирьох-факторної моделі фактори X на 99,95% впливають на результативний фактор Y , вірогідність впливу інших чинників складає лише 0,05%. Наведена чотирьох-факторна модель є задовільною для прогнозування даних за досліджуваним показником Y . На підставі програмного забезпечення BPstat наведено прогнозні дані для факторів впливу. Прогнозування показників проведено на підставі лінійного параметричного методу «Бокса-Дженкінса» для факторів «кількість онлайн-покупців» і «загальна кількість користувачів мобільними телефонами» та на підставі методу «Олімп» для факторів «поширення мережі Інтернет у світі» і «середній рівень безробітних у світі». Вибір методів прогнозування обумовлено тим, що з чотирьох можливих методів саме зазначені мали найменшу похибку апроксимації. Відповідно до побудованих ліній тренду, обсяг електронних продажів за період 2021-2023 рр. складатиме 4 641, 5 381 та 5 789 млрд дол. США відповідно. Таким чином, у 2021 році обсяг продажу збільшиться на 361 млрд дол. або 8,43%, у 2022 році – на 740 млрд дол. або 16% та у 2023 році – 408 млрд дол. або 7,58% (24,7% у порівнянні з даними 2021 року). Беручи до уваги відносні зміни показників, варто зазначити, що збільшення відсотку проникнення Інтернету в світі та зменшення середнього рівня безробіття мають більший вплив на темпи розвитку електронної комерції та обсяги реалізації через мережу Інтернет, ніж фактори «кількість онлайн-покупців» чи «кількість користувачів мобільними телефонами».

Ключові слова: багатофакторний аналіз, діджиталізація, економіко-математичне моделювання, електронна комерція, інтернет-торгівля, світова торгівля

МЯКХАЙЛО ДУБЕЛЬ

Vasyl Stus Donetsk National University

MODELING OF FORECAST FOR THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL ELECTRONIC COMMERCE

The article is devoted to modeling forecasts of global e-commerce indicators. In accordance with the set goal, the paper provides basic information on the effective factor Y (e-commerce sales) and factors influencing the spread of the Internet in the world, the number of online shoppers, global GDP per capita, global unemployment, mobile phone users. The number of Visa and MasterCard cards, the volume of transfers in world banks, thanks to the multifactor analysis of Eviews 8 out of seven factors, four factors remain (the spread of the Internet in the world, the number of online shoppers, global unemployment, the number of mobile users). According to the constructed four-factor model, factors X affect 99.95% of the performance factor Y , the probability of influence of other factors is only 0.05%. BPstat software is shown forecast data for influencing factors. The indicators were based on the Box-Jenkins linear parametric method for the factors "number of online shoppers" and "total number of mobile phone users" and on the basis of the "Olympus" method for the factors "Internet penetration in the world" and "average unemployment rate" in the world. The choice of forecasting methods is due to the fact that of the four possible methods, these had the smallest approximation error. According to the constructed trend lines, the volume of electronic sales for the period 2021-2023 will amount to 4,641, 5,381 and 5,789 billion dollars. USA, respectively. Thus, in 2021, sales will increase by 361 billion dollars. or 8.43%, in 2022 - by 740 billion dollars. or 16% and in 2023 - 408 billion dollars. or 7.58% compared to 2021). Given the relative changes in the indicators, it should be noted that increasing the percentage of Internet penetration in the world and reducing the average unemployment rate have a greater impact on the pace of e-commerce and sales over the Internet than factors "number of online shoppers" or "mobile users" by phone.

Keywords: multifactor analysis, digitalization, economic and mathematical modeling, e-commerce, Internet trade, world trade

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

На межі нового сторіччя на зміну третій промисловій революції прийшла четверта, яка характеризується масштабним використанням потенціалу сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Діджиталізація світового економічного простору відбувається значними темпами, що робить неможливим і нерентабельним використання застарілих технологій. Навіть песимістично налаштовані вчені згодні з неминучістю нової ери у розвитку світового суспільства, заснованого на використанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Наростання масштабів проникнення цифрових технологій сприяло формуванню нових мегатрендів у глобальній економіці. Технології повністю трансформують правила гри у всіх ринкових сферах. Кардинально змінюються підходи до організації виробничої, транспортно-логістичної, маркетингової і торгово-збутової діяльності, багатьох соціально-економічних процесів. Значно модифікуються як самі ринкові фактори, так і способи взаємодії між ними на національному та міждержавному рівнях.

Діджиталізація викликає фундаментальні зрушення в сфері торгівлі. Під впливом цифрової трансформації відновлюється її динаміка, формуються невідомі раніше порівняльні переваги залучених до неї країн. Разом з тим, з'являються і нові проблеми: слабшають можливості державного регулювання і контролю транскордонного обороту товарів і послуг, виникають додаткові фактори зміцнення монополістичних тенденцій у зовнішньоторговельній сфері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Тематиці дослідження специфіки електронної комерції присвячено праці значної кількості вітчизняних дослідників. У дослідженні Дудар приділяється увага розгляду особливостей використання прогностичного аналізу та технологій Big data в електронній комерції [1]. Стаття Червоної присвячена розгляду тенденцій розвитку електронної комерції [2]. Праця П'ятницької та Григоренко висвітлює аспекти розвитку сегменту B2C у Східній Європі [3]. Дослідження Андронік та Вороніна зосереджено на аналізі особливостей розвитку електронної комерції в Україні [4]. У роботі Затонацької, Длугопольського, Чирак та Котус проводиться аналіз впливу поширення Інтернету та електронної комерції на розвиток європейських країн - Польщі, Австрії та України [5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Проте, незважаючи на широке висвітлення аспектів електронної комерції серед вітчизняних дослідників, питанню прогнозування електронної комерції, особливо після спалаху пандемії Covid-19 присвячено незначну кількість робіт.

Формулювання цілей статті

Мета роботи – проведення багатофакторної моделі прогнозування розвитку світової електронної комерції.

Виклад основного матеріалу

Значний обсяг зростання обсягів електронної комерції викликав потребу в пошуках наслідків такого стрімкого розвитку. Надзвичайно важливо, що електронна комерція не просто зростає в абсолютних і відносних показниках. Вона формує нові тренди в транскордонних торговельних відносинах, перш за все завдяки порівняльним перевагам, що породжується процесом діджиталізації. Серед таких переваг, в першу чергу, слід вказати на радикальне спрощення процесу організації та здійснення торгових операцій за допомогою цифрових технологій.

Збільшення обсягів розповсюдження електронної комерції призведе до ряду позитивних трансформацій у суспільстві та буде сприяти:

підвищенню рівня життя суспільства за рахунок відкриття можливості здійснювати покупки товарів дешевше ніж на традиційному ринку;

збільшенню тривалості життя: можливості швидкого реагування через Інтернет;

допомозі суспільству йти у ногу з часом, зменшуючи цифровий розрив;

наданням можливості широкого вибору послуг у всіх значимих сферах життя (охорона здоров'я, освіти та інші);

покращенню стану навколишнього природного середовища: зменшення автомобільного трафіку і забруднення навколишнього середовища, скорочення використання целюлози і пластика для канцтоварів тощо.

Вплив на зміни електронної комерції у світі мають як кількісні (кількість онлайн-магазинів, які пропонують певний тип продукції або послуг; кількість абонентів мережі Інтернет тощо), так і якісні показники (обмеженість доступу до певних Інтернет-магазинів із-за заборон на державному рівні; епідеміологічна пандемія тощо). Для проведення більш коректного аналізу, пропонується виокремити кількісні фактори та побудувати економіко-математичну модель з метою виявлення найбільш впливових факторів. Для розрахунків було використано наступні статистичні та математичні програмні продукти: EvIEWS 8, VPstat, Microsoft Excel 2019.

Для побудови економіко-математичної моделі об'єктом дослідження було обрано обсяг електронних продажів за період 2011-2020 рр. за даними компанії «eMarketer, Incorporated» (eMarketer).

Предметом дослідження виступає взаємозв'язок досліджуваних факторів, які мають вплив на розвиток електронної комерції у світі.

Для досягнення мети дослідження було поставлено наступні завдання:

- 1) побудова багатофакторної регресійної моделі у програмному забезпеченні EvIEWS 8;

- 2) формування думки щодо найбільш коректної лінії тренду;
- 3) формування прогнозних даних щодо факторів впливу X1, 2..n (застосовується програмне забезпечення VрStat) та визначення тенденції зміни досліджуваного показника Y у 2021-2023 роках;
- 4) визначення обсягу впливу показників X на зміну фактору Y.

Серед найбільш впливових факторів на зміну обсягу електронної торгівлі було виокремлено наступні показники:

1. X1 – поширення мережі Інтернет у світі, % від загального населення світу (Individuals using the Internet (% of population)) [6];
2. X2 – кількість людей, які здійснюють операції купівлі-продажу за допомогою мережі Інтернет (онлайн покупки), млн. осіб (Number of digital buyers worldwide. URL:) [7];
3. X3 – середньосвітовий обсяг валового внутрішнього продукту на душу населення. дол. США (GDP per capita (current US\$)) [8];
4. X4 – середній рівень безробітних у світі, % від загального населення світу (Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)) [9];
5. X5 – загальна кількість користувачів мобільними телефонами, млн осіб. (Number of smartphone users from 2016 to 2021.) [10];
6. X6 – кількість дебетових карт від найкрупніших платіжних систем Visa та MasterCard, млн. шт. (Number of Mastercard credit cards in the United States and worldwide.) [11];
7. X7 – обсяг здійснених власних переказів у світових банках, дол. США (Personal remittances, received (current US\$)) [12].

Загальний обсяг даних для дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники обсягу зростання обсягів електронної комерції та фактори впливу за період 2011-2020 рр.

Роки	Обсяг електронної комерції, млрд дол. США (Y)	Проникнення Інтернету в світі, % від населення світу (X1)	Кількість онлайн-покупок, млн осіб (X2)	Середньосвітовий ВВП на душу населення, дол. США (X3)	Середній рівень безробіття в світі, % від населення світу (X4)	Кількість користувачів мобільними телефонами, млн осіб (X5)	Кількість дебетових карт від Visa та Mastercard, млн шт. (X6)	Отримані особисті перекази, дол. США (X7)
2011	856	31,25	793	9 913	5,78	2 071	1 581	469,80
2012	1 060	34,16	904	10 506	5,78	2 222	1 644	494,10
2013	1 233	36,33	1 080	10 886	5,77	2 687	1 731	524,70
2014	1 336	38,30	1 320	11 007	5,63	3 086	1 843	561,80
2015	1 548	40,91	1 460	10 672	5,63	3 418	1 983	555,50
2016	1 859	43,80	1 520	10 414	5,66	3 668	2 201	546,80
2017	2 382	46,32	1 660	10 492	5,55	4 435	2 347	588,40
2018	2 928	49,91	1 790	11 161	5,37	5 095	2 477	634,30
2019	3 535	56,73	1 920	11 553	5,37	5 643	2 562	653,90
2020	4 280	59,50	2 005	10 926	6,47	6 055	2 699	646,20
Загалом	21 017	X	14 451	107 530	X	38 380	21 068	5 675,50

Джерело: розроблено на основі [6-12]

Вибір відповідних факторів впливу на розвиток електронної комерції був обумовлений наступними аргументами.

Проникнення Інтернету у світі щорічно збільшується приблизно на 2-3%. На перший погляд, цифра не вражає, але протягом періоду дослідження показник проникнення Інтернету збільшився майже вдвічі з 31,25% населення світу у 2011 році до 59,50% у 2020 році. Це свідчить, насамперед, про швидкі темпи діджиталізації усіх сфер життя. Інтернет працює у всьому світі. Але доступ до мережі суттєво відрізняється за окремими регіонами та країнами.

Безперечно, залежність між розвитком мережі Інтернет та темпами розвитку електронної торгівлі пряма, оскільки без мережі Інтернет неможливо здійснити відповідні дії щодо просування товарів та послуг. Доступність мережі Інтернет визначає можливість покупця приймати участь у процесі придбання товарів та послуг. Разом з тим, не завжди темпи розвитку мережі Інтернет будуть відповідати темпам розвитку електронної комерції. Це обумовлено тим, що окрім показника поширення мережі Інтернет у світі на вибір споживача впливають інші чинники.

До одного з таких чинників впливу на поведінку споживача відноситься рівень доходів. Тому, у розвинених країнах можна спостерігати суттєві темпи зростання обсягу електронної комерції, зокрема, цифрової дистрибуції, без значного зростання показника поширення мережі Інтернет. Така ситуація обумовлена практично 100% рівнем поширення мережі Інтернет у найбільш розвинених країнах світу. В таких умовах на поведінку споживача більш за показник проникнення Інтернету впливають інші. Наприклад, зростання доходів або зміна вподобань.

З іншого боку, на зміну вподобань споживачів значний вплив має рівень розвитку мережі Інтернет, оскільки мережа забезпечує розповсюдження інформації. Відповідно, розвиток мережі Інтернет на пряму впливає на розвиток цифрової дистрибуції на електронної торгівлі.

Ішим фактором впливу на розвиток електронної торгівлі є кількість населення, що здійснює операції купівлі-продажу за допомогою мережі Інтернет. Вплив цього фактору не слід перебільшувати, оскільки не завжди збільшення чисельності покупців призводить до зростання обсягів торгівлі. Знову ж, потрібно розглядати співвідношення показника зростання кількості населення, що здійснюють операції купівлі-продажу за допомогою мережі Інтернет з іншими показниками, наприклад, рівнем доходу населення, рівнем безробіття тощо.

Протягом періоду дослідження кількість населення, що здійснює операції купівлі-продажу за допомогою мережі Інтернет зростає з 793 млн осіб у 2011 році до 2 005 млн осіб у 2020 році. Тобто, зростання дорівнює 253%. За цей же період обсяги електронної комерції зросли з 856 млрд дол. США до 4 280 млрд дол. США, що відповідає темпам зростання 500%. Таким чином, можна зазначити, що темпи зростання електронної комерції вдвічі перевищують темпи зростання показника кількості населення, що здійснює операції купівлі-продажу за допомогою мережі Інтернет.

Важливим показником, що впливає на розвиток електронної комерції є рівень доходу населення. Для побудови моделі було використано показник «Середньосвітовий ВВП на душу населення». Цей показник є одним з найважливіших для характеристики динаміки світової економічної системи. Але з точки зору розвитку цифрової економіки не все так однозначно. Головним висновком результату порівняльного аналізу темпів зростання обсягів електронної комерції та величини середньосвітового показника ВВП на душу населення є розуміння, що розвиток електронної комерції значною мірою залежить не від фінансових чинників. За умови практично однакових показників ВВП на душу населення, показники розвитку електронної комерції можуть суттєво змінюватися. Це зайвий раз вказує на важливість такого фактору, як вплив на вподобання споживачів, який відбувається за допомогою системи розповсюдження інформації.

Таким чином, діджиталізація і глобалізація світової системи є вирішальними чинниками розвитку електронної комерції та цифрової дистрибуції.

Такий показник, як середній рівень безробіття здійснює свій вплив на розвиток електронної комерції через забезпечення соціальної стабільності. Збільшення показника рівня безробіття спонукає суспільство більш дбайливо ставитися до своїх витрат. Опосередковано це впливає на розвиток електронної комерції через можливість більш розміркованого ставлення до процесу вибору товару чи послуги. Розвиток мережі Інтернет надає можливість доступу до інформації, що дає уявлення про можливість найбільш розумного способу здійснення витрат кожним покупцем. Таким чином, електронна комерція призводить до раціонального використання коштів та економії бюджету за рахунок розумного вибору, заснованого на наявності достовірної інформації та наданні послуг з її отримання.

Зменшення рівня безробіття також позитивно впливає на розвиток електронної комерції за рахунок розширення можливостей до витрати додаткових фінансових ресурсів, обумовлених стабільністю в плані отримання доходу. Стабільність на ринку праці позитивно позначається не тільки на рішенні споживачів відносно додаткових витрат, але й надає можливість залучення додаткових ресурсів за рахунок кредитів.

Одним з факторів для побудови економіко-математичної моделі з метою визначення впливу окремих факторів на розвиток електронної комерції було обрано такий показник, як кількість дебетових карт від Visa та Mastercard. Вибір даного показника обумовлений тенденціями розвитку світової економіки. У сучасному світі економічні відносини стають все більш прозорими. Використання готівки у розрахунках стає все менш привабливим. Крім того, в електронній комерції використовується безготівковий спосіб оплати.

Кількість дебетових карт від Visa та Mastercard протягом періоду дослідження зросла з 1 581 млн шт. у 2011 році до 2 699 млн штук у 2020 році. Таким чином, зростання становило 171%.

Ще одним фактором впливу на зростання обсягів електронної комерції є отримання особистих переказів, обсяг котрих протягом періоду дослідження збільшився з 469,80 дол. США у 2011 році до 646,20 дол. США у 2020 році. Незначні, на перший погляд, темпи зростання показника отриманих переказів значно перевищують темпи зростання показника середньосвітового ВВП на душу населення. Це зайвий раз свідчить про прискорення темпів розвитку електронної комерції у світі.

Ще одним фактором, що впливає на темпи розвитку електронної комерції у світі є кількість користувачів мобільними телефонами. Мобільні пристрої надають зручності у процесі отримання інформації, яку можна отримувати не лише зі стаціонарного пристрою в обмежений термін часу та місця користування, а у будь-який проміжок часу та будь-де. Крім того, самі мобільні телефони стали не лише пристроями для особистого спілкування, але й засобами отримання цифрової інформації, засобами здійснення платіжів тощо.

Протягом 2011-2020 рр. кількість користувачів мобільними телефонами збільшилася з 2 071 млн осіб до 6 055 млн осіб. Безперечними лідерами за наявністю мобільних телефонів є найбільш розвинені країни світу. Але за показником темпів розвитку мобільного зв'язку та зростанням відсотку населення, що користуються мобільними телефонами лідерами у світі є країни, що розвиваються. Це надає додаткового імпульсу для розвитку електронної комерції.

На підставі наведених даних, за допомогою програмного забезпечення Eviews 8 побудовано наступну семі-факторну економіко-математичну модель:

$$Y = 78.7545667966 * X1 - 1.83328116109 * X2 - 0.144036087806 * X3 + 343.900440281 * X4 + 0.425499580645 * X5 + 0.53802723513 * X6 + 5.82358193156 * X7 - 5175.58393352 \quad (1)$$

Побудова семи-факторна моделі в програмному забезпеченні наведені нижче на рисунку 1.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	78.75457	25.95847	3.033868	0.0936
X2	-1.833281	0.335467	-5.464865	0.0319
X3	-0.144036	0.182130	-0.790841	0.5119
X4	343.9004	63.66745	5.401511	0.0326
X5	0.425500	0.292429	1.455052	0.2829
X6	0.538027	0.395818	1.359278	0.3070
X7	5.823582	4.845575	1.201835	0.3524
C	-5175.584	1328.545	-3.895678	0.0600

R-squared	0.999795	Mean dependent var	2101.700
Adjusted R-squared	0.999080	S.D. dependent var	1150.073
S.E. of regression	34.88827	Akaike info criterion	9.932740
Sum squared resid	2434.382	Schwarz criterion	10.17481
Log likelihood	-41.66370	Hannan-Quinn criter.	9.667192
F-statistic	1396.843	Durbin-Watson stat	2.923899
Prob(F-statistic)	0.000716		

Рис. 1. Видгляд семи-факторної моделі в Eviews 8

Джерело: розроблено автором

Наведені дані семи-факторної моделі свідчать про те, що на 99,9% (показник R-squared) обрані фактори матимуть вплив на зміну результативного фактору Y «Обсяг електронних продажів». Вплив окремих факторів на показник визначається за допомогою нормативного показника Probability (вірогідність), значення якого не повинно перевищувати показник 0,05.

Серед наведених від X1 до X7 факторів найбільш значний показник вірогідності спостерігається за фактором X3 (Середньосвітовий ВВП на душу населення), значення якого складає 0,5119. Значне перебільшення показника над нормативними даними говорить про те, що фактор є статистично незначним і повинен бути виключений з подальших розрахунків. Для подальшого дослідження авторами збудовано шести-факторну модель, математичний вид якої виглядає наступним чином:

$$Y = 60.3274303602 * X1 - 1.64771468247 * X2 + 362.920491114 * X4 + 0.617065940769 * X5 + 0.539087604579 * X6 + 2.27814450466 * X7 - 5020.61780314 \quad (2)$$

Збудована шести-факторна модель в програмі Eviews 8 наведена на рисунку 2.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	60.32743	10.70394	5.636004	0.0111
X2	-1.647715	0.224284	-7.346560	0.0052
X4	362.9205	55.14734	6.580924	0.0071
X5	0.617066	0.153257	4.026335	0.0275
X6	0.539088	0.370282	1.455883	0.2414
X7	2.278145	1.720188	1.324358	0.2772
C	-5020.618	1229.249	-4.084297	0.0265

R-squared	0.999732	Mean dependent var	2101.700
Adjusted R-squared	0.999195	S.D. dependent var	1150.073
S.E. of regression	32.63766	Akaike info criterion	10.00484
Sum squared resid	3195.650	Schwarz criterion	10.21665
Log likelihood	-43.02419	Hannan-Quinn criter.	9.772483
F-statistic	1862.034	Durbin-Watson stat	2.902920
Prob(F-statistic)	0.000019		

Рис. 2. Видгляд шести-факторної моделі в Eviews 8

Джерело: розроблено автором

За наведеними вище даними, показник впливу факторів X на результативний залишається незмінно високим (99,97%) та лише у 0,03% випадків на фактор Y впливатимуть інші непередбачені моделлю фактори. Серед наведених факторів вилучено показник з найбільшим значенням Probability – X7 «Отримані

особисті перекази, дол. США», значення якого дорівнює 0,2772 та перебільшує нормативний показник 0,05. Для подальшого дослідження автором збудовано п'яти-факторну модель її математичний вигляд наведено нижче.

$$Y = 57.3338230116 * X_1 - 1.41499096822 * X_2 + 315.700457876 * X_4 + 0.787141645437 * X_5 + 0.124922242189 * X_6 - 3444.09125401 \quad (3)$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	57.33382	11.40600	5.026638	0.0074
X2	-1.414991	0.151937	-9.313040	0.0007
X4	315.7005	45.86446	6.883336	0.0023
X5	0.787142	0.091183	8.632508	0.0010
X6	0.124922	0.216145	0.577957	0.5943
C	-3444.091	334.2078	-10.30524	0.0005

R-squared	0.999575	Mean dependent var	2101.700
Adjusted R-squared	0.999043	S.D. dependent var	1150.073
S.E. of regression	35.58075	Akaike info criterion	10.26520
Sum squared resid	5063.958	Schwarz criterion	10.44675
Log likelihood	-45.32598	Hannan-Quinn criter.	10.06603
F-statistic	1879.786	Durbin-Watson stat	3.363183
Prob(F-statistic)	0.000001		

Рис. 3. Вигляд п'яти-факторної моделі в Eviews 8

Джерело: розроблено автором

Показник R-squared залишається високим (99,95%), що свідчить про впливовість збудованої моделі. На даному етапі серед факторів впливу було виключено фактор X6 – «Кількість дебетових карт від Visa та Mastercard, млн. шт.», значення Prob. якого вище 0,05 і наразі дорівнює 0,5943. На підставі наведеного авторами проведено побудову чотирьох-факторної економіко-математичної моделі.

Математичний вигляд моделі з чотирма факторами впливу наведено нижче.

$$Y = 57.1927993835 * X_1 - 1.3745066727 * X_2 + 315.37601091 * X_4 + 0.81181399841 * X_5 - 3326.09010256 \quad (4)$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	57.19280	10.61683	5.386992	0.0030
X2	-1.374507	0.125526	-10.94993	0.0001
X4	315.3760	42.69774	7.386246	0.0007
X5	0.811814	0.075016	10.82190	0.0001
C	-3326.090	246.3430	-13.50187	0.0000

R-squared	0.999539	Mean dependent var	2101.700
Adjusted R-squared	0.999170	S.D. dependent var	1150.073
S.E. of regression	33.12655	Akaike info criterion	10.14540
Sum squared resid	5486.842	Schwarz criterion	10.29669
Log likelihood	-45.72700	Hannan-Quinn criter.	9.979433
F-statistic	2710.695	Durbin-Watson stat	3.362175
Prob(F-statistic)	0.000000		

Рис. 4. Вигляд чотирьох-факторної моделі в Eviews 8

Джерело: розроблено автором

За даними збудованої чотирьох-факторної моделі фактори X на 99,95% впливають на результативний фактор Y, вірогідність впливу інших чинників складає лише 0,05%. Серед наведених факторів показник Prob. є задовільним для усіх показників. Крім того, значущість збудованої моделі підтверджується задовільним рівнем показника «Prob. F-statistic» – критерій Фішера, нормативне значення якого складає 0,05. Важливо зазначити, що недостатньо задовільним є фактор «S.E. of regression» (показник помилки апроксимації) – 33,13, який перебільшує рекомендоване значення 15% і свідчить про те, що модель не є статистично точною.

Наведена чотирьох-факторна модель є задовільною для прогнозування даних за досліджуваним показником Y. На підставі програмного забезпечення VPstat наведемо прогнозні дані для факторів впливу X1, X2, X4 та X5. Прогнозування показників проведено на підставі лінійного параметричного методу «Бокса-Дженкінса» для факторів X2 і X5 та на підставі методу «Олімп» для факторів X1 і X4. Вибір методів

прогнозування обумовлено тим, що з чотирьох можливих методів саме зазначені мали найменшу похибку апроксимації. Нижче наведено фрагменти програмного забезпечення VPstat із зазначенням прогнозних значень факторів впливу.

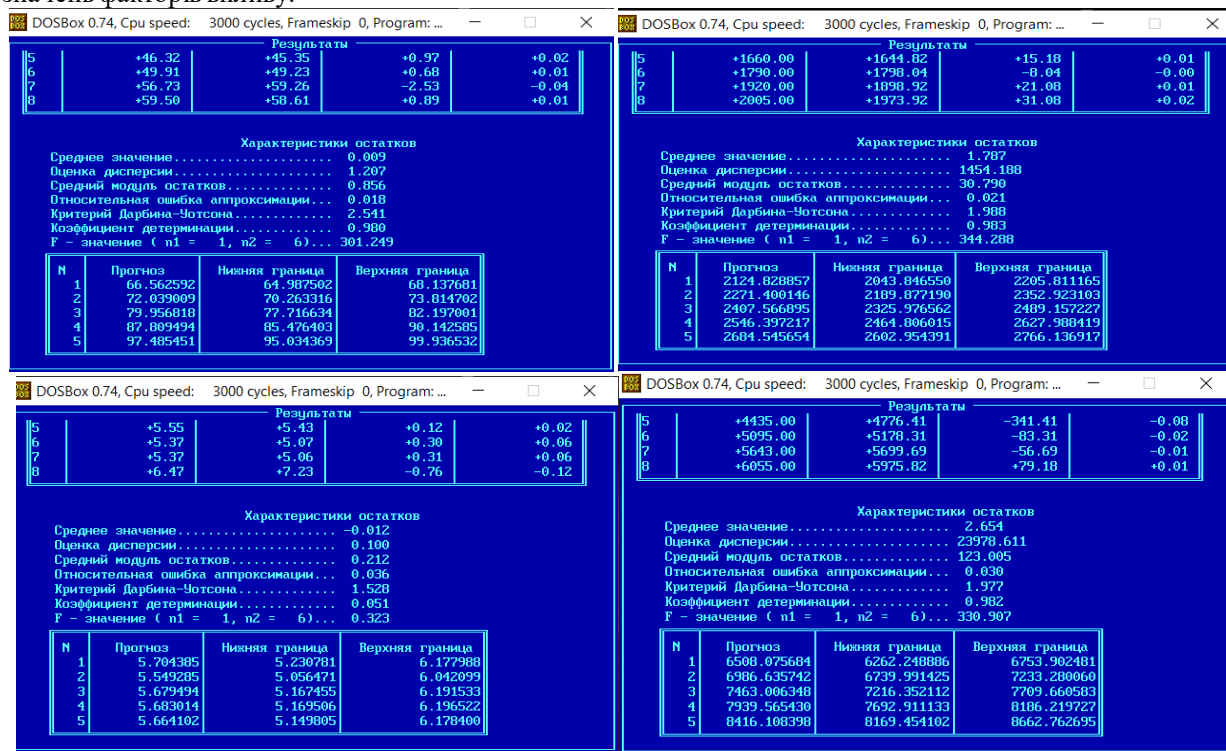


Рис. 5. Прогнозні показники для факторів впливу X1, X2, X4 та X5 відповідно

Джерело: розроблено автором

Таким чином, у 2021-2023 роках досліджувані фактори впливу можуть змінитись наступним чином (табл. 2):

Таблиця 2

Показники факторів впливу для проведення прогнозування обсягу електронної комерції у світі

Роки	Проникнення Інтернету в світі, % від населення світу X1	Кількість онлайн-покупців, млн. осіб X2	Середній рівень безробіття в світі, % від населення світу X4	Кількість користувачів мобільними телефонами, млн. осіб X5
2021	66,56	2 125	5,70	6 508
2022	72,04	2 271	5,55	6 987
2023	79,96	2 407	5,68	7 463

Джерело: розроблено автором

Прогнозування обсягу електронної комерції на наступні 3 роки проведено за допомогою Eviews 8. Для проведення прогнозування авторами обрано лінійне рівняння тренду та збудовано наступну прогнозу лінію:

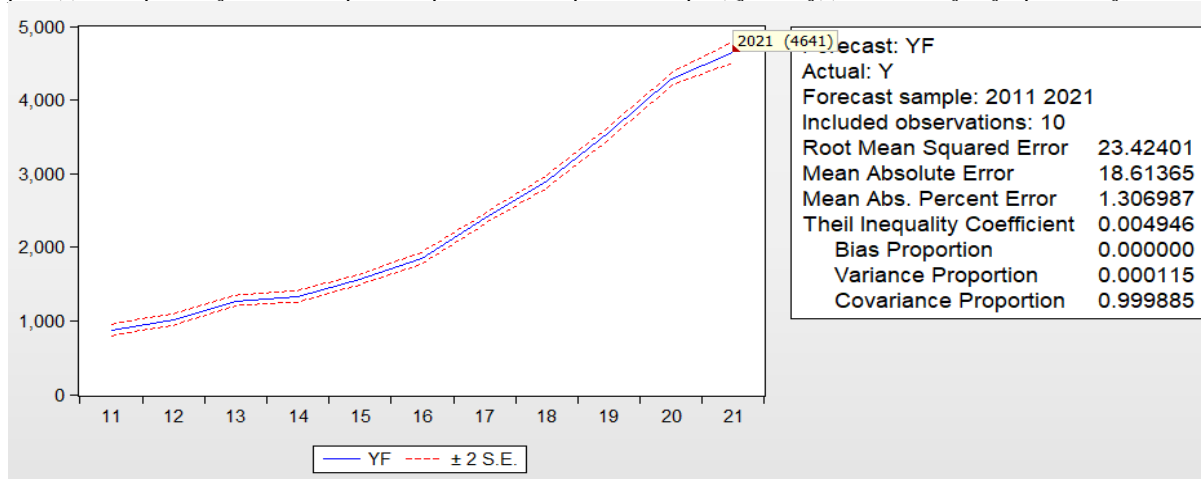


Рис. 6. Прогнозні показники фактору Y на 2021 рік, млрд дол. США

Джерело: розроблено автором

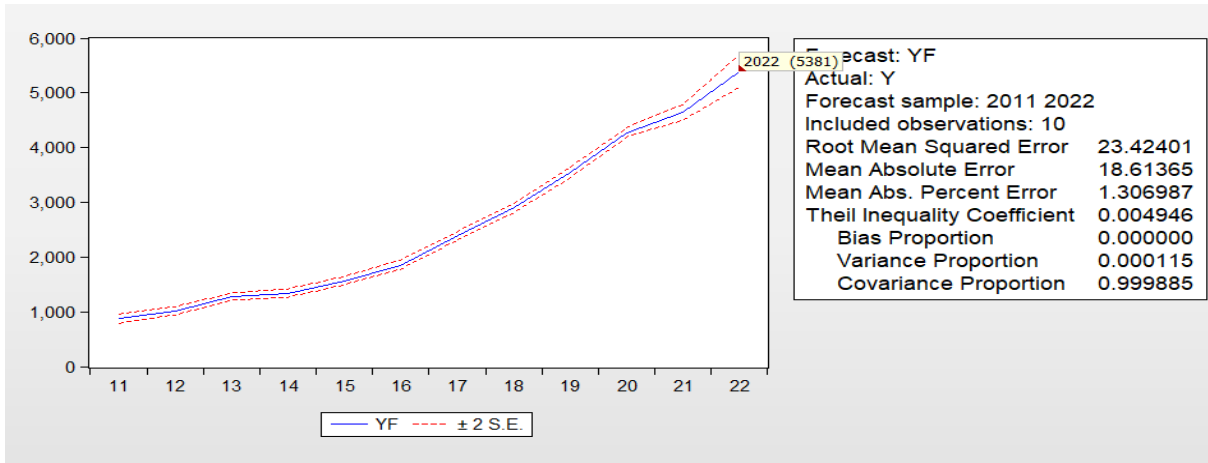


Рис. 7. Прогнозні показники фактору Y на 2022 рік, млрд дол. США

Джерело: розроблено автором

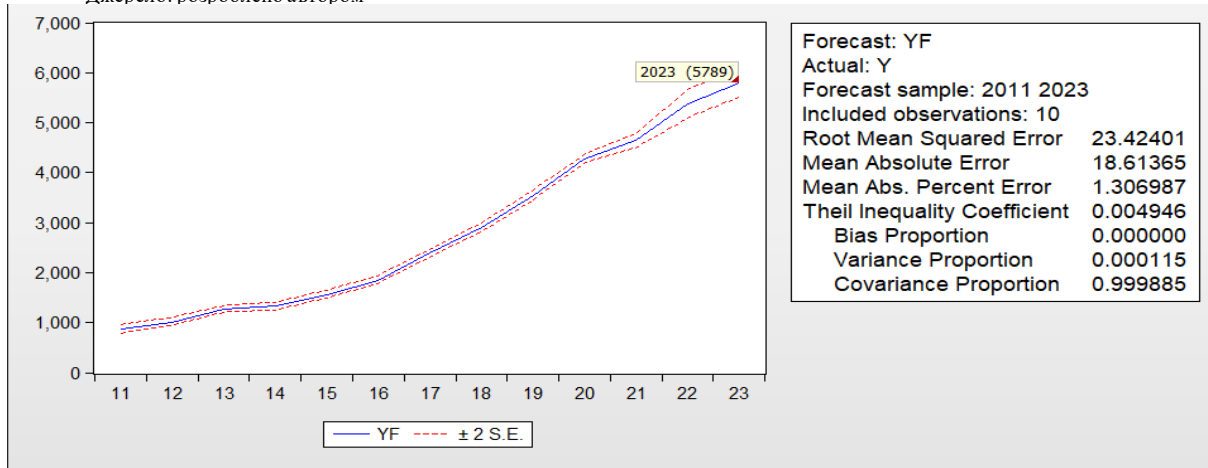


Рис. 8. Прогнозні показники фактору Y на 2023 рік, млрд дол. США

Джерело: розроблено автором

Відповідно до побудованих ліній тренду, обсяг електронних продажів за період 2021-2023 рр. складатиме 4 641, 5 381 та 5 789 млрд дол. США відповідно. Таким чином, у 2021 році обсяг продажу збільшиться на 361 млрд дол. або 8,43%, у 2022 році – на 740 млрд дол. або 16% та у 2023 році – 408 млрд дол. або 7,58% (24,7% у порівнянні з даними 2021 року).

За результатами побудови економіко-математичної моделі можна зазначити, що всі досліджувані показники мають вплив на рівень обсягу електронних продажів.

Таблиця 3

Вплив окремих показників на рівень Обсягу електронних продажів протягом 2021-2023 рр.

Роки	Проникнення інтернету в світі, % від населення світу X1	Кількість онлайн-покупців, млн осіб X2	Середній рівень безробіття в світі, % від населення світу X4	Кількість користувачів мобільними телефонами, млн осіб X5
2021	0,12	0,06	-0,12	0,07
2022	0,08	0,07	-0,03	0,07
2023	0,11	0,06	0,02	0,07

Джерело: розроблено автором

Беручи до уваги відносні зміни показників, варто зазначити, що збільшення відсотку проникнення Інтернету в світі та зменшення середнього рівня безробіття мають більший вплив на темпи розвитку електронної комерції та обсяги реалізації через мережу Інтернет, ніж фактори «кількість онлайн-покупців» чи «кількість користувачів мобільними телефонами».

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

На основі проведеного програмного забезпечення Eviews 8 багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу залежності обсягів електронної комерції від певних факторів зовнішнього середовища було виокремлено чотири, що здійснюють вплив (поширення Інтернету в світі, кількість онлайн-покупців, рівень світового безробіття у світі, кількість користувачів мобільними телефонами). За даними збудованої

чотирьох-факторної моделі фактори X на 99,95% впливають на результативний фактор Y, вірогідність впливу інших чинників складає лише 0,05%. Наведена чотирьох-факторна модель є задовільною для прогнозування даних за досліджуваним показником Y. На підставі програмного забезпечення BPstat наведено прогнозні дані для факторів впливу. Відповідно до побудованих ліній тренду, обсяг електронних продажів за період 2021-2023 рр. складатиме 4 641,5 381 та 5 789 млрд дол. США відповідно. Таким чином, у 2021 році обсяг продажу збільшиться на 361 млрд дол. або 8,43%, у 2022 році – на 740 млрд дол. або 16% та у 2023 році – 408 млрд дол. або 7,58% (24,7% у порівнянні з даними 2021 року). Беручи до уваги відносні зміни показників, варто зазначити, що збільшення відсотку проникнення Інтернету в світі та зменшення середнього рівня безробіття мають більший вплив на темпи розвитку електронної комерції та обсяги реалізації через мережу Інтернет, ніж фактори «кількість онлайн-покупців» чи «кількість користувачів мобільними телефонами».

Література

1. Слепенкова Є., Дудар З. Використання прогностичного аналізу та технологій big data в електронній комерції. *Матеріали конференцій МЦНД*. 2020. С. 61-62.
2. Червона О. Ю. *Тенденції розвитку електронної комерції. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2020. №. 39. С. 65-68.
3. П'ятницька Г. Т., Григоренко О. М. Електронна комерція В2С: розвиток у східній Європі, ризики та ефект інституціонального витіснення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2019. №. 1. С. 121-129.
4. Андронік О. Л., Воронін А. В. Можливості та загрози електронної комерції в Україні. *Економіка і організація управління*. 2021. С. 118-130.
5. Zatonatska T, Dluhopolskyi O, Chyrak I, Kotys N 2019 The internet and e-commerce diffusion in European countries (modeling at the example of Austria, Poland, and Ukraine). *Innovative Marketing* 15(1)с. 66-75
6. Individuals using the Internet (% of population) URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>
7. Number of digital buyers worldwide. URL: <https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>
8. GDP per capita (current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>
9. Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate) URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>
10. Number of smartphone users from 2016 to 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
11. Number of Mastercard credit cards in the United States and worldwide. URL: <https://www.statista.com/statistics/618137/number-of-mastercard-credit-cards-worldwide-by-region/>
12. Personal remittances, received (current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.TRF.PWKR.CD.DT?view=chart>

References

1. Slepchenkova Ye., Dudar Z. Vykorystannia prohnostychnoho analizu ta tekhnolohii big data v elektronnii komertsii. Materialy konferentsii MTsND. 2020. S. 61-62.
2. Chervona O. Yu. Tendentsii rozvytku elektronnoi komertsii. Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnogo universytetu. Seria «Ekonomichni nauky». 2020. №. 39. S. 65-68.
3. Piatnytska H. T., Hryhorenko O. M. Elektronna komertsii V2S: rozvytok u skhidnii Yevropi, ryzyky ta efekt instytutsionalnoho vytisnennia. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*. 2019. №. 1. S. 121-129.
4. Andronik O. L., Voronin A. V. Mozhlyvosti ta zahrozy elektronnoi komertsii v Ukraini. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*. 2021. S. 118-130.
5. Zatonatska T, Dluhopolskyi O, Chyrak I, Kotys N 2019 The internet and e-commerce diffusion in European countries (modeling at the example of Austria, Poland, and Ukraine). *Innovative Marketing* 15(1)с. 66-75
6. Individuals using the Internet (% of population) URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>
7. Number of digital buyers worldwide. URL: <https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>
8. GDP per capita (current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>
9. Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate) URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>
10. Number of smartphone users from 2016 to 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
11. Number of Mastercard credit cards in the United States and worldwide. URL: <https://www.statista.com/statistics/618137/number-of-mastercard-credit-cards-worldwide-by-region/>
12. Personal remittances, received (current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.TRF.PWKR.CD.DT?view=chart>