

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій
Кафедра прикладних інформаційних систем**

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА
НА ТЕМУ**

Програмна система електронної торгівлі екотоварами

Галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

Спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**

Освітня програма **«Прикладне програмування»**


Освітній рівень: Бакалавр

Виконала: студентка 4 курсу, групи ПП-42

Гаврилян Л.І.  Керівник д.е.н., проф. Плескач В.Л. 

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра допущена до захисту
рішенням кафедри *прикладних інформаційних систем*

Протокол №14 від 23.05.23 р.

зав. кафедри  д.е.н., проф. Плескач В. Л.

Київ – 2023

2

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

№з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми та наукового керівника кваліфікаційної роботи бакалавра	14.10.2022	Виконано
2.	Видача завдання кваліфікаційної роботи бакалавра	24.10.2022	Заява
3.	Настановча групова співбесіда з питань кваліфікаційної роботи бакалавра	31.10.2022	Виконано
4.	Затвердження плану кваліфікаційної роботи бакалавра	01.11.2022	Виконано
5.	Підбір та вивчення літературних та інших джерел з теми дослідження	08.11.2022	Виконано
6.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту I розділу роботи	21.12.2022	Виконано
7.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту II розділу роботи	31.01.2023	Виконано
8.	Підготовка і подання науковому керівнику першого варіанту III розділу роботи	30.03.2023	Виконано
9.	Подання роботи у першому варіанті	28.04.2023	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра	03.05.2023	Виконано
11.	Подання кваліфікаційної роботи бакалавра на попередній захист	23.05.2023	Виконано
12.	Врахування зауважень керівника і подання роботи в остаточному варіанті (з відповідним висновком про допуск) на кафедрі	26.05.2023	Виконано
13.	Затвердження роботи в цілому (підготовка письмового відгуку керівника, письмова рецензія на бакалаврську роботу)	12.06.2023	Виконано
14.	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра	27.06.2023	Виконано

Здобувач вищої освіти
(підпис)



Керівник
(підпис)



3

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Складові частини кваліфікаційної роботи бакалавра	Обсяг, 76 арк.
Титульний аркуш	1
Календарний план кваліфікаційної роботи бакалавра	1
Відомість кваліфікаційної роботи бакалавра	1
Анотація	1
Анотація (іноземною мовою - англійською)	1
Зміст	1
Перелік скорочень, умовних позначень, термінів	1
Вступ	3
Розділ 1	13
Розділ 2	23
Розділ 3	18
Висновки	2
Перелік використаних джерел	7
Додатки	3

				ДП ХХХХ 00.000.00		
	ПБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Гаврилян Л.І			Відомість ь дипломн ої роботи	Лист	Листів
Керівн.	Плескач В.Л					76
Н/контр.	Кравченко К.В.					
Зав.каф.	Плескач В.Л					

4

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота: 76 с., 7 рис., 7 табл., 57 джерел, 3 дод.

Ця дипломна робота присвячена проектуванню та розробленню програмної системи електронної торгівлі екотоварами.

Метою дипломної роботи є підвищення ефективності електронної торгівлі екотоварами за допомогою створеної програмної системи е-магазину.

Для досягнення поставленої мети треба вирішити такі завдання:

- дослідити загальнотеоретичні основи електронної торгівлі; - здійснити аналіз програмно-технічних рішень систем електронної торгівлі екотоварами;
- спроектувати, реалізувати, впровадити систему електронної торгівлі з урахуванням інженерії вимог до системи е-магазину.

Об'єкт дослідження – це процеси ведення електронної торгівлі.

Предмет дослідження – програмно-технічні, організаційні засади,

принципи, підходи щодо побудови програмної системи електронної торгівлі екотоварами.

Методи дослідження.

Теорія управління, системний аналіз і синтез, моделювання, метод порівняння, що застосовано для аналізу наявних ресурсів та програмних систем електронної торгівлі.

Ключові слова: програмна система, електронна торгівля, e-магазин, екотовари, веб-застосунок.

5

ABSTRACT

Thesis: 76 pages, 7 figures, 7 tables, 57 sources, 3 appendices.

This thesis is devoted to the design and development of a program system for e-commerce of ecological products.

The purpose of the thesis is effective electronic trade of ecological products using developed program system of online store.

To achieve this goal, **the next tasks** need to be solved:

- to observe the general theoretical foundations of the concepts of electronic trade;
- to analyze the software and technical solutions of electronic trade systems of ecological products;
- to design, program, implement the electronic trade system based on technical requirements.

Object of study – processes of e-commerce.

Subject of study – software and technical, organizational principles, solutions, approaches to building a software system for e-commerce of ecological products.

Research methods.

Control theory, modelling, comparison method to analyze the available resources and software systems of e-commerce.

Keywords: program system, e-commerce, e-store, eco-goods, web application.

6

ЗМІСТ

СКРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	
7	ВСТУП
.....	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ	
11	
1.1 Сутність і поняття електронної торгівлі як складової електронного бізнесу.....	
11	
1.2 Організаційно-економічні моделі систем електронної торгівлі.....	14
1.3 Міжнародний досвід систем електронної торгівлі	18
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ.....	
24	
2.1 Інформаційні технології побудови систем електронної торгівлі.....	24
2.1 Аналіз механізмів забезпечення функціонування систем електронної торгівлі.	
34	
2.3 Концептуальні засади забезпечення інформаційної безпеки системи електронної торгівлі.....	
42	
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ, РЕАЛІЗАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ ЕКОТОВАРАМИ.....	47
3.1 Інженерія вимог до програмної системи електронної торгівлі екотоварами.	
47	
3.2 Реалізація програмної системи електронної торгівлі екотоварами	51
3.3 Тестування та впровадження системи	59
ВИСНОВОК.....	

.....	67
ДОДАТКИ.....	
74 ДОДАТОК А.....	
74 ДОДАТОК Б	
75 ДОДАТОК В.....	

76

7

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – База даних

ВВП – Валовий внутрішній продукт

ЕТМ – Електронні торговельні майданчики

ЕПС – Електронна платіжна система

ІКТ – Інформаційно-комунікаційні технології

ШІ – штучний інтелект

В2В – бізнес для бізнесу

В2С – бізнес для споживача

CSS – Cascading Style Sheets

GUI – Graphical User Interface

HTML – Hypertext Markup Language

8

ВСТУП

Електронна торгівля є важливою складовою частиною світової економіки. Вона відіграє ключову роль у виробництві, поширенні та споживанні товарів і послуг, де інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є одним із основних засобів виробництва. Глобалізаційні процеси в поєднанні з ІКТ формують новий інформаційно-економічний простір, кардинально змінюючи характер функціонування та управління підприємствами й економікою в цілому [1].

Актуальність цієї теми зумовлена тим, що з кожним роком зростає попит на ефективні та зручні способи покупки товарів. Пандемія COVID-19 вразила економічні ринки та радикально змінила повсякденне життя багатьох людей і компаній у всьому світі. Немає таких аспектів життя, які не зазнали би змін внаслідок коронавірусної кризи, що спричинило зростання сфери електронної торгівлі.

У зв'язку з тим, що мільйони людей на початку 2020 року дотримувалися заходів самоізоляції, залишаючись вдома, щоб зменшити поширення вірусу, цифрові канали стали поширеним варіантом заміни офлайн-магазинів та персональним покупкам. Під час застосування заходів ізоляції, споживачі змінюють свої моделі поведінки, виявляючи нові потреби та способи пристосування. Щоб задовольнити свої першочергові потреби, такі як: продукти харчування, медичні засоби та побутові товари, споживачі міжнародної спільноти зосередилися на товарах і послугах в мережі Інтернет, які допоможуть їм впоратися з тривалим періодом самоізоляції [2].

Електронна торгівля надає можливість здійснювати бізнес транскордонно без фізичної присутності. Це дозволяє підприємствам розширювати свій ринок збуту та привертати клієнтів із різних країн, що сприяє збільшенню міжнародної торгівлі та економічному зростанню.

Інновації в електронній торгівлі допомагають вдосконалювати робочі процеси продажу, забезпечувати персоналізацію, безпеку та конфіденційність, і

9

це робить її вигідною для бізнесу та споживачів. За останні роки спостерігається постійне зростання обсягів продажів в електронній торгівлі. Зокрема, у 2021 році світові обсяги продажів в електронній торгівлі склали 19,2% від усіх продажів і за прогнозами будуть рости з кожним роком [3].

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є ефективна електронна торгівля екотоварами за допомогою створеної програмної системи е-магазину.

Завдання дослідження:

- дослідити загальнотеоретичні основи електронної торгівлі;
- здійснити аналіз програмно-технічних рішень систем електронної торгівлі екотоварами;
- спроектувати, реалізувати, впровадити систему електронної торгівлі з урахуванням інженерії вимог до системи е-магазину.

Об’єкт дослідження – це процеси ведення електронної торгівлі.

Предмет дослідження – програмно-технічні, організаційні засади, принципи, підходи щодо побудови програмної системи електронної торгівлі екотоварами.

Методи дослідження: Теорія управління, системний аналіз і синтез, моделювання, метод порівняння, що застосовано для аналізу наявних ресурсів та програмних систем електронної торгівлі.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розроблена програмна система може стати ефективним рішенням для бізнесу, який в умовах пандемії змушений знаходити шляхи продажу товарів в мережі Інтернет. Система може бути застосована для ведення електронної торговельної діяльності екотоварами з урахуванням технічних вимог до взаємодій із користувачами.

10

Апробація результатів дослідження:

Результати дослідження були апробовані на VI Міжнародній науково практичній конференції «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві», яка проводилась 30 вересня 2022 року на базі факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка [4] та Міжнародній конференції інформаційних і цифрових технологій 2023 року [58].

Структура роботи:

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів і висновку.

11

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ

1.1 Сутність і поняття електронної торгівлі як складової електронного бізнесу

1.1.1 Визначення електронного бізнесу, електронної комерції та електронної торгівлі

Електронний бізнес (*e-бізнес*) – електронна економічна діяльність, яка здійснюється за допомогою ІКТ з метою отримання прибутків; вид електронної економічної діяльності, яка інтенсивно розвивається у сучасному світовому просторі [1].

Це більше ніж традиційна купівля або продаж товарів в мережі Інтернет, оскільки вимагає використання мережевих технологій для здійснення спеціальних операцій з метою отримання прибутку всередині та за межами підприємства. Розвиток електронного бізнесу означає перенесення основних бізнес-процесів і каналів комунікації в інформаційний простір, що матиме вплив на діяльність усіх підприємств.

Електронний бізнес дозволяє компаніям отримати конкурентну перевагу через зниження витрат на взаємодії розширення ринків і сфер діяльності, пошуку нових каналів збуту, залучення нових клієнтів і поліпшення обслуговування наявних, підвищення гнучкості та ефективності управлінських рішень.

Одним з основних завдань формування електронної економіки є розвиток електронного бізнесу. Зазначене завдання розв'язується через розвиток і застосування підприємствами технологій та інструментів електронної торгівлі; використання електронного цифрового підпису, електронних угод і забезпечення інформаційної безпеки; впровадження системи дистанційного

обслуговування у банківській системі; повноцінного застосування міжнародних електронних платіжних систем.

12

Створення *e*-економіки сприятиме конкурентоспроможності національної економіки, розвитку виробництва товарів і послуг з високою доданою вартістю[5].

Слід зазначити, що поняття електронного бізнесу ширше, ніж електронна комерція. Прикладами *e*-бізнесу є електронна комерція, *e*-торгівля, *e*-банкінг, *e* трейдинг, електронний консалтинг, електронне видавництво тощо.

Основним нормативно-правовим актом України в цій предметній області є Закон України «Про електронну комерцію» (Закон № 675- VIII), що містить визначення поняття «електронна комерція»: відносини, дія яких спрямовується на отримання прибутку у зв'язку зі здійсненням правочинів, спрямованих на набуття, зміну або припинення прав та обов'язків, що виникають під час використання інформаційно-телекомунікаційних систем. Внаслідок використання таких систем виникають права та обов'язки майнового характеру. Також цим законом регламентуються особливості здійснення електронної торгівлі в Україні.

Відповідно до Закону України «Про електронну комерцію», електронна торгівля – господарська діяльність у сфері електронної купівлі-продажу, реалізації товарів дистанційним способом покупцю через вчинення електронних правочинів із використанням ІКТ [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

1.1.2 Стан розвитку електронної торгівлі в Україні

Останні кілька років електронна торгівля в Україні динамічно розвивається. Онлайн-торгівля стала все більш поширеною серед українських споживачів, а також серед бізнесів, які планують розширювати свої можливості продажу через мережу Інтернет.

Основні тенденції розвитку електронної торгівлі в Україні:

1. Зростання обсягів онлайн-торгівлі.

13

Обсяги електронної торгівлі в Україні зростають швидкими темпами. Згідно з дослідженнями, Україна в 2021 році стала 65-м за величиною ринком електронної комерції з доходом в \$1,1 млрд США (обсяг ринку – понад \$4 млрд, що становить 2,6% ВВП країни). У 2021 році український ринок електронної комерції зріс на 27% порівняно зі світовим темпом зростання на 15% [7].

2. Збільшення кількості та різноманітності електронних магазинів.

Кількість електронних магазинів в Україні зростає, а також збільшується різноманітність товарів і послуг, які можна придбати онлайн. Електронна торгівля також дозволяє покупцям здійснювати покупки в інтернет-магазинах з різних країн світу. Це розширює вибір товарів та послуг, доступних для покупців, і дозволяє їм здійснювати покупки з-за кордону.

3. Зміна у споживчих вподобаннях.

Українські споживачі все більше орієнтуються на онлайн-покупки, використовуючи різноманітні платформи та торговельні майданчики. Електронна торгівля дозволяє покупцям здійснювати покупки в будь-який зручний час та місце без необхідності персонально відвідувати магазини. Вона також забезпечує швидкість у порівнянні з традиційними методами торгівлі, оскільки покупці можуть завершити покупку всього за кілька кліків.

4. Розвиток мобільної торгівлі.

Поширення у світі пандемії COVID-19 призвело до суттєвих змін у електронній торгівлі. Однією з найбільших тенденцій у світовій електронній торгівлі є використання мобільних пристроїв як напрямку *m*-торгівлі, зокрема, в Україні частка покупок з використанням мобільних пристроїв постійно зростає.

Обсяги продажу товарів у розрізі різних сфер діяльності в світовій електронній торгівлі, і особливо *m*-торгівлі, будуть продовжувати зростати завдяки зручності, швидкості обслуговування, проведення акцій, безпечності онлайн-оплати тощо [8].

14

5. Розширення способів оплати.

В Україні активно розвиваються електронні платіжні системи (ЕПС), що сприяє зручному та безпечному здійсненню платежів в електронній торгівлі. Багато ЕПС використовують різні методи захисту, такі як шифрування даних, багатфакторна аутентифікація та інші заходи безпеки, щоб забезпечити безпеку платежів. Це дозволяє користувачам бути впевненими в тому, що їхні персональні та фінансові дані надійно захищені. ЕПС охоплює в себе поняття електронного платіжного засобу, що означає платіжний інструмент, реалізований на будь-якому носії, що містить в електронній формі дані, необхідні для ініціювання платіжної операції та/або здійснення інших операцій, визначених договором з емітентом [9].

1.2 Організаційно-економічні моделі систем електронної торгівлі

Організаційно-економічні моделі систем електронної торгівлі – це концептуальні моделі, які описують способи функціонування електронної торгівлі. Ці моделі враховують такі аспекти електронної торгівлі, як взаємодія між учасниками, бізнес-процеси, технологічні рішення, економічні аспекти та інші фактори.

До основних організаційно-економічних моделей електронної торгівлі належать:

1. B2B – бізнес для бізнесу.

Модель передбачає електронні торговельні відносини між різними бізнесами. У цій моделі підприємства можуть купувати та продавати товари та послуги одне одному, використовуючи електронні платформи, такі як електронні ринки, виробничі майданчики, бізнес-платформи тощо. B2B-транзакції зазвичай мають довший цикл продажу через бізнес-процедури, такі як створення контрактів, але вони також характеризуються високою вартістю замовлення і

великою часткою повторних покупок [10]. Приклади: Shopify, Microsoft, Adobe тощо.

2. B2C – бізнес для споживача.

Модель B2C означає електронні торговельні відносини між бізнесами та кінцевими споживачами. У цій моделі підприємства можуть продавати товари та послуги безпосередньо кінцевим споживачам через власні веб-сайти, онлайн магазини, мобільні застосунки та інші електронні канали. Як модель, бізнес споживач суттєво відрізняється від моделі бізнес-бізнес (B2B), яка охоплює комерційну діяльність між двома або більше компаніями. У моделі B2C процес прийняття рішень про купівлю займає набагато менше часу, ніж у B2B, оскільки споживачі здійснюють покупки послуг або товарів для персонального використання [11]. Більшість компаній, які продають безпосередньо споживачам, можна назвати компаніями B2C. Приклади: Amazon, Walmart, Alibaba.

3. C2B – споживач для бізнесу.

Модель C2B в електронній торгівлі визначає взаємодію між кінцевими споживачами та бізнесами, де споживачі можуть виступати в ролі продавців або постачальників товарів та послуг, а бізнеси - в ролі покупців. Основна ідея моделі C2B полягає в тому, що споживачі мають можливість виставляти свої товари, послуги, або пропонувати свої вміння та знання на ринку, а бізнеси можуть вибирати серед цих пропозицій і купувати їх. Це відрізняється від традиційної моделі B2C, де бізнеси виступають в ролі продавців, а споживачі – в ролі покупців.

Приклади моделі C2B охоплюють фріланс-платформи, де користувачі можуть пропонувати свої послуги, такі як дизайн, програмування, копірайтинг, та інші, а бізнеси можуть наймати їх для виконання певних завдань. Підприємства звертаються до онлайн-платформ C2B, щоб знайти кваліфікованих постачальників послуг або продавців унікальних продуктів, а потім наймають

працівників або фрілансерів, які відповідають їхнім потребам. Платформа іноді виступає третьою стороною, яка отримує комісію від взаємодії продавців до компаній [11]. Приклад: Upwork.

4. C2C – споживач для споживача.

До моделі C2C в електронній торгівлі відносять взаємодію між кінцевими споживачами без участі бізнесів, де споживачі можуть купувати та продавати товари та послуги один в одного. Суть моделі C2C полягає в тому, що споживачі мають можливість демонструвати свої товари або послуги, пропонувати свої вміння та знання на ринку, самостійно визначати цінову політику, в той час як інші споживачі можуть здійснювати покупки та взаємодіяти безпосередньо з продавцем [12]. Приклади: eBay, Olx, Etsy.

5. B2G – бізнес для держави.

Модель B2G в електронній торгівлі передбачає взаємодію між бізнесами та урядовими органами. Бізнеси виступають в ролі постачальників для урядових органів, надаючи різноманітні товари, послуги або рішення на основі ІКТ, зокрема, ІТ-рішення, консалтинг, логістику, будівництво та інші, що використовуються в діяльності уряду [13].

6. G2B – держава для бізнесу.

Модель G2B базується на взаємодії між урядовими органами та бізнесами, де урядові органи надають різноманітні послуги, рішення або товари бізнесам на основі електронних технологій. Значення моделі G2B полягає в тому, що урядові органи виступають як постачальники послуг або товарів для бізнес-сектору. Це можуть бути різні види послуг, такі як ліцензування, реєстрація, заявки на дозволи, закупівлі, електронні торги, консультації, фінансові послуги та інші. Послуги можуть надаватися через різноманітні електронні канали, зокрема, урядові веб-портали, електронні платформи, системи електронних закупівель. Модель G2B є важливим інструментом для взаємодії між урядом та бізнесом,

оскільки вона сприяє ефективній взаємодії та спрощенню формальних процедур

для бізнес-сектору [14].

7. G2C – держава для громадян.

Модель G2C належить до електронної торгівлі, де урядові організації взаємодіють з громадянами через електронні канали. У цій моделі передбачено, що урядові органи, такі як муніципалітети, адміністрації різних рівнів, державні агенції, надають різноманітні послуги громадянам за допомогою ІКТ.

Приклади послуг, які можуть бути надані урядовими органами громадянам через модель G2C, охоплюють оплату податків та зборів, видачу паспортів та віз, реєстрацію автомобілів, надання соціальних послуг. Зазначені електронні сервіси можуть бути доступні через веб-платформи, застосунки або портали, розроблені урядовими органами з метою спрощення та зручності надання послуг громадянам. Модель G2C забезпечує ефективність та зручність взаємодії між урядом та громадянами через спрощення бюрократичних процедур та забезпечення широкого доступу до урядових послуг [14]. Приклад: Дія.

8. B2E – бізнес для працівника.

Модель B2E належить до електронної торгівлі, де бізнес-організації надають своїм співробітникам електронні послуги та рішення, зокрема з використанням внутрішніх корпоративних систем та ресурсів. Модель B2E спрямована на збільшення ефективності робочих процесів, покращення комунікації та співпраці між співробітниками, підвищення продуктивності працівників.

Приклади послуг, які можуть бути надані за допомогою моделі B2E, охоплюють внутрішні корпоративні портали, веб-системи управління персоналом, системи електронного навчання, внутрішні комунікаційні рішення, системи управління робочими процесами, інструменти для забезпечення безпеки та контролю доступу. Модель B2E може бути використана в різних

організаційно-економічних формах підприємств, таких як великі корпорації, державні установи, неприбуткові організації [15].

1.3 Міжнародний досвід систем електронної торгівлі

1.3.1 Аналіз відомих міжнародних систем електронної торгівлі

Зараз є багато систем електронної торгівлі, які надають можливість підприємствам створювати та ефективно керувати своїми онлайн-магазинами, споживачам продавати власні товари та здійснювати покупки. Платформи електронної торгівлі дозволяють компаніям розширювати свою аудиторію та здійснювати бізнес на міжнародному рівні. Однією з систем електронної торгівлі є електронний торговельний майданчик (ETM).

ETM – це веб-портал або платформа, де виробники, продавці та покупці можуть здійснювати торгівлю товарами чи послугами в електронній формі.

ETM надає інфраструктуру для проведення електронних торгів, включаючи можливості розміщення товарів, організації торговельних операцій, оброблення платежів, взаємодії між продавцями та покупцями, а також вирішення суперечок між учасниками електронної торгівлі.

Верховна Рада України 10 червня 2023 року прийняла євроінтеграційний Закон України про захист прав споживачів (реєстр. №6134), головним з опрацювання якого був Комітет з питань економічного розвитку. Зазначений законодавчий акт спрямований на наближення національного законодавства про захист прав споживачів до законодавства Європейського Союзу та гармонізації системи захисту прав споживачів в Україні з принципами, підходами та практиками ЄС [56].

ETM можуть бути загальні, де продавці продають різноманітні товари та послуги, або спеціалізовані, спрямовані на певні галузі, ринки або країни.

19

Є також багато регіональних, національних і спеціалізованих ETM, які забезпечують переваги та можливості для різних типів бізнесів.

Міжнародний досвід систем електронної торгівлі демонструє широкий спектр різноманітних підходів, моделей і викликів, пов'язаних з електронною торгівлею на міжнародному рівні.

Проаналізуємо міжнародний досвід систем електронної торгівлі на прикладі компаній Alibaba Group, Amazon та eBay.

Alibaba Group (Китай) – електронна торговельна компанія, яка займається електронною комерцією, технологіями, фінансами та іншими послугами. Заснована в 1999 році, компанія Alibaba володіє кількома онлайн-платформами, включаючи Alibaba.com, Taobao, Tmall, AliExpress та інші, які мають велику кількість клієнтів в Китаї та за його межами. Вона забезпечує електронну торгівлю між підприємствами (B2B), між бізнесом та споживачами (B2C) та між споживачами (C2C). За інформацією бази даних сервісу Statista, китайські платформи Taobao та Tmall, які належать торговельній компанії Alibaba, є найбільшими у світі онлайн-ринками з валовою товарною вартістю у \$490 млрд та \$464 млрд відповідно у 2019 р. [16].

Amazon (США) є одним з найбільших електронних торговельних майданчиків у світі з міжнародною присутністю в багатьох країнах. Компанія була заснована в 1994 році та починала як онлайн книжковий магазин, а згодом розширила свій асортимент на широкий спектр товарів і послуг, включаючи електроніку, побутову техніку, модний одяг, косметику, продукти харчування тощо.

Зараз компанія пропонує різноманітні послуги покупцям, такі як: швидке доставлення, програма лояльності Amazon Prime, великий асортимент товарів від різних продавців, а також власні бренди та продукти Amazon. Крім електронної комерції, Amazon також має ряд інших бізнес-підрозділів, таких як Amazon Web Services (AWS), що надає хмарні послуги, Amazon Studios, який виробляє

20

контент для стрімінгового сервісу Prime Video, Amazon Kindle, який пропонує електронні книги та читальні пристрої. Вона застосовує різні моделі електронної торгівлі, зокрема, B2C, B2B та C2C, і має великий вплив на міжнародний ринок електронної торгівлі.

За даними дослідження сервісу Statista, у липні 2022 року Amazon став

найпоширенішим споживчим онлайн-ринком у світі з 5,7 мільярдами відвідувань на місяць, з яких 2,7 мільярда відвідувачів були американцями. За кількістю відвідувань Amazon є найбільш поширеним електронним торговельним майданчиком у США, Великобританії та Індії [17].

Частка компанії на американському ринку електронної торгівлі починаючи з 2016 року в середньому збільшувалась на 3% щорічно і у 2021 році складала 50% відповідно (рис 1.1) [18].

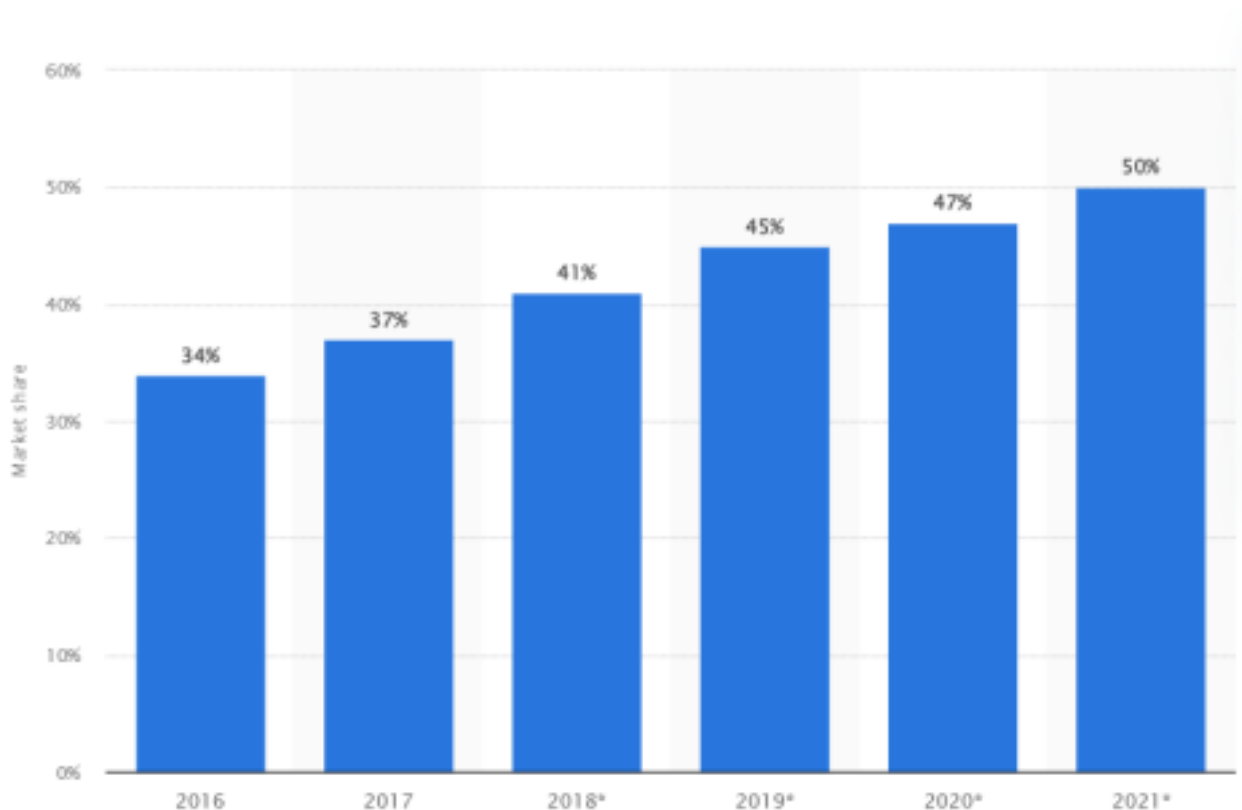


Рисунок 1.1 – Відсоток продажів компанії Amazon на американському ринку у 2016-2021 pp. (Statista)

ЕВау (США) – це одна з найвідоміших та одна з перших онлайн-платформ для електронної комерції, що була заснована в 1995 році. Основний формат діяльності еВау – це С2С торгівля, де користувачі можуть купувати та продавати товари безпосередньо між собою. ЕВау дозволяє користувачам створювати облікові записи та виставляти свої товари на продаж. Користувачі можуть шукати товари за категоріями, робити ставки на аукціонах або купувати товари за фіксованою ціною. Платформа також надає ряд інструментів для захисту покупців та продавців, наприклад, систему відгуків, гарантію,

різноманітні опції оплати та доставлення.

За останні роки платформа eBay зазнала конкуренції від інших компаній на ринку електронної комерції, таких як Amazon, Alibaba, Walmart. Результатом цього є поступове зниження частки ринку eBay в електронній комерції з 2014 року [19]. Наприклад, в 2022 році частка eBay складала 3,5% від всього американського ринку в той час, як Amazon був лідером з часткою в 37,8% [20]. Це можна пояснити тим, що ринок став більш конкурентним і більшість користувачів, щоб задовольнити свої потреби, надають перевагу цифровим сервісам, які використовують новітні технології та постійно працюють над покращенням користувацького досвіду.

1.3.2 Основні напрями і перспективи розвитку міжнародних систем електронної торгівлі

Міжнародні системи електронної торгівлі, такі як Alibaba, Amazon та eBay мають великий потенціал для подальшого розвитку. Наведемо основні перспективи розвитку таких систем:

1. Глобалізація.

Зростання світової економіки та збільшення міжнародних торговельних відносин може привести до подальшої глобалізації електронної торгівлі. Міжнародні системи електронної торгівлі стануть ключовими платформами для

22

міжнародних торговельних операцій, сприятимуть розширенню географії торгівлі та покращенню доступу до міжнародних ринків для малих та середніх підприємств.

2. Розширення асортименту товарів та послуг.

Міжнародні системи електронної торгівлі можуть розширити свої асортименти товарів і послуг, що пропонуються на їхніх платформах. Нові категорії товарів, приміром, електронна медицина, екологічні товари, енергетичні рішення, можуть стати новими ринковими сегментами для розвитку

електронної торгівлі.

3. Мобільна торгівля.

Зі зростанням використання мобільних пристроїв *m*-торгівля стає все більш поширеною. Застосунки мобільних пристроїв, мобільні сайти та мобільні платежі дають можливість зручно здійснювати покупки з використанням смартфонів і планшетів. Мобільна торгівля продовжуватиме рости, забезпечуючи більше зручності та персоналізації для споживачів.

4. Використання віртуальної та доповненої реальності.

Віртуальна та доповнена реальність можуть змінити спосіб, яким споживачі здійснюють покупки в мережі Інтернет. Якщо дати можливість споживачам взаємодіяти з продуктами та послугами у віртуальному середовищі, це сприятиме більшій інтерактивності та залученості клієнтів.

5. Використання штучного інтелекту.

Перспективи використання ШІ в електронній торгівлі охоплюють інтелектуальний аналіз даних про покупців, персоналізацію пропозицій, прогнозування попиту та оптимізацію процесів електронної торгівлі. ШІ може допомогти підвищити ефективність маркетингу та забезпечити кращий досвід покупок для клієнтів [21].

6. Використання технології блокчейн.

За допомогою забезпечення автентифікації та ідентифікації клієнтів, продавців і товарів, блокчейн може допомогти в підвищенні рівня безпеки електронної торгівлі, зокрема, у запобіганні шахрайства, фальсифікації та інших видів кіберзлочинності. Також, він може забезпечити ефективніші та швидші платежі в електронній торгівлі, особливо в міжнародних операціях.

Отже, у результаті проведення дослідження у першому розділі дипломної роботи були вивчені теоретичні основи електронної торгівлі, а саме сутність і поняття електронної торгівлі як складової електронного бізнесу, її організаційно економічні моделі. Проаналізовано стан розвитку електронної торгівлі в Україні

та міжнародний досвід використання систем електронної торгівлі. Дослідження основних напрямів і перспектив розвитку міжнародних систем електронної торгівлі виявило, що впровадження новітніх технологій здатне забезпечити ефективнішу та безпечнішу *e*-торгівлю, покращити логістику, взаємодії між покупцями та продавцями, а також надати нові можливості використання цифрових сервісів для розширення бізнесу на міжнародному рівні.

24

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ

2.1 Інформаційні технології побудови систем електронної торгівлі

2.1.1 Типові архітектурні рішення систем електронної торгівлі та їх порівняльний аналіз.

Архітектура систем електронної торгівлі є важливим аспектом, оскільки вона визначає структуру, організацію та взаємодію компонентів системи. Архітектура надає системі електронної торгівлі можливість функціонувати ефективно та продуктивно, забезпечуючи швидке оброблення транзакцій, операцій і запитів користувачів. Вона повинна бути масштабованою, тобто дозволяти системі легко збільшувати масштаби діяльності у випадку зростання обсягів транзакцій, кількості користувачів та інших параметрів.

Правильна архітектура може забезпечити гнучкість і розширюваність системи, щоб вона могла витримувати високі навантаження та забезпечувати стабільне функціонування системи навіть при збільшенні навантаження.

Найпоширенішою мережевою моделлю для систем електронної торгівлі є клієнт-серверна архітектура, де функції системи розподілені між клієнтськими застосунками, що працюють на браузерях користувачів, та серверами, які обробляють бізнес-логіку, зберігають дані та відповідають за безпеку. Ця модель дозволяє забезпечувати ефективність і масштабованість системи, а також розподілити навантаження між клієнтом і сервером [22]. Взаємодія з серверами забезпечується за допомогою різних протоколів комунікації,

зокрема, HTTP, HTTPS, REST, SOAP.

Користувачі взаємодіють з системою через графічний інтерфейс за допомогою спеціального клієнтського інтерфейсу, такого як веб-браузер, мобільний застосунок або інші клієнтські застосунки. Клієнти надсилають запити на сервер для отримання даних, виконання операцій або взаємодії з

25

бізнес-логікою системи. Сервери приймають запити від клієнтів, обробляють їх та відповідають на запити. Сервери забезпечують зберігання даних, виконання бізнес-логіки та надсилання відповідей клієнтам.

В електронній торгівлі часто використовують два типи клієнт-серверної архітектури: дворівнева та трирівнева.

Дворівнева архітектура передбачає наявність двох рівнів: клієнтського рівня та серверного рівня. Клієнтський рівень містить клієнтські застосунки, які взаємодіють з серверним рівнем, де знаходиться бізнес-логіка, бази даних та інші сервіси. Сервер приймає запити і відправляє клієнтам відповіді, користуючись при цьому тільки власними ресурсами. До переваг дворівневої архітектури належить простота реалізації, швидкість взаємодії між клієнтами та серверами, зручність в розробці та підтримці системи [23].

Трирівнева архітектура, розроблена в середині 1990-х років, передбачає відокремлення прикладного від рівня управління даними. Прикладна логіка застосунку зосереджена на відокремленому програмному модулі. На клієнтському рівні для взаємодії з системою користувач використовує веб-браузер як стандартне програмне забезпечення, що дозволяє уникнути необхідності встановлювати спеціальні програми. Середній рівень - це рівень обробки запитів, де сервер викликає серверні програмні модулі для обробки запиту, та за потреби звертається до сервера даних. Сервер даних взаємодіє з інформацією, що зберігаються в системі, наприклад, він може виконувати оброблення даних з інформаційної бази відповідно до запиту клієнта та передавати дані модуля на проміжному рівні для подальшого опрацювання.

Дані, з якими працює сервер даних, зазвичай організовані у вигляді

реляційної бази даних. Часто сервер даних та серверні модулі на проміжному рівні розташовуються на одному комп'ютері, хоча вони є окремими та логічно незалежними програмними модулями [24].

Основні відмінності між дворівневою та трирівневою клієнт-серверною архітектурою наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика дворівневої та трирівневої архітектури

Аспект	Дворівнева архітектура	Трирівнева архітектура
Комплексність	Середня	Складна
Розширюваність	Обмежена	Висока
Відокремленість	Слабка	Висока
Масштабованість	Обмежена	Висока
Безпека	Нижчий рівень безпеки	Вищий рівень безпеки
Використання ресурсів	Низьке	Високе
Управління	Просте	Комплексне

Вибір конкретної архітектури залежить від потреб системи та її вимог до функціональності, масштабованості, безпеки та розроблення.

2.1.2 Програмні рішення процесів електронної торгівлі

Програмні рішення для процесів *e*-торгівлі охоплюють ряд технологічних рішень, що використовуються для забезпечення взаємодії між покупцями та

продавцями в онлайн-середовищі.

Зокрема, система повного циклу супроводу постачальників (Supply Chain Management, SCM) є програмним рішенням, яке застосовується для ефективного планування, керування та відстеження процесу закупівель в організації. Вона забезпечує автоматизацію ключових етапів закупівельного процесу та оптимізацію ланцюжка постачання.

27

Система класу SCM може бути використана для:

- виробництва;
- дистриб'юторських компаній;
- магазину;
- логістичних організацій;
- транспортних організацій.

Основні функції системи управління закупівлями охоплюють керування замовленнями та постачанням, управління постачальниками, автоматизацію процесів затвердження замовлень, контроль якості. SCM дозволяє створювати та керувати замовленнями на товари або послуги, включаючи автоматичне визначення потреб, розрахунок оптимальних кількостей та термінів постачання.

Система допомагає в управлінні взаємодією з постачальниками, зокрема, у веденні бази даних постачальників, управлінні контрактами та відстеженні виконання умов договору, що дозволяє спростити процес затвердження та забезпечити дотримання внутрішніх правил та процедур. Також вона надає можливості для відстеження статусу замовлень, постачання та оплати.

SCM мають численні переваги для бізнесу та постачальників, зокрема, дозволяють оптимізувати процеси взаємодії з постачальниками, такі як замовлення, доставлення, оплата та комунікація. Результатом цього є

підвищення ефективності ланцюга постачання, зменшення витрат на операції та скорочення часу, потрібного для забезпечення належного постачання товарів або послуг [25].

Не менш важливим програмним рішенням для побудови довгострокових відносин з клієнтами є система повного циклу супроводу споживачів (CRM, Customer Relationship Management). Система повного циклу супроводу споживачів в електронній торгівлі відіграє ключову роль в керуванні взаємодією

28

з клієнтами, автоматизації маркетингових та торговельних процесів, а також вдосконаленні обслуговування клієнтів [26].

CRM забезпечує збір та зберігання даних про клієнтів, зокрема, персональну інформацію, історію покупок і звернень. Система допомагає в автоматизації маркетингових і комерційних процесів, що охоплює створення та відстеження маркетингових кампаній, керування продажами, відстежування потенційних клієнтів, управління контактами та можливостями продажу.

Важливою функцією є керування замовленнями. CRM містить функції зі створення та оброблення замовлень, відстеження статусу, оплати та доставлення, а також взаємодію з клієнтами щодо їх замовлень.

Компанії, які використовують системи CRM, зазначили збільшення конверсії потенційних клієнтів на 17%, утримання клієнтів – на 16%, а продуктивність користувачів системи – на 21% [27].

2.1.3 Принципи дизайну графічного інтерфейсу користувача

Графічний інтерфейс користувача (GUI, Graphical User Interface) – це спосіб взаємодії користувача з комп'ютерною системою, який використовує графічні елементи, такі як вікна, кнопки, меню, діалогові вікна та інші візуальні елементи, для представлення інформації та керування діями користувача. GUI забезпечує простий та інтуїтивний спосіб взаємодії з системою, дозволяючи користувачам виконувати дії за допомогою візуальних елементів. GUI широко

застосовується в різних типах програм та систем, таких як операційні системи, офісні пакети, графічні редактори, браузері, мультимедійні плеєри, комп'ютерні ігри та системи електронної торгівлі [28].

Графічний інтерфейс користувача в електронній торгівлі охоплює візуальні елементи та функції, які дозволяють користувачам зручно та ефективно взаємодіяти з електронним магазином або платформою електронної торгівлі. Основна мета GUI в електронній торгівлі – це забезпечити зручність, простоту

29

та ефективність процесу онлайн-покупок для користувачів. Для цього необхідно дотримуватися відповідних принципів дизайну.

Дизайн сайту інтернет-магазину має декілька важливих принципів, які допомагають створити зручний та привабливий веб-інтерфейс для користувачів. Сайт має бути простим та легким у використанні, зрозумілим для користувачів різного рівня технічної компетентності. Зручність взаємодії передбачає легкий доступ до основних функцій, таких як пошук товарів, додавання товарів до кошика, оформлення замовлення та інші.

Сервіс повинен мати логічну структуру з чіткою навігацією, яка допомагає користувачам швидко перейти до потрібного розділу. Вигляд сайту має бути привабливим, з урахуванням правильного поєднання кольорів, зображень високої якості, зручного розташування елементів та ергономічного дизайну кнопок, форм замовлення та інших елементів.

Сайт також повинен автоматично адаптуватися до різних пристроїв, таких як комп'ютери, планшети та мобільні телефони, щоб користувачі могли ефективно взаємодіяти з сайтом на будь-якому пристрої.

Адаптивність мобільних застосунків постійно розвивається. Оскільки з кожним роком число користувачів мобільних пристроїв зростає, що показано на рис. 2.1, збільшується відсоток продажів, здійснених через мобільні канали зв'язку. Зокрема, в 2016 році цей показник склав 52.4%, а в 2021 – 72.9% [29].

З цього можна зробити висновок, що за 6 років частка мобільних продажів виросла на 20.5%. Відсоток мобільних продажів поступово збільшується і для

того щоб підтримувати конкурентоспроможність на ринку, компанії пропонують більш зручні та швидкі способи здійснення покупок за допомогою мобільних телефонів [29].

30

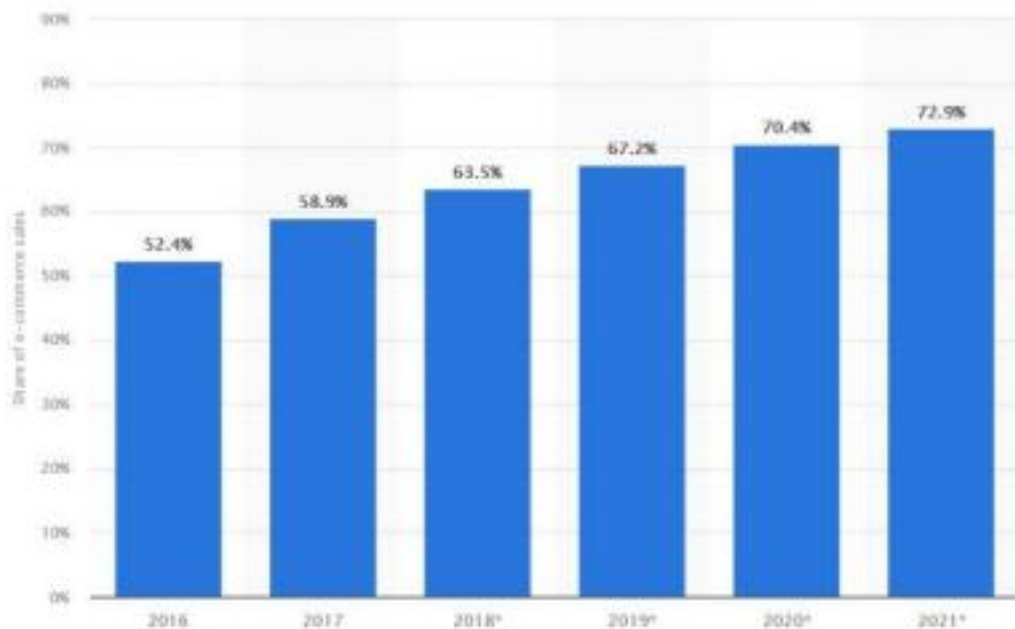


Рисунок 2.1 – Відсоток продажів електронної комерції з мобільних пристроїв в усьому світі з 2016 по 2021 рр. (Statista)

Згідно з даними дослідження 2023 року, 44% всіх транзакцій електронної комерції були здійснені через мобільні пристрої, з яких 54% покупок були зроблені через мобільний застосунок і 46% через веб-браузер [30].

У зв'язку зі збільшенням попиту на мобільну комерцію можна зробити висновок, що дизайн графічного інтерфейсу користувача в сфері електронної торгівлі повинен бути не лише адаптивним, а й однаково зручним у взаємодії для користувачів на будь-якому пристрої, щоб стимулювати ріст продажів і формувати довіру користувачів до компанії. У зв'язку з цим постає необхідність в технології, яка поєднуватиме особливості веб-сайту та мобільного застосунку.

Прикладом такої технології є прогресивні веб-застосунки (PWA), що виглядають як звичайні веб-сайти в браузері, але взаємодіють з користувачем як мобільний застосунок. Впровадження прогресивних веб-застосунків в електронній торгівлі є важливим кроком для поліпшення користувацького досвіду та ефективності електронної торгівлі. Такі застосунки можуть

допомогти покращити взаємодію з користувачами, забезпечити високу швидкість роботи та

31

адаптивність на різних пристроях, розширити можливості взаємодії та захист персональних даних [4].

2.1.4 Технології побудови інтерфейсу користувача системи електронної торгівлі.

Технології побудови GUI містять набір методів, технік та інструментів, які використовуються для розробки зручних та ефективних інтерфейсів для взаємодії користувача з програмними застосунками, веб-сайтами, мобільними застосунками та іншими інтерактивними системами.

Технічна реалізація інтерфейсу користувача відбувається за допомогою фронтенд розробки. Фронтенд розробка (клієнтська сторона інтерфейсу) фокусується на клієнтських аспектах веб-сайту або веб-програми. Цей процес охоплює розробку та оптимізацію інтерфейсу користувача, роботу над важливими візуальними аспектами веб-сторінок і вирішення будь-яких проблем з налагодженням веб-сайту [31].

Розглянемо основні технології, які використовуються у фронтенд розробці.

HTML (Hypertext Markup Language) – мова розмітки всіх елементів і документів веб-сторінки, яка використовується для створення структури веб сторінок і визначення їхніх елементів. Вона потрібна переважно для розмітки документа, тобто сторінки в браузері. За допомогою неї можна створити структуру, додати заголовки, списки та здійснювати інше форматування контенту [32].

CSS (Cascading Style Sheets) – мова стилізації, яка використовується для задання зовнішнього вигляду веб-сторінок. За допомогою CSS-коду браузер отримує дані про те, як необхідно показувати елементи на сторінці. CSS

створює шрифти, кольори, визначає розташування блоків сайту та анімацію [33].

32

JavaScript є мовою програмування, яка застосовується для створення динамічних та інтерактивних елементів веб-інтерфейсів. Вона може використовуватися для реалізації різних функцій, таких як анімація, валідація форм, взаємодія з сервером та багато іншого.

За допомогою JavaScript реалізується виконання різних дій на сторінці, тобто додається анімація та реакція системи на запити користувача. Наприклад, сторінка реагує на переміщення курсора та кліки мишкою, змінюючи поведінку елементів відповідно до дій користувача. Завдяки Javascript, можна здійснювати відправлення та отримання даних із сервера без необхідності перезавантаження сторінки, що зменшує час, необхідний для повного завантаження застосунку. Також, за допомогою JavaScript можна додавати на сайти інтерактивні елементи, такі як спливаючі вікна, вкладки, слайдери зображень та інші [34].

У фронтенд розробці поширеним є використання фреймворків та бібліотек. Готові набори компонентів та функціональності, зокрема, бібліотеки React, Angular, Vue, Next.js спрощують розробку інтерфейсів та дозволяють швидко реалізовувати складні функції. Вони надають підготовлений шаблон або структуру для використання у коді JavaScript, щоб зробити процес розробки ефективнішим.

2.1.5 Технології проектування серверної сторони системи електронної торгівлі

Технології проектування серверної сторони охоплюють ряд різних інструментів, технологій і підходів, що дозволяють розробникам створювати оптимізовані та функціональні системи для електронної торгівлі.

Серверну логіку веб-програми називають бекенд (Back-end). Бекенд в електронній торгівлі відповідає за обробку бізнес-логіки, взаємодію з базою даних, обробку платежів, аутентифікацію користувачів та інші функції, які

Від бекенд-розробки залежить продуктивність програмного коду, його масштабованість, безпека та логіка. Крім серверної логіки, у сферу бекенду входить налагодження та прототипування з використанням клієнтської частини програми, стеку протоколів TCP/IP, HTTP, REST/SOAP, що описують принципи взаємодії браузера з веб-програмою [35].

Серверні мови програмування, такі як PHP, Python, Ruby, C#, використовуються для розробки бізнес-логіки, обробки запитів від клієнтської частини, взаємодії з базою даних та інших операцій на сервері, а спрощення такої розробки досягається використанням бекенд-фреймворків (наприклад, Django, Flask, Ruby on Rails) та веб-серверів (Nginx, Node.js).

Ключовою частиною бекенду є бази даних (БД). БД використовується для зберігання даних про товари, замовлення, користувачів та іншої інформації, необхідної для функціонування системи електронної торгівлі. Реляційні бази даних, такі як MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, та нереляційні бази даних, зокрема, MongoDB, можуть бути використані в системах електронної торгівлі в залежності від вимог системи [36].

Основні типи баз даних, що використовуються в електронній торгівлі: 1. Бази даних клієнтів містять інформацію про клієнтів, зокрема, особисті дані, адреси доставляння, історію замовлень, платіжні дані.

2. Бази даних товарів зберігають інформацію про товари, таку як назва, опис, ціна, категорії, властивості, фотографії та інше. Ці дані використовуються для відображення товарів на веб-сайті, пошуку, фільтрації, взаємодії з клієнтами та аналітики.

3. Бази даних замовлень охоплюють інформацію про замовлення: деталі замовлення, статус, оплату, доставлення, історію замовлень.

4. Бази даних платежів містять інформацію про платежі, дані кредитних карток, банківські реквізити, статус платежів та інше. Ці дані використовуються для обробки платежів, взаємодії з платіжними системами та забезпечення

Щоб сервер і клієнт взаємодіяли один з одним, застосовується протокол передачі гіпертексту HTTP (HyperText Transfer Protocol). HTTP в електронній торгівлі використовується для забезпечення комунікації між клієнтами та серверами, що дозволяє відправляти запити від клієнтів до серверів і отримувати відповіді від серверів. HTTP дозволяє клієнтам, зокрема, веб-браузерам та мобільним застосункам, взаємодіяти з серверами електронних магазинів. Клієнти можуть відправляти HTTP-запити на сервери з метою отримання інформації про товари, додавання товарів до кошика, оформлення замовлень та інших операцій [37].

2.1 Аналіз механізмів забезпечення функціонування систем електронної торгівлі.

2.1.1 Поширені електронні платіжні системи електронної торгівлі.

Оплата відіграє важливу роль і є одним із ключових елементів у здійсненні електронних транзакцій. В електронній торгівлі вона є процесом здійснення фінансових транзакцій, пов'язаних з купівлею товарів або послуг через Інтернет. Оплата в електронній торгівлі містить ряд методів та технологій, які дозволяють клієнтам здійснювати покупки онлайн та розраховуватися за них.

Основні методи оплати в електронній торгівлі охоплюють:

1. Кредитні та дебетові карти.

Цей метод дозволяє клієнтам здійснювати оплату за покупки в режимі реального часу через Інтернет. Для забезпечення безпеки операцій з картками, використовуються захист інформації, такий як шифрування та використання 3D Secure аутентифікації. Клієнт вводить дані своєї кредитної або дебетової картки під час оформлення замовлення на сайті ЕТМ. Ці дані містять номер картки,

термін дії картки та CVV-код (тризначний код на зворотному боці картки). Після введення даних картки, система ЕТМ перевіряє їх на правильність та відправляє

35

запит на авторизацію операції до банку, що видав картку. Після отримання позитивної відповіді від банку, система ЕТМ підтверджує операцію клієнту, і замовлення вважається оплаченим.

2. Електронні гаманці.

Віртуальний або цифровий гаманець зберігає інформацію про банківські реквізити, кредитні картки або інші форми платіжних даних клієнта. Цей метод оплати дозволяє клієнтам зберігати свої фінансові дані в електронному вигляді та здійснювати оплату за допомогою спеціальних платіжних систем, таких як PayPal, Google Wallet, Apple Pay та інші, через електронних переказів коштів, замість використання кредитних чи дебетових карток. Ці системи забезпечують зручність, швидкість та безпеку оплати в електронній торгівлі. Використання електронного гаманця вимагає автентифікації користувача перед здійсненням платежу, що забезпечує високий рівень безпеки. Багато електронних гаманців також використовують технології шифрування та захисту даних для захисту фінансової інформації користувачів.

3. Банківські перекази.

Клієнти можуть здійснювати оплату через банківський переказ, вказавши реквізити свого банківського рахунку або використовуючи системи електронних платежів. Банківські перекази зазвичай забезпечують високий рівень безпеки, оскільки вони відбуваються в банківських системах, які мають багаторівневі заходи захисту даних та фінансових транзакцій. Вони також можуть бути використані для здійснення міжнародних платежів, що дозволяє клієнтам здійснювати транзакції з різних країн без необхідності використовувати карти або інші методи оплати.

4. Криптовалюта.

Криптовалюта в електронній торгівлі є одним зі способів оплати, який

став поширеним за останні роки. Криптовалюта – це цифровий або віртуальний актив, який використовує криптографію для забезпечення безпечних фінансових

36

транзакцій. Вона є децентралізованим засобом оплати, тому не контролюється централізованими фінансовими установами, такими як банки або уряди, що забезпечує користувачам незалежність від банку і прямий контроль над своїми фінансами. Використання криптовалюти може здійснюватись анонімно, оскільки транзакції здійснюються без передачі особистих даних. Основна перевага полягає в швидкості виконання транзакцій для міжнародних платежів без посередництва банків та інших фінансових установ [38].

Відповідно до Закону України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні», електронні гроші – одиниці вартості, що зберігаються в електронному вигляді, випущені емітентом електронних грошей для виконання платіжних операцій (у тому числі з використанням наперед оплачених платіжних карток багатоцільового використання), які приймаються як засіб платежу іншими особами, ніж їх емітент, та є грошовим зобов'язанням такого емітента електронних грошей [9]. Електронні гроші є важливою складовою електронної торгівлі, оскільки оплата електронними грошима здійснюється миттєво, що дозволяє забезпечити швидку обробку замовлення та доставлення товарів або послуг. Їх можна використовувати для міжнародних платежів, адже вони не залежать від валютних курсів або національних кордонів і можуть допомогти підприємцям розширити свій бізнес за межами власної країни, що забезпечить зручність для міжнародних покупців.

2.2.2 Маркетинг веб-систем електронної торгівлі.

Електронний маркетинг – соціальний та управлінський процес, спрямований на задоволення потреб споживачів у мережі Інтернет при створенні пропозиції та обміну товарів/послуг за допомогою ІКТ [1].

Використання цифрових каналів комунікації та інтернет-технологій дає можливість ефективно просувати продукти або послуги, залучати та утримувати

клієнтів, підвищувати лояльність до бренду та забезпечувати цілі бізнесу. Електронний маркетинг охоплює ряд різноманітних стратегій та тактик, зокрема,

37

контент-маркетинг, соціальні медіа, цифрову рекламу, просування через електронну пошту, мобільний маркетинг та інші.

Контент-маркетинг в електронній торгівлі є ефективним стратегічним підходом, суть якого полягає в створенні і поширенні унікального контенту з метою привернення уваги та залучення цільової аудиторії до онлайн-магазину. Створення якісного контенту є основою контент-маркетингу. Формат контенту може містити текстові матеріали, зображення, відео, блоги, статті, інфографіку та повинен відповідати потребам цільової аудиторії.

Не менш важливим методом просування є соціальні мережі, які відіграють ключову роль у взаємодії з цільовою аудиторією, у просуванні продуктів та послуг, а також у підвищенні статусу бренду. Соціальні медіа надають можливість ефективно рекламувати товари онлайн-магазину за допомогою платних оголошень, рекламних публікацій, розміщення фото та відео-відгуків від клієнтів, взаємодії з партнерами.

Email-маркетинг є одним з ефективних інструментів просування в електронній торгівлі, оскільки дозволяє взаємодіяти з клієнтами безпосередньо через електронну пошту. Електронна пошта – один з основних способів комунікації в мережі Інтернет, тому майже кожен користувач мережі Інтернет має персональну електронну поштову скриньку. Кількість користувачів електронної пошти у 2023 році складає більше 4 мільярдів, що становить більшу частину світової популяції [39].

Використання email-маркетингу дає можливість охопити велику аудиторію потенційних та наявних клієнтів. Відправка регулярних розсилок з пропозиціями, розпродажами та акціями може допомогти привернути увагу користувачів та стимулювати їх до покупок. Для досягнення цього компанії використовують автоматизацію електронних розсилок, яка дозволяє

автоматично відправляти електронні листи цільовій групі користувачів в залежності від певних умов, таких як підписка на розсилку, дії клієнтів на веб-

38

сайті (наприклад, додавання товару до кошика без завершення покупки) або день народження клієнта. Це дозволяє ефективно взаємодіяти зі споживачами відповідно до їхніх дій та поведінки, що може підвищити ефективність маркетингових кампаній.

2.2.3 Пошукова оптимізація веб-систем електронної торгівлі

За даними сервісу Similarweb, який аналізує охоплення веб-сайтів, 62% відвідувачів найпопулярнішого торговельного майданчика Amazon потрапляють на сайт через маркетинговий канал прямого трафіку. З цього можна зробити висновок, що більшість відвідувачів Amazon є постійними клієнтами, які переходять на сайт через введення адреси в рядку браузера або через збережені закладки. 20% відвідувачів знаходять сайт через органічний пошук за певним запитом у пошуковій системі (рис. 2.2) [40].



Рисунок 2.2 – Розподіл джерел відвідування сайту Amazon.com

Кількість відвідувачів сайту, які приходять з пошукових систем, залежить від того, як сайт позиціонується в результатах пошуку за ключовими словами.

виконується пошукова оптимізація (SEO, Search Engine Optimization), яка охоплює роботу з окремими сторінками сайту та його загальною структурою. SEO в електронній торгівлі відіграє важливу роль у покращенні видимості та ранжуванні електронних магазинів в пошукових системах.

Правильний вибір ключових слів, які відповідають специфіці бізнесу та цільовій аудиторії, є важливим аспектом в SEO. Ці ключові слова повинні використовуватися у заголовках, описах, мета-тегах, а також в текстовому наповненні сайту. Контент на сайті, включно з текстом, зображеннями, відео та іншими елементами, повинен бути оптимізований для пошукових систем. Технічні аспекти сайту, зокрема, швидкість завантаження, адаптованість під мобільні пристрої, правильне використання заголовків та структура html сторінки, також можуть впливати на SEO онлайн-магазину [41].

Оптимізація для пошукових систем є комплексним підходом, спрямованим на підвищення органічного (неоплачуваного) трафіку на сайт, забезпечення більш високої позиції в результатах пошуку та залучення цільової аудиторії.

2.2.4 Аналіз функціональної частини систем електронної торгівлі екотоварами

Для створення актуальної системи для продажу екотоварів, важливо не тільки користуватися теоретичними знаннями щодо реалізації програмних систем електронної торгівлі. Також важливим є процес аналізу конкурентних ресурсів з подібною тематичною спрямованістю для виявлення базової функціональності, що вплине на ефективність проектування системи.

Екологічні товари – економічні продукти, тобто результати людської праці (господарської діяльності), що подані в матеріально-предметній (матеріальні продукти), у духовній чи інформаційній формі (інтелектуальні

продукти) або у вигляді виконаних робіт і послуг, виробництво та споживання яких сприяє зниженню інтегрального екодеструктивного впливу в розрахунку на одиницю

сукупного суспільного продукту при одночасному підвищенні економічної ефективності у сферах їх виробництва та споживання [57].

Провівши аналіз наявних систем для електронної торгівлі екотоварами через Інтернет на світовому і українському ринку, можна виділити іноземний сайт Amazon [42] та українські магазини Ecolaglobal [43] та Vito.store [44].

Для детального аналізу функціонування вищезазначених ресурсів була проведена порівняльна характеристика їх особливостей, що наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика систем *e*-торгівлі

Назва сайту	Amazon	Ecola	Vito.store
Дизайн	Складний	Інтуїтивний	Простий
Вибір мови	Широкий вибір мов	Наявний, але доступна тільки українська	Відсутній
Категорії товарів	Немає окремої категорії для екотоварів, проте їх можна знайти через пошук	Є різноманітні категорії	Є різноманітні категорії, але не у всіх представлені товари
Кошик покупок	Наявний	Наявний	Наявний

Оформлення замовлення	Здійснюється після авторизації	Без авторизації, оформлюється у вікні кошика	Без авторизації, оформлюється у вікні кошика
Методи оплати	Кредитні картки, PayPal, Apple Pay	Форма LiqPay, Google Pay, кредитні картки	Форма LiqPay, Google Pay, кредитні картки

Продовження таблиці 2.2

Фільтр та сортування	Наявні	Наявні	Наявні
Авторизація	Обов'язкова для покупки	Необов'язкова, дані вказуються під час замовлення	Необов'язкова, дані вказуються під час замовлення
Мобільна версія	Наявний адаптивний дизайн та мобільні застосунки	Наявний адаптивний дизайн	Наявний адаптивний дизайн
Відгуки користувачів	Багато детальних відгуків, можливість сортування за рейтингом	Функціонал відсутній	Функціонал відсутній

Підтримка користувачів	Наявна база відповідей на поширені питання, можливість зв'язатися з підтримкою клієнтів після авторизації	Можливість зв'язатися через живий чат на головній сторінці	Можливість зателефонувати або замовити зворотний зв'язок
------------------------	---	--	--

Порівняльний аналіз основної функціональності веб-сайтів з продажу екотоварів, наведено в табл. 3.1, що забезпечує можливість виявити ключові технічні характеристики, які необхідно впровадити у розроблюваній системі.

42

2.3 Концептуальні засади забезпечення інформаційної безпеки системи електронної торгівлі

2.3.1 Правове регулювання захисту персональних даних

Обробка персональних даних покупців є основною частиною діяльності у сфері електронної торгівлі.

На відміну від традиційної роздрібною торгівлі, де клієнт може бути ідентифікований лише за допомогою бонусних або платіжних карток, в електронному середовищі замовник здійснює укладення електронного договору з іншою стороною, тому відповідно до пункту 2 статті 8 Закону від 03.09.15 р. № 675-VIII "Про електронну комерцію" він зобов'язаний надати необхідну інформацію про себе [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Згідно з статтею 2 Закону від 01.06.10 р. № 2297-VI «Про захист персональних даних», персональні дані – це відомості чи сукупність відомостей про фізичну особу, яка ідентифікована або може бути конкретно ідентифікована.

Обробка персональних даних охоплює збирання, реєстрацію, накопичення, зберігання, адаптування, зміну, поновлення, використання і поширення, знеособлення, знищення персональних даних, у тому числі з використанням інформаційних (автоматизованих) систем [45]. Це означає, що системи електронної торгівлі безпосередньо здійснюють обробку персональних даних споживачів.

Основні аспекти обробки персональних даних в електронній торгівлі охоплюють:

1. Збір персональних даних.

Електронний магазин збирає різні персональні дані від покупців, такі як ім'я, прізвище, адреса, електронна пошта, телефонний номер, дані платіжних карток тощо, залежно від вимог та потреб магазину.

2. Згода на обробку персональних даних.

43

Замовник має надати свою згоду на обробку своїх персональних даних, яка повинна бути добровільною, конкретною, відомою та вираженою у вільній формі, наприклад, через відмітки відповідного поля на веб-сайті магазину. Згода повинна містити повний перелік персональних даних, які будуть оброблятися, та відомості про права замовника.

3. Обробка персональних даних.

Електронний магазин має забезпечити відповідний рівень захисту персональних даних, зокрема, через використання шифрування, заходів захисту від несанкціонованого доступу, відповідно до вимог законодавства.

4. Збереження персональних даних.

Персональні дані споживачів мають бути збережені в електронному вигляді з урахуванням всіх вимог безпеки.

У 2016 у країнах Європейського Союзу набув чинності Загальний регламент захисту даних (GDPR), яким було запроваджено нові правила щодо збирання, обробки та захисту персональних даних громадян Європейського

Союзу.

Застосування GDPR в електронній торгівлі є важливим аспектом відносин між електронним магазином та його клієнтами. Відповідно до GDPR, електронний магазин повинен забезпечити законність, справедливість та прозорість збирання та обробки персональних даних, зокрема через надання зрозумілої інформації щодо цілей збирання даних та їх правової підстави [46].

Оскільки Україна має економічні відносини з Європейським Союзом, і багато українських компаній підтримують бізнес-взаємодію з європейськими клієнтами, дотримання вимог GDPR може бути конкурентною перевагою на міжнародному ринку і може підвищити довіру споживачів до українських компаній, які дотримуються високих стандартів захисту персональних даних.

44

2.3.2 Сучасні методи захисту інформації в електронній торгівлі

Сучасні методи захисту інформації в електронній торгівлі містять ряд технічних, організаційних та правових заходів, які допомагають забезпечити високий рівень захисту даних клієнтів та бізнес-інформації. Для забезпечення безпеки системи використовуються різні засоби захисту.

Шифрування є одним з ключових методів захисту інформації. Воно дозволяє перетворити дані в нечитабельний формат, який може бути розкодований лише з використанням правильного ключа або пароля. Шифрування може бути використане на різних рівнях в електронній торгівлі, включаючи передачу даних мережею, зберігання даних на серверах та обробку платежів [47].

Порівняльний аналіз видів шифрування наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика видів шифрування

Вид шифрування		Переваги	Недоліки
----------------	--	----------	----------

SSL/TLS шифрування	Використовується для захищеної передачі даних по Інтернету на рівні протоколу передачі даних (HTTPS)	Забезпечує захист даних при передачі мережею	Вимагає налаштування та оновлення SSL/TLS сертифікатів і може впливати на швидкість передачі даних
Симетричне шифрування	Використовує один і той же ключ для шифрування та розшифрування даних	Швидший тип шифрування	Вимагає безпечного обміну ключами між відправником та одержувачем

Продовження таблиці 2.3

Асиметричне шифрування	Використовує два різні ключі - публічний та приватний	Забезпечує аутентифікацію та високий рівень безпеки ключів	Менш швидкий у порівнянні з симетричним шифруванням
------------------------	---	--	---

DDoS (Distributed Denial of Service) атаки є одним з найпоширеніших видів кібератак, коли зловмисники намагаються перевантажити веб-ресурс або мережу, щоб вона перестала працювати. Використання захисту від DDoS-атак, такого як застосування брандмауерів, мережевих фільтрів, виявлення та блокування аномального трафіку, може допомогти захистити електронний магазин від таких атак.

Застосування сильних методів аутентифікації та авторизації, таких як двофакторна аутентифікація, використання складних паролів, контроль рівнів доступу та авторизація на різних рівнях, може допомогти запобігти несанкціонованому доступу до важливої інформації.

Таким чином, інформаційна безпека відіграє важливу роль у електронній торгівлі. Оскільки електронна торгівля передбачає обмін конфіденційною інформацією, такою як особисті дані користувачів і фінансові відомості, необхідно забезпечувати високий рівень захисту цих даних.

Отже, в результаті виконання другої частини роботи, було проведено аналіз програмно-технічних рішень систем електронної торгівлі, зокрема, були досліджені інформаційні технології побудови систем електронної торгівлі, в тому числі типові архітектурні та програмні рішення.

Я ознайомилася з принципами дизайну графічного інтерфейсу користувача, поширеними електронними платіжними системами, технологіями побудови інтерфейсу користувача і проектування серверної сторони системи

46

електронної торгівлі. Був проведений детальний аналіз функціональності відомих систем електронної торгівлі екотоварами.

Дослідження концептуальних засад забезпечення інформаційної безпеки показало, що безпека є одним з найважливіших аспектів електронної торгівлі, оскільки вона охоплює передачу і зберігання важливих особистих даних, тому важливо забезпечити ефективний захист інформації.

47

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ, РЕАЛІЗАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТОРГІВЛІ ЕКОТОВАРАМИ

3.1 Інженерія вимог до програмної системи електронної торгівлі екотоварами.

3.1.1 Постановка задачі

У результаті проведення аналізу фундаментальних теоретичних засад проектування систем електронної торгівлі, виділивши ключові аспекти, які слід враховувати, а також недоліки, яких потрібно уникати, основна мета цієї роботи полягає у проектуванні та розробці прототипу програмної системи електронної торгівлі для власника малого бізнесу, який займається продажем екотоварів. Розроблена система буде базуватися на клієнт-серверній архітектурі та взаємодіяти з користувачами за моделлю B2C (бізнес-споживач).

Для здійснення поставленої задачі потрібно вирішити такі завдання:

- Виділити переваги та недоліки схожих ресурсів.
- Розробити зручний клієнто-орієнтований інтерфейс взаємодії з користувачами.
- Розробити ресурс доступу до даних (сервер БД) з використанням нереляційних баз даних.
- Забезпечити принцип захищеності даних користувачів.
- Забезпечити на ресурсі головні вимоги до системи електронної торгівлі та впровадити на сайті необхідний функціонал.

Задача на розробку системи електронної торгівлі передбачає створення програмного забезпечення, яке забезпечує ефективну та безпечну торгівлю екотоварами через Інтернет.

3.1.2 Функціональні можливості проектованої системи

Проектована програмна система має на меті реалізувати основні функціональні можливості, які є поширеними на платформах електронної торгівлі. При виборі також була врахована тематика проекту, а саме продаж екотоварів.

Для визначення функціональних можливостей, які повинні бути реалізовані у застосунку, було проведено аналіз декількох платформ з подібною тематикою, зокрема, Amazon, Ecola, Vito.store. В результаті аналізу доступних можливостей цих платформ, а також виявлених недоліків, було визначено перелік функцій, які варто врахувати, і наведено їх у табл.

3.1. Таблиця 3.1 – Функціонал програмної системи

Назва функціонала	Опис функціонала
Реєстрація	Можливість реєстрації нових користувачів за допомогою електронної пошти і пароля; Перевірка на правильність введення поштової адреси; Вимоги до пароля: мінімальна кількість символів – 6.
Авторизація	Можливість входу в систему за допомогою раніше створеного користувачем облікового запису.
Каталог товарів	Зручний інтерфейс для перегляду доступних товарів, який на головній сторінці містить фотографію, назву, виробника, ціну товару та можливість відразу додати в кошик.
Сторінка товару	Містить фотографію, назву, категорію, бренд, рейтинг, опис, ціну товару та кнопку додавання в кошик

Кошик	<p>Сторінка, яка відображає фотографію, назву, кількість, ціну товару;</p> <p>Можливість змінити кількість та видалити товар із кошика;</p> <p>Відображення суми замовлення та кількості замовлених товарів;</p> <p>Повинна бути кнопка переходу до підтвердження замовлення</p>
Пошук товарів	<p>Пошуковий рядок розміщений у хедері сайту; Можливість пошуку по ключовим словам;</p> <p>При кліці на пошук, користувач повинен автоматично переходити до сторінки фільтрації та сортування доступних товарів</p>
Фільтр	<p>Доступний по категоріях, брендам, ціні та рейтингу;</p> <p>Можливість фільтрувати товари з декількома умовами;</p> <p>Відображення кількості результатів, які відповідають умовам</p>
Сортування	<p>Можливість сортування за зростанням і зменшенням ціни, рейтингу та даті додавання товару</p>

Замовлення товару	<p>Можливість замовлення тільки після авторизації користувача у системі;</p> <p>Форму вводу даних про доставлення: ПІБ отримувача, адреса, місто, поштовий індекс, країна;</p> <p>Можливість вибору одного методу доставлення зі списку</p>
-------------------	---

Продовження таблиці 3.1

Підтвердження замовлення	<p>Сторінка, яка містить адресу, вид доставлення, інформацію про замовлені товари;</p> <p>Можливість змінити введені дані і повернутися до заповнення форми;</p> <p>Вікно з вартістю товарів, додатковою комісією, ціною доставлення та загальною сумою;</p> <p>Кнопка оплати з переходом до електронної платіжної системи</p>
Оплата	Можливість часткової оплати через електронну платіжну систему за допомогою картки або Google Pay.
Керування особистим профілем	Можливість вийти із облікового запису і подивитися інформацію у профілі
Управління користувачами	Адміністратор може додавати, видаляти та змінювати інформацію про користувачів за допомогою бази даних

Управління товарами	Адміністратор може додавати, видаляти та змінювати інформацію про товари за допомогою бази даних
---------------------	--

У наведеній таблиці описаний перелік та функціонал технічних можливостей системи зі сторони клієнта та адміністратора, який повинен бути реалізований у програмній системі електронної торгівлі екотоварами.

51

3.2 Реалізація програмної системи електронної торгівлі

екотоварами 3.2.1 Особливості архітектури

Однією з вимог до моєї дипломної роботи було розроблення системи за принципом клієнт-серверного типу архітектури. Проектована система є приклад трирівневого типу клієнт-серверної архітектури. Архітектуру програмної системи електронної торгівлі екотоварами зображено на рис. 3.1.

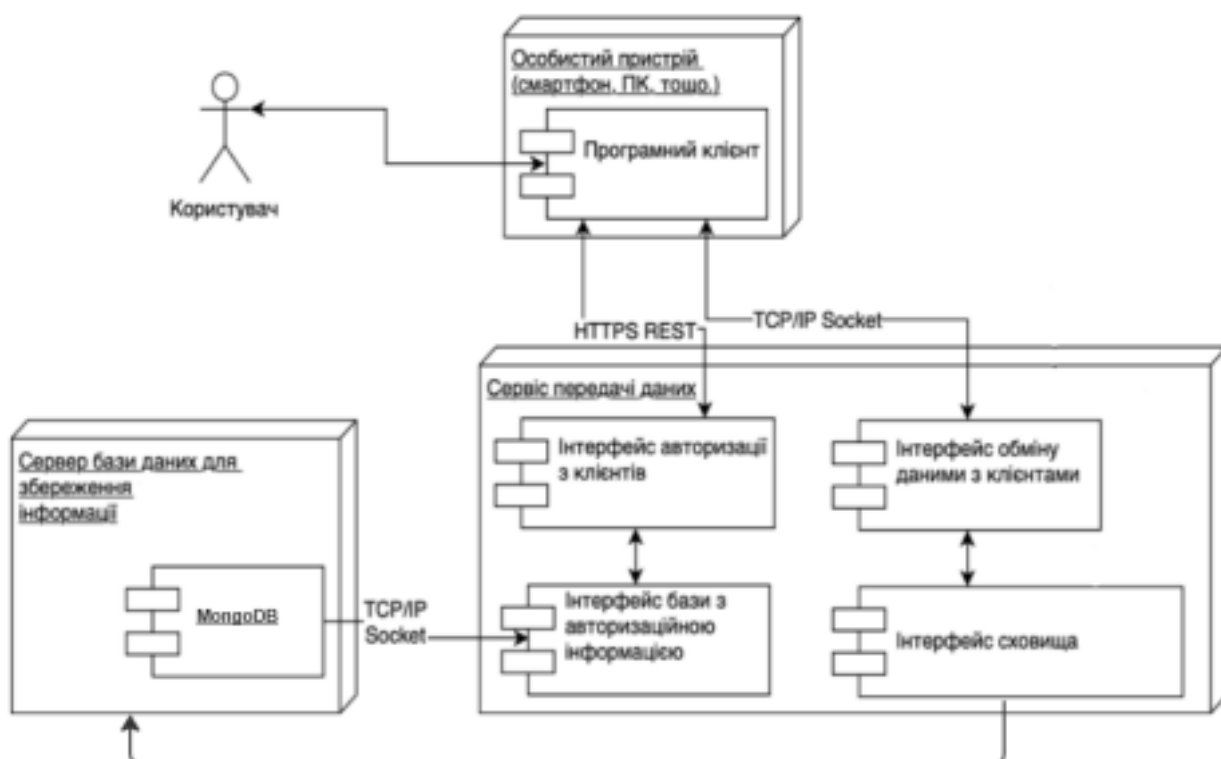


Рисунок 3.1 – Архітектура розроблюваної системи трирівневого типу клієнт серверної архітектури

Цей тип клієнт-серверної архітектури належить до розподіленої

архітектури, яка використовує три рівні для розподілення функцій і обов'язків системи. Особливість такого типу архітектури полягає в розподіленні функцій системи на незалежні рівні, кожен з яких відповідає за свої конкретні завдання - представлення, бізнес-логіку та доступ до даних. Рівень представлення відповідає за взаємодію з користувачем і представлення даних. Він містить інтерфейс користувача, який дозволяє користувачеві взаємодіяти з системою.

52

Рівень бізнес-логіки містить правила, алгоритми і операції, необхідні для обробки даних і забезпечення бізнес-процесів. Тут здійснюється обробка запитів, валідація даних, виконання розрахунків та інші функції, пов'язані з бізнес логікою. На рівні даних відбувається збереження, зчитування, оновлення та видалення даних, а також виконання запитів до бази даних.

Кожен рівень може бути розглянутий як окремий модуль, який може бути розроблений, тестований і модифікований незалежно від інших рівнів. Це дозволяє легше керувати кодом, розробляти нові функції та використовувати готові компоненти.

У системі передбачений підхід серверної генерації сторінок, при якому HTML-сторінки генеруються на сервері і передаються клієнту. У цьому підході сервер бере на себе відповідальність за генерацію та компіляцію статичних або динамічних сторінок перед їх відображенням у браузері.

Причиною вибору цього підходу є те, що серверна генерація сторінок дозволяє зменшити навантаження на клієнтський браузер, оскільки сторінки вже готові до відображення при отриманні клієнтом. Це забезпечує швидший час завантаження сторінок і кращий користувацький досвід. Окрім цього, серверна генерація сторінок сприяє ефективному кешуванню контенту на рівні сервера, що дозволяє швидко відповідати на запити і зменшує навантаження на сервер. Послідовність роботи серверної генерації сторінок зображена на рис. 3.2.

53

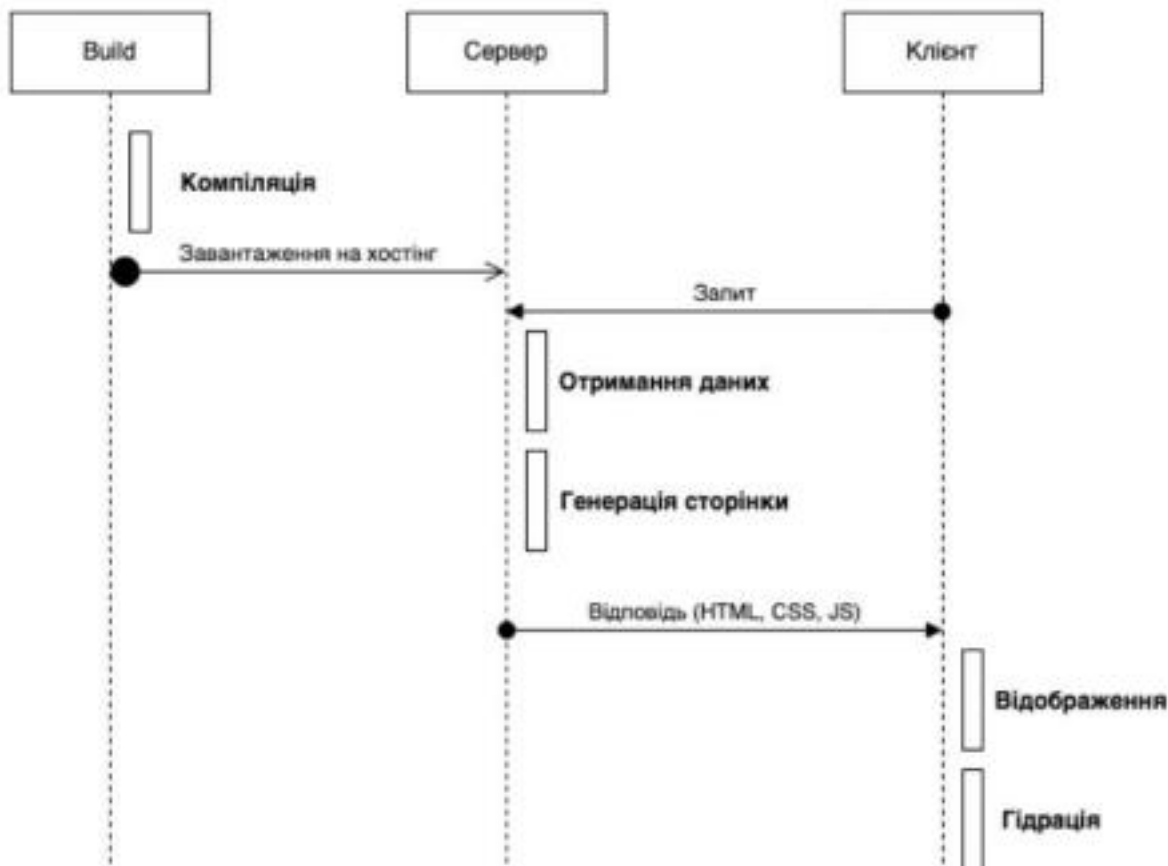


Рисунок 3.2 – Діаграма серверної генерації сторінок системи

Різниця між серверною і клієнтською генерацією сторінок полягає в тому, що серверна генерація сторінок відбувається на сервері перед тим, як сторінка доставляється до клієнта, сервер генерує сторінки, враховуючи запити користувачів та динамічні дані, в результаті клієнт отримує уже підготовлений контент сторінки, який він може відображати без додаткової обробки.

3.2.2 Опис структури системи

Визначивши функціональні характеристики, які є необхідними для коректної роботи системи та які потрібно впровадити у реалізованому проекті, було прийнято рішення створити компоненти, що потрібні для коректного відображення даних у зручній для користувача формі та впровадити основний функціонал. Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілий для взаємодії з користувачами.

Щоб графічно показати структуру системи з описом її класів, атрибутів та

властивостей, було побудовано діаграму класів UML (рис. 3.3).

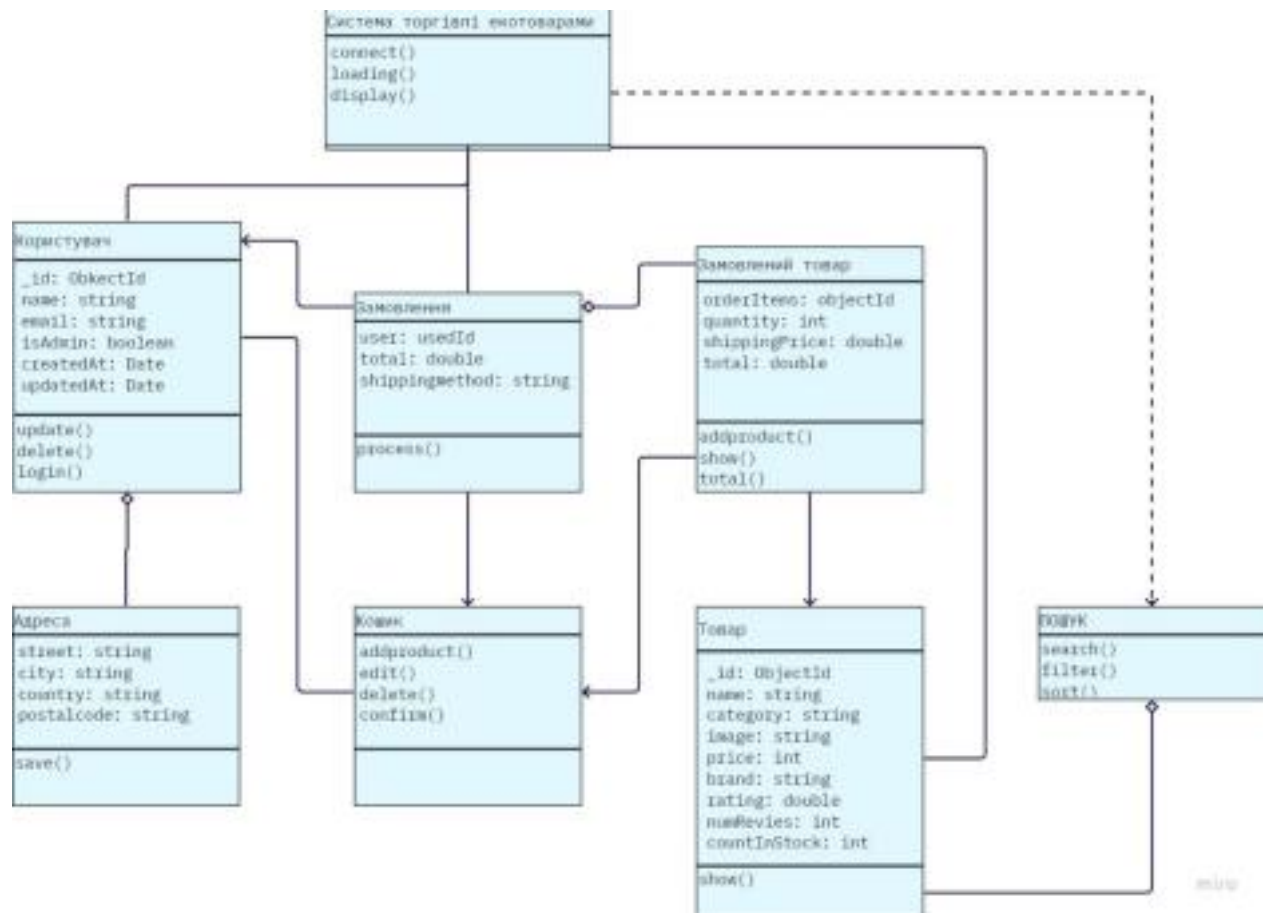


Рисунок 3.3 – Діаграма класів системи

На схемі зображені такі компоненти системи, як користувач, замовлення, замовлений товар, пошук, адреса, кошик, товар і зв'язки між ними.

Діаграма активності також є важливим інструментом для моделювання та аналізу бізнес-процесів, оскільки вона надає графічне зображення послідовності дій або потоку керування в системі. Це дозволяє зрозуміти, які кроки повинні бути виконані в певному порядку, щоб досягти певної мети.

Взаємодія основних елементів системи електронної торгівлі екотоварами представлена за допомогою діаграми активності на рис. 3.4.

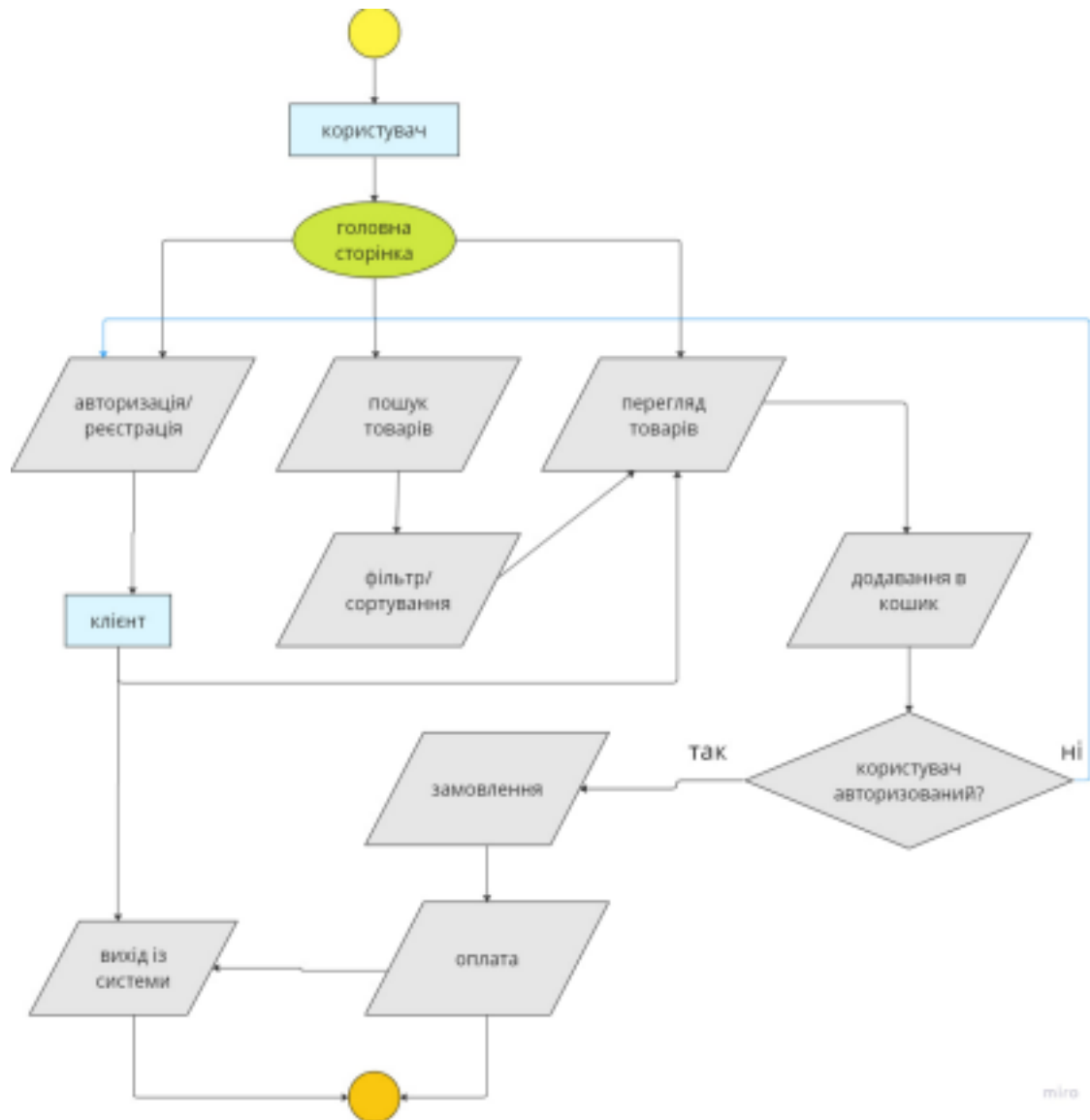


Рисунок 3.4 – Діаграма активностей системи

Початок реалізації бізнес-процесів з боку користувача системи показаний символом входу в програму, тоді як завершення виконання процесів відображено символом виходу з системи.

Після того, як користувач потрапляє на головну сторінку системи, йому стають доступні авторизація та реєстрація, пошук товарів за допомогою фільтрації та сортування, перегляд товарів, додавання в кошик.

Якщо користувач авторизований, він матиме змогу перейти до замовлення та оплати, якщо ні – необхідно авторизуватися або зареєструватися у випадку,

коли немає акаунту. Авторизований користувач (клієнт) має можливість вийти зі свого акаунту на будь-якому етапі взаємодії із системою.

Дотримуючись вимог, в результаті проектування ми отримали структуру системи, наведену у табл. 3.2, що представляє основні папки та файли, необхідні для функціонування застосунку.

Таблиця 3.2 – Системні папки та файли програми

Назва	Опис
components	Містить незалежні модулі програми – компоненти, призначені для повторного використання. Файли: Confirm.js, Dropdown.js, Format.js, Product.js
schemas	Містить моделі, які описують типи даних замовлень, користувачів, товарів, і синхронізуються з базою даних. Файли: Order.js, Product.js, User.js
pages	Містить інформацію про всі сторінки веб-застосунку. Файли: contacts.js, about.js, index.js, login.js, register.js та інші
public	Містить папку images із графічними зображеннями, що використовуються у застосунку
css	Містить файл зі стилями globals.css, який визначає візуальне відображення елементів
services	Містить файли з функціями, що відповідають за з'єднання з базою даних та обробку запитів.

.env	Файл містить ключі конфігурації для з'єднання з базою даних та сервером
.eslintrc.json	Файл налаштувань інструменту ESLint, який потрібен для аналізу коду
next.config.js	Файл конфігурації фреймворку Next.js
package-lock.json	Автоматично згенерований файл для зберігання даних про ресурси, які використовуються у проекті, та їх властивості
package.json	Містить основну інформацію про застосунок і залежності, які в ньому використовувалися
tailwind.config.js	Файл конфігурації CSS-фреймворку Tailwind

Таким чином у табл. 3.3 було наведено перелік основних системних елементів проєктованого веб-застосунку та описано призначення кожного з них.

3.2.3 Стек використаних технологій

Розробка інтерфейсу користувача системи електронної торгівлі екотоварами здійснена з використанням передового та сучасного стеку фронтенд технологій: мови стилів CSS та фреймворку Tailwind CSS [48].

Tailwind CSS – це високопродуктивний CSS-фреймворк, який дозволяє швидко розробляти веб-інтерфейси. Він пропонує набір готових класів, які можна використовувати для стилізації елементів веб-сторінок. Причина вибору цього фреймворку для розробки полягає в тому, що він дозволяє значно прискорити процес розробки, зменшити кількість написаного CSS-коду і спростити підтримку стилів.

Для стилізації окремих компонентів системи також було використано розширення Headless UI, що працює на базі Tailwind CSS. Headless UI – це набір готових компонентів інтерфейсу користувача, які працюють з будь-яким стеком технологій і фреймворком. Основна перевага Headless UI полягає в тому, що він дозволяє повністю контролювати вигляд і стиль компонентів, використовуючи власні CSS-класи та стилі [49].

Для реалізації роботи з даними був обраний стек технологій на основі використання нереляційного типу баз даних MongoDB, оскільки MongoDB дозволяє зберігати документи різної структури, а також легко додавати, видаляти або змінювати поля в документах без необхідності змінювати схему бази даних. У MongoDB запити до бази даних виконуються за допомогою мови запитів, відомої як мова запитів MongoDB (MongoDB Query Language, MQL) [50]. Для роботи з базою даних у середовищі розробки була використана бібліотека Mongoose, що дозволяє отримати доступ до бази даних з JavaScript-файлів [51].

Перевагою обраної бази даних є також те, що вона надає хмарну платформу MongoDB Cloud для розгортання та керування базами даних у хмарному середовищі. Вона пропонує набір інструментів та сервісів, що дозволяють легко створювати, масштабувати і управляти MongoDB базами даних без необхідності налаштовувати та керувати фізичними серверами. MongoDB Cloud застосовує різні механізми для захисту бази даних, включаючи шифрування даних, інтеграцію з ідентифікацією та управлінням доступом, а також мережеві правила для контролю доступу до бази даних.

Для зберігання даних колекцій та управління базою даних було обрано хмарне середовище MongoDB Cloud та програмний застосунок MongoDB Compass. Він є офіційним інструментом, наданим компанією MongoDB, який дозволяє легко взаємодіяти з базою даних та виконувати різноманітні операції.

Для програмної реалізації інтерфейсу була використана бібліотека мови програмування JavaScript – React, яка базується на компонентній архітектурі, що

дозволяє розбити веб-інтерфейс на невеликі, самодостатні та повторно використовувані компоненти. Це полегшує організацію та розробку застосунків, спрощує підтримку коду і забезпечує більшу модульність. React використовує віртуальну об'єктну модель документа (DOM), що дозволяє оптимізувати процес рендерингу та оновлення компонентів. Він автоматично визначає тільки змінені частини інтерфейсу та оновлює їх, що забезпечує кращу продуктивність і швидкість роботи веб-застосунку.

Для підвищення продуктивності веб-застосунку був використаний Next.js – фреймворк, заснований на React, який дозволяє створювати веб-застосунки з покращеним користувацьким досвідом за допомогою додаткових функцій попереднього рендерингу, таких як повноцінний рендеринг на стороні сервера та статична генерація сторінок [52].

Для захищеного зберігання паролів була застосована бібліотека bcrypt, що являє собою хеш-функцію, яка використовується для захисту паролів через хешування. bcrypt надає вбудовану функцію порівняння, яка порівнює хеш вхідного пароля зі збереженим хешем пароля. Це забезпечує правильну перевірку паролів під час аутентифікації [53].

3.3 Тестування та впровадження системи

Щоб перевірити правильну роботу функціонала розробленої програмної системи електронної торгівлі екотоварами був проведений процес аудиту системи методом мануального тестування.

Основна мета мануального тестування полягає в перевірці функціональності, коректності та придатності програмного продукту через дій користувача. Мануальне тестування дозволяє перевірити програмний продукт в реальних умовах використання, які можуть бути складними для автоматизованих тестів. Тестувальник може відтворити різні варіації вхідних даних, провести тестування на різних пристроях та перевірити сумісність з різними операційними

системами. Цей вид тестування також дозволяє зосередитися на якості інтерфейсу користувача, визначенні проблем з дизайном, неправильному розташуванні елементів, читабельності тощо.

Для перевірки коректного функціонування системи було проведено два тестових випадки. До звіту тестування внесено дані про перевірку таких модулів системи, як пошук товару та замовлення.

Тест під назвою «Перевірка фільтрації та сортування товарів», звіт по якому надано у табл. 3.3, показує хід тестування процесу фільтрації та сортування товару магазину по заданим умовам.

Таблиця 3.3 – Тест «Перевірка фільтрації та сортування товарів»

ID тесту	Test1
Назва модуля	Пошук
Назва тесту	Перевірка фільтрації та сортування товарів
Пріоритет	Середній
Опис	Знайти товар категорії «Товари для дому» з ціною 100-500 гривень, відсортувати товари за зростанням ціни
Передумови	Сайт відкритий у браузері
Кроки для виконання	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натиснути кнопку «Пошук» у верхній частині екрана. 2. З випадаючого списку у лівій частині екрана обрати «Товари для дому». 3. З випадаючого списку у лівій частині екрана обрати ціну «100-500 грн». 4. З випадаючого списку у правій частині екрана обрати сортувати за ціною за

	зростанням.
--	-------------

Продовження таблиці 3.3

Очікуваний результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відкривається сторінка з фільтром та можливістю сортування. 2. Відображаються 4 товари. 3. Відображаються 3 товари. 4. Товар відсортований за ціною за зростанням.
Фактичний результат	Збігається з очікуваним на кожному етапі
Статус	Тест пройдений
Результат	Користувач успішно знайшов потрібний товар

Другий тестовий випадок під назвою «Перевірка функціонала замовлення товару» (табл. 3.4) демонструє процес замовлення користувача ресурсу.

Таблиця 3.4 – Тест «Перевірка функціонала замовлення товару»

ID тесту	Test2
Назва модуля	Замовлення
Назва тесту	Перевірка функціонала замовлення товару

Пріоритет	Високий
Опис	Замовити обраний товар і перейти до оплати
Передумови	Сайт відкритий у браузері, користувач авторизований
Кроки для виконання	<ol style="list-style-type: none"> 1. На головній сторінці обрати товари і натиснути кнопку «Додати в кошик». 2. Обрати кількість із випадаючого списку. 3. Натиснути кнопку «Підтвердження». 4. Заповнити поля ПІБ, адреса, місто, індекс, країна. 5. Обрати вид доставлення. 6. Натиснути кнопку оплати.

62

Продовження таблиці 3.4

Очікуваний результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відкривається сторінка з кошиком. 2. Сума товару відображається відповідно до обраної кількості. 3. Відкривається форма заповнення адреси доставлення. 4. Якщо всі поля заповнені, перехід до вибору методу доставлення. 5. Якщо вид доставлення обраний, перехід до підтвердження замовлення. 6. Посилання на оплату відкривається у новому вікні браузера.
Фактичний результат	Збігається з очікуваним на кожному етапі
Статус	Тест пройдений

Результат	Користувач успішно замовив товар
-----------	----------------------------------

Для обох тестів описані кроки для виконання в процесі їх проведення, передумови тесту, очікуваний результат, фактичний результат, статус виконання. За результатами виконання тестів, можна зробити висновок, що система функціонує коректно.

Перед впровадженням, веб-застосунок необхідно оптимізувати, щоб підвищити його продуктивність і швидкість завантаження сторінок. Для цього я використала автоматизований інструмент з відкритим вихідним кодом Google Lighthouse.

Google Lighthouse використовує набір автоматизованих тестів, щоб оцінити різні аспекти веб-застосунку і надати рекомендації щодо його вдосконалення. Інструмент також охоплює ряд тестів продуктивності, які оцінюють завантаження сторінки, швидкість рендерингу, використання ресурсів та інші метрики. Це дозволяє отримати уявлення про продуктивність та виявити

63

можливі проблеми, які можуть вплинути на швидкість та користувацький досвід [54].

Lighthouse тестування охоплює такі метрики:

- Продуктивність (performance) – тести, що дають змогу перевірити, що сторінку оптимізовано для перегляду контенту та взаємодії з ним.
- Доступність (accessability) — це практика, яка дозволяє використовувати сайт якомога більшій кількості людей. Мається на увазі не лише доступність для людей з обмеженими можливостями, але й інші групи користувачів, які використовують мобільні пристрої або мають повільне з'єднання.

- Аудит дотримання рекомендацій (best practices) – тести, що допомагають виявити можливості для підвищення загальної якості коду веб-програми.
- Пошукова оптимізація (SEO) – тести, що дозволяють переконатися, що сторінку оптимізовано для просування в результатах пошуку.

В результаті проведення тестування засобом Lighthouse, було отримано такі результати: продуктивність – 99, доступність – 92, дотримання рекомендацій – 92, пошукова оптимізація – 100.

Для розгортання та хостингу розробленої системи було обрано хмарне середовище Vercel. Воно надає вбудовану підтримку для роутингу, статичної генерації та серверного рендерингу, що дозволяє швидко розгортати та масштабувати веб-застосунки, розроблені за допомогою бібліотеки Next.js. Vercel також робить запити до бази даних та відображає зміни в режимі реального часу [55].

За результатами виконання тестування можна зробити висновок про коректне функціонування програмної системи електронної торгівлі екотоварами.

64

Отже, в результаті виконання третього розділу кваліфікаційної роботи було проведено детальне проектування, планування, реалізація, тестування та впровадження програмної системи. Результатом є розроблена інформаційна система електронної торгівлі екотоварами.

65

ВИСНОВОК

Таким чином, у результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра розроблено програмну систему електронної торгівлі екотоварами, зокрема: —
досліджено загально-теоретичні основи електронної торгівлі;

— здійснено аналіз програмно-технічних рішень побудови систем

електронної торгівлі екотоварами;

— спроектовано, реалізовано, протестовано і впроваджено систему

електронної торгівлі екотоварами з урахуванням інженерії вимог.

У першому розділі кваліфікаційної роботи були досліджені сутність і поняття електронної торгівлі як складової електронного бізнесу, її організаційно економічні моделі, розглянуто стан розвитку електронної торгівлі в Україні та міжнародний досвід впровадження систем електронної торгівлі систем електронної торгівлі. Було визначено, що електронна торгівля відіграє значну роль у сучасному бізнесі і є невіддільною складовою цифрової економіки.

В результаті виконання другого розділу я дослідила інформаційні технології побудови систем електронної торгівлі, а саме типові архітектурні та програмні рішення систем електронної торгівлі. Були розглянуті принципи дизайну графічного інтерфейсу користувача, поширені електронні платіжні системи, технології побудови інтерфейсу користувача і проектування серверної сторони системи електронної торгівлі. В ході дослідження концептуальних засад забезпечення інформаційної безпеки було виявлено, що безпека є одним з найважливіших аспектів електронної торгівлі, оскільки вона охоплює передачу і зберігання важливих особистих даних. Несанкціонований доступ до цих даних може представляти загрозу як компанії, так і споживачам, тому важливо забезпечити ефективний захист інформації.

У третьому розділі були визначені основні вимоги до програмної системи на основі схожих систем електронної торгівлі екотоварами та виявлена необхідна функціональність для розробки. Враховуючи всі технічні вимоги до

функціональних можливостей системи, була спроектована клієнт-серверна архітектура веб-застосунку, в якій забезпечено захист персональних даних користувачів системи. Для проектування та розробки системи кваліфікаційної роботи був застосований стек технологій на основі фреймворку Next.js

бібліотеки React та мови програмування JavaScript. Для роботи з даними була використана нереляційна база даних MongoDB. Була розроблена клієнт-серверна архітектура системи, включаючи файлову систему компонентів, базу даних та модулі програми.

Робота доповнена детальними діаграмами класів та активності. Спроектвана система була протестована засобами мануального та автоматизованого тестування, результат яких свідчить про коректну роботу та відповідність поставленим вимогам.

67

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Плєскач В. Л., Затонацька Т. Г Електронна комерція : підручник. Київ : Знання, 2007. 535 с.
2. Вплив пандемії COVID-19 на економіку. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія*. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Вплив_пандемії_COVID-19_на_економіку (дата звернення: 03.12.2022).
3. E-commerce share of retail sale (2021–2026). *Oberlo* : веб-сайт – URL: <https://www.oberlo.com/statistics/ecommerce-share-of-retail-sales> (дата звернення: 05.12.2022).
4. Гаврилян Л. Переваги використання технології прогресивних веб-застосунків у сфері електронної комерції. *Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві*: зб. наук. праць VI Міжнародної науково-практичної конференції. Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка за заг. ред. В. Плєскач, В. Зосімов, М. Пирог, 2022. С. 60-64.
5. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні : Розпорядження КМУ від 15 травня 2013 р. № 386-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/386-2013-%D1%80#Text> (дата звернення: 05.12.2022).
6. Про електронну комерцію : Закон України від 03.09.2015 №45 (із змінами від 19.11.2022). URL : [http:// https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text](http://https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text) (дата звернення: 15.06.2023).

7. Електронна торгівля. Українська та світова практика правового регулювання. *Ligazakon* : веб-сайт. URL: https://uz.ligazakon.ua/ua/magazine_article/EA016163 (дата звернення: 11.12.2022).
8. Бергер А. Д., Галета А. С. Світові тенденції розвитку електронної комерції з урахуванням кризових умов пандемії COVID-19. *Економіка і суспільство*. 2021. №26. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/348> (дата звернення: 14.12.2022).
9. Про платіжні послуги : Закон України від 30.06.2021 № 1591-IX (із змінами від 12.01.2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1591-20#n1249> (дата звернення: 15.12.2022).
10. Ecommerce business models and how to take your business online. *Adobe* : веб-сайт. URL: <https://business.adobe.com/blog/basics/ecommerce-business-models> (дата звернення: 16.12.2022).
11. Understanding the Different Types of Ecommerce Business Models. *BigCommerce* : веб-сайт. URL: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/types-of-business-models/> (дата звернення: 16.12.2022).
12. What Is C2C? How Does the Customer-to-Customer Model Work? *Investopedia* : веб-сайт. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/ctoc.asp> (дата звернення: 17.12.2022).
13. Business-to-government. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Business-to-government> (дата звернення: 20.12.2022).
14. E-Governance Models: G2C & G2B - A brief introduction. *LinkedIn* : веб-сайт. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/e-governance-models-g2c-g2b-brief-introduction-falak-dutta/> (дата звернення: 20.12.2022).
15. What is business to employee (B2E) and how can it impact e-commerce? *Sana commerce* : веб-сайт. URL: <https://www.sana-commerce.com/blog/what-does>

[b2e-mean-for-ecommerce/](#) (дата звернення: 20.12.2022).

16. The World's Largest Online Marketplaces. *Statista* : веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/chart/24405/top-5-online-market-places-by-gmv/> (дата звернення: 22.12.2022).
 17. Charts: Top Global Marketplaces by Number of Visits. *PracticalEcommerce* : веб сайт. URL: <https://www.practicalecommerce.com/charts-top-global-marketplaces-by-number-of-visits> (дата звернення: 23.12.2022).
- 69
18. Projected retail e-commerce GMV share of Amazon in the United States from 2016 to 2021. *Statista* : веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/statistics/788109/amazon-retail-market-share-usa/> (дата звернення: 24.12.2022).
 19. EBay's Market Share Slips to Below 5%. *Marketplace Pulse* : веб-сайт. URL: <https://www.marketplacepulse.com/articles/ebays-market-share-slips-to-below-5> (дата звернення: 27.12.2022).
 20. 25+ Top eBay Statistics 2023 (User And Revenue Data). *Marketplace Pulse* : веб сайт. URL: <https://startupbonsai.com/ebay-statistics/> (дата звернення: 29.12.2022).
 21. Artificial Intelligence in Ecommerce. *BigCommerce* : веб-сайт. URL: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/ecommerce-ai/> (дата звернення: 29.12.2022).
 22. Client-Server Architecture. *BigCommerce* : веб-сайт. URL: <https://medium.com/codex/client-server-architecture-5e103aa0106d> (дата звернення: 30.12.2022).
 23. Architectural characteristics of web-based applications. *BigCommerce* : веб-сайт. URL: <https://www.ibm.com/docs/en/db2-for-zos/11?topic=environment-architectural-characteristics-web-based-applications> (дата звернення: 30.12.2022).
 24. Ковтун Л. О., Ткачук В. М., Франчук Р. Вибір архітектури програмного забезпечення інформаційної навчальної системи. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. №5 (277). С.248-251. URL:

<http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/42-6.pdf> (дата

звернення: 04.01.2023).

25. Supply Chain Management, SCM. *IT Enterprice* : веб-сайт. URL:

<https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/supply-chain-management-scm> (дата звернення: 05.01.2023).

70

26. Why Is Customer Relationship Management So Important? *Forbes* : веб-сайт.

URL: <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2017/10/24/why-is-customer-relationship-management-so-important/> (дата звернення: 05.01.2023).

27. 85+ Impressive CRM Statistics You Need to Know in 2023. *WebFX* : веб-сайт.

URL: <https://www.webfx.com/blog/marketing/crm-statistics/> (дата звернення: - 06.01.2023).

28. Graphical user interface. *Britannica* : веб-сайт. URL:

<https://www.britannica.com/technology/graphical-user-interface> (дата звернення: 08.01.2023).

29. Mobile retail commerce sales as percentage of retail e-commerce sales worldwide from 2016 to 2021. *Statista* : веб-сайт. URL:

<https://www.statista.com/statistics/806336/mobile-retail-commerce-share-worldwide/> (дата звернення: 10.01.2023).

30. Top 10+ Mobile Commerce Statistics for 2023. *Tidio* : веб-сайт. URL:

<https://www.tidio.com/blog/mobile-commerce-statistics/> (дата звернення: 11.01.2023).

31. Front-End Development: The Complete Guide. *Cloudinary* : веб-сайт. URL:

<https://cloudinary.com/guides/front-end-development/front-end-development-the-complete-guide> (дата звернення: 11.01.2023).

32. HTML: HyperText Markup Language. *MDN Web Docs* : веб-сайт. URL:

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML> (дата звернення: 12.01.2023).

33. CSS. *MDN Web Docs* : веб-сайт. URL: [https://developer.mozilla.org/en](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS)

[US/docs/Web/CSS](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS) (дата звернення: 12.01.2023).

34. JavaScript. *MDN Web Docs* : веб-сайт. URL: <https://developer.mozilla.org/en>

[US/docs/Web/JavaScript](#) (дата звернення: 12.01.2023).

35. What Is Back-End Development? *BuiltIn* : веб-сайт. URL:

<https://builtin.com/software-engineering-perspectives/back-end-development> (дата звернення: 14.01.2023).

71

36. What's the Difference? Relational vs Non-Relational Databases. *Insightsoftware* : веб-сайт. URL: <https://insightsoftware.com/blog/whats-the-difference-relational-vs-non-relational-databases/> (дата звернення: 14.01.2023).

37. Hypertext Transfer Protocol. *Oracle* : веб-сайт. URL: <https://docs.oracle.com/cd/E19857-01/817-6247-10/agaphttp.html> (дата звернення: 15.01.2023).

38. The Rise of Cryptocurrency and What It Means for Ecommerce. *BigCommerce* : веб-сайт. URL: <https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/cryptocurrency-ecommerce/> (дата звернення: 17.01.2023).

39. Number of Email Users Worldwide 2022/2023: Demographics & Predictions. *FinancesOnline* : веб-сайт. URL: <https://financesonline.com/number-of-email-users/> (дата звернення: 18.01.2023).

40. Amazon.com Top Marketing Channels. *Similarweb* : веб-сайт. URL: <https://www.similarweb.com/website/amazon.com/#traffic-sources> (дата звернення: 19.01.2023).

41. The Role of Search Engine Optimization in Search Marketing. *ResearchGate* : веб-сайт. URL: https://www.researchgate.net/publication/228294453_The_Role_of_Search_Engine_Optimization_in_Search_Marketing (дата звернення: 21.01.2023).

42. Магазин Amazon.com. *Amazon* : веб-сайт. URL: <https://www.amazon.com/> (дата звернення: 26.01.2023).

43. Магазин Ecolaglobal.com. *Ecolaglobal* : веб-сайт. URL:

<https://www.ecolaglobal.com/shop> (дата звернення: 10.02.2023).

44. Магазин Vito.store. *Vito* : веб-сайт. URL: <https://vito.store/> (дата звернення: 11.02.2023).

45. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (дата звернення: 15.02.2023).

72

46. Бем М. В., Городиський І. М., Саттон Г. В., Родіоненко О. М. Захист персональних даних: Правове регулювання та практичні аспекти : науково практичний посібник. Київ : К.І.С., 2015. 220 с.
47. Пістунов І.М. Безпека електронної комерції : навч. посібник. Дніпро : НГУ, 2014. 125 с. URL: http://pistunovi.inf.ua/6_E_K.pdf (дата звернення: 25.02.2023).
48. Get started with Tailwind CSS. *Tailwindcss* : веб-сайт. URL: <https://tailwindcss.com/docs/installation> (дата звернення: 26.02.2023). 49. Completely unstyled, fully accessible UI components. *HeadlessUI* : веб-сайт. URL: <https://headlessui.com/> (дата звернення: 28.02.2023).
50. Query Document. *MongoDB* : веб-сайт. URL: <https://www.mongodb.com/docs/manual/tutorial/query-documents/> (дата звернення: 11.03.2023).
51. Schemas. *Mongoose* : веб-сайт. URL: <https://mongoosejs.com/docs/guide.html> (дата звернення: 17.03.2023).
52. Next.js documentation. *Next.js* : веб-сайт. URL: <https://nextjs.org/docs> (дата звернення: 19.03.2023).
53. Bcrypt. *Npmjs* : веб-сайт. URL: <https://www.npmjs.com/package/bcrypt?activeTab=readme> (дата звернення: 21.03.2023).
54. Google Lighthouse. *Github* : веб-сайт. URL: <https://github.com/GoogleChrome/lighthouse> (дата звернення: 27.03.2023) 55. Vercel documentation. *Vercel* : веб-сайт. URL: <https://vercel.com/docs> (дата звернення: 29.03.2023).
56. Верховна Рада України прийняла Закон щодо захисту прав споживачів. Gov.ua : веб-сайт. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/237670.html> (дата звернення: 12.06.2023).

73

57. Кучмійов А. В. Екологічний маркетинг у системі еколого-економічного управління. *Ефективна економіка*. 2011. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2278> (дата звернення: 22.04.2023).
58. Havrylian L. I. Program system of electronic trade of ecogoods. *International Conference on Information and Digital Technologies 2023* : University of Zilina, 2023.

74

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Рисунок А.1 – Результат тестування Google Lighthouse

75

ДОДАТОК Б

Рисунок Б.1 – код компоненту Product.js

76

ДОДАТОК В

Рисунок В.1 – код з'єднання сервера з базою даних