

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

_____ **Ігор БОЛБОТ**

«___» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри економічної
кібернетики**

_____ **Наталія РОГОЗА**

«___» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Аналіз, моделювання та прогнозування розвитку електронної
комерції України»**

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»

Гарант освітньої програми

д.е.н., професор

_____ **Володимир КРАВЧЕНКО**

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

к.е.н., доцент

_____ **Наталія РОГОЗА**

Виконала:

_____ **Анна ЗАПОРОЖЕЦЬ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

доц., к. е. н. _____ **Наталія РОГОЗА**
“ ” _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Запорожець Анні Станіславівні

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»

Тема роботи: **«Аналіз, моделювання та прогнозування розвитку електронної комерції України»** затверджена наказом від «05» грудня 2025 року № 3008 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру – 27.05.2026

Вихідні дані до роботи – інформаційною базою дослідження стали статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, World Bank, Statista, Мінфіну та інших відкритих аналітичних джерел.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- а) дослідження теоретичних засад та сучасних тенденцій розвитку електронної комерції в Україні;
- б) аналіз динаміки показників розвитку електронної комерції та факторів, що впливають на її розвиток;
- в) побудова економетричних моделей залежності обсягу електронної комерції від соціально-економічних факторів;
- г) оцінювання якості та адекватності побудованих регресійних моделей;
- д) прогнозування показників розвитку електронної комерції України на перспективний період та розробка рекомендацій щодо її подальшого розвитку.

Дата видачі завдання “08” грудня 2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи (проєкту)**

_____ **Наталія РОГОЗА**

Анна ЗАПОРОЖЕЦЬ

Завдання взяв до виконання

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ..	7
1.1 Сутність електронної комерції та її роль у цифровій економіці.....	7
1.2 Аналіз сучасного стану електронної комерції в Україні.....	12
1.3 Фактори впливу на розвиток електронної комерції.....	18
1.4 Моделювання бізнес-процесів електронної комерції.....	32
РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ В УКРАЇНІ.....	44
2.1 Формування інформаційної бази дослідження.....	44
2.2 Проведення кореляційного аналізу факторів.....	47
2.3 Побудова регресійної моделі.....	49
2.4 Оцінка адекватності моделі	54
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ.....	57
3.1 Прогноз розвитку електронної комерції на 2025-2027 роки	57
3.2 Аналіз отриманих результатів прогнозування.....	60
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах глобальної цифровізації економіки електронна комерція є одним із найдинамічніших сегментів господарської діяльності, що суттєво впливає на розвиток національних економік. В Україні електронна комерція активно розвивається під впливом цифрових технологій, зростання проникнення Інтернету, поширення онлайн-платежів та зміни споживчої поведінки. Особливо значущими чинниками її трансформації стали пандемія COVID-19 та воєнний стан, які прискорили перехід бізнесу та споживачів до онлайн-середовища.

В умовах воєнного стану електронна комерція стала важливим елементом забезпечення безперервності економічної діяльності та адаптації бізнесу до кризових умов функціонування.

Високі темпи цифрової трансформації економіки України та постійне зростання онлайн-торгівлі обумовлюють потребу в дослідженні закономірностей функціонування електронної комерції, визначенні ключових факторів впливу на її динаміку та побудові економіко-математичних моделей для прогнозування майбутніх тенденцій її зростання. В умовах невизначеності та швидких змін ринкового середовища особливого значення набуває використання сучасних методів аналізу та прогнозування, що дозволяють обґрунтовувати управлінські рішення на основі даних.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є аналіз сучасного стану електронної комерції в Україні, побудова економіко-математичної моделі її розвитку та здійснення прогнозу обсягів електронної комерції на найближчі роки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- розкрити економічну сутність електронної комерції та визначити її роль у цифровій економіці;
- проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку електронної комерції в Україні;

- визначити та обґрунтувати фактори впливу на розвиток електронної комерції;
здійснити моделювання бізнес-процесів електронної комерції із застосуванням сучасних методологій;
- сформулювати інформаційну базу дослідження;
- провести кореляційний аналіз взаємозв'язків між показниками;
- побудувати багатофакторну регресійну модель розвитку електронної комерції;
- оцінити адекватність побудованої моделі;
- здійснити прогнозування розвитку електронної комерції на 2025–2027 роки;
- розробити практичні рекомендації щодо подальшого розвитку електронної комерції в Україні.

Об'єктом дослідження є процес розвитку електронної комерції в Україні.

Предметом дослідження є економічні відносини та фактори, що визначають динаміку розвитку електронної комерції, а також методи її економіко-математичного моделювання та прогнозування.

У процесі дослідження використано такі **методи**: аналіз і синтез, узагальнення, порівняльний аналіз, кореляційний аналіз, регресійне моделювання, економічне прогнозування, а також методи графічного представлення даних.

Інформаційною базою дослідження слугували офіційні статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, міжнародних статистичних баз World Bank Open Data і Statista, аналітичні матеріали Міністерства цифрової трансформації України, Національного банку України та інші відкриті інформаційно-аналітичні джерела.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання результатів дослідження підприємствами сфери електронної комерції, аналітичними установами та органами державного управління для

оцінювання тенденцій розвитку онлайн-торгівлі та формування стратегій цифрового розвитку.

Обсяг та структура бакалаврської роботи. Бакалаврська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 43 найменуваннями та додатків. Текстова частина містить 68 сторінок тексту, 10 таблиць та 21 рисунок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

1.1 Сутність електронної комерції та її роль у цифровій економіці

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства електронна комерція посідає важливе місце в структурі національної та світової економіки. Її виникнення та стрімке поширення зумовлені розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, глобалізаційними процесами та зростанням ролі Інтернету як середовища для здійснення економічної діяльності.

Поява електронної комерції стала результатом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та поширення мережі Інтернет. Використання цифрових технологій створило нові можливості для ведення бізнесу, спростило процес взаємодії між продавцями та покупцями та забезпечило доступ до ринків незалежно від географічного розташування учасників економічних відносин [1].

Електронна комерція (e-commerce) — це форма здійснення господарської діяльності, що передбачає купівлю-продаж товарів і послуг, обмін інформацією та проведення фінансових операцій за допомогою електронних засобів, зокрема через мережу Інтернет.

Електронна комерція охоплює широкий спектр видів діяльності, серед яких електронна торгівля, маркетинг, банківські та страхові послуги, електронні платежі, обмін інформацією, логістичне забезпечення та управління взаємовідносинами з клієнтами. Завдяки цьому вона є не лише способом реалізації товарів і послуг, а й комплексною системою організації бізнес-процесів у цифровому середовищі [1].

Відповідно до Закону України «Про електронну комерцію» електронна комерція являє собою відносини, спрямовані на отримання прибутку, що виникають під час укладання та виконання правочинів із використанням інформаційно-телекомунікаційних систем. Такі відносини забезпечують виникнення прав та обов'язків майнового характеру між учасниками господарської діяльності [2].

У науковій літературі поряд із поняттям «електронна комерція» використовуються також терміни «електронний бізнес» та «електронна торгівля» [1]. Електронний бізнес є найбільш широким поняттям і охоплює всі види діяльності підприємства, що здійснюються за допомогою цифрових технологій. Електронна комерція є його складовою та пов'язана із здійсненням комерційних операцій у цифровому середовищі. У свою чергу електронна торгівля зосереджується безпосередньо на процесах купівлі та продажу товарів і послуг через електронні канали зв'язку.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика понять

Поняття	Характеристика
Електронний бізнес	Уся діяльність підприємства з використанням цифрових технологій
Електронна комерція	Комерційні операції та взаємодія учасників ринку в електронному середовищі
Електронна торгівля	Купівля та продаж товарів і послуг через Інтернет

Джерело: побудовано автором на основі [1].

Як видно з таблиці 1.1, поняття електронного бізнесу є найбільш широким та охоплює всі види цифрової діяльності підприємства. Електронна комерція є його складовою, а електронна торгівля зосереджується безпосередньо на процесах купівлі-продажу товарів і послуг через мережу Інтернет.

Основними ознаками електронної комерції є:

- Використання мережі Інтернет та цифрових технологій;
- Дистанційна взаємодія між учасниками угоди;
- Застосування електронних платіжних систем;
- Автоматизація бізнес-процесів;
- Можливість функціонування без фізичної присутності продавця та покупця;

- Швидкий обмін інформацією та даними [1].

Електронна комерція є одним із ключових елементів цифрової економіки [1]. Вона сприяє розвитку підприємництва, розширенню ринків збуту, підвищенню конкурентоспроможності суб'єктів господарювання та створенню нових робочих місць. Крім того, електронна комерція стимулює розвиток суміжних галузей, зокрема логістики, фінансових технологій, цифрового маркетингу та інформаційних сервісів.

Цифрова економіка являє собою систему економічних відносин, у якій ключовим ресурсом виступають дані та цифрові технології. Її розвиток базується на використанні мережі Інтернет, хмарних сервісів, мобільних технологій, штучного інтелекту та електронних платформ. Електронна комерція є одним із центральних елементів цифрової економіки, оскільки забезпечує цифровізацію торговельних процесів та формує нові механізми взаємодії між учасниками ринку.

Залежно від суб'єктів в електронній комерції, виділяють різні її організаційні моделі (таблиця 1.2), які відображають характер відносин між учасниками ринку [3].

Таблиця 1.2

Основні моделі електронної комерції [3]

Модель	Суть	Особливості	Приклади
B2C (business-to-consumer)	Продаж товарів і послуг безпосередньо кінцевим споживачам через інтернет-магазини та онлайн-платформи	Масовість, висока конкуренція, швидкі продажі	Amazon, Rozetka, Booking.com
B2B (business-to-business)	Взаємодія між компаніями, яка включає постачання товарів, сировини, послуг між суб'єктами господарювання	Великі обсяги, довгі контракти	Alibaba, SAP, Microsoft
C2C (consumer-to-consumer)	Взаємодія між споживачами, що реалізується через онлайн-маркетплейси та платформи оголошень	Платформи оголошень	OLX, eBay, Shafa
C2B (consumer-to-business)	Модель, за якої споживачі пропонують свої послуги або товари компаніям	Фриланс, креативні послуги	Upwork, Fiverr, Shutterstock, Adobe Stock

Джерело: складено автором на основі [3].

Короткий опис прикладів:

- Amazon (продаж товарів кінцевим споживачам);
- Rozetka (інтернет-магазин електроніки та товарів для населення);
- Booking.com (бронювання готелів і подорожей для фізичних осіб);
- Alibaba (гуртова торгівля між компаніями);
- SAP (корпоративне програмне забезпечення для бізнесу);
- Microsoft (корпоративні ІТ-рішення та хмарні сервіси);
- OLX (оголошення та продаж товарів між користувачами);
- eBay (аукціони та перепродаж товарів між споживачами);
- Shafa (продаж речей між приватними особами);
- Upwork (фриланс-послуги, де спеціалісти продають свої навички компаніям);
- Fiverr (платформа мікропослуг від користувачів для бізнесу);
- Shutterstock, Adobe Stock (фотобанки, де автори продають контент компаніям).

Подані моделі електронної комерції відображають основні форми взаємодії між учасниками цифрового ринку. Найпоширенішою є модель B2C, орієнтована на кінцевого споживача, тоді як B2B характеризується взаємодією між компаніями та значними обсягами угод. Модель C2C забезпечує прямі взаємодії між користувачами через спеціалізовані онлайн-платформи, а C2B передбачає ініціативу споживача щодо пропозиції товарів або послуг бізнесу.

Таким чином, основні моделі електронної комерції відрізняються за характером взаємодії між учасниками ринку, рівнем конкуренції, обсягами операцій та особливостями організації бізнес-процесів. Їх використання дозволяє ефективно структурувати цифровий ринок та враховувати специфіку різних типів економічних відносин в умовах розвитку електронної комерції.

Таблиця 1.3

Переваги та недоліки електронної комерції в розрізі суб'єктів

Суб'єкти	Переваги	Недоліки
Споживачі	Нижчі ціни, доступність 24/7, широкий вибір	Ризик шахрайства, відсутність фізичного огляду
Виробники	Зниження витрат, глобальний ринок, автоматизація	Конкуренція, витрати на ІТ, безпека
Контрагенти	Швидкість взаємодії, глобальні зв'язки	Довіра, відсутність стандартів
Держава і суспільство	Розвиток економіки, робочі місця	Нерівність розвитку, податкові ризики

Джерело: побудовано автором на основі [4].

Оцінка переваг і недоліків електронної комерції (таблиця 1.3) свідчить, що її вплив є диференційованим залежно від категорії учасників ринку. Для споживачів ключовими перевагами є доступність товарів і послуг та зниження витрат часу, тоді як основні ризики пов'язані з безпекою та якістю продукції. Для підприємств електронна комерція забезпечує скорочення витрат та розширення ринків збуту, проте супроводжується зростанням конкуренції та необхідністю інвестицій у цифрову інфраструктуру. На рівні держави та суспільства цифровізація сприяє економічному зростанню, але водночас створює виклики у сфері регулювання та податкового контролю.

Отже, електронна комерція виступає важливою складовою цифрової економіки та чинником трансформації сучасних економічних відносин. Її розвиток сприяє підвищенню ефективності бізнес-процесів, розширенню ринків збуту та цифровізації суспільства, що визначає необхідність подальшого дослідження тенденцій і факторів її розвитку в Україні.

1.2 Аналіз сучасного стану електронної комерції в Україні

Електронна комерція в Україні є одним із найбільш динамічних секторів цифрової економіки. Її розвиток безпосередньо пов'язаний із поширенням інформаційно-комунікаційних технологій, збільшенням кількості користувачів мережі Інтернет та активною цифровою трансформацією бізнесу. В сучасних умовах конкурентоспроможність підприємств значною мірою залежить від рівня впровадження цифрових технологій як у внутрішні бізнес-процеси, так і у взаємодію зі споживачами та партнерами [6].

Важливу роль у розвитку електронної комерції відіграє цифровізація економіки. У структурі цифрової економіки виділяють три основні складові: цифрову інфраструктуру, електронний бізнес та електронну комерцію. Саме електронна комерція забезпечує реалізацію товарів і послуг через цифрові канали та виступає одним із ключових інструментів ведення господарської діяльності в сучасних умовах [6].

Активне формування електронної комерції в Україні відбулося завдяки поширенню мережі Інтернет, мобільних технологій та електронних платіжних систем. Це сприяло розширенню можливостей для дистанційної взаємодії між продавцями та покупцями, спрощенню процесу здійснення покупок і розширенню доступу підприємств до національних та міжнародних ринків [6].

Особливий вплив на розвиток електронної комерції мали пандемія COVID-19 та повномасштабна війна. Пандемія значно прискорила перехід бізнесу та споживачів до онлайн-формату, тоді як воєнні дії стали серйозним викликом для функціонування підприємств. Водночас саме цифрові канали продажу дозволили багатьом компаніям продовжити діяльність та адаптуватися до нових економічних умов [6].

Незважаючи на негативний вплив воєнних подій, український ринок електронної комерції продемонстрував високий рівень адаптивності. Після різкого скорочення обсягів онлайн-продажів у перші місяці повномасштабного вторгнення поступове відновлення логістичних ланцюгів та адаптація бізнесу сприяли поверненню попиту до довоєнного рівня [6].

Таким чином, електронна комерція стала важливим фактором розвитку цифрової економіки України, забезпечуючи нові можливості для бізнесу, розширення ринків збуту та підвищення ефективності взаємодії між учасниками ринку [6].

Для оцінки сучасного стану електронної комерції в Україні проаналізуємо динаміку обсягу ринку електронної комерції у 2014–2024 роках (Додаток А, таблиця А1).

Темпи приросту розраховуються за формулою:

$$T = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} * 100\% \quad (1.1)$$

де Y_t — обсяг ринку електронної комерції у поточний період;

Y_{t-1} — обсяг ринку електронної комерції у попередній період

Аналіз темпів приросту обсягу ринку електронної комерції України (Додаток А, таблиця А1) підтверджує його високий рівень волатильності. У 2015 та 2017 роках спостерігалось скорочення ринку, що пов'язано з економічною нестабільністю та зовнішніми шоками. У 2018–2021 роках відзначається стабільне зростання, яке було зумовлене цифровізацією економіки та активним переходом споживачів до онлайн-каналів продажу. У 2022 році зафіксовано різке падіння ринку внаслідок повномасштабної війни, що стало найглибшим негативним шоком за весь період дослідження. У 2023 році відбулося стрімке відновлення ринку, що пояснюється ефектом низької бази порівняння та адаптацією бізнесу до нових умов. У 2024 році темпи зростання стабілізуються, що свідчить про поступову нормалізацію ринку електронної комерції в Україні.

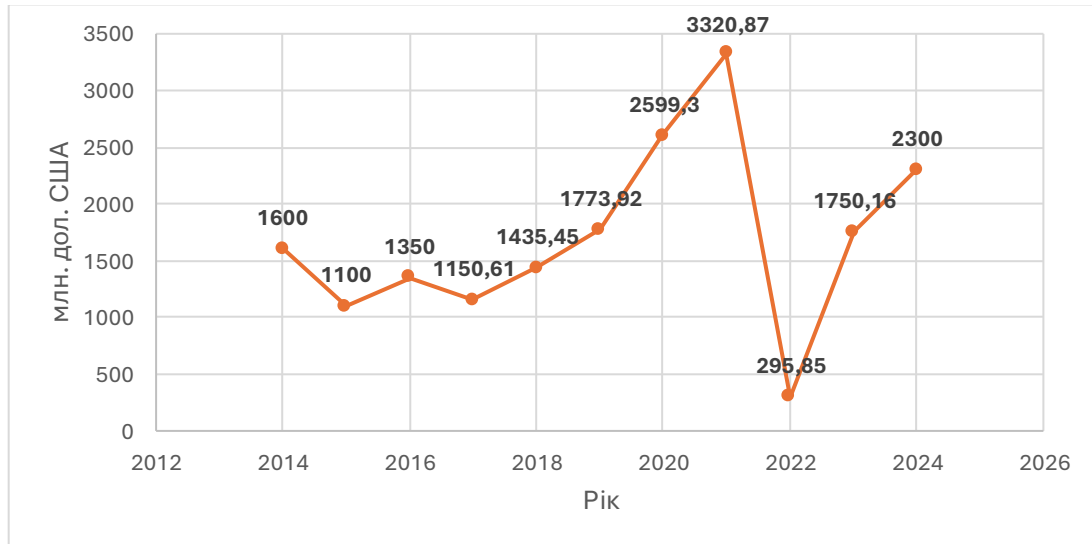


Рис. 1.1 Динаміка обсягу ринку електронної комерції України у 2014-2024 рр.,
млн дол. США

Джерело: автором на основі [38, 39, 40, 41, 42, 43].

Як видно з рисунка 1.1, розвиток електронної комерції України протягом 2014-2024 рр. характеризувався нерівномірною, але загалом позитивною динамікою. У 2014 році обсяг ринку становив 1600 млн дол. США, однак уже у 2015 році показник скоротився до 1100 млн дол. США. Таке зниження було зумовлене економічною та політичною нестабільністю в країні, зменшенням купівельної спроможності населення та коливанням валютного курсу.

Починаючи з 2016 року, спостерігалось поступове відновлення ринку електронної комерції. У 2016-2019 рр. обсяги ринку стабільно зростали завдяки активному розвитку цифрових технологій, збільшенню кількості користувачів Інтернету, поширенню мобільних пристроїв та зростанню довіри споживачів до онлайн-покупок.

Особливо стрімке зростання відбулося у 2020-2021 роках. У цей період пандемія COVID-19 суттєво вплинула на поведінку споживачів, що спричинило масовий перехід до дистанційної торгівлі та онлайн-сервісів. У результаті обсяг ринку зріс до 2599,3 млн дол. США у 2020 році та досяг максимального значення - 3320,87 млн дол. США у 2021 році.

У 2022 році через повномасштабне вторгнення росії в Україну відбулося різке скорочення ринку електронної комерції до 295,85 млн дол. США. Основними причинами стали руйнування логістичних ланцюгів, скорочення

доходів населення, тимчасове припинення діяльності багатьох підприємств та загальна економічна нестабільність.

Різке скорочення обсягу ринку електронної комерції у 2022 році пояснюється суттєвими методологічними та економічними змінами у функціонуванні ринку в умовах повномасштабної війни. У цей період відбулося часткове припинення діяльності окремих статистичних спостережень, порушення логістичних і платіжних ланцюгів, а також суттєве зниження споживчої активності в найбільш уразливих регіонах. Крім того, різні аналітичні джерела застосовують відмінні підходи до оцінювання обсягу електронної комерції (включаючи або виключаючи окремі сегменти онлайн-торгівлі), що призводить до значної варіації оцінок показника за 2022 рік. Це обумовлює різке статистичне відхилення значення у порівнянні з попередніми роками.

Проте вже у 2023 році ринок почав поступово відновлюватися. Обсяг електронної комерції збільшився до 1750,16 млн дол. США, а у 2024 році досяг 2300 млн дол. США. Це свідчить про високий рівень адаптивності українського бізнесу до кризових умов, активне впровадження цифрових рішень та збереження значного потенціалу подальшого розвитку електронної комерції в Україні.

Отже, незважаючи на кризові явища та воєнні умови, ринок електронної комерції України демонструє здатність до швидкого відновлення та має перспективи подальшого зростання.

Важливою характеристикою сучасного стану електронної комерції є структура споживчого попиту та найбільш популярні категорії товарів, що реалізуються через онлайн-платформи.

Таблиця 1.4

Основні категорії товарів, що користуються попитом в електронній комерції
України у 2025 році

Категорія товарів	Найбільш популярні товари
Електроніка та гаджети	Смартфони, ноутбуки, навушники, зарядні пристрої
Одяг та взуття	Спортивний одяг, джинси, худі, легінси
Побутова техніка та товари для дому	Мультиварки, блендери, сушарки для одягу, меблі
Косметика та засоби догляду	Засоби для догляду за волоссям, декоративна косметика, парфумерія
Товари для тварин	Переноски, одяг та іграшки для домашніх тварин
Спортивні товари	Фітнес-резинки, спортивні аксесуари

Джерело: складено автором на основі [7].

Важливу роль у формуванні сучасної структури онлайн-попиту відіграють маркетплейси та цифрові платформи, які забезпечують швидкий доступ споживачів до широкого асортименту товарів.

Дані таблиці 1.4 свідчать, що найбільшим попитом в умовах розвитку електронної комерції України користуються електроніка та гаджети, одяг і взуття, а також товари для дому. Значний попит на смартфони, ноутбуки та аксесуари пояснюється активним розвитком цифрових технологій, дистанційної роботи та онлайн-навчання.

Водночас зростання популярності спортивного одягу, товарів для дому та косметичної продукції пов'язане зі зміною споживчих потреб населення та адаптацією до сучасних умов життя. Крім того, спостерігається підвищення попиту на товари для домашніх тварин і спортивні аксесуари, що свідчить про розширення структури онлайн-споживання в Україні.

Отже, сучасний ринок електронної комерції України характеризується диверсифікацією товарних категорій та активним зростанням попиту на технологічні й повсякденні товари.

Значний вплив на розвиток електронної комерції в Україні мають великі маркетплейси та інтернет-платформи (Додаток А, таблиця А.2), які формують основну частину онлайн-продажів.

Для більш наочного представлення структури ринку на рисунку 1.2 відображено обсяги обороту найбільших платформ електронної комерції України.

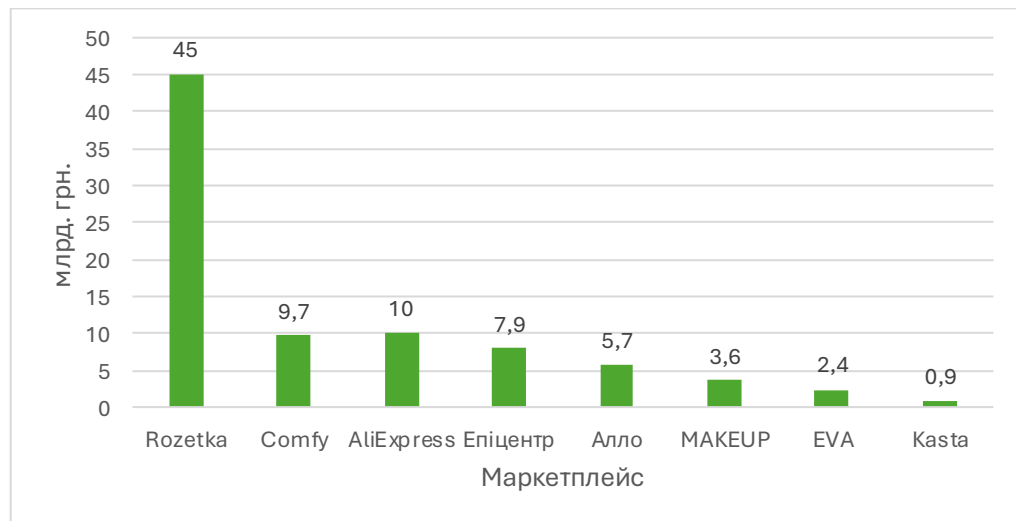


Рис. 1.2 Оборот найбільших платформ електронної комерції України у 2024-2025 рр., млрд грн

Джерело: складено автором на основі [8].

Аналіз найбільших платформ електронної комерції України свідчить про активний розвиток онлайн-торгівлі та посилення конкуренції між маркетплейсами й спеціалізованими інтернет-магазинами. Абсолютним лідером українського ринку є платформа Rozetka, яка поєднує функції маркетплейсу та інтернет-магазину та має найбільший обсяг обороту серед учасників ринку - близько 45 млрд грн.

Значні позиції також займають Comfy (9,7 млрд грн), Епіцентр (7,9 млрд грн) та Алло (5,7 млрд грн), що спеціалізуються переважно на продажі електроніки, побутової техніки та товарів для дому. Водночас міжнародний маркетплейс AliExpress залишається популярним серед українських споживачів завдяки широкому асортименту товарів і доступним цінам.

Окремі сегменти ринку активно розвивають спеціалізовані платформи. Зокрема, MAKEUP (3,6 млрд грн) та EVA (2,4 млрд грн) займають провідні позиції у сфері косметики, drogerie та товарів повсякденного попиту, а Kasta (0,9 млрд грн) - у сегменті fashion-торгівлі.

Важливою тенденцією розвитку електронної комерції є розширення логістичної інфраструктури, збільшення швидкості доставки та активне впровадження маркетплейс-моделі. Це дозволяє платформам залучати нових продавців, розширювати асортимент товарів і підвищувати рівень обслуговування споживачів.

Таким чином, український ринок електронної комерції характеризується високим рівнем конкуренції, активною цифровізацією та поступовим зміцненням позицій національних онлайн-платформ, які успішно конкурують із глобальними гравцями.

1.3 Фактори впливу на розвиток електронної комерції

Розвиток електронної комерції залежить від сукупності економічних, соціальних, технологічних та демографічних факторів, які визначають рівень цифровізації суспільства, купівельну спроможність населення та готовність споживачів до використання онлайн-сервісів. В умовах глобальної цифрової трансформації електронна комерція стала одним із найбільш динамічних секторів економіки, а її розвиток значною мірою визначається рівнем поширення мережі Інтернет, розвитком цифрової інфраструктури, електронних платіжних систем та мобільних технологій [9].

Сучасні дослідження свідчать, що важливими тенденціями розвитку електронної комерції є зростання мобільної комерції, поширення цифрових платформ, активне використання онлайн-платежів та підвищення ролі логістичної інфраструктури [9]. Значний вплив на розвиток e-commerce також мають економічні фактори, зокрема рівень доходів населення, інфляційні процеси, стан ринку праці та загальна макроекономічна стабільність країни. Крім того, пандемія COVID-19 та воєнні події стали важливими чинниками прискорення цифровізації та переходу споживачів до онлайн-формату покупок.

Для дослідження розвитку електронної комерції України та подальшого економіко-математичного моделювання було обрано систему факторів, які найбільш повно характеризують економічні, соціальні та технологічні умови функціонування ринку e-commerce.

Вибір факторів для побудови економіко-математичної моделі ґрунтується на результатах сучасних наукових досліджень розвитку електронної комерції, у яких основними драйверами ринку визначаються рівень цифровізації, поширення Інтернету, розвиток електронних платежів, купівельна спроможність населення та макроекономічна стабільність країни. Окрему увагу в наукових працях приділено впливу кризових і воєнних факторів, які спричиняють структурні зміни у функціонуванні ринку e-commerce та змінюють поведінку споживачів [11].

Окремим фактором впливу на розвиток електронної комерції в Україні є кризові та форс-мажорні події, які неможливо повністю описати лише економічними показниками. Для врахування впливу повномасштабної війни у дослідженні використано *dummy*-змінну (даммі-змінну), яка відображає наявність кризового періоду. *Dummy*-змінні широко використовуються в економетричному моделюванні для врахування впливу якісних факторів, які неможливо безпосередньо виміряти кількісними показниками. Такі змінні приймають лише два значення - 0 або 1 - та дозволяють відобразити наявність або відсутність певної події чи явища. У регресійних моделях *dummy*-змінні застосовуються для врахування структурних змін, кризових періодів, сезонних коливань або інших зовнішніх факторів, що можуть суттєво впливати на результативний показник [10].

У даному дослідженні *dummy*-змінна використовується для врахування впливу повномасштабної війни на розвиток електронної комерції України. Базовою категорією виступає період 2014-2021 рр. ($D = 0$), Тоді як для 2022-2024 рр. значення змінної дорівнює 1, що дозволяє оцінити структурні зміни ринку e-commerce в умовах воєнного стану [10].

У моделі значення *dummy*-змінної дорівнює 0 для періоду 2014-2021 рр., коли ринок функціонував у відносно стабільних умовах, та 1 для 2022-2024 рр., що характеризуються впливом воєнних дій, порушенням логістичних ланцюгів, скороченням доходів населення та зміною споживчої поведінки.

Використання *dummy*-змінних є поширеним підходом в економетричному моделюванні для врахування впливу якісних факторів та структурних зламів у часових рядах. У даному дослідженні *dummy*-змінна використовується для відображення впливу повномасштабної війни як зовнішнього шоку, що суттєво змінив умови функціонування ринку електронної комерції України [11].

Для побудови економіко-математичної моделі розвитку електронної комерції було відібрано фактори, які найбільш повно характеризують економічні, соціальні, технологічні та демографічні умови функціонування ринку *e-commerce* в Україні. Вибір саме цих показників обумовлений їхнім прямим або опосередкованим впливом на купівельну спроможність населення, рівень цифровізації суспільства, доступність онлайн-сервісів та інтенсивність використання електронних платіжних систем. Крім того, обрані фактори мають офіційне статистичне забезпечення та можуть бути використані для подальшого економетричного моделювання і прогнозування.

Таблиця 1.5

Фактори впливу на розвиток електронної комерції України

Змінна	Фактор
Y	Обсяг ринку електронної комерції України, млн. дол. США
X ₁	Рівень проникнення Інтернету, %
X ₂	Середня заробітна плата в Україні, дол. США
X ₃	Валовий внутрішній продукт України, млн. дол. США
X ₄	Індекс споживчих цін, %
X ₅	Кількість безготівкових операцій, млн. операцій
X ₆	Рівень безробіття, %
X ₇	Рівень урбанізації, %
D (X ₈)	Dummy-змінна впливу війни

Джерело: складено автором.

Обрані фактори можна згрупувати таким чином:

- «технологічні фактори - рівень проникнення Інтернету, кількість безготівкових операцій»;
- «економічні фактори - ВВП, середня заробітна плата, індекс споживчих цін, рівень безробіття»;
- «демографічні фактори - рівень урбанізації»;
- «зовнішні кризові фактори - думку-змінна впливу війни».

Рівень проникнення Інтернету.

Одним із ключових факторів розвитку електронної комерції є рівень проникнення мережі Інтернет, оскільки саме доступ до цифрової інфраструктури забезпечує можливість здійснення онлайн-покупок та використання електронних сервісів.

Передумовою формування стійкого цифрового середовища та розширення потенційної аудиторії онлайн-покупців є розвиток телекомунікаційної інфраструктури. Динаміку рівня проникнення мережі Інтернет в Україні протягом 2014–2024 рр. відображено на рисунку 1.3.

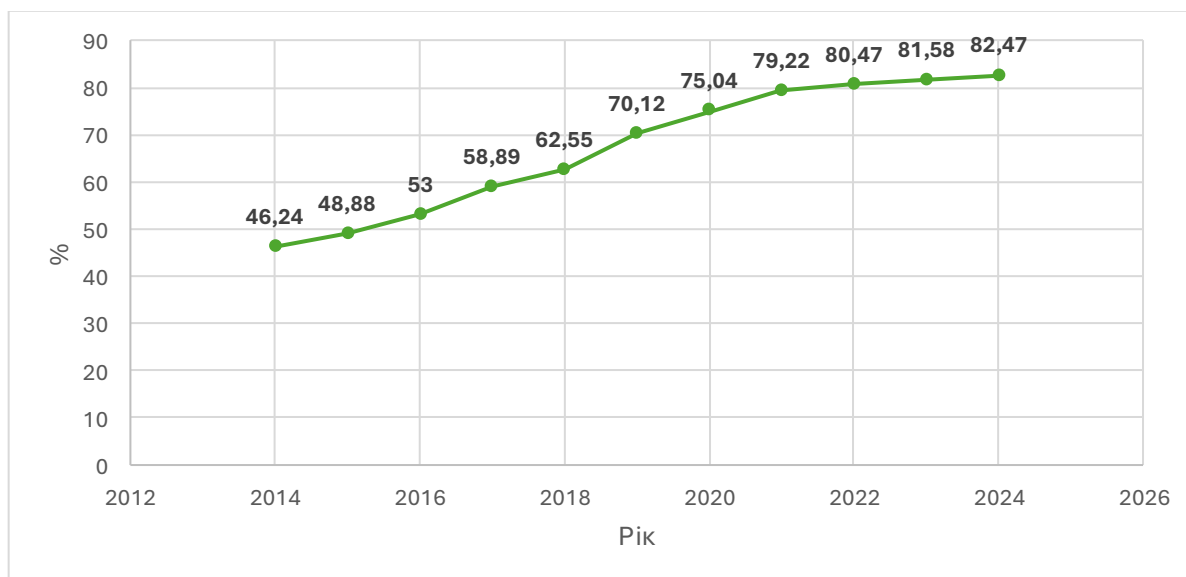


Рис. 1.3 Динаміка рівня проникнення Інтернету в Україні у 2014-2024 рр., %
Джерело: побудовано автором на основі [18].

Як видно з рисунка 1.3, протягом 2014-2024 років в Україні спостерігалася стійка позитивна динаміка рівня проникнення мережі Інтернет. Якщо у 2014 році цей показник становив 46,24%, тобто менше половини населення країни мали

регулярний доступ до всесвітньої мережі, то станом на 2024 рік він досяг позначки 82,47%. Таке значне зростання свідчить про формування потужного технологічного фундаменту для розвитку цифрової економіки загалом та електронної комерції зокрема.

Основними драйверами стабільного зростання показника X_1 протягом досліджуваного періоду стали:

- Технологічний прогрес: активне розгортання мереж 3G та 4G (LTE) мобільними операторами по всій території країни, а також розвиток широкосмугового фіксованого Інтернету.
- Доступність гаджетів: зниження вартості та масове поширення смартфонів, які стали основним інструментом для виходу в мережу та здійснення мобільних покупок (m-commerce).
- Соціально-економічні зміни: пандемія COVID-19 у 2020 році та введення карантинних обмежень змусили населення масово переходити на дистанційну роботу й навчання, що викликало різкий стрибок рівня проникнення Інтернету до 75,04% та змінило споживчі звички на користь онлайн-сервісів.

Навіть у складних умовах повномасштабного вторгнення (2022-2024 рр.), попри пошкодження критичної інфраструктури та міграційні процеси, показник продемонстрував стійкість і продовжив зростати, досягнувши 82,47% у 2024 році. Це підтверджує високу адаптивність українського телекомунікаційного сектору (зокрема, завдяки технологіям супутникового зв'язку та автономного живлення базових станцій).

Таким чином, високий рівень проникнення Інтернету (X_1) є першочерговим стимулюючим фактором для ринку e-commerce (Y), оскільки розширює потенційну аудиторію онлайн-покупців і трансформує традиційні торговельні моделі у цифрові.

Середня заробітна плата в Україні.

Для оцінки фінансових спроможностей споживачів досліджено динаміку середньої заробітної плати в Україні у 2014–2024 рр. у доларовому еквіваленті.

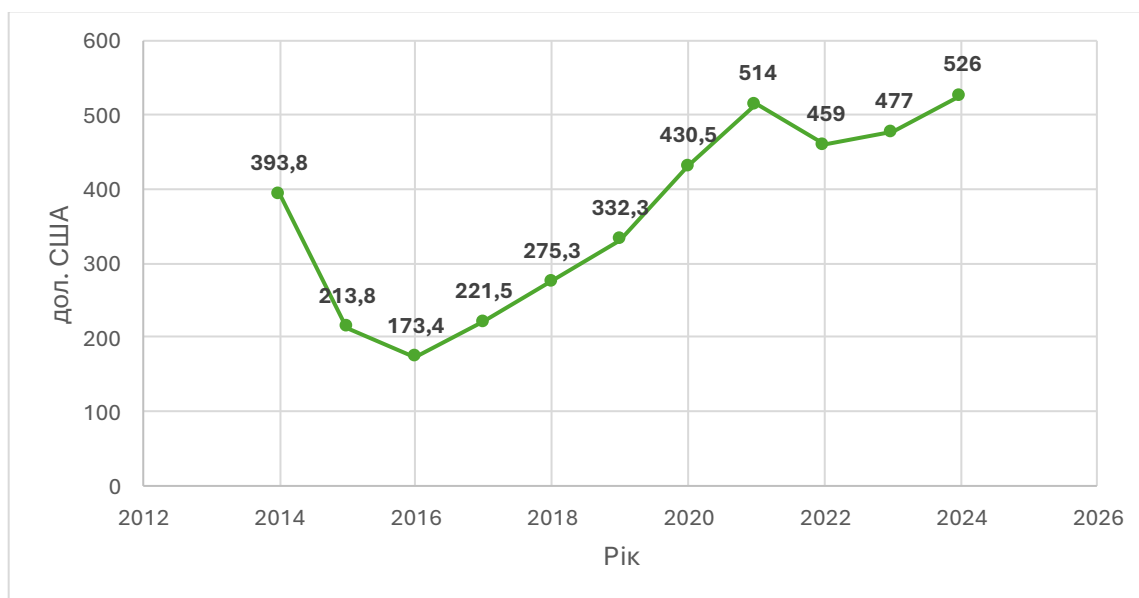


Рис. 1.4 Динаміка середньої зарплатної плати в Україні у 2014-2024 рр., дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [19, 20, 21].

Аналіз динаміки середньої зарплатної плати в доларовому еквіваленті (фактор X_2) протягом 2014-2024 років свідчить про суттєву залежність цього показника від макроекономічної стабільності та валютного курсу в країні (рис. 1.4).

У період з 2014 по 2016 роки спостерігалася стрімке падіння середньої зарплатної плати у доларовому вираженні - з 393,8 дол. США до мінімального значення за весь досліджуваний період у 173,4 дол. США. Цей спад не був пов'язаний із номінальним зменшенням виплат у національній валюті, а став наслідком глибокої економічної кризи, девальвації гривні та зміни офіційного курсу НБУ.

Починаючи з 2017 року, в Україні розпочався етап стабілізації та динамічного зростання доходів населення. Завдяки відновленню економіки, зростанню соціальних стандартів та відносній стабільності валютного ринку, середня зарплата впевнено зростала і у 2021 році досягла свого пікового довоєнного значення - 514 дол. США. Це позитивно вплинуло на добробут громадян і стимулювало купівельну спроможність на ринку електронної комерції.

У 2022 році через початок повномасштабної війни та чергове коригування обмінного курсу долара показник знизився до 459 дол. США. Проте вже 2023-2024 роках, попри воєнні дії, намітилася тенденція до відновлення: у 2024 році середня заробітна плата досягла історичного максимуму у 526 дол. США. Це пояснюється як адаптацією бізнесу, так і дефіцитом кадрів на ринку праці, що змусило роботодавців підвищувати рівень оплати праці.

У контексті дослідження ринку e-commerce фактор X_2 виступає як один із головних стимуляторів попиту. Зростання доходів у доларовому еквіваленті безпосередньо розширює фінансові можливості споживачів купувати дорожчі категорії товарів (електроніку, побутову техніку, брендовий одяг) через цифрові канали продажів.

Валовий внутрішній продукт України.

Для оцінки загального стану національної економіки та масштабів макроекономічного середовища, в якому функціонує ринок e-commerce, доцільно проаналізувати динаміку базового макроекономічного індикатора. Стан та коливання валового внутрішнього продукту України у доларовому еквіваленті за період 2014–2024 рр. представлено на рисунку 1.5.

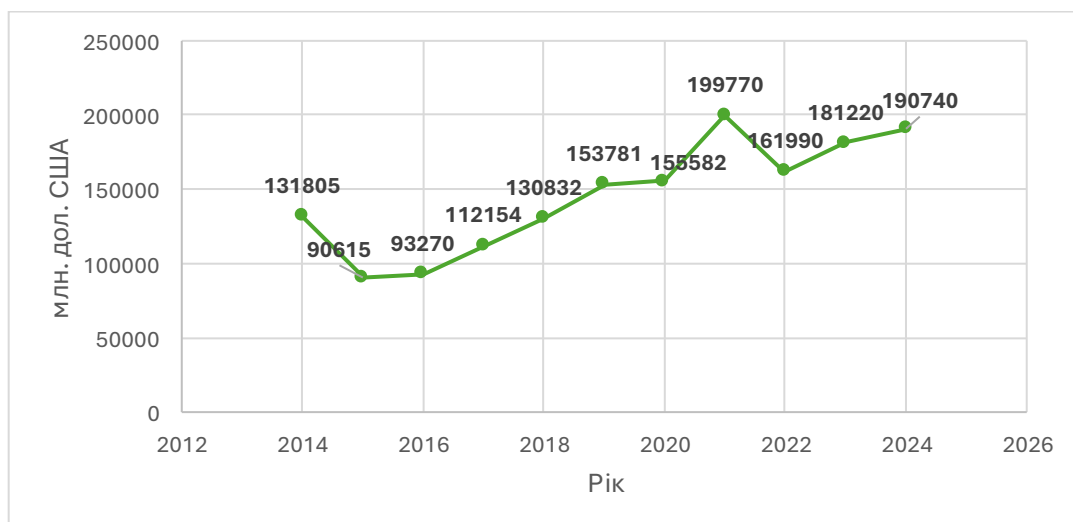


Рис. 1.5 Динаміка валового внутрішнього продукту України у 2014-2024 рр.,
млн. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [22].

Аналіз динаміки валового внутрішнього продукту (ВВП) України в доларовому еквіваленті (фактор X_3) за період 2014-2024 років дозволяє оцінити

загальні макроекономічні умови, в яких відбувалося формування ринку електронної комерції (рис. 1.5).

Протягом досліджуваного періоду траєкторія ВВП мала нерівномірний характер з чітко вираженими кризовими спадами та періодами відновлення:

- Криза 2014-2015 років: Початок військової агресії на сході країни та анексія Криму призвели до глибокого падіння ВВП - з 131 805 млн. дол. США у 2014 році до мінімального значення у 90 615 млн. дол. США у 2015 році. Це супроводжувалося девальвацією та скороченням внутрішнього виробництва.

- Період стабільного зростання (2016-2019 рр.): Економіка демонструвала поступове відновлення, яке уповільнилося лише у 2020 році через пандемію COVID-19 (155 582 млн. дол. США), проте вже у 2021 році ВВП досяг свого історичного максимуму у 199 770 млн. дол. США на тлі загального пожвавлення світових ринків та відкладеного попиту.

- Вплив повномасштабної війни (2022-2024 рр.): У 2022 році через руйнування промисловості, окупацію територій та масову міграцію населення ВВП різко скоротився до 161 990 млн. дол. США. Проте у 2023-2024 роках, завдяки фінансовій підтримці міжнародних партнерів, адаптивності бізнесу та релокації підприємств, показник знову продемонстрував тенденцію до відновлення, досягнувши у 2024 році 190 740 млн. дол. США.

У межах побудови економіко-математичної моделі фактор X_3 розглядається як фундаментальний макроекономічний індикатор. Рівень ВВП безпосередньо визначає загальну купівельну спроможність як кінцевих споживачів, так і корпоративного сектору. Його зростання створює сприятливе економічне підґрунтя для інвестицій у цифрову інфраструктуру та логістику, що, як наслідок, масштабує обсяги ринку електронної комерції (Y).

Індекс споживчих цін в Україні.

Рівень інфляційного тиску є важливим індикатором фінансової стабільності, який безпосередньо коригує реальну купівельну спроможність громадян. Рівень та коливання індексу споживчих цін в Україні протягом досліджуваного періоду ілюструє рисунок 1.6.

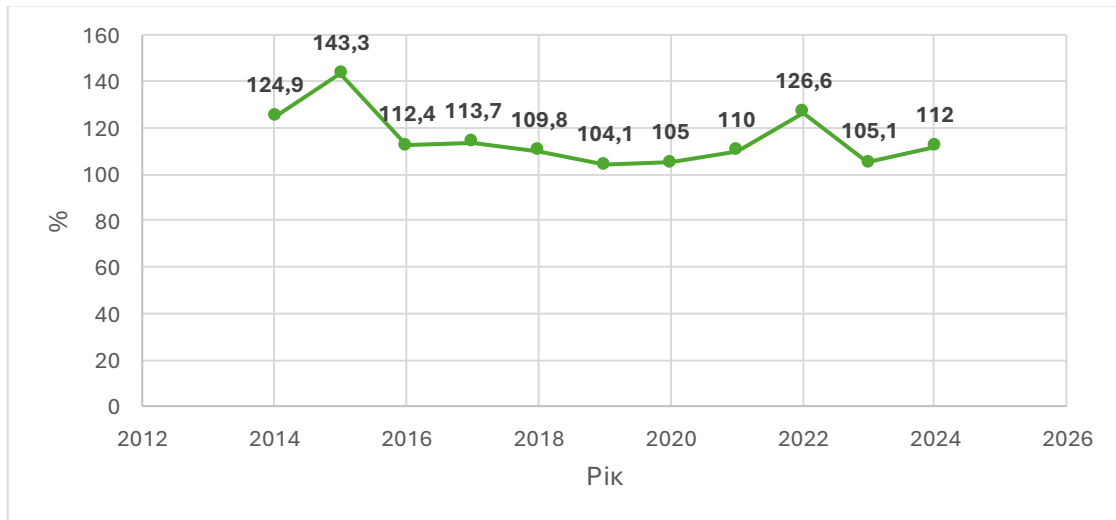


Рис. 1.6 Динаміка індексу споживчих цін в Україні у 2014-2024 рр., %

Джерело: побудовано автором за даними [23].

Аналіз динаміки індексу споживчих цін (ІСЦ, фактор X_4) за період 2014-2024 років дозволяє оцінити рівень інфляційного тиску в країні, який безпосередньо впливає на реальні доходи споживачів та їхню купівельну спроможність (рис. 1.6).

Протягом досліджуваного періоду показник інфляції демонстрував високу волатильність, реагуючи на макроекономічні та геополітичні шоки:

- Гіперінфляційний сплеск 2014-2015 років: На тлі глибокої політичної та економічної кризи, девальвації національної валюти та початку бойових дій на сході країни, ІСЦ стрімко зріс, досягнувши пікового значення у 143,3% у 2015 році. Це означало знецінення реальних доходів громадян та вимушене скорочення витрат на товари першої необхідності.

- Період деінфляції та стабілізації (2016-2021 рр.): Завдяки жорсткій монетарній політиці НБУ та загальній стабілізації економіки інфляційні процеси вдалося приборкати. Показник коливався в межах контрольованих значень, досягнувши локального мінімуму у 2019 році (104,1%). Протягом пандемічного

періоду (2020-2021 рр.) інфляція дещо прискорилося до 110% через порушення глобальних ланцюгів постачання та зростання світових цін на енергоносії.

- Воєнна інфляція (2022-2024 рр.): Повномасштабне вторгнення у 2022 році спровокувало новий стрибок цін до 126,6% через руйнування логістики, дефіцит окремих товарів та зростання витрат бізнесу. Проте вже у 2023-2024 роках, завдяки адаптації торговельних мереж та стримуючим заходам монетарної політики, інфляційний тиск знизився (105,1% у 2023 році та 112% у 2024 році).

У межах економіко-математичного моделювання фактор X_4 виступає здебільшого як стримуючий (дестабілізуючий) чинник. Високі темпи інфляції змушують населення переорієнтовувати свої бюджети на базові потреби (продукти харчування, медикаменти), що може сповільнювати темпи зростання середнього чека в окремих сегментах електронної комерції (Y), як-от купівля дорогої побутової техніки чи брендового одягу. Водночас інфляція стимулює споживачів шукати дешевші пропозиції та порівнювати ціни, що часто призводить їх саме на цифрові маркетплейси.

Кількість безготівкових операцій в Україні.

Важливим драйвером інтеграції споживачів у цифровий простір є трансформація платіжного ландшафту та готовність населення до використання інструментів цифрового банкінгу. Динаміку загальної кількості безготівкових операцій в Україні у 2014–2024 рр. унаочнено на рисунку 1.7.

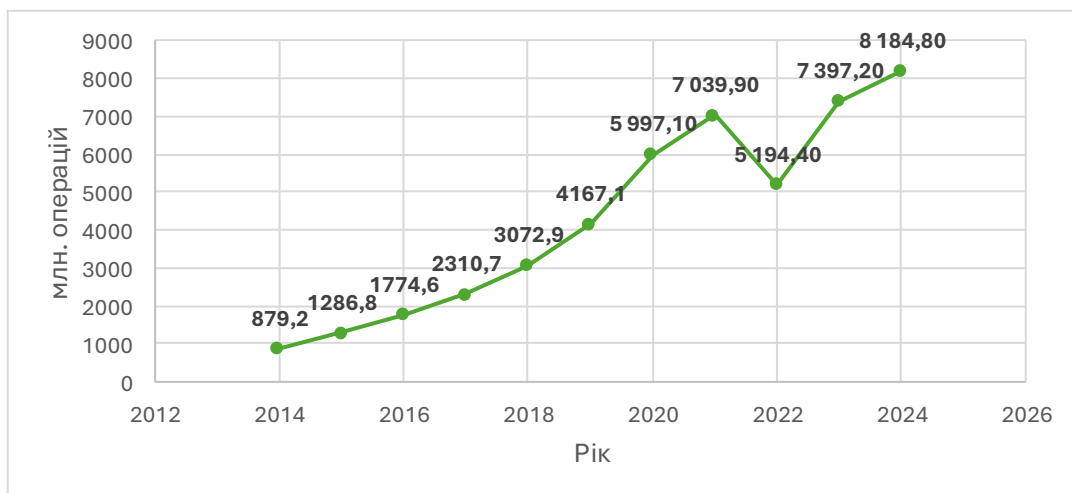


Рис. 1.7 Динаміка кількості безготівкових операцій в Україні у 2014-2024 рр.,
млн. операцій

Джерело: побудовано автором на основі [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30].

Аналіз динаміки кількості безготівкових операцій (фактор X_5) за період 2014-2024 років свідчить про масштабну трансформацію платіжної інфраструктури країни та стрімку зміну культури розрахунків населення на користь цифрових методів (рис. 1.7). Протягом аналізованого періоду траєкторія показника відображає стрімке експоненційне зростання з тимчасовим воєнним коливанням:

- Етап формування та цифрового стрибка (2014-2021 рр.): У 2014 році кількість безготівкових транзакцій становила лише 879,2 млн. операцій. Проте завдяки активному впровадженню технологій безконтактної оплати (NFC, Apple Pay, Google Pay), розвитку інтернет-банкінгу та розширенню мережі POS-терміналів показник стабільно зростав. Особливим стимулом стала пандемія COVID-19, яка прискорила цей процес: у 2020 році обсяг транзакцій досяг 5 997,10 млн., а у 2021 році зріс до пікових 7 039,90 млн. операцій.

- Воєнне просідання 2022 року: У 2022 році вперше за тривалий час зафіксовано зниження показника до 5 194,40 млн. операцій. Це безпосередньо пов'язано з початком повномасштабного вторгнення, тимчасовою окупацією територій, міграцією мільйонів громадян за кордон, тривалими блекаутами та руйнуванням банківської інфраструктури в зонах бойових дій.

- Етап стрімкого відновлення (2023-2024 рр.): Попри складні умови, українська банківська система виявила високу технологічну стійкість. Уже у 2023 році кількість безготівкових оплат повернулася до зростання (7 397,20 млн.), а у 2024 році встановила новий історичний рекорд - 8 184,80 млн. операцій. Населення та бізнес остаточно адаптувалися до кризових умов, використовуючи альтернативні джерела живлення та безперебійний інтернет (зокрема, системи Starlink) для проведення розрахунків.

У контексті побудови економіко-математичної моделі фактор X_5 розглядається як один із найсильніших прямих стимуляторів розвитку електронної комерції (Y). Спрощення процесу онлайн-оплати, підвищення безпеки транзакцій та звичка споживачів розраховуватися карткою або

смартфоном мінімізують бар'єри при здійсненні покупок в інтернеті, що безпосередньо масштабує обсяги ринку e-commerce.

Рівень безробіття в Україні.

Стан та структурні зміни на національному ринку праці відіграють вагомую роль у формуванні споживчого оптимізму та фінансової впевненості населення. Траєкторію зміни рівня безробіття в Україні за досліджуваний одинадцятирічний період наведено на рисунку 1.8.

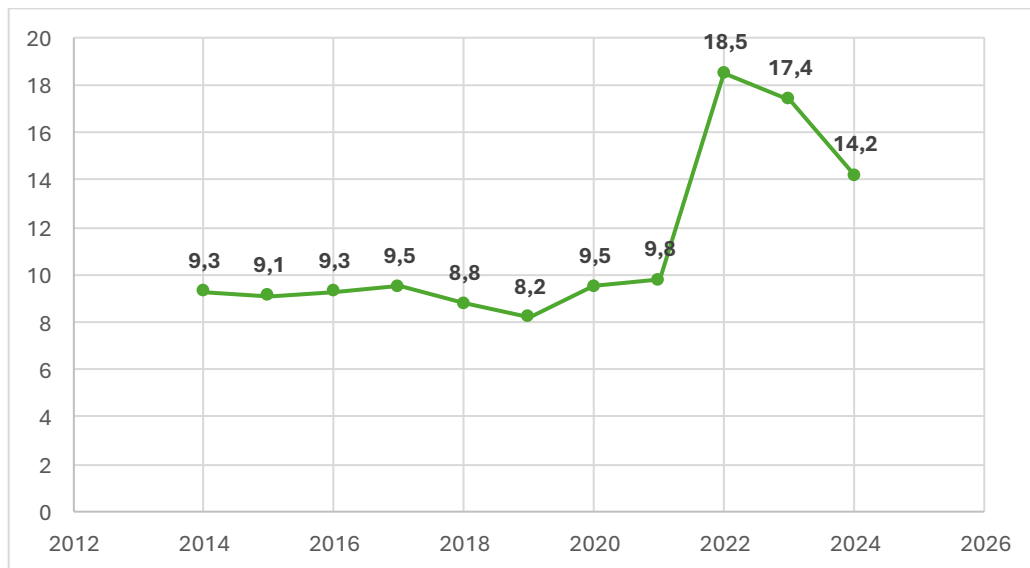


Рис. 1.8 Динаміка рівня безробіття в Україні у 2014-2024 рр., %

Джерело: побудовано автором за даними [31], [32], [33], [34], [35].

Аналіз динаміки рівня безробіття в Україні (фактор X_6) за період 2014-2024 років дозволяє оцінити ступінь стабільності ринку праці та зайнятості населення, що безпосередньо впливає на формування споживчого оптимізму та платоспроможного попиту (рис. 1.8).

Протягом досліджуваного періоду показник безробіття мав відносно стабільний характер у довоєнні роки, проте зазнав кардинальних змін після 2022 року:

- Період відносної стабільності та пандемічного коливання (2014-2021 рр.): У 2014-2017 роках рівень безробіття коливався в межах 9,1-9,5%. Завдяки економічному відновленню у 2019 році показник знизився до локального мінімуму у 8,2%. У 2020-2021 роках на тлі карантинних обмежень через COVID-

19 та закриття частини підприємств у сфері послуг безробіття знову прогнозовано зросло до 9,5% та 9,8% відповідно.

- Структурний шок 2022 року: Початок повномасштабного вторгнення РФ призвів до безпрецедентного стрибка рівня безробіття до історичного максимуму - 18,5%. Головними причинами стали закриття та руйнування підприємств у зоні бойових дій, зупинка морського експорту, релокація бізнесу та масове внутрішнє переміщення мільйонів працездатних громадян.

- Тенденція до зниження (2023-2024 рр.): У 2023 році показник знизився до 17,4%, а у 2024 році продемонстрував стрімке падіння до 14,2%. Цей тренд зумовлений не лише створенням нових робочих місць в адаптованому до війни бізнесі, а й значним дефіцитом робочої сили на ринку через мобілізаційні процеси та виїзд частини населення за кордон. Роботодавці почали активніше конкурувати за наявні кадри, що паралельно стимулювало зростання заробітних плат.

У межах побудови економіко-математичної моделі фактор X_6 виступає як дестимулюючий (обернений) чинник впливу на електронну комерцію (Y). Високий рівень безробіття сигналізує про втрату стабільного доходу частиною населення, що змушує громадян переходити до жорсткої економії та відмовлятися від необов'язкових онлайн-покупок. Водночас стрімке зниження безробіття у 2023-2024 роках виступає фактором стабілізації споживчого ринку.

Рівень урбанізації в Україні.

Просторова концентрація споживачів та географічна щільність потенційного ринку збуту визначають особливості побудови логістичної інфраструктури «останньої милі». Динаміку рівня урбанізації в Україні протягом 2014–2024 рр. відображено на рисунку 1.9.

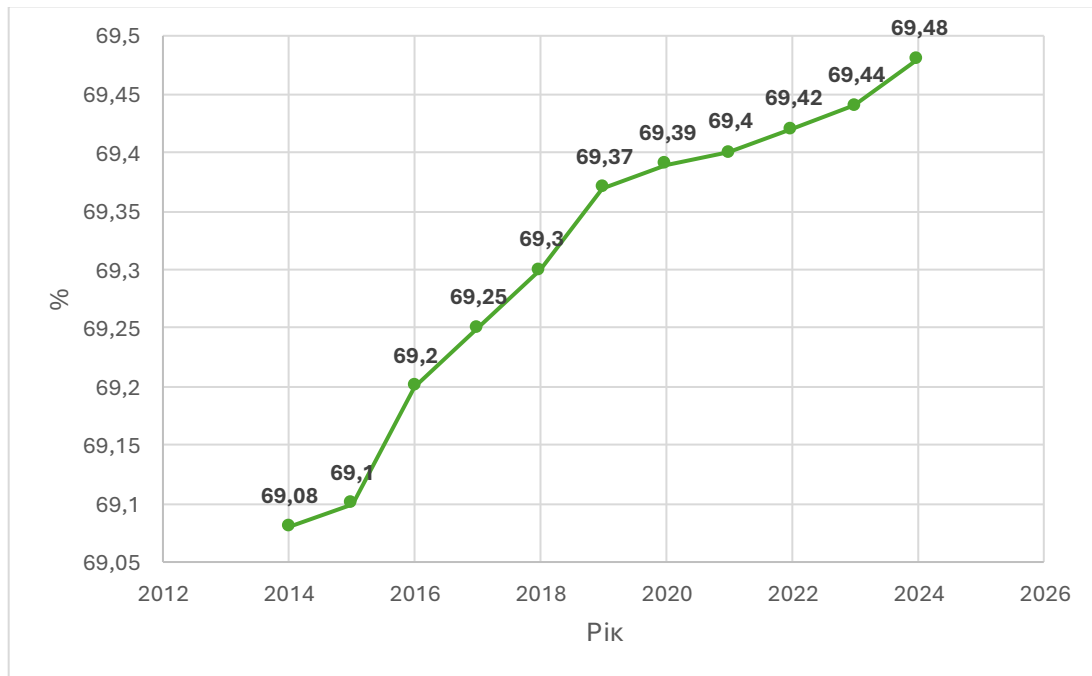


Рис. 1.9 Динаміка рівня урбанізації в Україні у 2014–2024 рр., %

Джерело: побудовано автором за даними [36, 37].

Аналіз динаміки рівня урбанізації в Україні (фактор X_7) за період 2014-2024 років дозволяє оцінити частку міського населення в загальній структурі демографічного потенціалу країни (рис. 1.9). Оскільки міські жителі традиційно мають вищий рівень доступу до цифрової та логістичної інфраструктури, цей фактор відіграє важливу роль у географічному розподілі онлайн-попиту.

Протягом досліджуваного періоду показник X_7 демонстрував стабільну, хоча й досить повільну тенденцію до зростання:

- Поступове накопичення (2014-2019 рр.): У 2014 році рівень урбанізації становив 69,08%. До 2019 року він плавно зріс до 69,37%. Це відбувалося внаслідок природних демографічних процесів та поступового переміщення молоді й працездатного населення з сільської місцевості до великих міст та обласних центрів у пошуках кращих умов праці та навчання.

- Період відносної стабілізації та воєнних міграцій (2020-2024 рр.): Під час пандемії та після початку повномасштабного вторгнення темпи урбанізації дещо сповільнилися, але загальний тренд залишився позитивним. У 2024 році показник досяг свого максимуму - 69,48%. Водночас варто враховувати, що реальні міграційні процеси під час воєнного стану (зокрема внутрішнє переміщення мільйонів громадян з окупованих та прифронтових

територій до безпечніших міських агломерацій Заходу та Центру України) були значно масштабнішими, ніж це здатна зафіксувати офіційна статистика.

У межах економіко-математичного моделювання фактор X_7 розглядається як стимулюючий чинник тривалої дії. Концентрація населення в містах спрощує та здешевлює для платформ електронної комерції (Y) побудову логістичних ланцюгів «останньої милі» (розвиток мереж поштоматів, пунктів видачі замовлень Rozetka, Епіцентр тощо). Міські жителі частіше використовують онлайн-сервіси через вищий темп життя, розвинену культуру безготівкових розрахунків та доступність швидкісного інтернету, що позитивно позначається на загальних обсягах ринку e-commerce.

Таким чином, розвиток електронної комерції України має мультифакторний характер і залежить від взаємодії економічних, технологічних, соціальних та інституційних чинників. Найбільший вплив на ринок e-commerce мають рівень цифровізації, розвиток платіжної інфраструктури, купівельна спроможність населення та зовнішні кризові шоки.

Повномасштабна війна стала фактором структурного зламу розвитку електронної комерції в Україні, оскільки одночасно вплинула як на попит, так і на пропозицію: з одного боку відбулося скорочення доходів населення та порушення логістики, а з іншого - прискорилося цифровізація бізнесу та використання онлайн-каналів продажу.

Отже, обрані фактори є доцільними для подальшого економіко-математичного моделювання та прогнозування розвитку електронної комерції України [11].

Відібрані фактори узгоджуються з класичними підходами до моделювання попиту в електронній комерції та відображають як макроекономічні, так і інституційні детермінанти розвитку ринку.

1.4 Моделювання бізнес-процесів електронної комерції

Бізнес-процеси є основою функціонування систем електронної комерції, оскільки саме вони забезпечують взаємодію між продавцем, покупцем, платіжними сервісами, логістичними компаніями та інформаційними

платформами. У сучасних умовах України бізнес-процеси електронної комерції характеризуються високим рівнем цифровізації, автоматизації та інтеграції інформаційних технологій у всі етапи діяльності підприємства [12].

Специфіка вітчизняного e-commerce-сегмента вимагає від бізнес-процесів гнучкості, здатності до швидкої інтеграції з локальними платіжними шлюзами та національними операторами логістики.

Під бізнес-процесом розуміють сукупність взаємопов'язаних дій і операцій, спрямованих на досягнення конкретного результату або створення цінності для споживача. У сфері електронної комерції бізнес-процеси охоплюють приймання та обробку замовлень, онлайн-оплату, управління запасами, логістику, маркетинг та обслуговування клієнтів [12].

Необхідність моделювання бізнес-процесів в електронній комерції зумовлена складністю взаємодії між великою кількістю учасників цифрової екосистеми а також потребою у формалізації та оптимізації операцій. Моделювання дозволяє візуалізувати процеси, виявити їх слабкі місця, скоротити витрати часу та ресурсів, а також підвищити ефективність управління підприємством. Крім того, моделі бізнес-процесів є основою для подальшої автоматизації та впровадження спеціалізованих інформаційних систем (ERP, CRM).

ERP-система (Enterprise Resource Planning - планування ресурсів підприємства) - це комплексне програмне забезпечення, яке дозволяє об'єднати всі ключові бізнес-процеси компанії (управління запасами на складі, закупівлі, фінанси, бухгалтерський облік, кадри) в єдину інформаційну базу даних. В електронній комерції ERP допомагає автоматично синхронізувати залишки товарів на сайті з реальним складом та контролювати фінансові надходження [14].

CRM-система (Customer Relationship Management - управління взаємовідносинами з клієнтами) - це спеціалізована інформаційна система, призначена для автоматизації стратегій взаємодії з покупцями. Вона фіксує кожне звернення клієнта, зберігає історію його замовлень, уподобань, допомагає

менеджерам обробляти ліди, налаштовувати розсилки та покращувати рівень клієнтського сервісу [14].

Для моделювання бізнес-процесів електронної комерції використовуються різні методології, серед яких найбільш поширеними є FDD (Feature Driven Development) та SADT (Structured Analysis and Design Technique).

Методологія FDD орієнтована на функціональну декомпозицію системи та побудову ієрархії функцій, що дозволяє розглядати бізнес-процеси як набір окремих функціональних елементів. Основною перевагою FDD є простота структурування складних процесів та можливість їх поетапної реалізації.

Нотація IDEF0 є частиною методології структурного аналізу та проектування (SADT) і використовується для графічного представлення системи у вигляді функціональних блоків та зв'язків між ними. Вона дозволяє описати як контекст системи, так і її внутрішню структуру на різних рівнях декомпозиції, чітко розмежовуючи вхідні ресурси, вихідні результати, керуючі механізми та виконавчі інструменти.

У системах електронної комерції виділяють операційні, управлінські та підсилювальні бізнес-процеси. Операційні процеси безпосередньо пов'язані з продажем товарів і взаємодією з клієнтами. Управлінські процеси забезпечують планування, контроль і координацію діяльності підприємства. Підсилювальні процеси включають IT-підтримку, фінансовий облік, кадрове забезпечення та інші функції, необхідні для стабільної роботи системи [13].

Важливим напрямом розвитку електронної комерції є комплексна автоматизація бізнес-процесів. Використання сучасних інформаційних систем дозволяє скоротити час обробки замовлень, мінімізувати кількість помилок, пов'язаних із людським фактором, підвищити ефективність управління ресурсами та покращити якість обслуговування клієнтів. Автоматизація також сприяє інтеграції окремих бізнес-процесів у єдину цифрову систему управління [13].

Розвиток електронної комерції спричинив трансформацію традиційних моделей ведення бізнесу. У сучасному цифровому середовищі українські

підприємства переходять від класичних схем продажу до моделей, орієнтованих на споживача, де ключову роль відіграють швидкість обслуговування, персоналізація пропозицій та ефективна взаємодія через онлайн-платформи [13].

У межах дослідження було виконано функціональну декомпозицію процесів електронної комерції за методологією FDD. Основні функції системи були розподілені на рівні: управління замовленнями, обробка платежів, логістика і доставка, маркетинг, обслуговування клієнтів та аналітика даних. Такий підхід дозволяє структурувати складні бізнес-процеси та визначити їхні ключові компоненти.

Функціональну ієрархію системи та її розподіл на ключові компоненти (управління замовленнями, обробка платежів, логістика, маркетинг, обслуговування та аналітика) представлено на рисунку 1.10.

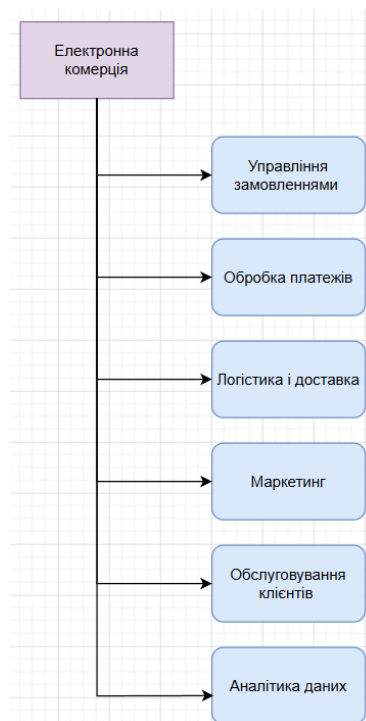


Рис. 1.10 Функціональна декомпозиція системи за методологією FDD

Джерело: розроблено автором.

На рисунку 1.10 представлено FDD-модель системи електронної комерції, яка відображає основні функціональні складові цифрової торговельної системи. Центральним елементом моделі є електронна комерція, яка включає процеси управління замовленнями, обробки платежів, логістики та доставки, маркетингу, обслуговування клієнтів і аналітики даних. Побудована модель дозволяє

структуровано представити взаємозв'язок між ключовими бізнес-процесами та визначити основні напрями автоматизації системи.

На контекстному (0) рівні моделі IDEF0 система електронної комерції розглядається як єдиний функціональний блок. Взаємодію системи із зовнішнім середовищем, її вхідні та вихідні потоки, а також механізми керування унаочнено на рисунку 1.11.

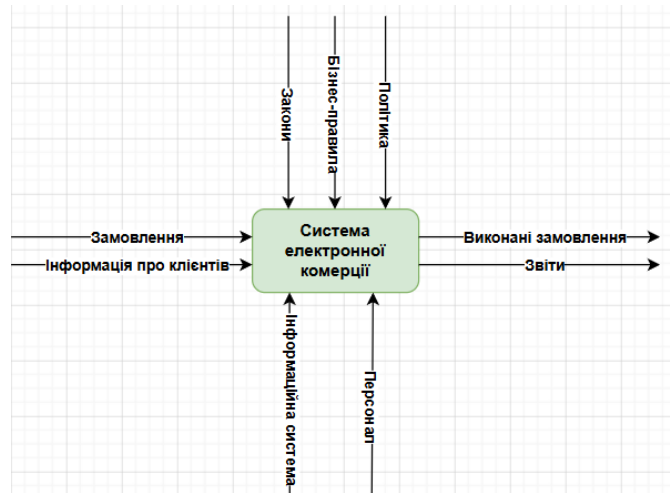


Рис. 1.11 SADT-модель контекстного рівня

Джерело: розроблено автором.

На рисунку 1.11 представлено контекстну діаграму SADT-моделі для системи електронної комерції. Модель відображає основні інформаційні потоки та взаємодію системи із зовнішнім середовищем. Вхідними даними є замовлення від покупців та інформація про клієнтів (персональні дані, історія покупок).

Керуючими впливами виступають чинне законодавство України (зокрема, Закон України «Про електронну комерцію», нормативні акти щодо фіскалізації онлайн-розрахунків), внутрішні бізнес-правила та маркетингова політика підприємства.

Результатом функціонування системи є виконані замовлення та аналітичні звіти. Механізмами реалізації процесів виступають інформаційна система та персонал підприємства.

Для детальнішого аналізу внутрішньої структури основну функцію системи було деталізовано на першому рівні декомпозиції за стандартом IDEF0, що дозволяє відстежити послідовність виконання операцій (рис. 1.12).

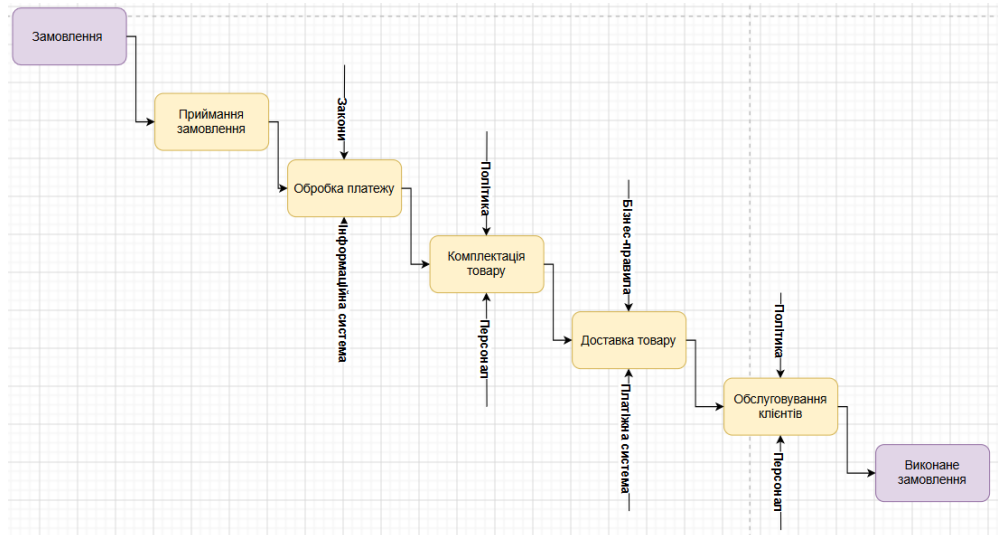


Рис. 1.12 SADT-модель 1 рівня

Джерело: розроблено автором.

На рисунку 1.12 представлено діаграму декомпозиції першого рівня за стандартом IDEF0. Основний процес деталізовано на окремі підпроцеси: приймання замовлення, обробка платежу, комплектація товару, доставка товару та обслуговування клієнтів. Варто зазначити, що вхідний інформаційний потік «Інформація про клієнтів» на першому рівні декомпозиції інтегрується всередині базової інформаційної системи підприємства (ERP/CRM), яка на схемі виступає ключовим механізмом реалізації процесів обробки платежів та обслуговування клієнтів. Побудована модель відображає послідовність виконання операцій у системі електронної комерції та дозволяє визначити ключові етапи обробки замовлення від моменту його отримання до виконання.

На етапі приймання замовлення формується первинна заявка. На стадії обробки платежу система взаємодіє з вітчизняними та міжнародними платіжними інструментами (наприклад, LiqPay, Portmone, WayForPay) під контролем регуляторних законів та із залученням засобів інформаційної системи. Комплектація та доставка товару відображають логістичну складову, яка в умовах України найчастіше інтегрується за допомогою API з сервісами провідних операторів доставки (Нова Пошта, Укрпошта тощо). Етап обслуговування клієнтів замикає цикл, забезпечуючи підтримку користувачів, збір аналітики та формування лояльності покупців відповідно до внутрішньої політики підприємства.

Аналіз побудованих моделей дозволяє зробити висновок, що бізнес-процеси електронної комерції мають складну багаторівневу структуру, яка потребує чіткої координації та автоматизації. Використання FDD та IDEF0 дає змогу формалізувати процеси, виявити ключові етапи взаємодії та визначити напрями їх оптимізації. Це підвищує ефективність функціонування систем електронної комерції та забезпечує їх стійку адаптацію до динамічних умов цифрової економіки України.

На рис. 1.13 представлено контекстну діаграму потоків даних (DFD контекстного рівня) для інформаційної системи (ІС) прогнозування в сфері e-commerce. У самому центрі схеми розташований головний процес під номером «0.», який координує всі вхідні та вихідні інформаційні потоки. З лівого боку та знизу зображено чотири зовнішні сутності, виділені зеленим кольором, що взаємодіють із цією системою. До них належать джерела статистичних даних, маркетплейси, платіжні системи, а також аналітики, які безпосередньо використовують результати моделювання. З правого боку схеми розміщено п'ять накопичувачів даних, позначених жовтим кольором, де зберігається структурована інформація. Кожен елемент на діаграмі чітко взаємопов'язаний за допомогою спрямованих стрілок, що демонструють логічний рух даних у межах системи.

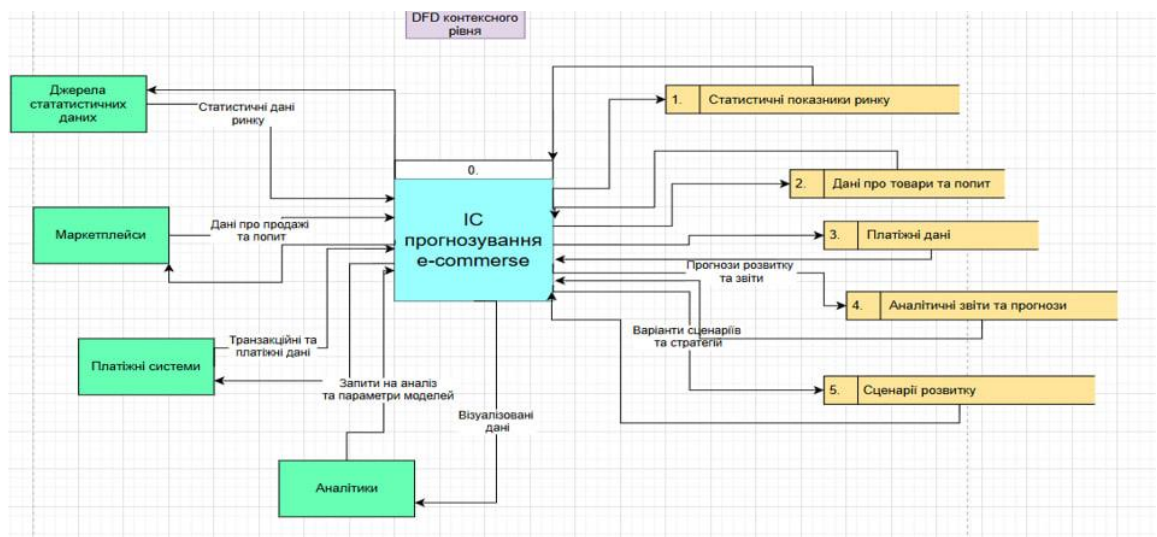


Рис. 1.13. DFD контекстного рівня

Джерело: розроблено автором.

Вхідні потоки даних демонструють, звідки система отримує необхідну інформацію для проведення аналізу та подальшого прогнозування ринку. Зокрема, від джерел статистичних даних надходять відповідні статистичні показники ринку, які згодом записуються у перший накопичувач. Маркетплейси забезпечують систему відомостями про поточні продажі та попит, які передаються як до центрального процесу, так і в сховище даних про товари. Платіжні системи постачають важливі транзакційні та платіжні дані, необхідні для верифікації фінансової активності та формування фінансових прогнозів. Зовнішня сутність «Аналітики» відіграє роль оператора, оскільки надсилає до системи запити на аналіз і задає конкретні параметри для обчислювальних моделей. Завдяки такому комплексному збору різнопланової інформації система отримує повне уявлення про поточний стан ринку електронної комерції.

Вихідні потоки та взаємодія з накопичувачами відображають кінцевий результат роботи алгоритмів прогнозування інформаційної системи. Центральний процес генерує аналітичні звіти, прогнози та варіанти сценаріїв розвитку разом із відповідними стратегіями. Ця вихідна інформація автоматично спрямовується до відповідних сховищ під номерами 4 і 5 для подальшого зберігання й обробки. Окремим важливим потоком є «Візуалізовані дані», які повертаються безпосередньо користувачам-аналітикам у зручному для сприйняття графічному вигляді. Також на схемі присутні зворотні зв'язки, що показують, як система зчитує вже накопичені прогнози розвитку та звіти з бази даних. Загалом, представлена DFD-діаграма детально описує замкнутий цикл обігу інформації від моменту її збору до формування фінальних аналітичних висновків.

Для забезпечення надійного зберігання, структурування та швидкого доступу до аналітичної інформації було спроектовано інфологічну модель бази даних у вигляді ER-діаграми зображена на рис. 1.14 (схеми зв'язків між сутностями). Схема складається з семи взаємопов'язаних таблиць (сутностей), кожна з яких містить чітко визначений набір атрибутів, унікальний первинний ключ (РК) для ідентифікації записів та зовнішні ключі (FK). Операційний блок

системи, що фіксує поточну діяльність у сфері e-commerce, представлений сутностями «Товар», «Продаж» та «Транзакція». Блок аналітичного моделювання та звітності містить таблиці «Ринок», «Прогноз», «Аналітик» та «Звіт», які відповідають за збереження результатів прогнозування. Логічні зв'язки між таблицями реалізовані за допомогою класичних зв'язків різної кратності, що гарантує реляційну цілісність, несуперечливість та відсутність надмірності даних у системі.

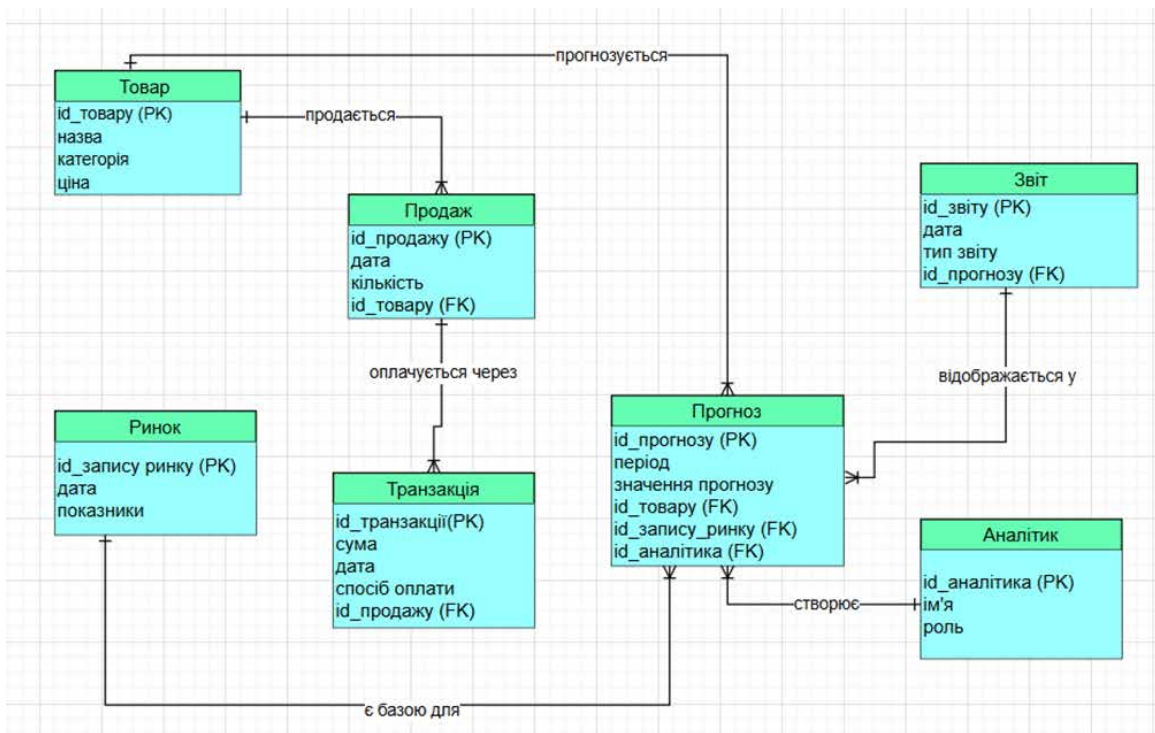


Рис. 1.14. ER-діаграма системи прогнозування e-commerce.

Джерело: розроблено автором.

Архітектурні зв'язки між сутностями чітко відображають послідовність бізнес-процесів: від фіксації факту продажу до генерації фінального прогнозу. Сутність «Товар» знаходиться у зв'язку «один-до-багатьох» із сутністю «Продаж», що дозволяє відстежувати обсяги реалізації кожної конкретної позиції. У свою чергу, кожна сутність «Продаж» пов'язана із сутністю «Транзакція», де фіксуються деталі фінансової операції, такі як сума, дата та спосіб оплати. Накопичені історичні показники з таблиці «Ринок» виступають інформаційним базисом для довгострокового планування, тому ця сутність пов'язана із процесом формування прогнозів. Головна аналітична сутність «Прогноз» акумулює в собі зовнішні ключі від товарів, ринкових показників та

аналітиків, що дозволяє чітко ідентифікувати, який саме об'єкт прогнозувався, на основі чого і яким саме фахівцем. Кінцевий етап роботи системи відображено через зв'язок таблиці «Прогноз» із сутністю «Звіт», де акумулюються фінальні результати аналізу для представлення керівництву або замовникам.

На рис. 1.15 представлено схему моделювання бізнес-процесів (BPMN) для алгоритму функціонування інформаційної системи прогнозування в e-commerce. Простір діаграми розділено на дві функціональні доріжки (pools/lanes), які чітко розмежовують зони відповідальності між учасниками процесу. Верхня доріжка закріплена за користувачем-аналітиком, який виконує первинні аналітичні операції та запускає математичні моделі обробки даних. Нижня доріжка відображає автоматизовані дії самої системи прогнозування, що відповідає за верифікацію результатів і формування підсумкових документів. Весь життєвий цикл процесу починається зі стартової події «Початок прогнозування e-commerce» і логічно завершується фінальним елементом, який сигналізує про успішне виконання алгоритму. Взаємозв'язки між усіма блоками реалізовані за допомогою спрямованих стрілок, що формалізують строгу послідовність етапів обробки інформації.

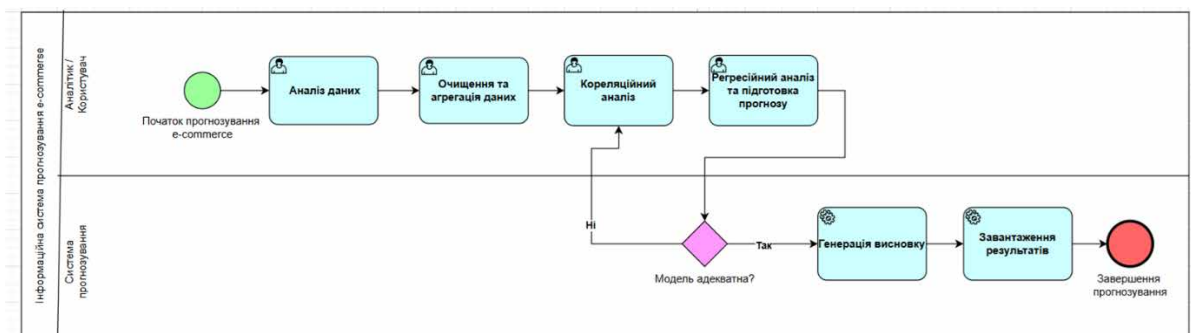


Рис. 1.15 Діаграма бізнес-процесу (BPMN) алгоритму прогнозування електронної комерції

Джерело: розроблено автором.

Початкова стадія процесу передбачає активну участь аналітика, який послідовно виконує етапи аналізу даних, їх очищення, агрегації, а також проведення кореляційного та регресійного аналізів. Після підготовки регресійної моделі управління передається на нижню доріжку автоматизованої системи для

перевірки умови адекватності моделі за допомогою логічного оператора (шлюзу). У випадку, якщо математична модель виявляється неадекватною (гілка «Ні»), процес повертається на етап кореляційного аналізу для повторного перерахунку та коригування параметрів. Якщо модель відповідає заданим критеріям якості (гілка «Так»), система автоматично переходить до генерації аналітичного висновку. На фінальному етапі система здійснює завантаження та збереження отриманих результатів прогнозування, після чого процес переходить до кінцевої події «Завершення прогнозування».

На рис. 1.16 представлено UML-діаграму прецедентів (Use Case diagram), яка відображає функціональні вимоги та взаємодію акторів із розроблюваною інформаційною системою. Межі системи чітко окреслені прямокутною рамкою, що має назву «ІС аналізу, моделювання та прогнозування розвитку електронної комерції України». Рольова модель системи представлена чотирма основними акторами, серед яких три є внутрішніми користувачами, а один — зовнішньою сутністю. З лівого боку діаграми зосереджені фігури «Аналітик», «Користувач» та «Адміністратор ІС», які ініціюють більшість ключових процесів. З правого боку розміщено актора «Держстат», який виступає зовнішнім постачальником офіційної статистичної інформації для системи.

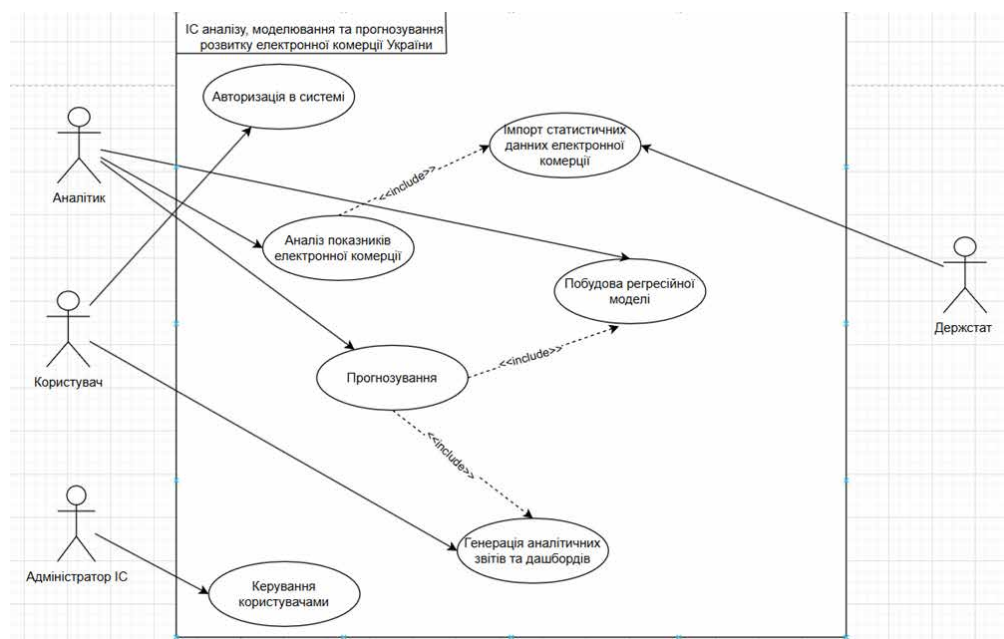


Рис. 1.16. Діаграма прецедентів (Use Case) інформаційної системи прогнозування електронної комерції

Джерело: розроблено автором.

Внутрішнє функціональне наповнення діаграми складається з семи прецедентів (варіантів використання), що відображають ключові завдання та алгоритми роботи системи. Користувачі та аналітики проходять обов'язковий етап авторизації, після чого отримують доступ до базових аналітичних можливостей. Головний актор «Аналітик» має безпосередній зв'язок із процесами аналізу показників та прогнозування, які є основою математичного моделювання. Зв'язки між прецедентами деталізовані за допомогою відношень включення «include», що демонструють обов'язкове виконання допоміжних сценаріїв. Зокрема, аналіз показників обов'язково включає імпорт даних від Держстату, а процес прогнозування нерозривно пов'язаний із побудовою регресійної моделі та подальшою генерацією аналітичних звітів.

У результаті проведеного дослідження було комплексно змодельовано архітектуру та логіку функціонування інформаційної системи прогнозування в e-commerce за допомогою методологій FDD, SADT, DFD, BPMN та UML. Побудовані декомпозиційні й контекстні діаграми дозволили чітко формалізувати інформаційні потоки, структурувати етапи математичного аналізу та розмежувати зони відповідальності між користувачами і системою. Спроектowana реляційна інфологічна модель (ER-діаграма) забезпечує цілісність, несуперечливість та оптимальне збереження аналітичних даних компанії. Отримані графічні моделі усувають технологічну невизначеність і є фундаментальною основою для подальшої програмної реалізації та автоматизації бізнес-процесів платформи. Наступним логічним кроком роботи є безпосередня розробка програмного забезпечення, базована на затверджених специфікаціях і Use Case сценаріях.

РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ В УКРАЇНІ

2.1 Формування інформаційної бази дослідження

Для побудови економіко-математичної моделі розвитку електронної комерції України необхідним є формування інформаційної бази дослідження, яка включає систему результативного показника та факторів впливу. Інформаційна база є основою для проведення кореляційного та регресійного аналізу, оцінки взаємозв'язків між показниками та подальшого прогнозування розвитку ринку електронної комерції.

У межах дослідження результативним показником обрано обсяг ринку електронної комерції України (Y), який характеризує загальний рівень розвитку e-commerce в Україні. Для оцінки факторного впливу використано систему економічних, технологічних та соціальних показників (Додаток Б, таблиця Б.1), що найбільш повно відображають умови функціонування цифрової економіки. До системи факторів включено:

- X_1 - рівень проникнення Інтернету;
- X_2 - середня заробітна плата;
- X_3 - валовий внутрішній продукт;
- X_4 - індекс споживчих цін;
- X_5 - кількість безготівкових операцій;
- X_6 - рівень безробіття;
- X_7 - рівень урбанізації.
- $D (X_8)$ - dummy-змінна впливу війни.

Інформаційною базою дослідження стали статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, World Bank, Statista, Мінфіну та інших відкритих аналітичних джерел.

Дослідження охоплює період 2014-2024 рр., що дозволяє проаналізувати розвиток електронної комерції України в умовах економічної нестабільності, пандемії COVID-19 та повномасштабної війни. Використання часових рядів дає

можливість оцінити тенденції зміни показників у динаміці та визначити характер впливу факторів на результативний показник.

Аналіз сформованої інформаційної бази свідчить, що протягом 2014-2024 рр. розвиток електронної комерції України відбувався під впливом значної кількості економічних і технологічних факторів. Найбільш помітне зростання спостерігалось за показниками рівня проникнення Інтернету та кількості безготівкових операцій, що свідчить про активну цифровізацію суспільства та розвиток платіжної інфраструктури.

Водночас динаміка окремих економічних показників характеризувалася нестабільністю через кризові явища, пандемію COVID-19 та вплив повномасштабної війни. Особливо суттєві зміни спостерігалися у 2022 році, коли відбулося різке скорочення обсягу ринку електронної комерції та зростання рівня безробіття й інфляції.

Окремо до моделі включено *dummy*-змінну (*D*), яка використовується для врахування впливу повномасштабної війни на розвиток електронної комерції України. Значення змінної дорівнює 0 для періоду 2014-2021 рр., коли ринок функціонував у відносно стабільних умовах, та 1 для 2022-2024 рр., що характеризуються суттєвими структурними змінами економіки, порушенням логістичних ланцюгів, міграційними процесами та зміною споживчої поведінки.

Для врахування структурних змін економіки, спричинених повномасштабною війною, до моделі введено *dummy*-змінну X_8 (*D*). Значення $D = 0$ відповідає періоду 2014-2021 рр., а $D = 1$ для 2022-2024 рр.

Стандартизація змінних є одним із поширених методів попередньої обробки статистичних даних в економіко-математичному моделюванні. Її основна мета полягає у приведенні показників до єдиної шкали вимірювання шляхом усунення впливу різних одиниць виміру та масштабів значень. У результаті стандартизації змінна центрується відносно свого середнього значення та нормується на величину стандартного відхилення [15].

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \quad (2.1)$$

Де z_i - стандартне значення показника;

x_i - фактичне значення показника;

$\bar{x}$ - середнє арифметичне значення показника;

S_x - стандартне відхилення [15].

Стандартизовані значення можуть набувати як додатних, так і від'ємних значень залежно від того, чи перевищує фактичне значення середній рівень досліджуваного показника [16].

Оскільки досліджувані показники мають різні одиниці виміру та масштаби значень, для забезпечення можливості їх графічного порівняння було проведено стандартизацію даних. Стандартизація є одним із поширених методів попередньої обробки статистичної інформації в економіко-математичному моделюванні. Її основна мета полягає у приведенні показників до єдиної шкали вимірювання шляхом центрування відносно середнього значення та нормування на величину стандартного відхилення [15; 16]. Це дозволяє усунути вплив різних одиниць виміру та забезпечити коректне візуальне порівняння динаміки факторів і результативного показника.

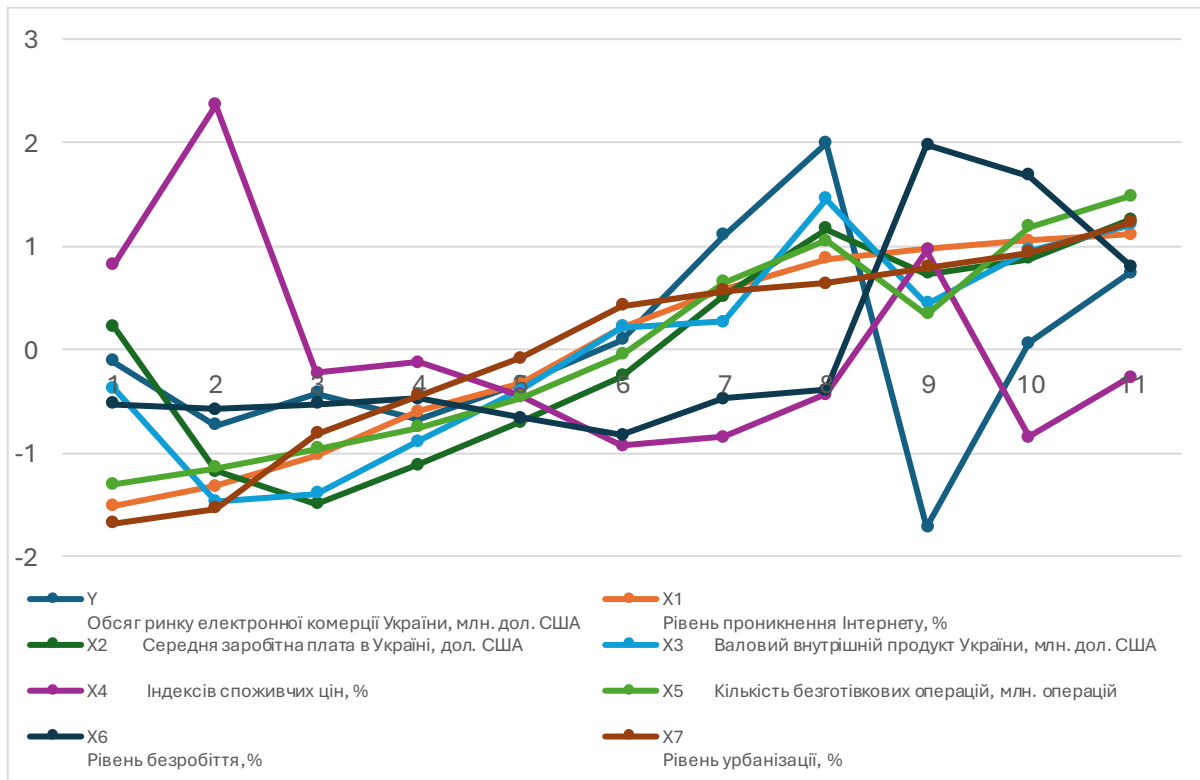


Рис. 2.1 Стандартизована динаміка показників розвитку електронної комерції України

Джерело: побудовано автором

На рисунку 2.1 представлено стандартизовану динаміку результативного показника та факторів впливу. Проведена стандартизація дозволяє порівняти характер зміни показників незалежно від їх одиниць виміру.

Аналіз графіка свідчить, що найбільш подібну динаміку до результативного показника Y демонструють фактори X_1 (рівень проникнення Інтернету), X_2 (середня заробітна плата), X_3 (ВВП) та X_5 (кількість безготівкових операцій). Це може свідчити про наявність прямого взаємозв'язку між зазначеними факторами та розвитком електронної комерції.

Водночас фактори X_4 (індекс споживчих цін) та X_6 (рівень безробіття) мають більш нестабільну динаміку, що може вказувати на їх стримуючий вплив на ринок e-commerce.

Стандартизація показників була здійснена виключно для побудови порівняльного графіка динаміки факторів. Подальший кореляційно-регресійний аналіз проводився на основі початкових статистичних даних та dummy-змінної.

Проведене формування інформаційної бази дозволило систематизувати статистичні дані для подальшого економіко-математичного аналізу. Використані показники охоплюють основні аспекти розвитку електронної комерції: рівень цифровізації, економічну активність населення, макроекономічні умови та вплив кризових факторів. Це забезпечує комплексний підхід до дослідження тенденцій розвитку ринку e-commerce в Україні.

Отже, сформована інформаційна база дослідження є достатньою для проведення подальшого економіко-математичного моделювання розвитку електронної комерції України. Використані показники дозволяють оцінити вплив економічних, технологічних та соціальних факторів на динаміку ринку e-commerce та можуть бути використані для побудови регресійної моделі й прогнозування.

2.2 Проведення кореляційного аналізу факторів

Кореляційний аналіз є важливим етапом економіко-математичного моделювання, оскільки дозволяє оцінити силу та напрямок взаємозв'язку між результативним показником і факторами впливу. Основною метою проведення

кореляційного аналізу є визначення факторів, які мають найбільший вплив на розвиток електронної комерції України, а також виявлення можливих проблем мультиколінеарності між незалежними змінними [17].

Для оцінки взаємозв'язків між показниками було використано коефіцієнт парної кореляції Пірсона, який визначає ступінь лінійної залежності між змінними. Значення коефіцієнта кореляції знаходиться в межах від -1 до $+1$:

- значення, близькі до $+1$, свідчать про сильний прямий зв'язок;
- значення, близькі до -1 , характеризують сильний обернений зв'язок;
- значення, близькі до 0 , вказують на слабкий або відсутній лінійний зв'язок.

Кореляційний аналіз (таблиця 2.1) проводився на основі початкових статистичних даних за 2014-2024 рр. із включенням *dummy*-змінної, що враховує вплив повномасштабної війни на розвиток електронної комерції України.

Таблиця 2.1.

Кореляційна матриця показників розвитку електронної комерції України

	Y Обсяг ринку електронної комерції України	X1 Рівень проникненн я Інтернету	X2 Середня заробітна плата в Україні	X3 Валовий внутрішній продукт України	X4 Індексів споживчих цін	X5 Кількість безготівко вих операцій	X6 Рівень безробіття	X7 Рівень урбанізації	X8 (<i>dummy</i> - змінна)
Y	1								
X1	0,37283237	1							
X2	0,50392332	0,79507258	1						
X3	0,58523876	0,88548503	0,9473352	1					
X4	-0,53000496	-0,52307293	-0,28768062	-0,49281508	1				
X5	0,54571206	0,96117541	0,84054355	0,91428851	-0,52837331	1			
X6	-0,28321022	0,63951825	0,58022625	0,50425108	0,02816215	0,57238891	1		
X7	0,3568211	0,98197549	0,70875846	0,83560824	-0,62511779	0,93566089	0,57267894	1	
X8	-0,19638856	0,67014681	0,61298406	0,55631689	-0,03267151	0,64412076	0,95559883	0,63037485	1

Джерело: побудовано автором.

Аналіз кореляційної матриці показав, що найбільш тісний прямий зв'язок з обсягом ринку електронної комерції України мають валовий внутрішній продукт ($r = 0,5852$), кількість безготівкових операцій ($r = 0,5457$) та середня заробітна плата ($r = 0,5039$). Це свідчить про те, що зростання економічної активності населення, рівня доходів та поширення безготівкових розрахунків позитивно впливають на розвиток електронної комерції.

Водночас між окремими незалежними змінними спостерігається високий рівень взаємної кореляції. Зокрема, коефіцієнт кореляції між рівнем проникнення Інтернету (X1) та рівнем урбанізації (X7) становить 0,9819, між рівнем проникнення Інтернету (X1) та кількістю безготівкових операцій (X5) становить - 0,9611, а між рівнем безробіття (X6) та фіктивною змінною війни (X8) сягає 0,9555. Також надвисокий зв'язок зафіксовано між ВВП (X3) та середньою заробітною платою (X2) ($r = 0,9473$), а також між ВВП (X3) та кількістю безготівкових операцій (X5) ($r = 0,9143$).

Такі значення перевищують критичний рівень 0,8 та свідчать про наявність мультиколінеарності.

Для усунення негативного впливу мультиколінеарності з подальшого аналізу поступово виключалися фактори, які мали надмірно високий взаємний кореляційний зв'язок з іншими незалежними змінними. Остаточний набір факторів для побудови регресійної моделі визначався за результатами кореляційного та регресійного аналізу з урахуванням статистичної значущості показників.

Отримані результати кореляційного аналізу стали основою для формування множинної регресійної моделі. З метою уникнення мультиколінеарності та підвищення якості моделі до подальшого аналізу включалися лише статистично значущі фактори, між якими відсутній надмірний кореляційний зв'язок. На основі покрокового відбору було сформовано декілька альтернативних регресійних моделей, результати яких наведено у наступному підрозділі.

Таким чином, проведений кореляційний аналіз дозволив виявити наявність мультиколінеарності між окремими факторами та сформувати базу для побудови адекватної багатфакторної регресійної моделі розвитку електронної комерції України.

2.3 Побудова регресійної моделі

Потреба в побудові економетричних моделей зумовлена необхідністю пошуку компромісу між високою точністю опису даних (коефіцієнтом

детермінації) економічною логікою знаків при коефіцієнтах регресії та мінімізацією наслідків мультиколінеарності, виявленої на попередньому етапі дослідження.

На основі покрокового відбору було визначено найбільш прийнятні моделі *множинної лінійної регресії*.

Варіант 1. Модель на основі фінансово-економічних індикаторів (зарплата та безготівкові операції).

У першому варіанті враховано вплив трьох чинників: середньої заробітної плати в Україні в еквіваленті дол. США (X2), кількості безготівкових операцій (X5) та фіктивної (dummy) змінної (X8), що відображає структурний шок воєнного періоду (2022–2024 рр.).

Результати розрахунку параметрів першої моделі за допомогою інструменту «Регресія» пакета MS Excel представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Результати регресійного аналізу для Варіанту 1

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0,924715							
R Square	0,8550978							
Adjusted R Square	0,7929968							
Standard Error	370,73824							
Observations	11							
ANOVA								

Джерело: розраховано автором за допомогою MS Excel.

Для оцінки загальної значущості моделі Варіанту 1 проведено дисперсійний аналіз. Розраховане значення критерію Фішера становить $F = 13,769$ при значущості $F = 0,00254$, що значно менше за критичний рівень $\alpha = 0,05$ і свідчить про статистичну спроможність моделі в цілому.

Математичне рівняння для Варіанту 1 має такий вигляд:

$$Y = 114,0 + 2,51 * X_2 + 0,26 * X_5 - 1717,66 * X_8 \quad (2.2)$$

Аналіз регресійної статистики Варіанту 1 показує, що коефіцієнт детермінації R^2 становить 0,8551. Це означає, що побудоване рівняння пояснює 85,51% варіації обсягу ринку електронної комерції в Україні. Проте детальний аналіз коефіцієнтів виявив певну проблему: фактор середньої заробітної плати (X_2) виявився статистично незначущим, оскільки його р-значення (0,1871) перевищує поріг 0,05, а t-статистика (1,462) є низькою. Це пояснюється сильним взаємозв'язком між X_2 та іншими макропоказниками, що розмиває його ізольований вплив.

Для детальної оцінки точності підгонки першої моделі було проведено аналіз відхилень теоретичних (модельних) значень від фактичних ендогенних показників. Повний масив вихідних даних аналізу залишків для цієї специфікації наведено у Додатку Б (таблиця Б.2). На основі цих розрахунків побудовано діаграму порівняння емпіричних та теоретичних трендів розвитку ринку (рис. 2.2).

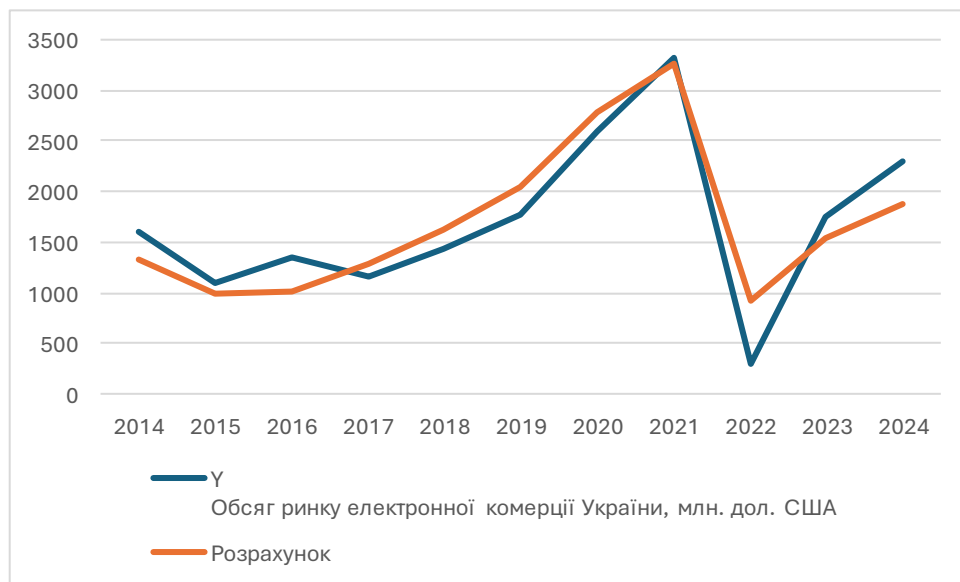


Рис. 2.2 Діаграма порівняння фактичних та розрахункових значень обсягу ринку електронної комерції для Варіанту 1

Джерело: побудовано автором.

Як видно з рисунка 2.2, модель загалом відтворює висхідний тренд, проте у точці структурного зламу 2022 року (воєнний шок) спостерігається помітне

відхилення розрахункових значень від фактичних (модель прогнозувала вищий обсяг ринку, ніж відбулося в реальності). З метою підвищення точності моделювання було побудовано другу специфікацію.

Варіант 2. Оптимізована модель з урахуванням інфраструктурно-демографічних змін.

У другому варіанті регресійної моделі з метою подолання ефекту колінеарності змінюється склад змінних: додається рівень урбанізації населення (X_7 , %). Крім того, залишається кількість безготівкових операцій (X_5) та даммі-змінну воєнного стану (X_8).

Результати розрахунку параметрів та аналізу залишків наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Результати регресійного аналізу для Варіанту 2

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0,971330548							
R Square	0,943483033							
Adjusted R Square	0,919261476							
Standard Error	231,5363971							
Observations	11							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	3	6264578,146	2088192,715	38,9522038	9,76969E-05			
Residual	7	375263,7223	53609,10319					
Total	10	6639841,868						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	425810,6091	104907,7686	4,058904455	0,00481626	177743,1554	673878,0628	177743,1554	673878,0628
X5 Кількість безготівкових операцій	0,650009723	0,080870646	8,037647234	8,8456E-05	0,458781033	0,841238414	0,458781033	0,841238414
X7 Рівень урбанізації, %	-6153,149084	1518,119468	-4,053138909	0,0048515	-9742,931195	-2563,366973	-9742,931195	-2563,366973
X8 даммі змінна	-1547,866412	206,0107178	-7,513523703	0,00013575	-2035,004351	-1060,728472	-2035,004351	-1060,728472

Джерело: розраховано автором за допомогою MS Excel.

Дисперсійний аналіз (ANOVA) підтверджує виняткову надійність другої моделі: критерій Фішера становить $F = 38,952$ при значущості $F = 9,77 \times 10^{(-5)}$, що вказує на високу надійність отриманих результатів. Усі без винятку чинники (X_5 , X_7 , X_8) є строго статистично значущими, оскільки їх р-значення значно менші за критичний поріг 0,05.

Математичне рівняння для даної моделі має вигляд:

$$Y = 425810,61 + 0,65 * X_5 - 6153,15 * X_7 - 1547,87 * X_8 \quad (2.3)$$

Економічна інтерпретація отриманих параметрів Варіанту 2 свідчить про таке:

1. Збільшення кількості безготівкових операцій (X_5) на 1 млн транзакцій за інших рівних умов забезпечує зростання обсягу ринку електронної комерції в Україні в середньому на 0,65 млн дол. США. Це підтверджує статус цифрових платежів як базового технологічного драйвера e-commerce.

2. Дія факторів повномасштабної війни ($X_8 = 1$) призводить до зниження обсягів ринку e-commerce в середньому на 1547,87 млн дол. США порівняно з базовим періодом, що відображає критичні втрати інфраструктури, складів та купівельної спроможності.

3. Параметр при змінній рівня урбанізації (X_7) отримав від'ємний знак (-6153,15). В економетричному вимірі цей коефіцієнт урівноважує (виступає демпфером) для високого вільного члена моделі (425810,61). З економічного погляду, такий знак фіксує деструктивний вплив демографічної кризи та вимушеної деурбанізації в Україні протягом 2022–2024 рр. Через обстріли міст, руйнування енергетичної інфраструктури та блекауту платоспроможне міське населення масово мігрувало за кордон або в сільську місцевість. Це супроводжувалося деструкцією логістичних ланцюгів доставки товарів та суттєво знизило щільність традиційних онлайн-покупців у мегаполісах.

Для проведення порівняльного аналізу залишків та фіксації точних розрахункових параметрів Варіанту 2, відповідний масив зіставлень інтегровано у Додаток Б (таблиця Б.3). За цими даними було побудовано графік динаміки фактичних та розрахункових трендів (рис. 2.3).



Рис. 2.3 Динаміка фактичних та розрахункових значень обсягу ринку за роками (2014-2024рр.) для Варіанту 2

Джерело: побудовано автором.

Графік на рисунку 2.3 демонструє майже ідеальне повторення фактичного тренду ринку. На відміну від першої специфікації, Варіант 2 чітко й бездоганно відтворює структурний шок і різке падіння обсягів у 2022 році (точка 9 на осі абсцис), а також подальше поступове відновлення сектору у 2023–2024 роках.

Шляхом покрокового відбору та тестування побудовано дві моделі розвитку e-commerce. Варіант 1 (на основі зарплати й безготівкових розрахунків) продемонстрував нижчу точність ($R^2 = 0,855$) та статистичну незначущість фінансового фактора через мультиколінеарність.

Варіант 2 (на основі безготівкових розрахунків, урбанізації та дампі-змінної війни) є економетрично стійким, має високу пояснювальну здатність ($R^2 = 0,943$), повністю задовольняє критеріям значущості Стюдента і Фішера та адекватно описує поведінку системи в умовах воєнних шоків. Відтак, саме Варіант 2 обирається як базова прогностична модель для здійснення розрахунків на перспективний період 2025–2027 років у наступному розділі роботи.

2.4 Оцінка адекватності моделі

Оцінка адекватності регресійних моделей є фінальним і критично важливим етапом економетричного дослідження. Вона дозволяє математично підтвердити ступінь відповідності побудованих функцій реальним ринковим процесам та обґрунтувати можливість їх практичного застосування для

прогнозування розвитку електронної комерції України в умовах високої невизначеності.

Для комплексного оцінювання якості та надійності специфікацій було використано систему взаємопов'язаних статистичних критеріїв, яка включає: коефіцієнт множинної детермінації (R^2), загальний критерій Фішера (F-test), парні критерії Стюдента (t-test) для оцінки значущості кожного окремого параметра, а також якісний аналіз розподілу залишків (помилки моделі).

Проведена перевірка дозволяє зробити такі висновки щодо адекватності кожної з моделей:

1. Для Варіанту 1 (модель на основі середньої заробітної плати та безготівкових операцій):

- Коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,8551$, що вказує на здатність моделі на 85,51% пояснювати коливання обсягів ринку e-commerce під впливом включених чинників.

- Розраховане значення критерію Фішера ($F = 13,769$) перевищує табличне (критичне) значення, а загальний рівень значущості ($F = 0,00254$) є значно меншим за нормативний поріг $\alpha = 0,05$. Це підтверджує статистичну спроможність рівняння регресії в цілому.

- Проте, оцінка за критерієм Стюдента засвідчила економетричну ваду цієї специфікації: р-значення для фактора середньої зарплати (X_2) становить $0,1871 > 0,05$, що робить цей коефіцієнт статистично ненадійним. Аналіз відхилень у Додатку Б (таблиця Б.1) також зафіксував суттєві систематичні помилки прогнозування в період воєнного зламу 2022 року, що обмежує адекватність використання Варіанту 1 на прогнозному лінійному тренді.

2. Для Варіанту 2 (модель на основі безготівкових операцій та рівня урбанізації):

- Коефіцієнт детермінації дорівнює $R^2 = 0,9435$, що свідчить про винятково високу якість підгонки — модель покриває 94,35% дисперсії результативного показника. При цьому скоригований (нормований) коефіцієнт детермінації становить 0,9193, що підтверджує відсутність ефекту штучного завищення точності через перенасичення моделі чинниками.
- Значення критерію Фішера є дуже високим ($F = 38,952$), а величина ймовірності помилки становить $9,77 * 10^{(-5)}$ (близька до нуля), що математично гарантує адекватність і надійність побудованої системи зв'язків.
- Усі парні коефіцієнти регресії (X_5, X_7, X_8) є строго значущими за критерієм Стюдента ($p < 0,05$), що доводить ізольовану важливість кожного предиктора.
- Аналіз розподілу залишків, наведених у Додатку Б (таблиця Б.2), підтвердив відсутність явних ознак автокореляції та гетероскедастичності помилок. Розрахункові значення практично синхронно повторюють фактичну траєкторію ринку, зокрема точно репродукують спад у 2022 році та відновлювальний тренд 2023–2024 років, що свідчить про високу прогностичну силу моделі.

Таким чином, результати проведеної оцінки адекватності доводять, що обидва варіанти математично описують закономірності розвитку e-commerce в Україні, проте вони мають різну практичну цінність.

Незважаючи на складну економічну інтерпретацію від'ємного знака при показнику урбанізації, саме Варіант 2 є економетрично стійким, позбавленим критичного зсуву через мультиколінеарність та найбільш адекватним реаліям воєнної і поствоєнної економіки. З огляду на це, Варіант 2 обґрунтовано обрано як базову модель для здійснення середньострокового прогнозування обсягів електронної комерції України на 2025–2027 рр. у третьому розділі кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ТА НАПЯМИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

3.1 Прогноз розвитку електронної комерції на 2025-2027 роки

Прогнозування розвитку електронної комерції є завершальним етапом економіко-математичного моделювання та дозволяє оцінити можливі тенденції зміни обсягів ринку e-commerce у майбутньому.

Прогноз було здійснено на основі побудованої регресійної моделі, яка враховує вплив ключових економічних та технологічних факторів розвитку електронної комерції України.

Для прогнозування обрано період 2025–2027 рр., що дозволяє оцінити короткострокові перспективи розвитку ринку в умовах поступової адаптації економіки до воєнних викликів та подальшої цифровізації суспільства.

Обґрунтування сценарних умов та методології прогнозування.

Для реалізації прогнозних розрахунків було застосовано двоетапну методику:

1. На першому етапі за допомогою математичного методу лінійної екстраполяції трендів було визначено перспективні значення динамічного інфраструктурного чинника - кількості безготівкових операцій (X_5).

2. На другому етапі отримані значення, разом із зафіксованими екзогенними параметрами інших змінних, підставлялися в оптимізоване рівняння регресії для обчислення цільового показника (Y).

У межах дослідження було сформовано інерційний сценарій розвитку, який базується на припущенні збереження поточних геополітичних, демографічних та макроекономічних умов в Україні протягом 2025-2027 рр. Виходячи з цього, прогнозні параметри незалежних змінних моделі було обґрунтовано таким чином:

- Рівень урбанізації (X_7): Оскільки цей інфраструктурний показник в умовах затяжної демографічної кризи та стабілізації міграційних потоків всередині країни змінюється вкрай повільно, його значення було зафіксовано як константу на рівні останнього фактичного звітного періоду (2024 року) - 69,6%

- Dummy-змінна воєнного періоду (X_8): У межах обраного сценарію вплив воєнного стану, безпекових ризиків та пов'язаних із ними обмежень закладається як перманентний чинник для всього прогностного горизонту, тому для 2025, 2026 та 2027 років значення даної змінної дорівнює 1.

- Кількість безготівкових операцій (X_5): Прогноз значень цього фактора побудовано за допомогою інструменту лінійного наближення пакета MS Excel (функція TREND). Розрахунок базується виключно на ретроспективній базі даних за 2014-2024 рр., що дозволяє продовжити в майбутнє стійку траєкторію цифровізації фінансових звичок українського суспільства.

Математична модель лінійного тренду для чинника X_5 зафіксувала стабільний середньорічний приріст на рівні приблизно 760 млн операцій, що дало змогу отримати такі прогностні орієнтири: 8861,06 млн од. у 2025 р.; 9621,17 млн од. у 2026 р. та 10381,27 млн од. у 2027 р.

Розрахунок прогностних обсягів ринку e-commerce України.

Фінальний розрахунок прогностних значень обсягу ринку електронної комерції (Y) здійснювався шляхом послідовного підставлення обґрунтованих параметрів факторів у раніше побудоване економетричне рівняння Варіанту 2:

$$Y = 425810,61 + 0,65001 * X_5 - 6153,15 * X_7 - 1547,87 * X_8 \quad (3.1)$$

Для забезпечення прозорості та верифікації моделі продемонструємо покроковий математичний розрахунок для кожного прогностного року:

1. Для 2025 року:

$$Y_{2025} = 425810,61 + (0,65001 * 8861,06) - (6153,15 * 69,6) - (1547,87 * 1) \quad (3.2)$$

$$Y_{2025} = 425810,61 + 5759,78 - 428259,24 - 1547,87 = 1757,28 \quad (3.3)$$

2. Для 2026 року:

$$Y_{2026} = 425810,61 + (0,65001 * 9621,17) - (6153,15 * 69,6) - (1547,87 * 1) \quad (3.4)$$

$$Y_{2026} = 425810,61 + 6253,86 - 428259,24 - 1547,87 = 2251,36 \quad (2.5)$$

3. Для 2027 року:

$$Y_{2027} = 425810,61 + (0,65001 * 10381,27) - (6153,15 * 69,6) - (1547,87 * 1) \quad (3.6)$$

$$Y_{2027} = 425810,61 + 6747,93 - 428259,24 - 1547,87 = 2745,43 \quad (3.7)$$

Зведені результати прогнозного моделювання незалежних чинників та підсумкових обсягів ринку e-commerce представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Прогнозні значення факторів та обсягу ринку електронної комерції України на 2025–2027 рр. (інерційний сценарій)

Рік	Кількість безготівкових операцій (X5), млн од.	Рівень урбанізації (X7), %	Змінна воєнного періоду (X8)	Прогнозний обсяг ринку e-commerce (Y), млн дол. США
2025	8861,06	69,6	1	1757,28
2026	9621,165455	69,6	1	2251,36
2027	10381,27091	69,6	1	2745,43

Джерело: побудовано автором.

Для наочного представлення отриманих результатів та зіставлення їх з історичним трендом було побудовано комплексну діаграму динаміки ринку електронної комерції України (рис. 3.1).

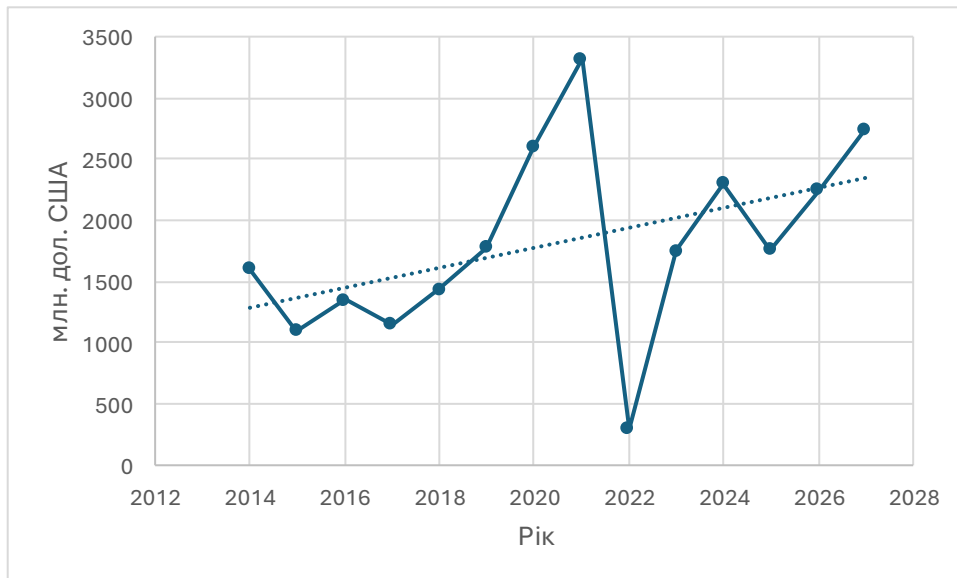


Рис. 3.1 Динаміка фактичних, розрахункових та прогнозних значень обсягу ринку e-commerce України за 2014–2027 рр.

Джерело: побудовано автором за даними таблиці 3.1.

3.2 Аналіз отриманих результатів прогнозування

Аналіз отриманих прогнозних результатів (табл. 3.1) дозволяє зробити глибокі висновки щодо майбутньої траєкторії досліджуваного сектору економіки. Навіть за умови тривалого негативного впливу воєнних чинників та фіксації *dummys*-змінної на рівні $X_8 = 1$, ринок електронної комерції України демонструватиме високу життєздатність та помірне, але стабільне зростання.

У 2025 році прогнозується тимчасове зниження обсягів ринку до 1757,28 млн дол. США порівняно з фактичним 2024 роком (2300 млн дол. США). Це пояснюється математичними особливостями моделі, яка повністю переносить накопичений за роки війни деструктивний міграційний та інфраструктурний тиск на перші етапи прогнозованого періоду.

Економетричний демпфер рівня урбанізації ($X_7 = -6153,15$) у поєднанні з військовим шоком ($X_8 = -1547,87$) на початку прогнозного вікна створюють ефект відтермінованого спаду, віддзеркалюючи реальне скорочення купівельної спроможності та фізичне переміщення споживачів.

Проте, починаючи з 2026 року, ринок переходить до фази інтенсивного відновлення (2251,36 млн дол. США), а у 2027 році досягає позначки 2745,43 млн дол. США. Це на 19,4% вище за фактичний показник 2024 року та на 33,1% перевищує розрахунковий базовий рівень моделі за 2024 рік (2062,14 млн дол. США). Така динаміка свідчить про адаптацію ринку до перманентних кризових умов та формування нової моделі споживчої поведінки.

Головним та фундаментальним рушієм (драйвером) адаптації та зростання сектору виступає інтенсифікація безготівкових розрахунків (X_5), обсяг яких за прогнозний період подолає психологічну позначку в 10 мільйонів транзакцій на рік (10381,27 млн од. у 2027 р.). Розвиток фінтех-інновацій, мобільного банкінгу, зручних інструментів безконтактної оплати та інтеграція платіжних систем у цифрові платформи маркетплейсів дозволяють суттєво оптимізувати транзакційні витрати та стимулюють споживачів частіше купувати онлайн, нівелюючи негативні макроекономічні чинники.

Таким чином, отримані прогностні дані підтверджують, що цифрова інфраструктура безготівкових платежів виступає головним ядром стійкості українського бізнесу, а сам сектор e-commerce успішно трансформується у провідний драйвер цифровізації внутрішнього ринку країни у післякризовий період.

3.3 Рекомендації щодо розвитку електронної комерції в Україні

Для досягнення прогнозованих параметрів зростання ринку електронної комерції та максимізації позитивного ефекту від його головного драйвера - безготівкових платежів - необхідна реалізація комплексу стратегічних заходів. Запропоновані рекомендації спрямовані на підтримку стійкості бізнесу в умовах воєнного стану ($X_8=1$) та адаптацію логістики до змін у розселенні населення (X_7).

1. Оптимізація платіжної інфраструктури та стимулювання фінтех-інновацій.

Оскільки чинник X_5 має найбільший позитивний вплив на ринок, розвиток безготівкового сегмента потребує впровадження таких інструментів:

- Впровадження концепції Open Banking (Відкритий банкінг): Шляхом інтеграції API банківських установ із торговельними платформами необхідно розвивати сервіси прямого ініціювання платежів з рахунку на рахунок (A2A - Account-to-Account). Це дозволить знизити трансакційні витрати (комісію інтерчейндж) для інтернет-магазинів і спростити розрахунки для покупців.

- Масштабування технологій гнучкого фінансування (BNPL - Buy Now, Pay Later): Розширення інструментів швидкого безвідсоткового розтермінування («плати частинами») безпосередньо в інтерфейсах маркетплейсів. В умовах зниження реальних доходів населення цей крок підтримає середній чек в онлайн-торгівлі.

- Інтеграція біометричних платіжних рішень: Спрощення купівлі «в один клік» через обов'язкове впровадження протоколів безпеки 3D Secure 2.0 із використанням Face ID та Touch ID для мінімізації ризиків кібершахрайства.

2. Адаптація логістичних ланцюгів до умов деурбанізації.

Для подолання негативного впливу деурбанізаційних та міграційних процесів (X7) суб'єктам електронної комерції рекомендовано:

- Розвиток інфраструктури «останньої милі» у регіонах: переорієнтація логістичних мереж (поштоматів, пунктів видачі замовлень) на невеликі міста та сільську місцевість західних і центральних областей України, які прийняли найбільшу кількість внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

- Впровадження гібридних моделей ритейлу (Phygital): розширення мереж власних точок видачі маркетплейсів (модель Click and Collect), що зменшує витрати споживача на доставку та забезпечує безперебійність видачі товарів під час інфраструктурних обмежень чи блекаутів.

3. Державне регулювання та підтримка цифровізації бізнесу.

З боку держави необхідні системні кроки для інституційної підтримки сектору e-commerce:

- Грантові програми для малого бізнесу: розширення державних програм (на кшталт «єРобота») для надання цільових субсидій на створення інтернет-магазинів, інтеграцію CRM-систем та автоматизацію бізнес-процесів для дрібних підприємств.

- Спрощення транскордонної електронної торгівлі (Cross-border e-commerce): Гармонізація митного законодавства України з вимогами ЄС для дрібних експортних відправлень, що дозволить українським виробникам та майстрам ефективно продавати товари на європейських маркетплейсах і залучати валютну виручку в країну.

Реалізація зазначених стратегічних напрямів забезпечить формування стійкої екосистеми електронної комерції, спроможної нівелювати деструктивні наслідки зовнішніх шоків і стати технологічним локомотивом повоєнного відновлення національної економіки.

Побудована багатофакторна регресійна модель та сформований на її основі інерційний прогноз на 2025–2027 рр. підтверджують високу адаптивність та потенціал до зростання вітчизняного ринку e-commerce навіть у критичних

умовах воєнного стану. Попри прогнозоване короткострокове просідання у 2025 році (до 1757,28 млн дол. США), у середньостроковій перспективі очікується вихід ринку на траєкторію активного відновлення із досягненням у 2027 році обсягу 2745,43 млн дол. США (+19,4% до рівня 2024 року).

Головними драйверами цього процесу та ключовими стратегічними пріоритетами визначено інтенсифікацію фінтех-інфраструктури через Open Banking та диверсифікацію логістичних мереж (зокрема, розширення мережі поштоматів) у деурбанізованих регіонах України.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі здійснено теоретичне обґрунтування, методологічне розроблення та практичну реалізацію комплексу економіко-математичних моделей для дослідження та прогнозування розвитку ринку електронної комерції в Україні в умовах макроекономічної нестабільності та воєнних викликів. Проведене дослідження дозволило сформулювати такі основні висновки:

1. Обґрунтовано сутність та драйвери екосистеми e-commerce.

Визначено, що електронна комерція є складним динамічним сектором цифрової економіки, розвиток якого залежить від синергії технологічних, інфраструктурних та соціально-демографічних чинників. Встановлено, що в умовах кризових явищ традиційні фактори класичного ритейлу втрачають домінуючу роль, поступаючись інструментам цифровізації фінансових звичок населення та мобільності логістичних мереж.

2. Проведено ретроспективний аналіз та відбір факторів впливу.

На основі статистичних даних України за 2014-2024 рр. було сформовано систему потенційних екзогенних чинників розвитку ринку. За результатами побудови матриці парних кореляцій виявлено надвисоку колінеарність між ключовими інфраструктурними показниками, побудовано регресійні моделі для усунення ефекту зміщення оцінок параметрів.

3. Обґрунтовано вибір фінальної економетричної моделі.

У процесі дослідження було оцінено два варіанти моделей на основі часових рядів (11 спостережень):

- Варіант 1 (на основі середньої заробітної плати безготівкових операцій) продемонстрував високу пояснювальну здатність ($R^2 = 0,8551$), проте детальний аналіз коефіцієнтів за критерієм Стюдента виявив статистичну незначущість фактора заробітної плати (p -значення $= 0,1871 > 0,05$) через ефект мультиколінеарності та системне зміщення залишків у точці воєнного зламу 2022 року.

- Варіант 2 (модель на основі кількості безготівкових операцій) виявився економетрично стійким та позбавленим колінеарного зсуву.

Модель пояснює 94,3% варіації обсягу ринку ($R^2 = 0,943$), є статистично значущою за критерієм Фішера ($F = 38,95$) та за критерієм Стюдента для всіх окремих коефіцієнтів. Саме цей варіант було обрано як базову прогностичну матрицю.

4. Економічно інтерпретовано параметри моделі ринку.

Математично доведено, що фундаментальним позитивним драйвером розвитку e-commerce в Україні є кількість безготівкових операцій (X_5): збільшення їх обсягу на 1 млн транзакцій за інших рівних умов забезпечує приріст ринку в середньому на 0,65 млн дол. США. Наявність структурного воєнного шоку ($X_8 = 1$) призводить до зниження обсягів ринку e-commerce в середньому на 1547,87 млн дол. США порівняно з довоєнним станом. Від'ємний параметр при рівні урбанізації ($X_7 = -6153,15$) урівноважує високе значення вільного члена рівняння і відображає масштабну кризу розселення, міграційні шоки, руйнування енергетичної інфраструктури міст та вимушену деурбанізацію протягом воєнного періоду.

5. Розроблено сценарний прогноз розвитку на 2025-2027 роки.

На основі лінійної екстраполяції тренду безготівкових транзакцій (середньорічний приріст на рівні 760 млн. операцій) та фіксації параметрів воєнного стану побудовано інерційний сценарій розвитку ринку. Прогноз зафіксував адаптаційне просідання ринку у 2025 році до 1757,28 млн дол. США через відтермінований тиск воєнно-демографічних чинників моделі. Проте починаючи з 2026 року (2251,36 млн. дол. США) визначено перехід до фази інтенсивного відновлення з досягненням у 2027 році позначки 2745,43 млн дол. США, що на 19,4% перевищує фактичний рівень 2024 року та підтверджує високу внутрішню життєздатність і гнучкість цифрового сектору.

6. Сформувано стратегічні напрями та рекомендації для сектору.

Для капіталізації прогностичного зростання запропоновано три блоки рекомендацій:

- у сфері фінтеху — інтеграція технологій Open Banking (розвиток безпосередніх A2A-платежів з рахунку на рахунок) для

зниження трансакційних витрат інтернет-магазинів, інтеграція біометричних платіжних рішень та масштабування інструментів гнучкого фінансування BNPL («плати частинами») для підтримки середнього чека;

- у сфері логістики — переорієнтація інфраструктури «останньої милі» та мереж поштоматів/пунктів видачі замовлень на невеликі міста і сільську місцевість центральних та західних регіонів України, які прийняли найбільшу кількість внутрішньо переміщених осіб (ВПО), а також розвиток гібридних моделей ритейлу (Phygital);

- з боку держави — розширення цільових грантових програм фінансування цифровізації малого бізнесу (на кшталт «єРобота») для створення інтернет-магазинів дрібними підприємцями та гармонізація відчизняного митного законодавства з вимогами ЄС для спрощення розвитку транскордонної електронної торгівлі (Cross-border e-commerce).

Реалізація запропонованих заходів дозволить ефективно нівелювати деструктивні наслідки зовнішніх шоків і забезпечить трансформацію електронної комерції у технологічний локомотив повоєнного відновлення національної економіки України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов К. Сучасні тенденції розвитку електронної комерції в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. С. 185-191.
2. Про електронну комерцію : Закон України від 03.09.2015 № 675-VIII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text>
3. Огляд основних видів електронної комерції: що треба знати про eCommerce у 2025 році. *WEZOM* : вебсайт. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/oglyad-osnovnih-vidiv-elektronnoyi-komertsiiyi-scho-treba-znati-pro-ecommerce-u-2025-rotsi>
4. Електронна комерція в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. *Ефективна економіка*. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4505>
5. Сучасний стан розвитку електронної комерції в Україні. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. URL: <https://ppeu.stu.cn.ua/article/view/334951/323834>
6. Крилов О. В. Розвиток електронної комерції в Україні. 2024. С. 4.
7. Які товари користуються попитом в Україні. *Diffreight* / URL: <https://diffreight.com/blog/yaki-tovari-koristuyutsya-popitom-v-ukrayini>
8. Рейтинг ТОП-15 найбільших ритейлерів e-commerce в Україні. *InVenture* : вебсайт. URL: <https://inventure.com.ua/uk/tools/database/rejting-top-15-najbilshih-ritejleriv-e-commerce-v-ukrayini>
9. Сучасні тенденції розвитку електронної комерції. *ResearchGate* / URL: https://www.researchgate.net/publication/375318717_SUCASNI_TENDENCII_ROZVITKU_ELEKTRONNOI_KOMERCII
10. Електронна комерція та її особливості. *Studfile* / URL: <https://studfile.net/preview/5163350/page:13/>
11. Стан та перспективи розвитку електронної торгівлі в Україні. *ResearchGate* / URL:

https://www.researchgate.net/publication/404044306_STAN_TA_PERSPEKTIVI_R_OZVITKU_ELEKTRONNOI_TORGIVLI_V_UKRAIN

12. Бізнес-процес: визначення та види. *Hurma System* / URL: <https://hurma.work/blog/biznes-proczes-vyznachennya-vydy/>

13. Розвиток електронної комерції в Україні. *Ефективна економіка*. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3836>

14. Інформаційний пакет спеціальності «Економіка». Полтавський державний аграрний університет.

15. Методи економічного аналізу. *Studfil* / URL: <https://studfile.net/preview/9182791/page:11/>

16. Стандартизована оцінка. *Wikipedia* / URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стандартизована_оцінка

17. Основи аналізу даних в Excel. URL: https://pchilka-litsei.in.ua/excel-book/basis_analysis.html

18. World Bank Open Data. World Development Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

19. Середня заробітна плата в Україні (у доларах США). *Мінфін* / URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average/usd/>

20. Середня зарплата в Україні за рік зросла на 20 %. *РБК-Україна* / URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/serednya-zarplata-ukrayini-rik-zroslo-20-1709619820.html>

21. Середня зарплата українців перевищила довоєнний рівень. *FinClub* / URL: <https://finclub.net/news/serednia-zarplata-ukraintsiv-perevyshchyla-dovoiennyi-riven.html>

22. Валовий внутрішній продукт України. *Мінфін* / URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/>

23. Індекс інфляції в Україні. *Мінфін* / URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation/>

24. Як змінилися обсяги безготівкових розрахунків у 2023 році. *Uteka* / URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-kak-izmenilis-obemy-beznalichnyx-raschetov-v-2023-godu-nbu>

25. Безготівкові розрахунки у 2024 році суттєво переважали серед операцій з платіжними картками. Національний банк України / URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/bezgotivkovi-rozrahunki-u-2024-rotsi-suttyevo-perevajali-sered-operatsiy-z-platijnimi-kartkami>

26. Report on Oversight of Payment Systems and Settlement Systems Національний банк України. 2018. С. 12-14.

27. Розподіл безготівкових операцій з використанням платіжних карток у 2019 році. Національний банк України / URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/rozpodil-bezgotivkovih-operatsiy-z-vikoristannyam-platijnih-kartok-2019-rik>

28. Основні тренди карткового ринку у 2020 році: безконтактні платежі та розрахунки в інтернеті. Національний банк України / URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/osnovni-trendi-kartkovogo-rinku-u-2020-rotsi-bezkontaktni-plateji-ta-rozrahunki-v-interneti>

29. Cashless-розрахунки в Україні стабільно зростають. Національний банк України / URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/cashless-rozrahunki-v-ukrayini-stabilno-zrostayut>

30. Воєнний рік: безготівкові операції у пріоритеті в українців. Національний банк України / URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/voyenniy-rik-bezgotivkovi-operatsiyi--u-prioriteti-v-ukrayintsiv>

31. Державна служба статистики України / URL: <https://stat.gov.ua/uk/explorer>

32. Unemployment, total (% of total labor force) – Ukraine. *World Bank*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS?locations=UA>

33. World Development Indicators. *World Bank*. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

34. Трекер економіки під час війни. *CES Ukraine*. URL: <https://ces.org.ua/tracker-economy-during-the-war/>
35. У 2024 році рівень безробіття зменшився до 14,3 %. *Скільки-Скільки* / URL: <https://skilky-skilky.info/u-2024-rotsi-riven-bezrobittia-zmenshyvsia-do-14-3/>
36. Urban population (% of total population) – Ukraine. *World Bank*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=UA>
37. Урбанізація в Україні. *VoxUkraine* / URL: <https://voxukraine.org/urbanizatsiya-v-ukrayini>
38. E-commerce Ukraine. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/outlook/emo/ecommerce/ukraine#revenue>
39. Обсяг українського ринку e-commerce у 2015 році впав на 31 %. *KO.ua* / URL: https://ko.com.ua/obem_ukrainskogo_rynka_e-commerce_v_2015_g_upal_na_31_do_1_1_mlrld_doll_116234
40. Як змінився ринок e-commerce в Україні у 2022 році. *Elit-Web* / URL: <https://elit-web.ua/ua/blog/kak-izmenilsja-rynok-ecommerce-v-ukraine-v-2022-godu>
41. Розвиток електронної комерції в Україні в умовах цифровізації економіки. *Baltic Journal of Economic Studies*. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/2426/2421>
42. E-commerce in Ukraine. *CMS Law*. URL: <https://cms.law/en/int/expert-guides/ecommerce-in-cee/ukraine>
43. E-commerce 2024: як змінився український ринок протягом року. Українська рада торгових центрів : офіційний вебсайт. URL: <https://www.ucsc.org.ua/e-commerce-2024-yak-zminyvsya-ukrayinskyj-rynok-protyagom-roku-doslidzhennya/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Обсяг ринку електронної комерції України та її темп зростання у 2014–2024 рр.,
млн дол. США

Роки	Обсяг ринку електронної комерції України, млн. дол. США	Темпи приросту (%)
2014	1600	
2015	1100	-31,25
2016	1350	22,73
2017	1150,61	-14,77
2018	1435,45	24,76
2019	1773,92	23,58
2020	2599,3	46,53
2021	3320,87	27,76
2022	295,85	-91,09
2023	1750,16	491,57
2024	2300	31,42

Джерело: складено автором на основі [38, 39, 40, 41, 42, 43].

Найбільші платформи електронної комерції України у 2024-2025 рр.

Платформа	Тип платформи	Оборот, млрд. грн	Спеціалізація
Rozetka	Маркетплейс та інтернет-магазин	45	універсальний маркетплейс
Comfy	Інтернет-магазин	9,7	техніка та електроніка
AliExpress	Маркетплейс	10	міжнародний маркетплейс
Епіцентр	Маркетплейс та інтернет-магазин	7,9	товари для дому та будівництва
Алло	Маркетплейс та інтернет-магазин	5,7	електроніка та побутова техніка
MAKEUP	Інтернет-магазин	3,6	косметика та парфумерія
EVA	Маркетплейс та інтернет-магазин	2,4	товари повсякденного попиту
Kasta	Маркетплейс	0,9	одяг та аксесуари

Джерело: складено автором на основі [8].

Додаток Б

Таблиця Б.1

Вихідні дані для економіко-математичного моделювання розвитку електронної комерції України з додаванням (X_8) dummy-змінної

Роки	Y Обсяг ринку електронної комерції України, млн. дол. США	X ₁ Рівень проникнення Інтернету, %	X ₂ Середня заробітна плата в Україні, дол. США	X ₃ Валовий внутрішній продукт України, млн. дол. США	X ₄ Індексів споживчих цін, %	X ₅ Кількість безготівкових операцій, млн. операцій	X ₆ Рівень безробіття, %	X ₇ Рівень урбанізації, %	X ₈ (dummy- змінна)
2014	1600	46,24	393,8	131805	124,9	879,2	9,3	69,08	0
2015	1100	48,88	213,8	90615	143,3	1286,8	9,1	69,1	0
2016	1350	53	173,4	93270	112,4	1774,6	9,3	69,2	0
2017	1150,61	58,89	221,5	112154	113,7	2310,7	9,5	69,25	0
2018	1435,45	62,55	275,3	130832	109,8	3072,9	8,8	69,3	0
2019	1773,92	70,12	332,3	153781	104,1	4167,1	8,2	69,37	0
2020	2599,3	75,04	430,5	155582	105	5 997,10	9,5	69,39	0
2021	3320,87	79,22	514	199770	110	7 039,90	9,8	69,4	0
2022	295,85	80,47	459	161990	126,6	5 194,40	18,5	69,42	1
2023	1750,16	81,58	477	181220	105,1	7 397,20	17,4	69,44	1
2024	2300	82,47	526	190740	112	8 184,80	14,2	69,48	1

Джерело: сформовано автором на основі [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43].

Фактичні та розрахункові значення обсягу ринку електронної комерції України
за Варіантом 1

Роки	Y Обсяг ринку електронної комерції України, млн. дол. США	Розрахунок
2014	1600	1334,404698
2015	1100	990,4252211
2016	1350	1017,915332
2017	1150,61	1280,228318
2018	1435,45	1616,572241
2019	1773,92	2048,649582
2020	2599,3	2778,480969
2021	3320,87	3263,473638
2022	295,85	920,2826116
2023	1750,16	1547,358852
2024	2300	1878,368536

Джерело: побудовано автором на основі [38, 39, 40, 41, 42, 43].

Фактичні та розрахункові значення обсягу ринку електронної комерції України
за Варіантом 2

Роки	У Обсяг ринку електронної комерції України, млн. дол. США	Розрахунок
2014	1600	1322,55895
2015	1100	1464,43993
2016	1350	1166,19977
2017	1150,61	1207,01253
2018	1435,45	1394,79248
2019	1773,92	1675,31269
2020	2599,3	2741,7675
2021	3320,87	3358,06615
2022	295,85	487,54381
2023	1750,16	1796,32225
2024	2300	2062,14394

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет інформаційних технологій

Декларація про академічну доброчесність та використання ШІ

ДЕКЛАРАЦІЯ ЗДОБУВАЧА

Я, Запорожець Анна Станіславівна, здобувачка НУБіП України, усвідомлюючи відповідальність за порушення академічної доброчесності, цією заявою підтверджую, що:

1. Моя бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Аналіз, моделювання та прогнозування розвитку електронної комерції України» є результатом моєї особистої праці.

2. Усі запозичення з текстів інших авторів мають відповідні посилання згідно з чинними стандартами.

3. Щодо використання інструментів ШІ зазначаю, що (обрати необхідне):

- ☐ інструменти генеративного ШІ не використовувалися.
- ☐ інструменти ШІ (вказати назву: ChatGPT, Gemini, Claude, DeepL) були використані для:

- ☐ перекладу іншомовних джерел;
- ☐ стилістичного редагування та перевірки граматики;
- ☐ допомоги у написанні/відлагодженні програмного коду;
- ☐ інше: _____.

Я розумію, що надання недостовірної інформації може призвести до скасування результатів захисту та відрахування з числа здобувачів НУБіП України.

«_10_» _____ 06____ 2026__р. _____ Анна ЗАПОРОЖЕЦЬ