

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА  
Навчально-науковий інститут  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»  
Кафедра інформаційних систем в економіці**


**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**  
галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання: денна

**КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

на тему: «Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні»

здобувачки Урядникової Карини Михайлівни  
(ПІБ)

  
(Підпис)

**Науковий керівник:**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Васильєва Л. В.

**Робота допущена до захисту перед  
екзаменаційною комісією з**

**атестації здобувачів вищої освіти**

завідувач кафедри:

к.е.н., доцент

\_\_\_\_\_ Тішков Б.О.

**Київ 2025**

**Міністерство освіти і науки України**  
**Київський національний економічний університет імені Вадима**  
**Гетьмана**  
**Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в**  
**економіці»**  
**Кафедра інформаційних систем в економіці**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**  
галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ПОГОДЖЕНО:	ЗАТВЕРДЖУЮ:
Керівник проєктної групи(гарант)	Завідувач кафедри
освітньо-професійної програми	_____Тішков Б.О.
_____Помазун О.М.	“ _____ ” _____ 2025 р.
“ _____ ” _____ 2025 р.	

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

здобувачки вищої освіти *Урядникової Карини Михайлівни*

*очної (денної) форми навчання*

**на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи**  
**на тему: «Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні»**

Тему затверджено наказом ректора Університету від « 7 » березня 2025  
р. № 466- ст.

**Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах,**  
**отриманих під час навчання, а також на матеріалі, зібраному під час**  
**проходження практики.**

**План кваліфікаційної бакалаврської роботи**

**Розділ I. Характеристика та аналіз предметної області.**

**Розділ II. Розробка вимоги і моделювання інформаційної системи.**

**Розділ III. Проектування та реалізація компонентів інформаційної системи.**

**Об'єкт дослідження: процес функціонування інтернет-книгарні як системи**  
**електронної комерції.**

**Предмет дослідження: інформаційна система, що підтримує функціонування**  
**інтернет-книгарні.**

**Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи: розробка та моделювання**  
**інформаційної системи для інтернет-книгарні шляхом формалізації вимог,**  
**побудови моделей її структури та поведінки, а також проектування бази даних,**  
**що забезпечує підтримку основних функцій управління користувачами,**  
**товарами, замовленнями, оплатою та доставкою.**

**Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:**

У розділі I: проаналізувати предметну галузь – інтернет-книготоргівлю; визначити об'єкт і предмет дослідження, а також актуальні проблеми; визначити проблеми, які вирішує інформаційна система; розглянути функціональні ролі користувачів та інформаційні потоки в системі; проаналізувати сучасні програмні рішення та підходи до розробки ІС у сфері онлайн-продажів книжкової продукції.

У розділі II визначити функціональні та нефункціональні вимоги до ІС; визначити користувацькі та бізнес-вимоги до ІС; провести постановку задачі та описати вхідну та вихідну інформацію, масиви та математичну модель розрахунку; побудувати моделі системи за допомогою UML (діаграма прецедентів, класів, послідовностей); підготувати алгоритмічну схему розв'язання задачі на ЕОМ;

У розділі III обґрунтувати вибір інформаційного, технічного та програмного забезпечення системи; розробити базу даних для інтернет-книгарні, а також інфологічну та даталогічну модель структури бази даних; створити прототип користувацького інтерфейсу для сайту інтернет-книгарні.

---

**Завдання підготував  
науковий керівник**

Васильєва Людмила Володимирівна

« 10 » березня 2025 р.

**Завдання одержав  
здобувач**



Урядникова Карина Михайлівна

« 10 » березня 2025 р.

## Відгук

про кваліфікаційну бакалаврську роботу  
здобувачки навчально-наукового інституту  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»  
освітньо-професійної програми «Комп'ютерні  
науки»

*Урядникової Карини Михайлівни*

на тему

*«Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні»*

1. Актуальність теми: Розвиток електронної комерції та попит на онлайнпродаж книг зумовлюють потребу у сучасних веб-системах. Тема роботи відповідає актуальним тенденціям цифровізації бізнесу в Україні.
2. Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи: Робота має чітку структуру, охоплює повний цикл розробки ІС, від аналізу до створення прототипу. Авторка демонструє володіння сучасними інструментами проектування (Figma, UML).
3. Наявність самостійних розробок автора: Авторкою самостійно виконано аналіз предметної області, розроблено вимоги до інформаційної системи, побудовано UML-діаграми та реалізовано функціональний прототип інтерфейсу веб-застосунку у середовищі Figma. Проект демонструє здатність автора до системного підходу, моделювання бізнес-логіки та розробки архітектурних рішень.
4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій: Результати мають як теоретичну, так і практичну цінність, можуть бути використані для створення або адаптації комерційних веб-сервісів.
5. Наявність недоліків: Недоліки не є суттєвими і не впливають на загальну якість виконаної роботи. Варто було б приділити більше уваги питанням тестування функціональних компонентів
6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: Представлена робота відповідає встановленим вимогам до кваліфікаційних бакалаврських робіт. Авторка Урядникова К. М. продемонструвала здатність самостійно аналізувати предметну галузь, формулювати вимоги, моделювати архітектуру та створювати прототип інформаційної системи. Кваліфікаційна бакалаврська робота рекомендується до захисту в екзаменаційній комісії з позитивною оцінкою.

Науковий керівник



(підпис)

доцент, к.т.н. Васильєва Л.В.

«10» червня 2025р.

## Рецензія

на кваліфікаційну бакалаврську роботу  
здобувачки вищої освіти

Урядникової Карини Михайлівни  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема «Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні»

Актуальність теми кваліфікаційної бакалаврської роботи і доцільність її розроблення. В останні роки індустрія онлайн-продажу літератури активно розвивається, цьому сприяє як зміна споживацьких звичок населення в контексті отримання інформації в основному з електронних носіїв, так і суттєве удорожчання виробництва та реалізації паперових книг.

Якість проведеного дослідження. В рамках дослідження на достатньому рівні якості проаналізовано предметну область, визначено ключові вимоги до інформаційної системи, що забезпечуватиме функціонування інтернет-книгарні, запропоновано модель такої інформаційної системи з описом структури.

Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи. Особливо варто виділити те, що кваліфікаційний проект виконано із застосуванням широкого спектру методів, що застосовуються в комп'ютерних науках, зокрема, елементів системного аналізу, структурної декомпозиції тощо. Також автором застосовувався актуальний інструментарій моделювання у профільному програмному забезпеченні.

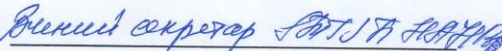
Зауваження. Варто детальніше описати функціонал потенційного користувача інтернет-книгарні, зокрема, деталізувати модуль пошуку необхідної літератури за списком критеріїв, а також обґрунтувати вибір саме таких критеріїв. Також доцільним є проведення більш детального порівняльного аналізу основних гравців на ринку літературної е-комерції, визначити сильні та слабкі, на думку автора, елементи їх функціоналу.

Практична значимість висновків і рекомендацій. Робота є завершеним прикладним дослідженням, результати якого можуть бути використані в сфері інтернет-комерції, це підтверджується в тому числі деталізованим описом характеристик інформаційної системи, і елементами користувацького інтерфейсу, наведеними в додатках.

Старший науковий співробітник  
Інституту телекомунікацій і глобального  
інформаційного простору НАН України,  
кандидат технічних наук, старший дослідник



Вячеслав ОХАРЄВ

Підпис засвідчую: Виконувач секретар   
(посада, підпис)

В. Кешелі



## АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної бакалаврської роботи  
здобувачки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, 4 курсу,  
виконаної на тему: «Проектування інформаційної системи для інтернет-  
книгарні»

Київ: кафедра інформаційних систем в економіці, 2025 р.

Кваліфікаційна бакалаврська робота присвячена проектуванню та моделюванню інформаційної системи для інтернет-книгарні, яка підтримує основні функції управління користувачами, каталогом товарів, замовленнями, платежами та доставкою. Основна мета проекту – формалізація вимог до системи, побудова її архітектури на основі сучасних підходів до системного моделювання та проектування програмного забезпечення.

Робота складається з трьох взаємопов'язаних розділів.

У першому розділі представлено огляд предметної області та аналіз існуючих аналогів. Визначено об'єкт, предмет, мету дослідження, а також проблеми, які потребують вирішення через побудову спеціалізованої інформаційної системи.

Другий розділ містить опис функціональних і нефункціональних вимог, постановку задачі згідно з нормативною документацією, побудову інформаційної моделі та формалізоване моделювання структури і поведінки системи з використанням UML-нотацій (діаграми прецедентів, класів, послідовностей, трасування вимог).

У третьому розділі розглянуто інформаційне, програмне та технічне забезпечення системи, спроектовано реляційну базу даних, представлено її інфологічну та даталогічну моделі, реалізовано прототип користувацького інтерфейсу та створено основні функціональні компоненти системи на основі сучасних мов програмування і веб-технологій.

Результати роботи можуть бути використані як основа для розгортання повноцінної інформаційної системи електронної комерції в книжковій сфері.

У висновках наведено загальні результати проекту та рекомендації щодо подальшого впровадження створеної інформаційної системи в практичну діяльність онлайн-книгарень.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 87 сторінок, 7 таблиць, 73 рисунки, список використаних джерел з 18 найменувань, 2 додатки.

### **«Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні»**

Об'єкт дослідження: процес функціонування інтернет-книгарні як системи електронної комерції.

Предмет дослідження: інформаційна система, що підтримує функціонування інтернет-книгарні.

Мета і завдання дослідження: розробка архітектури, вимог і функціонального прототипу інформаційної системи інтернет-книгарні із застосуванням сучасних засобів моделювання та проектування.

Відповідно до поставленої мети визначені такі завдання:

- виконати аналіз предметної області та актуальних проблем у сфері інтернет-торгівлі книгами;
- сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи;
- побудувати інформаційну модель системи, визначити вхідну і вихідну інформацію, масиви та алгоритми обробки;
- змодельовати структуру та поведінку системи за допомогою UML-діаграм (прецедентів, класів, послідовностей, трасування);
- спроектувати інфологічну та даталогічну модель бази даних у середовищі SQL Server Management Studio 2021;
- розробити інтерфейсний прототип користувацької частини системи в Figma;
- реалізувати базові функціональні компоненти системи з використанням сучасних веб-технологій.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів полягає в узагальненні підходів до формалізації вимог, структурного моделювання та архітектурного проектування веб-орієнтованих інформаційних систем. Отримані результати можуть бути використані для подальшого розгортання повнофункціональної ІС інтернет-магазину або адаптовані для схожих систем електронної торгівлі.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2025.

Рік захисту роботи – 2025.

Ключові слова: інформаційна система, інтернет-книгарня, UML-діаграми, база даних, вимоги, моделювання, прототип, користувач.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ I ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ .....	12
1.1. Характеристика предметної області та об'єкта дослідження .....	12
1.2. Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання ІС і технологій в предметній галузі.....	14
РОЗДІЛ II РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ .....	16
2.1. Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи .....	16
2.2. Постановка та алгоритм розв'язання задачі.....	27
2.2.1. Постановка задачі .....	27
2.2.2. Алгоритм розв'язання задачі .....	33
2.3. Моделювання інформаційної системи.....	39
2.3.1. Моделювання поведінки системи .....	39
2.3.2. Моделювання структури системи .....	48
2.3.3. Розподіл вимог за компонентами системи .....	53
РОЗДІЛ III ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ .....	55
3.1. Інформаційне забезпечення .....	55
3.2. Технічне забезпечення.....	66
3.3. Програмне забезпечення .....	68
3.4. Результати реалізації інформаційної системи.....	69
ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	74
Додаток А.....	74
Додаток Б.....	77

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ІС - інформаційна система

БД - база даних

SQL - Structured Query Language - мова структурованих запитів

UML - Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання

ER-діаграма - Entity-Relationship – діаграма зв'язків між сутностями

JSON - JavaScript Object Notation – формат обміну даними

HTML-HyperText Markup Language – мова розмітки гіпертексту

CSS - Cascading Style Shets – каскадні таблиці стилів

Figma - Онлайн-інструмент для проєктування інтерфейсів користувача

SSMS- SQL Server Management Studio – середовище для адміністрування

### СКБД

OPM - Object-Process Methodology - мова об'єктно-процесного моделювання

ORM - Object – Relational Mapping - об'єктно-реляційне відображення

ISBN - International Standar Book Number- міжнародний стандартний номер

### КНИГИ

## ВСТУП

У сучасному світі цифрових технологій електронна комерція стрімко розвивається, що зумовлює потребу в розробці ефективних інформаційних систем, здатних забезпечувати якісну підтримку онлайн-продажів. Зокрема, ринок книжкової продукції активно переходить у цифровий формат, що вимагає створення спеціалізованих платформ для електронної торгівлі, які не лише автоматизують процеси покупки, оплати та доставки, а й забезпечують зручний користувацький досвід.

Актуальність теми зумовлена зростанням попиту на якісні онлайн-сервіси з продажу книжок, особливо в умовах дистанційного навчання, розвитку цифрової освіти й зміни споживчої поведінки. В Україні спостерігається активне зростання обсягу онлайн-продажів, водночас якість наявних інформаційних рішень не завжди відповідає потребам користувачів. Це створює потребу в розробці гнучких, масштабованих та інтуїтивно зрозумілих інформаційних систем для інтернет-книгарень.

Питання автоматизації торгових процесів, створення інформаційних систем для e-commerce та моделювання їх архітектури знайшли відображення у працях таких авторів, як Мес К. [4], Жаркова В. І., Гнатюк С. М. [5], які досліджували проєктування інформаційних систем і баз даних. Значний внесок у розвиток методології UML-моделювання зробили Pressman R. S. [12], Sommerville I. [13], чий підходи активно застосовуються у сучасній практиці розробки ПЗ. Попри наявність типових рішень для інтернет-магазинів, недостатньо досліджено питання інженерно орієнтованого проєктування систем для вузькоспеціалізованих сегментів, зокрема книжкової галузі.

Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є розробка вимог, архітектури та структурної моделі інформаційної системи для інтернет-книгарні із реалізацією демонстраційного прототипу її основних функціональних компонентів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати предметну область інтернет-книготоргівлі та виявити основні інформаційні потреби; сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи; розробити інформаційну модель системи та описати її вхідні/вихідні дані; побудувати UML-діаграми для моделювання структури та поведінки ІС; спроектувати базу даних та реалізувати її у вигляді фізичної моделі; створити прототип інтерфейсу користувача у Figma; реалізувати демонстраційні функціональні модулі системи із використанням веб-технологій.

Об'єктом дослідження виступає процес функціонування інтернет-книгарні як системи електронної комерції.

Предмет дослідження є інформаційна система, що підтримує функціонування інтернет-книгарні.

Що стосується методів дослідження, то у роботі застосовано системний аналіз, об'єктно-орієнтоване моделювання, інфологічне та даталогічне проектування, методи структурної декомпозиції, SQL-розробку, засоби візуального прототипування (Figma), а також інструменти моделювання в середовищі Enterprise Architect.

Результати дослідження мають теоретичну цінність як приклад комплексного застосування методів системного інжинірингу для розробки інформаційних систем. Практична значущість полягає в створенні реального архітектурного рішення, що може бути адаптоване для розробки повнофункціональної ІС електронної комерції або використане в освітніх і науково-практичних проектах.

Інформаційну основу роботи склали наукові праці українських та зарубіжних авторів у галузі проектування ІС, технічна документація стандартів ISO/IEC щодо UML та SysML, практичні керівництва Microsoft SQL Server, аналітика ринку електронної комерції в Україні, а також приклади структури типових інтернет-магазинів.

Загальний обсяг роботи становить 87 сторінок друкованого тексту, 73 рисунки на 40 сторінках, 7 таблиць на 15 сторінках, 2 додатки на 11 сторінках. Список використаних джерел налічує 18 найменувань.

# РОЗДІЛ I

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

### 1.1. Характеристика предметної області та об'єкта дослідження

Предметна галузь цього дослідження охоплює сферу електронної комерції, зокрема функціонування інтернет-книгарень як одного з підвидів онлайн-торгівлі. Сучасна інтернет-книгарня — це веб-платформа, яка забезпечує процеси продажу книжкової продукції через Інтернет, включаючи електронні та друковані видання, а також супутні товари.

Ця галузь відіграє важливу роль у цифровій економіці, оскільки об'єднує інтереси споживачів, видавництв, авторів та розповсюджувачів книжкової продукції. Завдяки автоматизації інформаційних потоків, онлайн-магазини значно підвищують ефективність процесів обслуговування клієнтів, управління товарними залишками, прийняття замовлень, організації доставки та взаємодії з партнерами.

Об'єктом дослідження є процес функціонування інтернет-книгарні як системи електронної комерції.

Предметом дослідження виступає інформаційна система, що підтримує функціонування інтернет-книгарні.

До ключових учасників процесів у межах предметної галузі належать:

- Адміністратор сайту — відповідальний за ведення каталогу, оновлення інформації, контроль замовлень.
- Покупці (користувачі) — здійснюють пошук, вибір, замовлення та оплату книжок.
- Служба доставки — контролює доставку та відстеження товару.
- Система оплати — обробляє платежі та звіти.

– У рамках інформаційної системи здійснюється обробка таких типів даних: каталоги товарів (назви, автори, ISBN, жанри), дані про користувачів (ПІБ, контакти, історія замовлень), дані про замовлення (статус, вартість, дата), платіжна інформація.

- Проблемні ситуації, характерні для предметної галузі:
- Високий обсяг даних, який необхідно структурувати;
- Необхідність у зручному пошуку та фільтрації книжок;
- Обробка платежів і забезпечення безпеки;
- Оптимізація роботи персоналу з великою кількістю замовлень;
- Необхідність в інтеграції з іншими системами (доставка, платіжні сервіси).

Особливості предметної галузі, що впливають на структуру інформаційної системи:

- Наявність великого й змінного товарного асортименту;
- Регулярне оновлення даних (новинки, акції, рейтинги);
- Високі вимоги до швидкості роботи сайту та його масштабованості;
- Необхідність адаптації під різні типи пристроїв (десктоп, мобільний, планшет)
- Багатоступеневість взаємодії з клієнтом: пошук → перегляд → кошик → замовлення → оплата → доставка.

Умови прийняття рішень в системі (наприклад, підтвердження замовлення, скасування, знижки) є детермінованими, проте в окремих випадках можливі ситуації ризику або невизначеності (наприклад, відсутність книги на складі, збій оплати, відмова від замовлення).

Для функціонування інформаційної системи необхідна як внутрішня інформація (дані про книги, користувачів, операції), так і зовнішня (API платіжних систем, служби доставки, сторонні ISBN-бази). Основні підходи до збору й обробки даних — це автоматизація, аналітика замовлень, а також моделювання на основі користувацької поведінки.

## 1.2. Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання ІС і технологій в предметній галузі

Аналіз літературних джерел засвідчує, що питання автоматизації процесів електронної торгівлі широко висвітлюється в наукових публікаціях як українських, так і зарубіжних авторів. Зокрема, у працях І. В. Назаренка [9] подано загальні принципи електронної комерції та цифрової трансформації бізнесу. У підручниках Бондаренка В. С. та Ситника І. М. [6, 7] описано структуру інформаційних систем, базові підходи до їх проектування, зокрема для торгівлі.

Практичні аспекти реалізації подібних ІС описані у документації до Django [18], систем керування базами даних (SQL Server, PostgreSQL) та середовищ моделювання (Enterprise Architect). Функціонування інтернет-магазинів загалом базується на реалізації CRUD-операцій, фільтрації товарів, керуванні транзакціями, обробці запитів і автоматизації звітності. Досвід вказує на важливість проектування гнучкої БД, адаптивного UI/UX та інтеграційних механізмів з API.

Проекти типу Amazon, Yakaboo, Книгарня «Є», «Наш Формат» реалізують повний цикл взаємодії з користувачем: реєстрація → замовлення → оплата → доставка → підтримка. Аналіз їхнього функціоналу свідчить про доцільність поділу ІС на модулі (адміністративний, клієнтський, аналітичний), а також впровадження рекомендаційних систем і особистих кабінетів.

Також слід звернути увагу на особливості обробки даних у предметній галузі:

- Інформаційні потоки мають регулярний характер (оновлення асортименту, акцій).
- Користувачі системи — не лише кінцеві покупці, а й адміністратори, аналітики, менеджери логістики.
- Основні документи: рахунки, накладні, замовлення, звіти.
- Періодичність інформації — щоденна або навіть у реальному часі (замовлення, оновлення товарів).

Узагальнюючи, можна стверджувати, що розробка інформаційної системи для інтернет-книгарні є актуальною, оскільки дозволяє враховувати потреби кінцевого споживача, підвищує конкурентоспроможність бізнесу та дозволяє ефективно керувати великою кількістю книжкової продукції в умовах високої динаміки цифрового ринку.

## РОЗДІЛ II

# РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### 2.1. Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи

Вимоги – це умови або можливості, які повинна забезпечити система чи її компоненти для виконання контракту або досягнення цілей, визначених технічними, юридичними чи організаційними обмеженнями. Їхнє визначення і контроль становлять основу системного інжинірингу, оскільки забезпечують ефективне планування, проектування і подальшу реалізацію системи.

У межах розробки інформаційної системи для інтернет-книгарні основними етапами є: формулювання цілей, ідентифікація користувачів, аналіз бізнес-процесів, визначення обмежень і, відповідно, створення набору вимог — як функціональних, так і нефункціональних.

Також для ІС для інтернет-книгарні є доцільним створення обмежень, правил та джерел.

#### **Бізнес-вимоги**

Бізнес-вимоги відображають стратегічні цілі та загальну ідею функціонування майбутньої інформаційної системи. Вони є базою для подальшої декомпозиції вимог у вигляді функцій, сценаріїв і архітектури.

У рамках кваліфікаційної бакалаврської роботи сформовано такі ключові бізнес-вимоги:

- забезпечення безперебійної роботи онлайн-платформи для продажу книг;
- підтримка зручного і безпечного процесу покупки;
- доступність для широкої аудиторії, включаючи мобільних і різномовних користувачів;

- реалізація персоналізованого досвіду користувача (відгуки, рекомендації);
- підвищення ефективності обробки замовлень, доступ до історії покупок;
- масштабованість системи для великої кількості одночасних користувачів;
- підтримка вікового фільтру для обмеження контенту «18+»;
- зміцнення довіри користувачів через безпеку даних і дотримання законодавства.

Нижче на рис 2.1. та рис 2.2 представлено діаграму зв'язків бізнес-вимог з функціональними та нефункціональними вимогами.

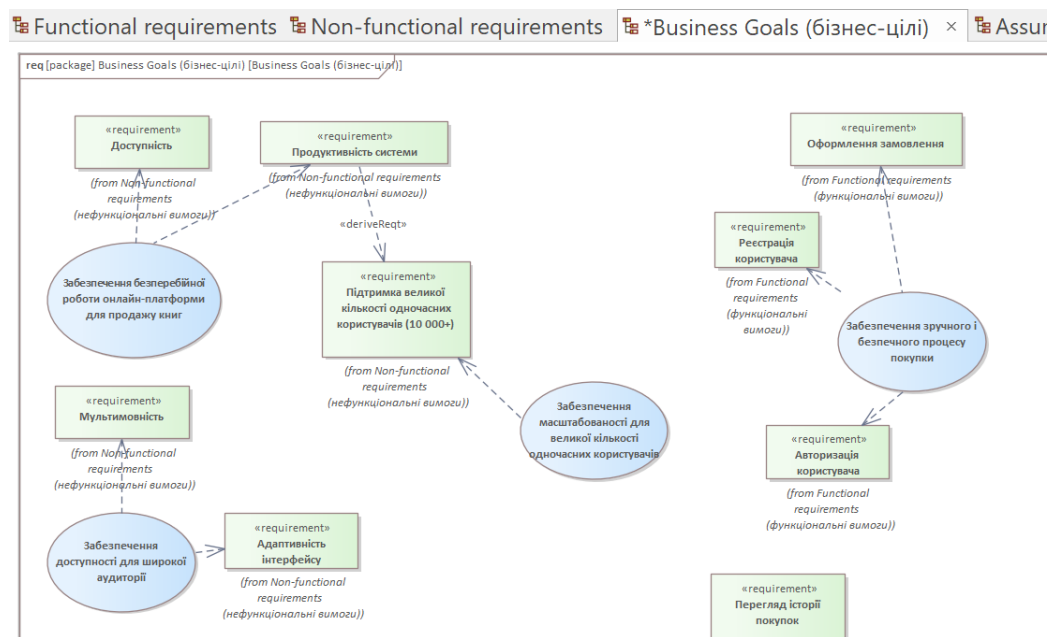


Рисунок 2.1 – Діаграма зв'язків бізнес-вимог з функціональними та нефункціональними вимогами

Джерело: власна розробка автора.

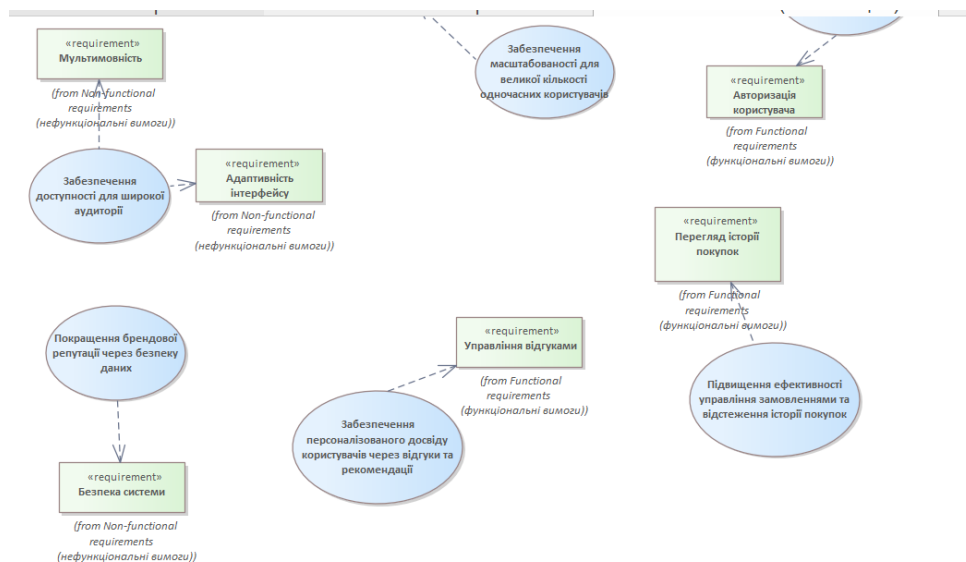


Рисунок 2.2 - Діаграма зв'язків бізнес-вимог з функціональними та нефункціональними вимогами

Джерело: власна розробка автора.

## Функціональні вимоги

Функціональні вимоги визначають, що повинна робити система для досягнення своїх бізнес-цілей. Вони охоплюють:

- Управління акаунтами користувачів (реєстрація, авторизація, відновлення паролю);
- Авторизація через соцмережі (Google, Facebook);
- Введення дати народження для перевірки віку користувача;
- Фільтрація контенту "18+" — книжки з відповідною відміткою не відображаються для користувачів, молодших за 18 років;
- Пошук і фільтрація книг (за назвою, автором, жанром, рейтингом, ціною);
- Робота з кошиком — додавання, редагування, видалення замовлень;
- Оформлення замовлень, включаючи оплату та вибір доставки;
- Інтерфейс перегляду історії покупок;
- Залишення та перегляд відгуків на книги;
- Адміністративна панель (додавання/редагування товарів, керування замовленнями, звіти).

Нижче на рис. 2. 3 та рис. 2. 4 зображено ієрархію елементів зі зв'язками для діаграми Functional requirements.

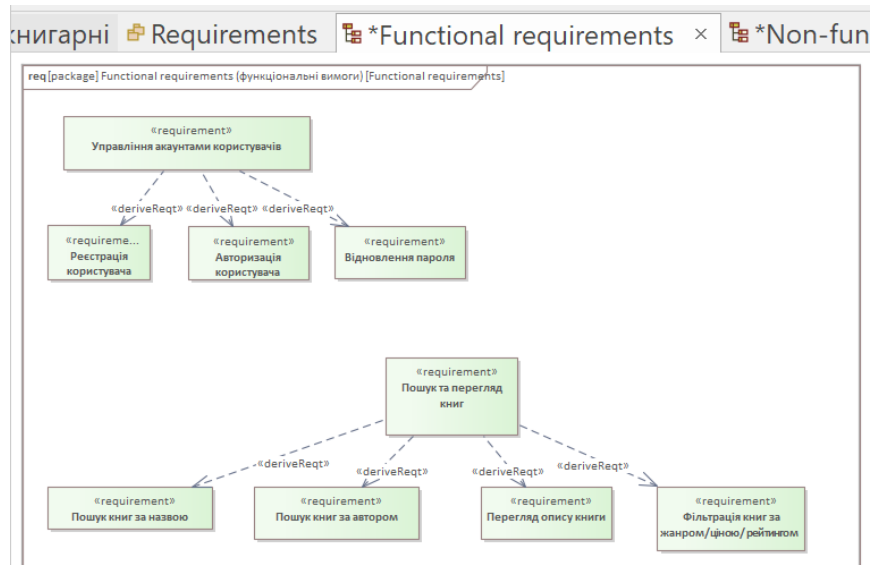


Рисунок 2.3 – Ієрархія елементів зі зв'язками для діаграми Functional requirements

Джерело: власна розробка автора.

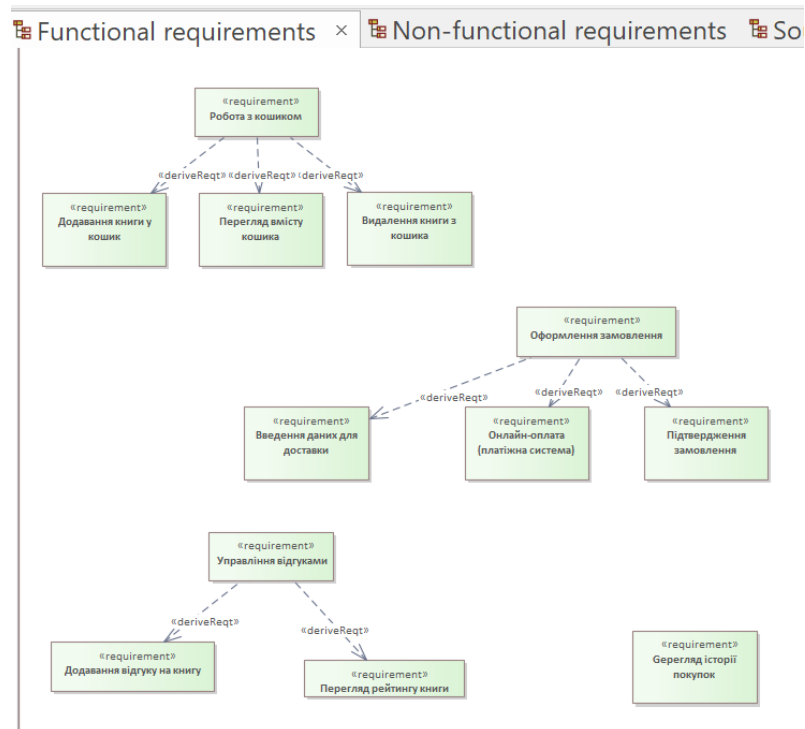


Рисунок 2.4 - Ієрархія елементів зі зв'язками для діаграми Functional requirements

Джерело: власна розробка автора.

## Нефункціональні вимоги

Нефункціональні вимоги не описують конкретних дій, але визначають загальні властивості та обмеження системи:

- Продуктивність — час відповіді не більше 2 секунд;
- Масштабованість — підтримка до 10 000 одночасних користувачів;
- Безпека — передача даних виключно через захищене з'єднання (SSL/TLS), зберігання особистих даних у зашифрованому вигляді;
- Доступність — не менше 99,9% часу;
- Мобільна адаптивність — повна підтримка мобільних пристроїв;
- Багатомовність — підтримка української та англійської мов.

Нижче на рис. 2.5 та рис. 2.6 зображено ієрархію елементів зі зв'язками для діаграми Non-functional.

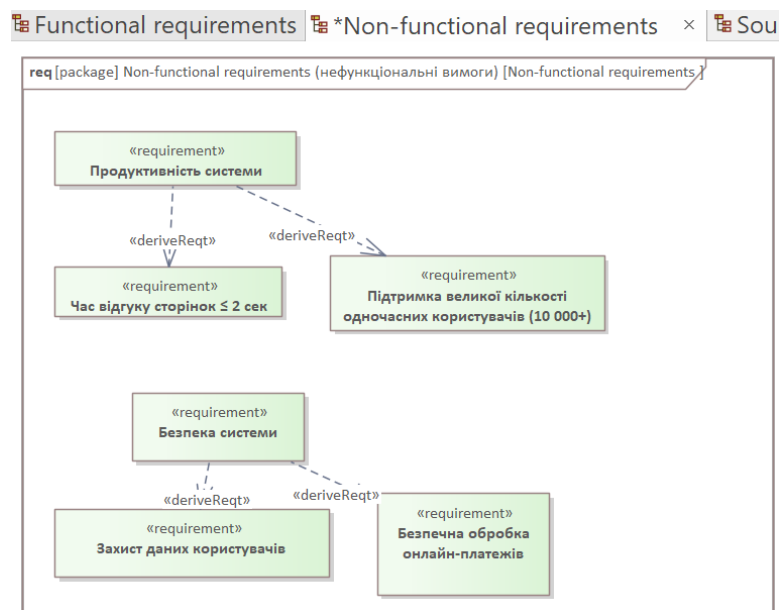


Рисунок 2.5 - Ієрархія елементів зі зв'язками для діаграми Non-functional requirements

Джерело: власна розробка автора.

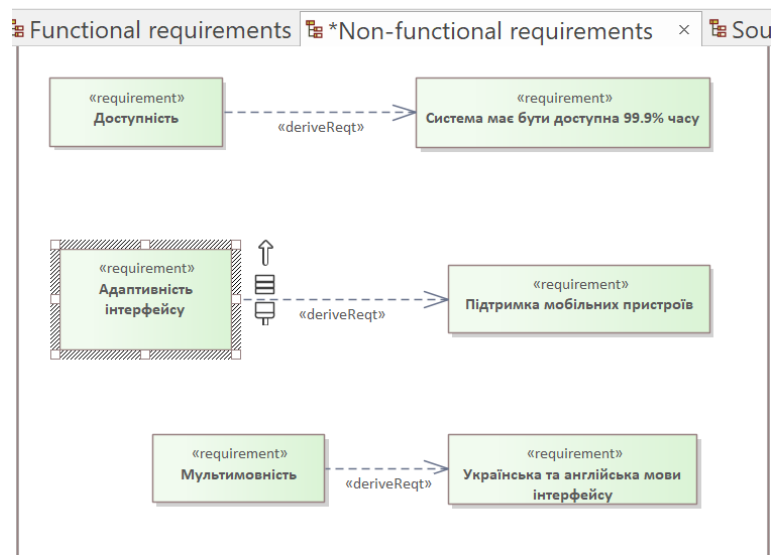


Рисунок 2.6 - Ієрархія елементів зі зв'язками для діаграми Non-functional requirements

Джерело: власна розробка автора.

Таблиця 2.1 з детальним описом вимог наведена у додатку А до цієї кваліфікаційної бакалаврської роботи.

### Користувацькі вимоги

- інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим;
- підтримка заповнення профілю з особистими даними;
- можливість надання зворотного зв'язку;
- реалізація повідомлень про статус замовлення;
- персоналізовані рекомендації на основі історії покупок.

Також до даної ІС для інтернет-книгарні є доцільним створення припущень, обмежень, правил та джерел.

Далі переходжу до створення обмежень до ІС інтернет-книгарні.

Враховуючи вимоги до ІС інтернет-книгарні, можна сформулювати наступні **обмеження** для системи:

- обмеження на продуктивність (час відгуку на кожну сторінку не повинен перевищувати 2 секунди);
- обмеження на кількість одночасних користувачів (система повинна витримувати навантаження до 10 000 одночасних користувачів);

- обмеження на доступність (система повинна бути доступна користувачам 99.9% часу);
- обмеження на безпеку (всі дані користувачів повинні передаватися зашифрованими каналами (SSL/TLS));
- обмеження на багатомовність (система повинна підтримувати інтерфейс на двох мовах: українська та англійська);
- обмеження на платіжні системи (система повинна підтримувати онлайн-оплату через популярні платіжні системи (наприклад, PayPal, Stripe, банківські картки));
- обмеження на мобільну адаптивність (інтерфейс системи повинен бути адаптований для роботи на мобільних пристроях (смартфонах та планшетах)).

Нижче на рис. 2.7 та рис. 2.8 наведено діаграму з обмеженнями та вимогами, на які вони поширюються.

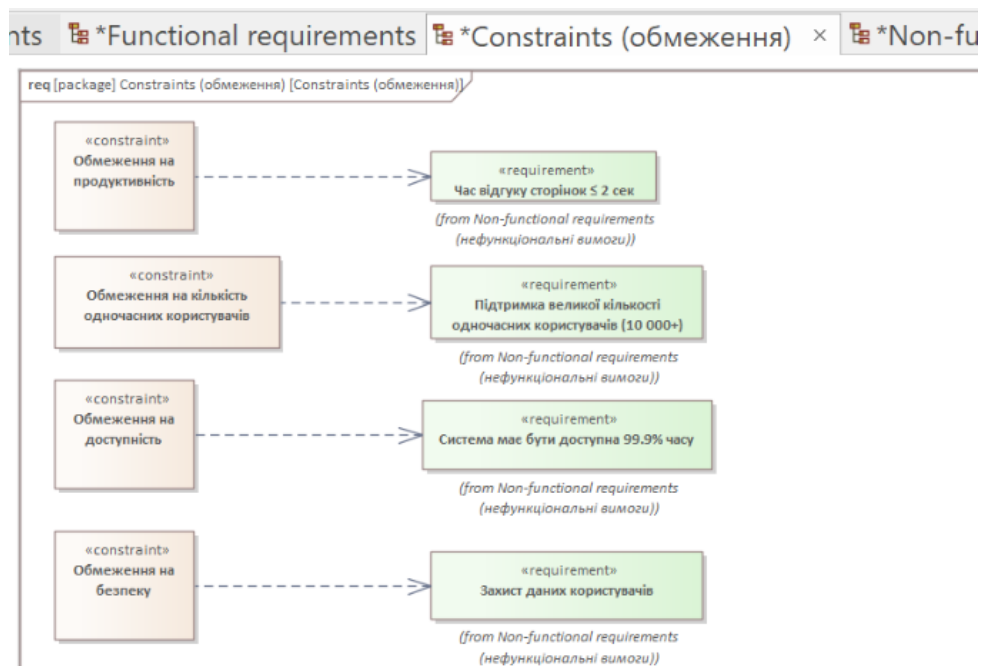


Рисунок 2.7 – Діаграма з обмеженнями та вимогами, на які вони поширюються

Джерело: власна розробка автора.

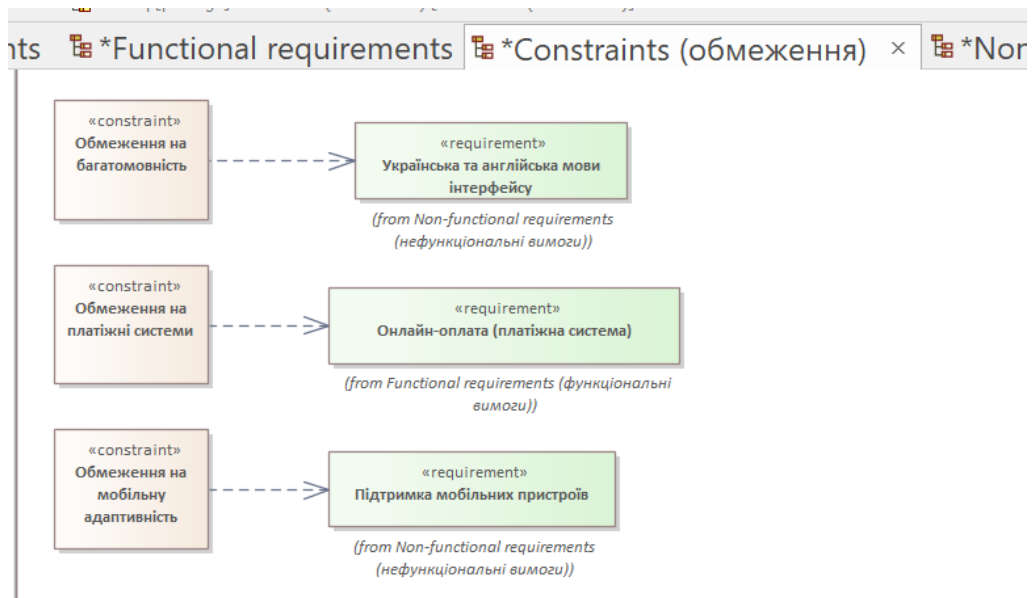


Рисунок 2.8 - Діаграма з обмеженнями та вимогами, на які вони поширюються

Джерело: власна розробка автора.

Далі переходжу до створення припущень.

Створені припущення для ІС інтернет-книгарні зображено на рис. 2.9 та рис.

2.10.

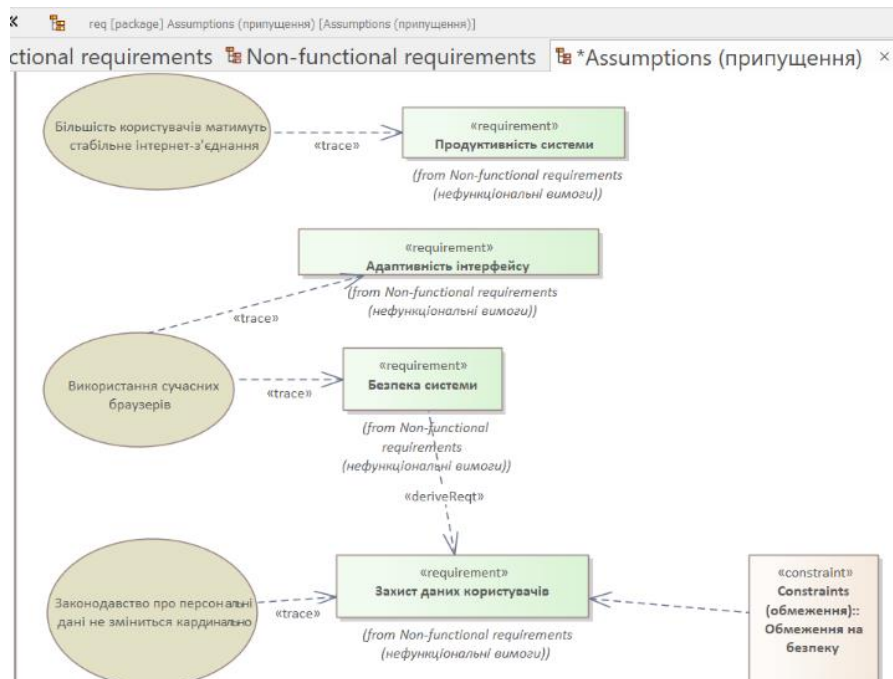


Рисунок 2.9 – Діаграма припущень для ІС для інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

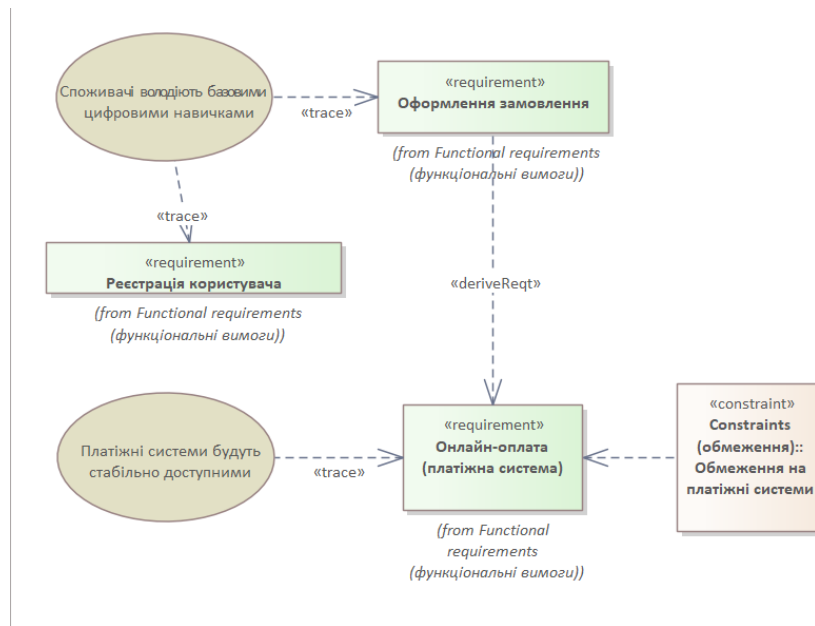


Рисунок 2.10 - Діаграма припущень для ІС для інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Для представлення та структурування предметної області застосовано мову об'єктно-процесного моделювання ОРМ (Object-Process Methodology). Дана методологія об'єднує як структурні, так і поведінкові аспекти системи в одному зображенні, що є вигідним для інформаційних систем великої складності з численними взаємодіючими частинами.

Розглянемо верхньорівненеву діаграму. На верхньому рівні моделі предметної області побудовано системну OPD-діаграму, що подає загальне уявлення про функціонування інформаційної системи інтернет-книгарні. Центральним елементом є головний процес «Функціонування інтернет-книгарні», який відповідає темі курсового проектування. У рамках цього процесу визначено основні елементи моделі:

Об'єкт-система: Інформаційна система інтернет-книгарні – визначена як центральний об'єкт, що реалізує процес.

Учасники процесу (агенти):

- Користувач – взаємодіє з системою, ініціює основні дії.
- Адміністратор – здійснює супровід та підтримку.
- Платіжна система – забезпечує фінансові транзакції.
- Служба доставки – виконує доставку замовлень.

Об'єкти впливу (результати):

- Доставлена книга
- Електронна квитанція

Проміжні об'єкти:

- Кошик
- Каталог книг
- Замовлення
- Платіж
- Статус доставки

Усі агенти пов'язані з головним процесом за допомогою agent links, що демонструє їхню участь у виконанні функцій системи. Об'єкти зв'язані з процесом через instrument links, consumption links та effect links, залежно від ролі об'єкта у процесі (використання, створення, вплив тощо). На рис. 2.11 наведено OPD-діаграму верхнього рівня.

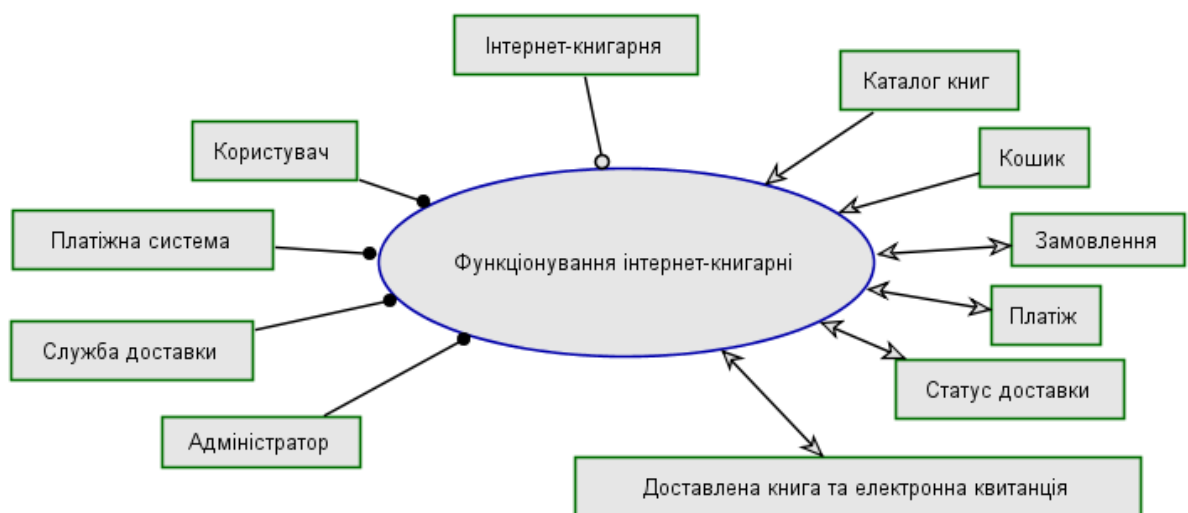


Рисунок 2.11 – OPD-діаграма верхнього рівня

*Джерело: власна розробка автора*

Перейдемо до діаграми нижнього рівня. Для деталізації моделі використано механізм розгортання процесу (process decomposition). Головний процес

«Функціонування інтернет-книгарні» розгорнуто в ієрархію підпроцесів, які формують логічну послідовність дій користувача та системи:

1. Пошук і перегляд книг
2. Формування замовлення
3. Оплата замовлення
4. Обробка доставки
5. Підтримка клієнтів

Кожен підпроцес представлений на окремій діаграмі нижчого рівня з відповідними об'єктами і агентами, які беруть участь у ньому. Наприклад, у процесі «Формування замовлення» використовується кошик та створюється замовлення, а в процесі «Оплата замовлення» ініціюється платіж, що здійснюється через платіжну систему. Для підтримки зрозумілості моделі реалізовано механізми уточнення/абстрагування:

- приховування другорядних станів об'єктів,
- логічне згрупування підпроцесів,
- використання ієрархічних посилань для згортання/розгортання рівнів деталізації.

На рис. 2.12 зображено OPD-діаграму нижнього рівня.

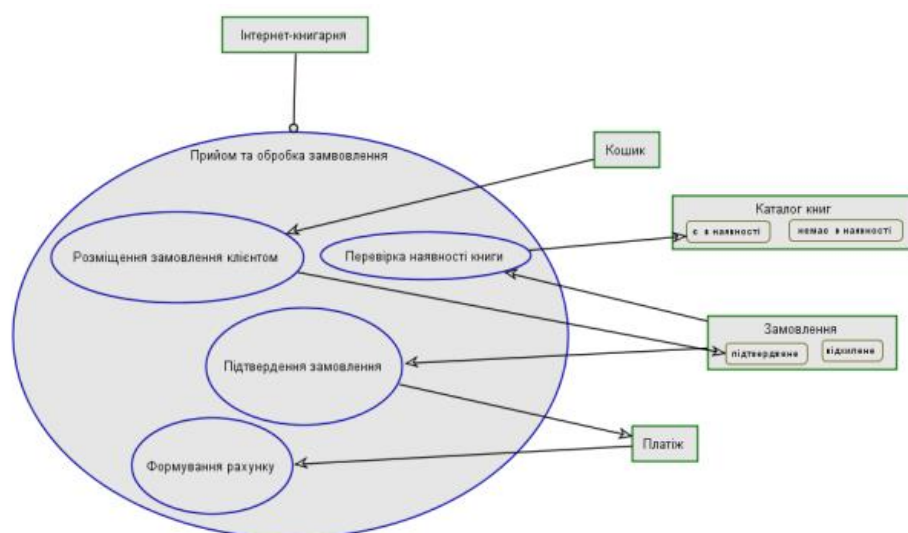


Рисунок 2.12 – OPD-діаграма нижнього рівня

Джерело: власна розробка автора.

## **2.2. Постановка та алгоритм розв'язання задачі**

### **2.2.1. Постановка задачі**

Проектування інформаційної системи інтернет-книгарні спрямоване на автоматизацію процесу продажу книг через веб-платформу, забезпечення зручного та безпечного середовища для користувачів. Основна мета – полегшити пошук, вибір та оплату книжок онлайн, а також забезпечити персоналізований сервіс.

Автоматизація дозволяє збільшити швидкість обробки замовлень, зменшити витрати на обслуговування та підвищити якість взаємодії з клієнтами.

Розробка інформаційної системи інтернет-книгарні, що автоматизує процеси вибору, замовлення та оплати книжок у режимі онлайн. Система забезпечує зручність для користувачів, підвищення ефективності продажів та управління каталогом продукції для власників бізнесу.

Автоматизація обробки замовлень дозволяє скоротити час реакції на запити користувачів, зменшити кількість помилок, пов'язаних із ручним введенням даних, оптимізувати управління запасами книжок та підвищити обсяг продажів за рахунок покращеного сервісу.

Розв'язання задачі ручним способом є неефективним через великий обсяг інформації (тисячі книг, сотні замовлень щодня), динамічність змін (налаштування каталогу, акції), потребу у швидкій обробці платежів та постійному оновленні інформації про наявність товарів.

До об'єктів управління в ІС для інтернет-книгарні відносяться:

- Каталог книг (назва, автор, жанр, вартість, наявність).
- Користувачі (їхні дані, права доступу).
- Замовлення (статус, склад, адреса доставки).
- Платіжні транзакції.

- Адміністративні процеси (управління каталогом, обробка замовлень та відгуків).

Вихідна інформація формується для:

- Користувачів — підтвердження замовлень, інформація про оплату та доставку.
- Адміністраторів — звіти про продажі, запаси, фінансові показники.
- Логістичних служб — дані для організації доставки.

Обробка замовлень здійснюється в режимі реального часу. Вихідна інформація (підтвердження, звіти) генерується миттєво або за розкладом (щодня, щотижня).

- Умови припинення автоматизованого розв’язання:
- Технічні збої (перерви у роботі серверів, несправність бази даних).
- Планові оновлення системи.

Збої зовнішніх сервісів (платіжних шлюзів, кур’єрських служб).  
Інтеграція з платіжними системами, службами доставки, системами підтримки клієнтів та іншими інформаційними підсистемами підприємства.

Розподіл дій між персоналом і технічними засобами:

- Користувачі: введення замовлень, оплата, відстеження статусу.
- Адміністратори: оновлення каталогу, обробка складних замовлень, контроль роботи системи.
- Технічні засоби (ЕОМ): автоматизація обробки замовлень, збереження та обробка даних, взаємодія з зовнішніми сервісами.

Нижче на рис. 2.13. наведено інформаційну модель задачі.

### **Вихідна інформація**

Вихідна інформація є кінцевим результатом обробки вхідних даних в автоматизованій системі. Вона служить для інформування користувачів і адміністраторів про стан процесів, результати їхніх дій і поточний стан об’єктів, які контролюються системою.

Для користувачів інтернет-книгарні це можуть бути:

- Підтвердження прийняття замовлення,

- Квитанції про оплату,
- Повідомлення про статус доставки,
- Актуальні звіти по їхнім замовленням.

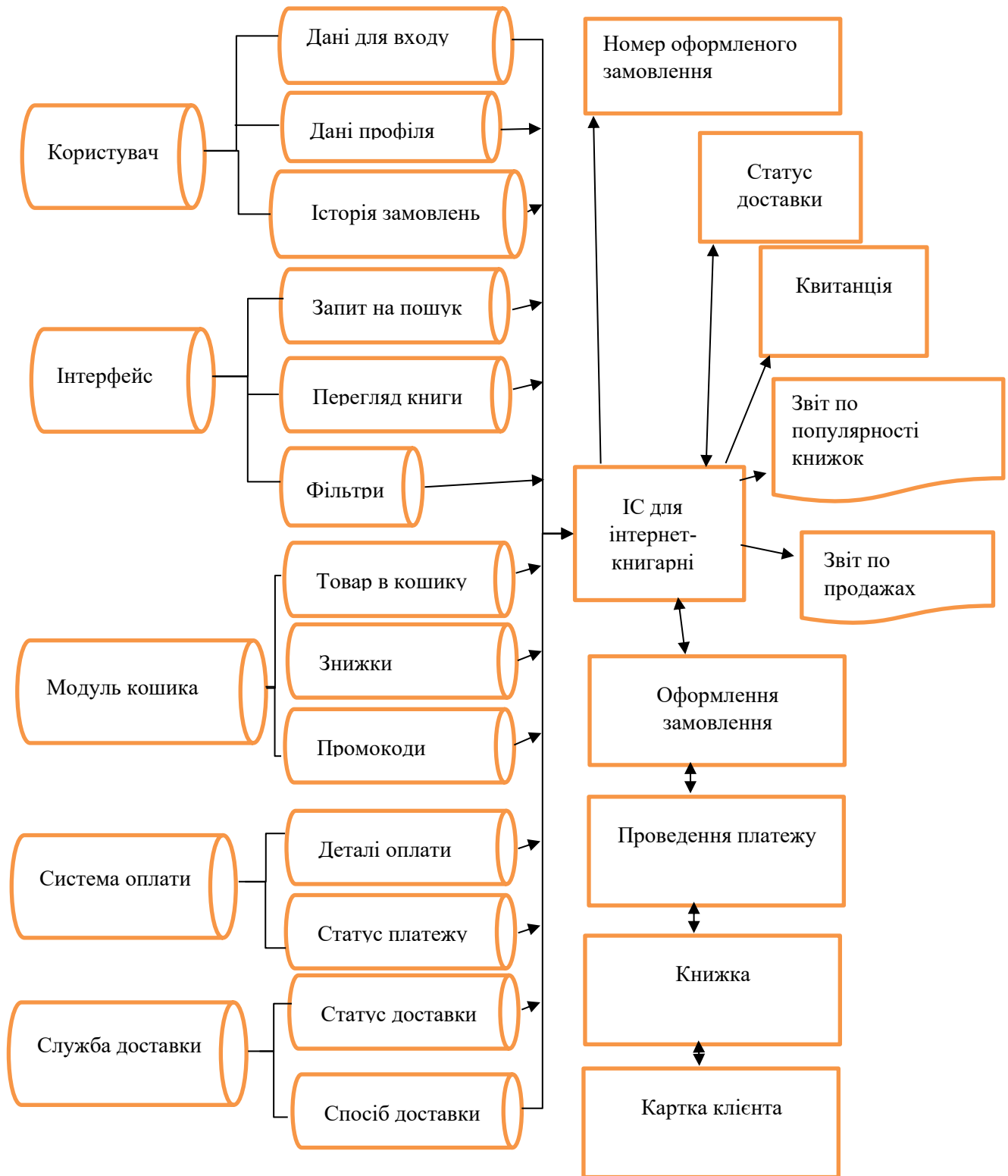


Рисунок 2.13 – Інформаційна модель задачі

Джерело: власна розробка автора.

Для адміністрації вихідна інформація включає:

- Звіти про продажі,
- Аналітичні дані про найпопулярніші книги,
- Інформацію про залишки товару на складі,
- Відомості про фінансові операції.

Ця інформація використовується для оперативного прийняття управлінських рішень, контролю бізнес-процесів, а також для підтримки клієнтської підтримки і маркетингових заходів.

Інформація про вихідні повідомлення для ІС інтернет-книгарні подані в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. - Вихідні повідомлення

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувачі інформації
Підтвердження прийняття замовлення	OUT_ORD_CON F	Електронний текстовий документ; уніфікований формат	Одразу після прийняття замовлення	Видача протягом 1 хвилини, затримка не більше 5 хв	Клієнти, оператори служби підтримки
Квитанція про оплату	OUT_PAY_REC	Електронний документ, підтвердження платежу; повинен відповідати сумі та даті транзакції	Одразу після успішної транзакції	Видача до 2 хвилин, допустима затримка до 10 хв	Клієнти, бухгалтерія
Статус доставки	OUT_DEL_STAT US	Текстове повідомлення; оновлення статусу доставки в реальному часі	Оновлення при кожній зміні статусу	Видача не пізніше 5 хв після зміни	Клієнти, служба логістики
Звіт про продажі	OUT_SALES_RE P	Електронний документ .xlsx; точність даних 100%	Щодня	Видача до 9:00 наступного дня	Адміністрація, фінансовий відділ

*Продовження таблиці 2.2.*

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувач і інформації
Повідомлення про зміну статусу замовлення	OUT_ORD_STATU S	Текстове повідомлення ; повідомлення користувача через SMS/e-mail	У разі зміни статусу	Видача до 1 хвилини від моменту зміни	Клієнти, служба підтримки

*Джерело: власна розробка автора.*

### Особливості вихідної інформації

- Структурованість: кожне повідомлення має чітко визначену структуру, що забезпечує однозначність розуміння.
- Регулярність: деякі звіти формуються періодично (наприклад, щоденний звіт про продажі), інші — у режимі реального часу (підтвердження замовлень).
- Достовірність: точність даних є критичною, оскільки від цього залежить прийняття рішень і задоволення користувачів.
- Формати вихідних даних: можуть включати текстові документи, електронні таблиці, графіки, повідомлення електронної пошти чи push-сповіщення.

### Вхідна інформація

Вхідна інформація є початковими даними, які система отримує для подальшої обробки. У випадку інтернет-книгарні це:

- Дані, введені користувачами через веб-інтерфейс (реєстрація, пошук, замовлення),
- Інформація, отримана від платіжних систем про результати транзакцій,
- Відомості від служб доставки про статус відправлень,
- Довідкова інформація від адміністрації про книги, ціни, наявність.

Ці дані надходять у вигляді вхідних повідомлень, які формуються або безпосередньо користувачем, або автоматично — у разі інтеграції з іншими системами.

Вхідні повідомлення класифікуються за типом, джерелом та призначенням, що забезпечує системі коректне сприйняття та обробку даних.

Інформація про вхідні повідомлення описана в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. – Вхідні повідомлення

№	Назва вхідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання	Термін і частота надходження	Джерело
1	Дані користувача (реєстрація, вхід)	IN_USER_AUTH	Структурована форма веб-інтерфейсу	У момент введення, в реальному часі	Користувач (через веб-сайт)
2	Параметри пошуку книг	IN_BOOK_SEARCH	Веб-форма	При кожному запиті користувача	Користувач (через веб-сайт)
3	Дані замовлення	IN_ORDER	Структурована форма замовлення	У момент оформлення замовлення	Користувач (через веб-сайт)
4	Результат платежу	IN_PAYMENT	Електронний файл або повідомлення від платіжної системи	В режимі реального часу після операції	Платіжна система
5	Довідкові дані (каталог, прайс-лист)	IN_REF_DATA	Файли бази даних або документи	Оновлення за регламентом (щоденно, щотижнево)	Адміністрація, база даних

*Джерело: власна розробка автора.*

### Особливості вхідної інформації

- Динамічність: більшість даних оновлюється в реальному часі або близько до нього (наприклад, замовлення та платежі).
- Різноманітність форматів: від структурованих форм вводу через веб, до автоматичних повідомлень від зовнішніх систем.
- Перевірка коректності: всі вхідні дані проходять валідацію — перевірку формату, повноти, логічної узгодженості.

- Джерела: можуть бути як зовнішні (платіжні шлюзи, служби доставки), так і внутрішні (користувачі, адміністративні служби).

### 2.2.2. Алгоритм розв'язання задачі

Інформація, яка використовується в процесі розв'язання задачі, має критичне значення для забезпечення точності, повноти й надійності результатів. Зібрані дані становлять основу для формування замовлення, перевірки платіжної інформації, актуалізації статусу доставки та створення звітності.

Для ефективного функціонування алгоритму були визначені масиви використовуваної інформації та результатної.

Масиви використовуваної інформації- масиви, що використовуються для обробки замовлення в інтернет-книгарні, формуються з вхідних повідомлень користувачів, платіжних систем та внутрішніх джерел даних. Вони забезпечують алгоритм усіма необхідними даними для прийняття рішень у режимі реального часу або за запитом адміністрації.

Масиви використовуваної інформації подані у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. – Масиви використовуваної інформації

Масив	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Дані користувачів	MASSIV_USER	100 000
Каталог книг	MASSIV_BOOKS	50 000
Дані про замовлення	MASSIV_ORDER	500 000
Результати платежів	MASSIV_PAY	500 000
Пошукові запити	MASSIV_SEARCH	1 000 000

*Джерело: власна розробка автора*

Опис масивів:

- MASSIV\_USER містить персональні та облікові дані зареєстрованих користувачів, включаючи логіни, паролі, контактну інформацію.

- MASSIV\_BOOKS формується з даних каталогу книг і містить інформацію про доступні книги, ціни, авторів, наявність на складі.
- MASSIV\_ORDER накопичує всі дані про замовлення, включаючи обрані товари, дату, спосіб доставки, статус обробки.
- MASSIV\_PAY містить результати транзакцій, підтвердження платежів, дати, суми та способи оплати.
- MASSIV\_SEARCH зберігає запити користувачів до пошуку книг, що дозволяє здійснювати аналіз популярності товарів.

Результати розв'язання задачі є підсумковими даними, сформованими в результаті обробки вхідної інформації, реалізації алгоритмів контролю, обчислень і бізнес-логіки. Вони мають важливе значення для подальшої взаємодії з користувачами системи (клієнтами інтернет-книгарні), забезпечення обслуговування замовлень, здійснення логістики, формування фінансової звітності й аналітики.

Результати можна умовно поділити на дві категорії:

1. Оперативні вихідні повідомлення, які безпосередньо відображаються користувачу або передаються заінтересованим службам (підтвердження замовлення, квитанція, повідомлення про зміну статусу);
2. Збережені масиви результатів, які накопичуються для внутрішнього обліку, аудиту, аналітики або використання іншими алгоритмами у майбутньому.

Формат представлення результатів може бути електронним (у вигляді документів, повідомлень, звітів), з певними вимогами до точності, строків видачі та сумісності з іншими системами (наприклад, бухгалтерією або службою доставки).

Масиви результатної інформації формуються під час розв'язання задачі, частина передається користувачам і співробітникам, інша — зберігається для статистичного аналізу, звітності або подальшої обробки. Масив результатної інформації подані нижче в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. – Масиви результатної інформації

Масив	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Підтверджені замовлення	MASSIV_ORD_CONF	500 000
Квитанції про оплату	MASSIV_PAY_REC	500 000
Повідомлення про статус доставки	MASSIV_DELIVERY	500 000
Звіти про продажі	MASSIV_SALES_REP	1 000
Історія статусів замовлень	MASSIV_ORD_STATUS	500 000

*Джерело: власна розробка автора.*

#### Опис масивів:

- MASSIV\_ORD\_CONF містить підтвердження прийняття замовлення користувача.
- MASSIV\_PAY\_REC — зберігає квитанції про оплату для кожного замовлення.
- MASSIV\_DELIVERY — фіксує всі зміни статусу доставки (в обробці, передано в службу доставки, доставлено тощо).
- MASSIV\_SALES\_REP — аналітичні звіти для керівництва про обсяги продажів за певні періоди.
- MASSIV\_ORD\_STATUS — зберігає хронологію змін статусів замовлень, що дає змогу аналізувати швидкість обробки замовлень і логістичну ефективність.

У процесі розв'язання задачі автоматизованого оформлення та обробки замовлень в інтернет-книгарні формуються ключові показники, необхідні для виконання фінансових операцій, генерації вихідних повідомлень та аналітичної обробки. Нижче подано математичну модель, що описує основні розрахунки вартості замовлення з урахуванням знижок та податку.

Основний об'єкт розрахунку — замовлення, яке складається з одного або кількох товарних позицій (книг). Для кожної позиції відомі ціна за одиницю, кількість, індивідуальна знижка. На все замовлення може бути застосована

додаткова знижка (наприклад, бонусна), після чого обчислюється податок (ПДВ).  
На виході формується підсумкова сума до оплати.

Позначимо:

- $Z$  — загальна вартість замовлення.
- $n$  — кількість найменувань у замовленні.
- $q_i$  — кількість одиниць  $i$ -го товару (книги).
- $p_i$  — ціна за одиницю  $i$ -го товару.
- $d_i$  — індивідуальна знижка на  $i$ -й товар у відсотках.
- $D$  — загальна знижка користувача (на рівні кошика), у відсотках.
- $T$  — податок (ПДВ), у відсотках.
- $S$  — загальна сума до сплати з урахуванням податку.

Далі визначимо основні формули для розрахунків.

1. Розрахунок вартості товару зі знижкою.

$$z_i = q_i * p_i * \left(1 - \frac{d_i}{100}\right) - \text{вартість } i\text{-го товару з індивідуальною знижкою.} \quad (2.1)$$

2. Загальна вартість замовлення до знижки у кошику.

$$Z' = \sum_{i=1}^n z_i \quad (2.2)$$

3. Загальна вартість після застосування знижки на товари у кошику.

$$Z = Z' * \left(1 - \frac{D}{100}\right) \quad (2.3)$$

4. Додавання податку (ПДВ 20%).

$$S = Z * \left(1 + \frac{T}{100}\right) \quad (2.4)$$

Прийняті припущення та обмеження

- Ціни товарів, знижки та податки фіксовані на момент оформлення замовлення.
- Знижки не комбінуються, а застосовуються поетапно: спочатку товарна, потім кошикова.
- Оплата проводиться лише після остаточного розрахунку  $S$ .

Дана модель відповідає типовому процесу обробки замовлень в інтернет-книгарні. Вона дозволяє точно оцінити суму до оплати, формувати документи на

підтвердження та забезпечити контроль фінансових операцій. У разі зміни податкових норм або структури знижок модель може бути адаптована з мінімальними модифікаціями.

Розв'язання задачі автоматизованої обробки замовлення в інтернет-книгарні реалізується у вигляді послідовності етапів, що забезпечують приймання, обробку, розрахунок та збереження замовлення, а також формування відповідних результатних даних і повідомлень для користувача.

#### Опис логіки алгоритму

1. Ініціалізація системи. Завантаження конфігурацій, підключення до бази даних, перевірка доступності зовнішніх сервісів (платіжних, поштових, тощо).

2. Приймання даних від користувача. Отримання вхідної інформації: дані користувача (авторизація), параметри вибору книги, оформлення замовлення.

3. Формальна верифікація вхідних даних. Перевірка коректності введених даних, відповідності структурам бази даних (чи існує товар, чи коректна кількість тощо).

4. Розрахунок вартості замовлення. Застосування алгоритму розрахунку згідно з математичною моделлю:

- обчислення проміжної вартості;
- застосування знижок;
- нарахування податку.

5. Генерація платіжного запиту та перевірка статусу. Надсилання запиту до платіжної системи та отримання підтвердження/відмови.

6. Формування результатних повідомлень. У разі успішного платежу:

- запис даних замовлення до БД;
- формування підтвердження, квитанції, статусу доставки, SMS/e-mail.

7. Управління винятковими ситуаціями. Якщо:

- дані некоректні — повідомлення про помилку;

- замовлення неможливо обробити — скасування з фіксацією причини;
- відмова платежу — перенаправлення користувача на спробу повторної оплати.

8. Завершення сеансу: Завершення транзакції, логування події, вихід.

Формування результатів відбувається за такими напрямками:

- Користувачеві — надсилається підтвердження замовлення, квитанція, статус доставки та повідомлення про зміну стану замовлення;
- Базі даних — зберігається запис замовлення, історія оплати, лог транзакцій;
- Адміністрації — формується аналітичний звіт продажів.

Нижче на рис. 2.14 наведено схему алгоритму розв’язання задачі на ЕОМ.

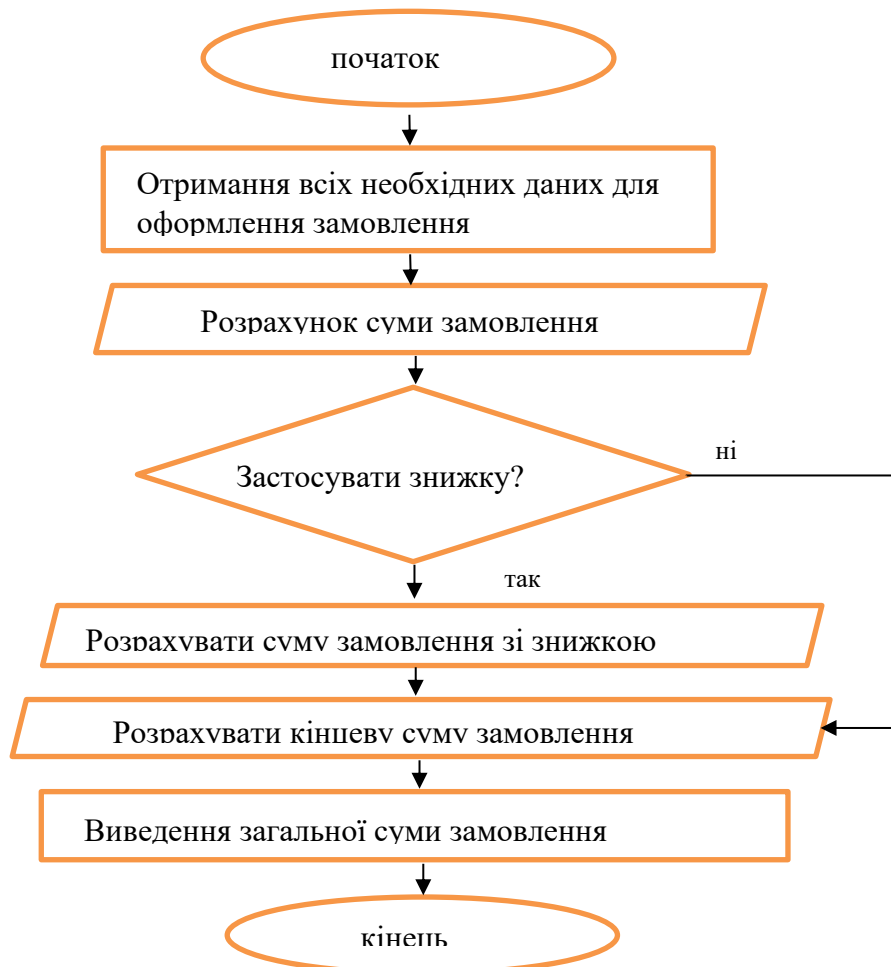


Рисунок 2.14 – Схема алгоритму розв'язання задачі на ЕОМ

Джерело: власна розробка автора.

## **2.3. Моделювання інформаційної системи**

Моделювання інформаційної підсистеми є ключовим етапом розробки, який дозволяє дослідити і структурувати функціональність, поведінку та архітектуру системи до її реалізації. За сучасним підходом — модельно-орієнтованим інжинірингом — основними результатами цього етапу є моделі, з яких у подальшому можуть генеруватися частини програмного коду, документації та тестів.

Усі моделі розроблені згідно з нотацією UML відповідно до стандарту ISO/IEC 19501:2005 (OMG UML v1.3). Моделі є самодостатніми, несуперечливими, завершеними з погляду відображуваного фрагмента системи.

### **2.3.1. Моделювання поведінки системи**

Діаграма прецедентів відображає функціональні вимоги до інформаційної системи у вигляді взаємодій між користувачами (акторами) та системою.

Основними акторами є:

- Користувач — здійснює реєстрацію, авторизацію, пошук товарів, оформлення замовлень, оплату, перегляд статусу доставки;
- Служба доставки — оновлює інформацію про статус доставки, підтверджує отримання товарів;
- Адміністратор — керує базою даних товарів, перевіряє оплати, обробляє скарги та запити користувачів (виконує функції служби підтримки);
- Система оплати — здійснює взаємодію для підтвердження або відхилення транзакцій.

Прецедент — це функція або дія, яку виконує система на запит актора.

- Реєстрація / Вхід
- Пошук книги
- Перегляд каталогу
- Додавання книги до кошика
- Оплата замовлення
- Повідомити про статус оплати
- Відстеження доставки
- Керування товарами
- Перегляд та обробка замовлень
- Додавання відгуку
- Перегляд відгуків
- Отримання замовлення для доставки
- Відправка/доставка замовлення

На рис. 2.15 зображено діаграму прецедентів для ІС інтернет-книгарні.

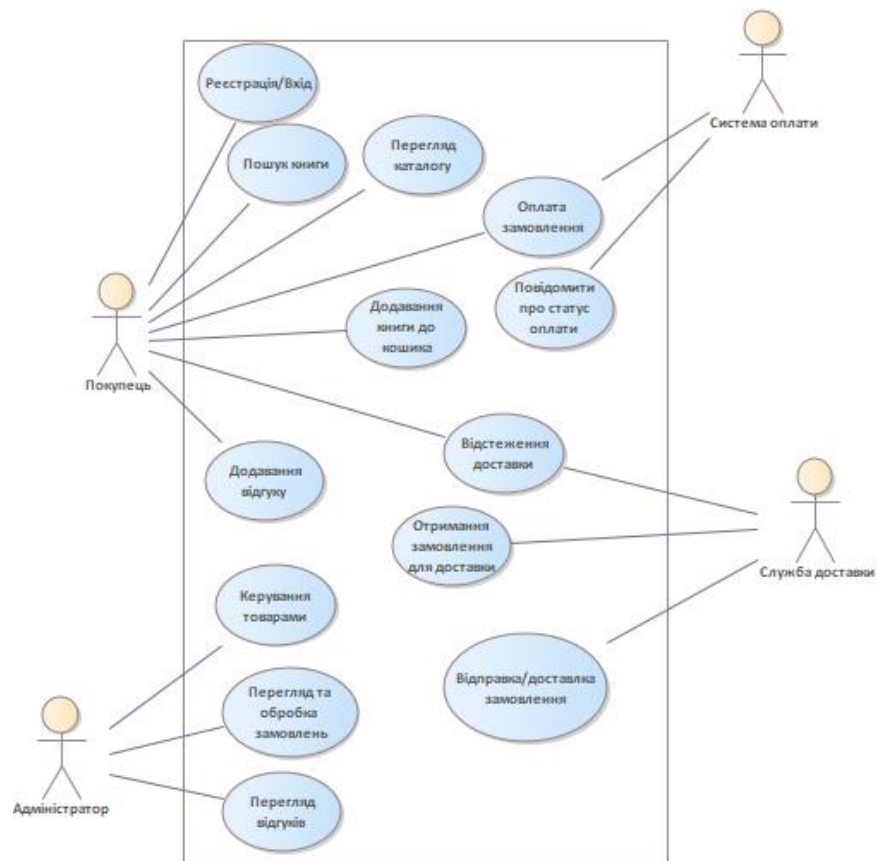


Рисунок 2.15 – Діаграма прецедентів для ІС для інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Нижче для зручності в Таблиці 2.6 зображено відповідність вимог до кожного прецеденту.

Таблиця 2.6. – Відповідність вимог до прецедентів

№	Назва вимоги	Прецедент
1	Реєстрація користувача	Реєстрація/Вхід
2	Вхід в акаунт	
3	Пошук книги	Пошук книги

Продовження таблиці 2.6

№	Назва вимоги	Прецедент
4	Додавання книги до кошика	Додавання книги до кошика
5	Підтримка оплати замовлень	Оплата замовлення
6	Статус транзакції	Повідомити про статус оплати
7	Відстеження статусу замовлення	Відстеження доставки
8	Управління каталогом книг	Керування товарами
9	Перегляд та обробка замовлень	Перегляд та обробка замовлень
10	Залишити відгук про книгу	Додавання відгуку
11	Відгуки про книги	Перегляд відгуків
12	Передача даних про замовлення до служби доставки	Отримання замовлення для доставки
13	Відстеження статусу доставки замовлення	Відправка/доставка замовлення

Джерело: власна розробка автора.

Після цього на діаграму прецедентів додаю блоки функціональних вимог та встановлюю зв'язки між ними. Це зображено нижче на рис. 2.16 та рис. 2.17.

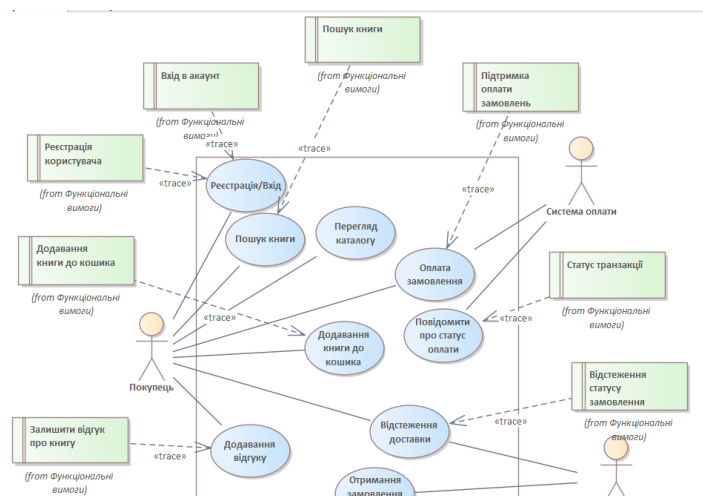


Рисунок 2.16 – Діаграма зв'язку прецедентів з функціональними вимогами

Джерело: власна розробка автора.

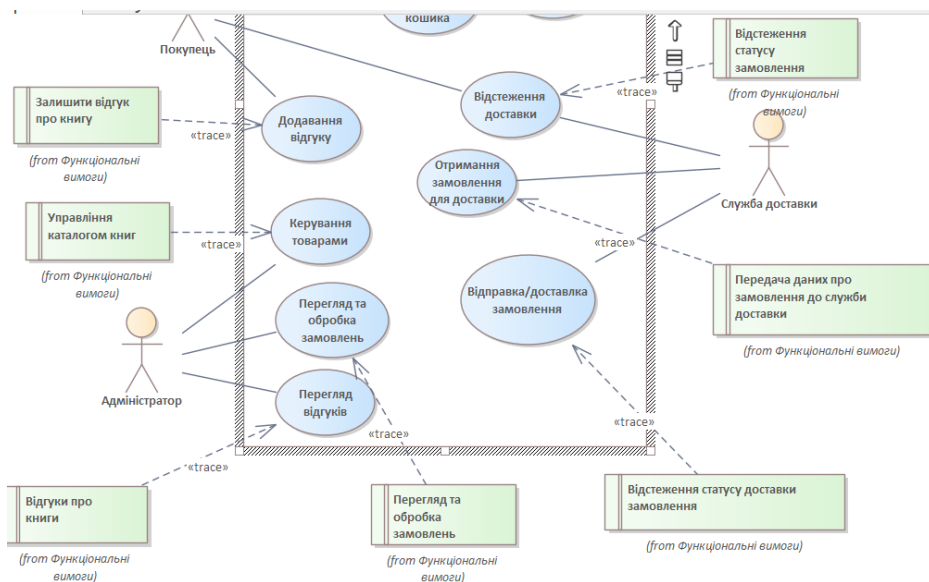


Рисунок 2.17 - Діаграма зв'язку прецедентів з функціональними вимогами

Джерело: власна розробка автора.

Далі для кожного прецеденту у відповідності формую діаграму послідовності. Наприклад, на рис. 2.18 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Введення даних» для ІС для інтернет-книгарні. На рис. 2.19 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Пошук книги». На рис. 2.20 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Перегляд каталогу». На рис. 2.21 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Додавання книги до кошика». На рис. 2.22 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Оплата замовлення». На рис. 2.23 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Доставка». На рис. 2.24 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Керування товарами». На рис. 2.25 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Перегляд та обробка замовлень». На рис. 2.26 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Додавання відгуків». На рис. 2.27 зображено діаграму послідовності для прецеденту «Перегляд відгуків».

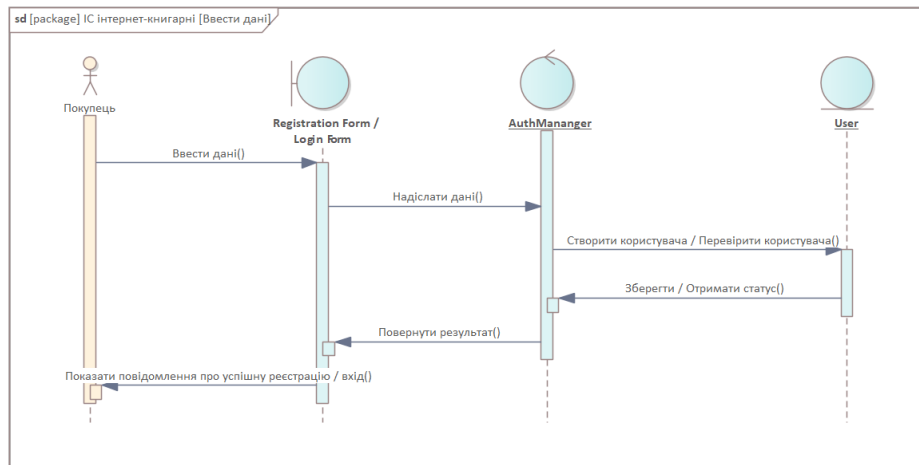


Рисунок 2.18 - Діаграма послідовності для прецеденту «Введення даних»

Джерело: власна розробка автора.

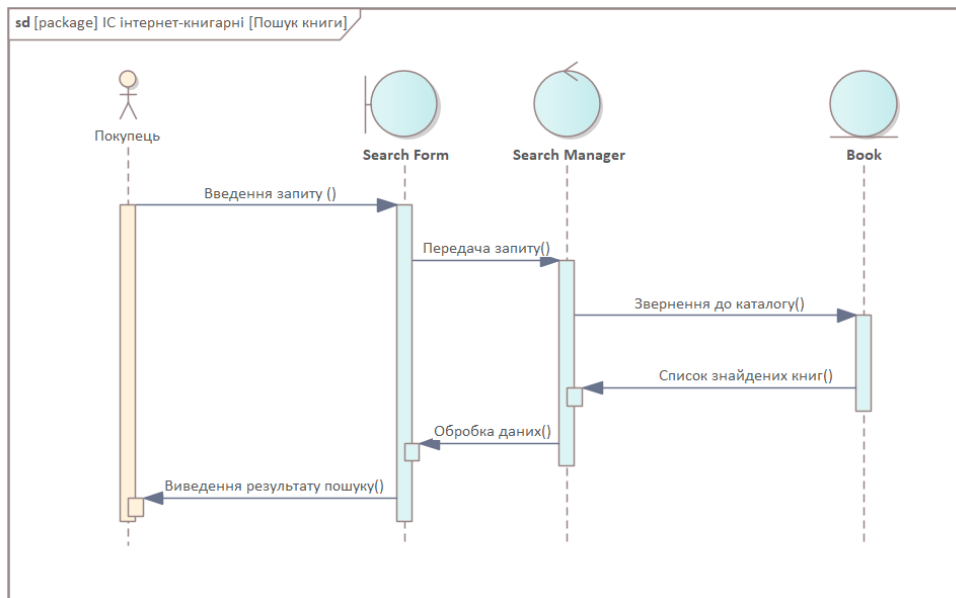


Рисунок 2.19 - Діаграма послідовності для прецеденту «Пошук книги» 1

Джерело: власна розробка автора.

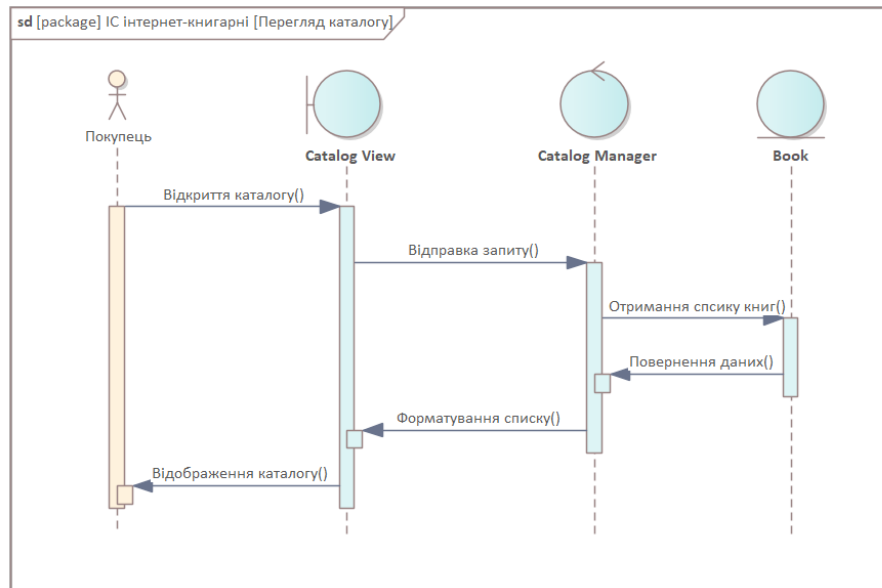


Рисунок 2.20 - Діаграма послідовності для прецеденту «Перегляд каталогу»

Джерело: власна розробка автора.

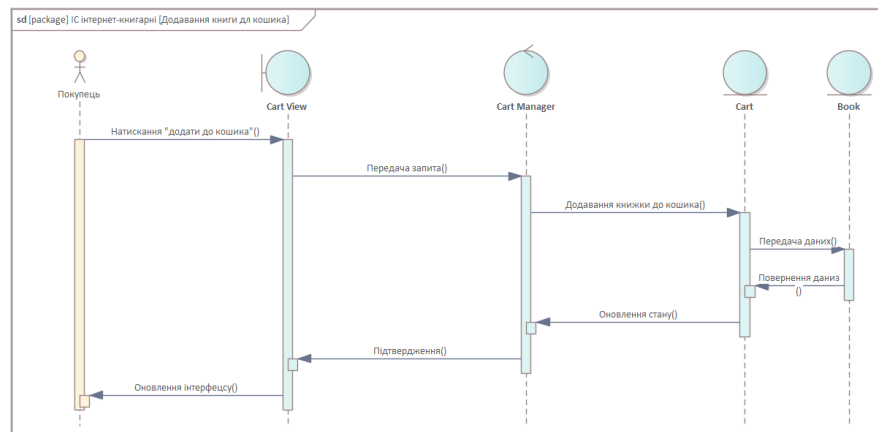


Рисунок 2.21 - Діаграма послідовності для прецеденту «Додавання книг до КОШИКА»

Джерело: власна розробка автора.

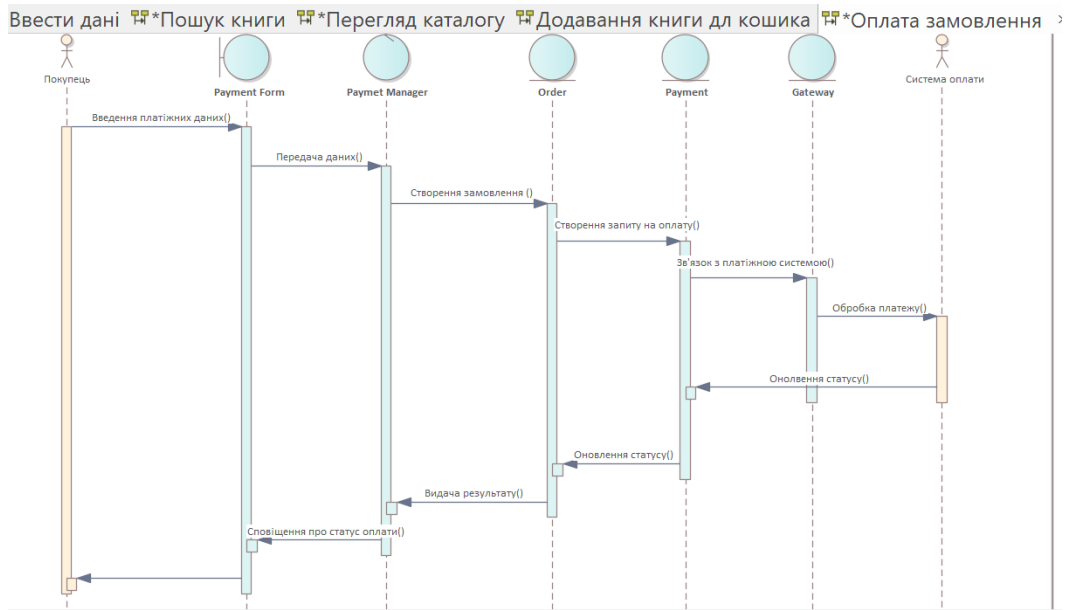


Рисунок 2.22 - Діаграма послідовності для прецеденту «Оплата замовлення»

Джерело: власна розробка автора.

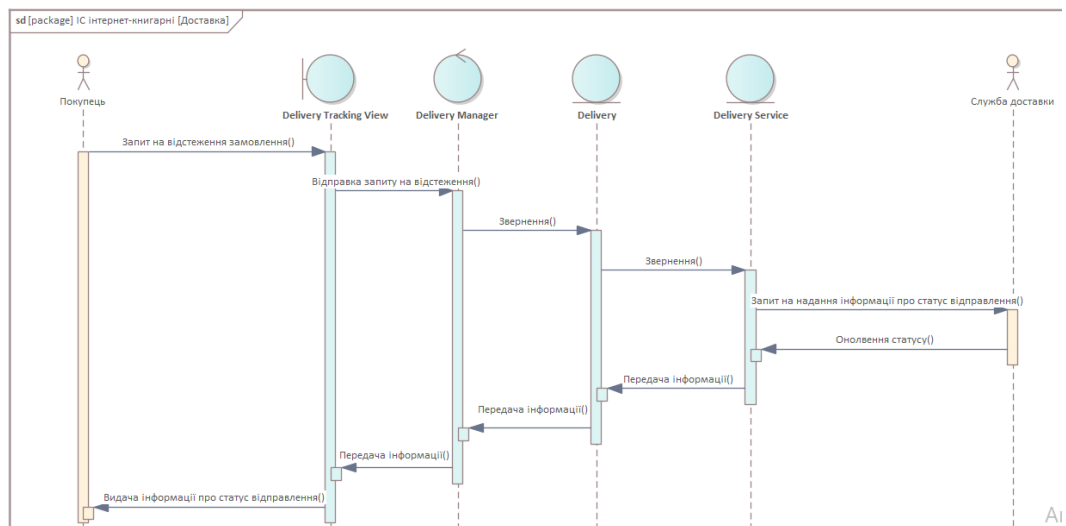


Рисунок 2.23 - Діаграма послідовності для прецеденту «Доставка»

Джерело: власна розробка автора.

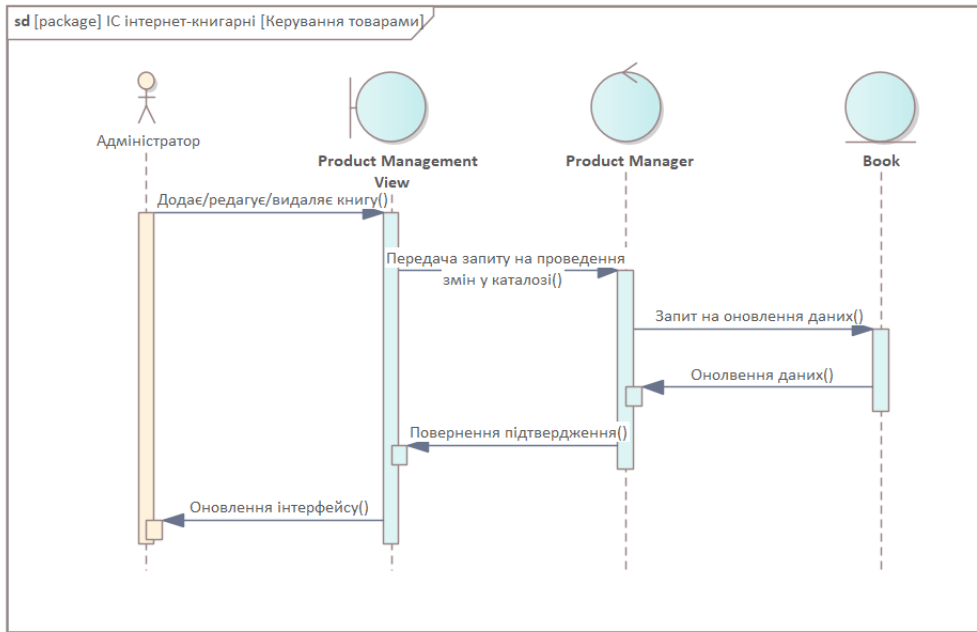


Рисунок 2.24 - Діаграма послідовності для прецеденту «Керування товарами»

Джерело: власна розробка автора.

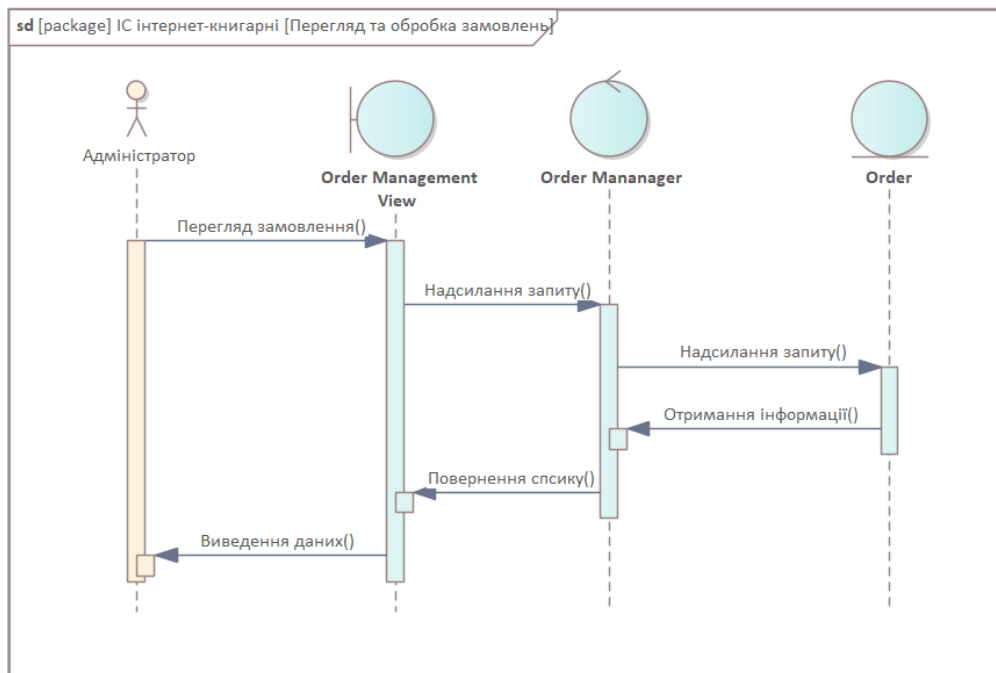


Рисунок 2.25 - Діаграма послідовності для прецеденту «Перегляд та обробка замовлень»

Джерело: власна розробка автора.

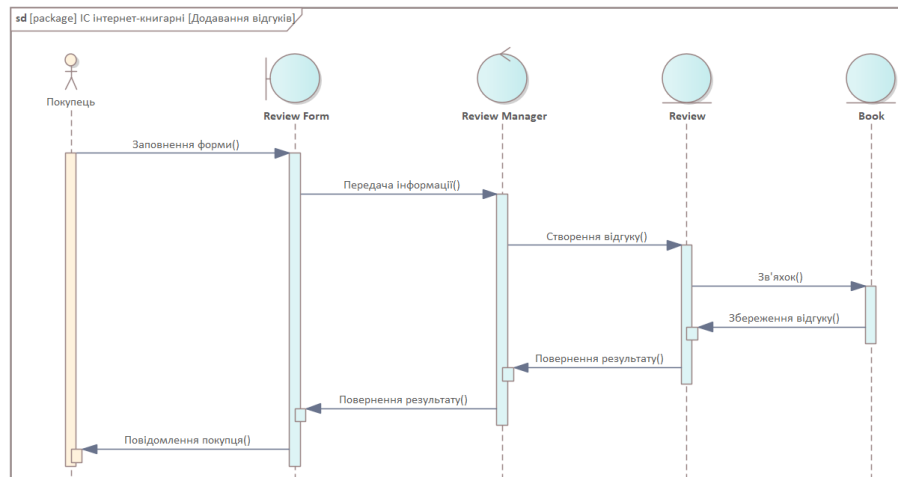


Рисунок 2.26 - Діаграма послідовності для прецеденту «Додавання відгуків»

Джерело: власна розробка автора.

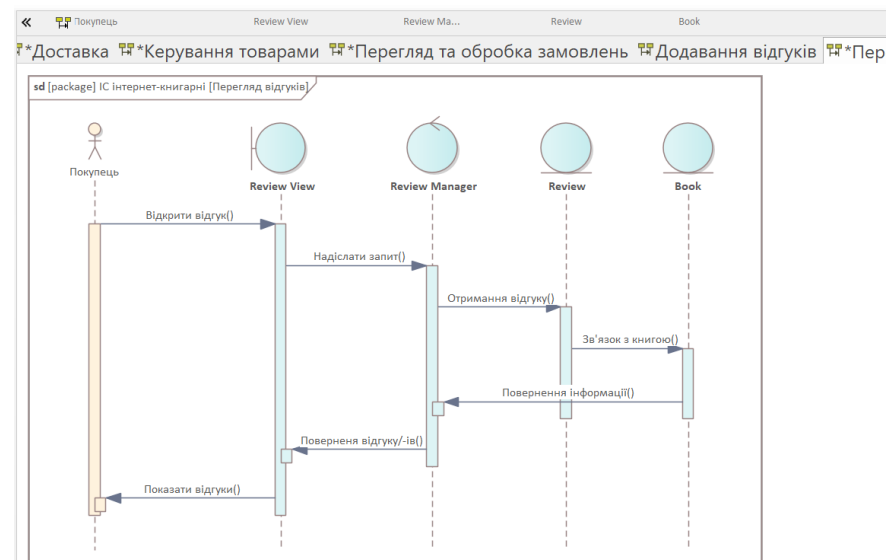


Рисунок 2.27 - Діаграма послідовності для прецеденту «Перегляд відгуків»

Джерело: власна розробка автора.

### 2.3.2. Моделювання структури системи

Для формалізації логічної організації компонентів інформаційної підсистеми було створено UML-діаграму класів, яка відображає статичну структуру системи та зв'язки між її елементами. Основною метою побудови моделі структури є

визначення взаємозв'язків між об'єктами, узагальнення обробки даних та забезпечення архітектурної цілісності програмного рішення.

У моделі виділено три ключові типи класів відповідно до методології об'єктно-орієнтованого аналізу:

Класи-сутності (Entity Classes): Ці класи описують об'єкти предметної області з довготривалим життєвим циклом, що зберігаються в базі даних. До них належать:

- User — містить основні атрибути зареєстрованого користувача: ім'я, електронна пошта, пароль, роль тощо;
- Book — представляє товарну позицію: назва, автор, опис, ISBN, ціна, кількість на складі;
- Review — зберігає рецензії користувачів на книги, містить текст коментаря, рейтинг, дату;
- CartItem — одинична позиція в кошику: кількість товару, ідентифікатор книги;
- Cart — асоціюється з користувачем і містить набір CartItem;
- Order — відображає здійснене замовлення: дата, загальна сума, статус, пов'язані дані доставки й оплати;
- Delivery — включає інформацію про спосіб доставки, номер відстеження, статус;
- Payment — містить платіжну інформацію: спосіб, сума, дата, статус транзакції.

На рис. 2.28 зображено діаграму класів-сутностей.

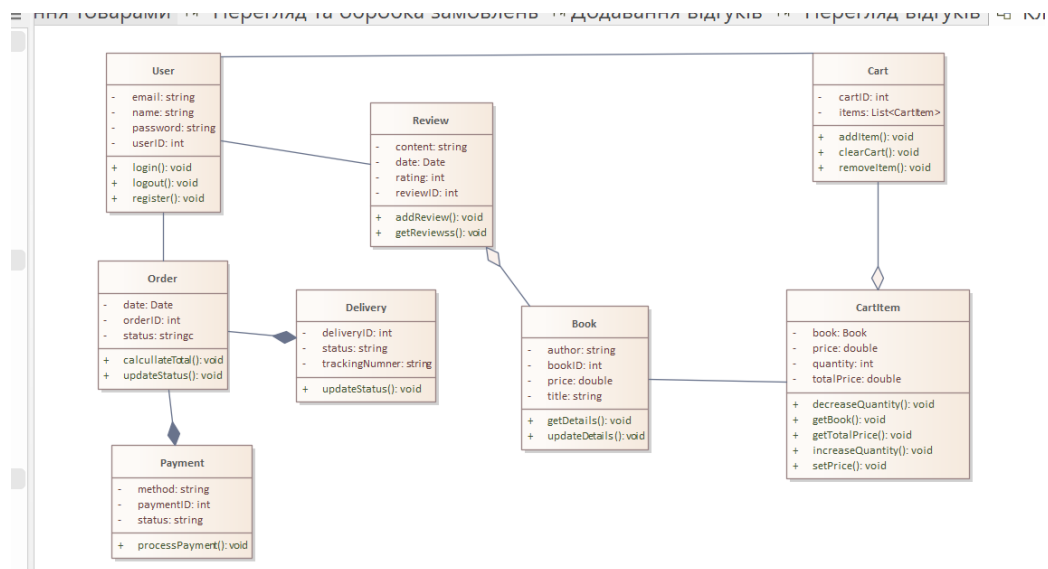


Рисунок 2.28 – Діаграма класів-сутностей

Джерело: власна розробка автора.

Граничні класи (Boundary Classes): відповідають за взаємодію користувача з системою, реалізуючи інтерфейсну частину програми:

- RegistrationForm — забезпечує введення даних при створенні облікового запису;
- LoginForm — реалізує форму входу;
- CatalogView — відображає список доступних книг;
- ProductManagementView — забезпечує інтерфейс адміністратора для керування книгами;
- SearchForm — інтерфейс для пошуку книг за параметрами;
- CartView — дозволяє переглядати вміст кошика;
- ReviewForm — інтерфейс написання рецензій;
- PaymentForm — форма для введення платіжних даних;
- DeliveryTrackingForm — забезпечує відстеження доставки користувачем;
- OrderManagementView — дозволяє адміністратору переглядати й обробляти замовлення.

На рис. 2.29 зображено діаграму граничних класів для ІС інтернет-книгарні.

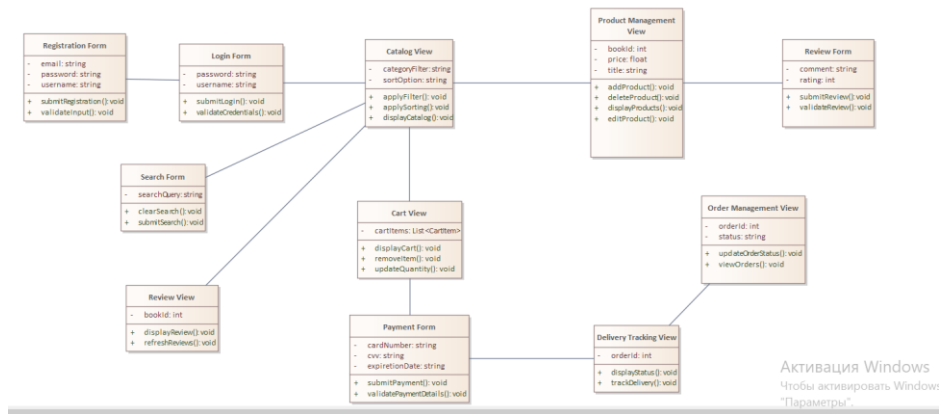


Рисунок 2.29 – Діаграма граничних класів

Джерело: власна розробка автора.

Класи керування (Control Classes): Ці класи реалізують логіку бізнес-процесів, координують взаємодію між сутностями та граничними класами:

- AuthManager — реалізує логіку автентифікації та авторизації користувачів;
- SearchManager — обробляє запити пошуку;
- ReviewManager — відповідає за додавання, редагування та відображення рецензій;
- ProductManager — управляє створенням, редагуванням і видаленням товарів;
- CatalogManager — забезпечує генерацію списку товарів для відображення;
- CartManager — відповідає за додавання/видалення товарів у кошик;
- OrderManager — реалізує логіку створення та обробки замовлень;
- DeliveryManager — взаємодіє зі службою доставки та оновлює статуси;
- PaymentManager — ініціалізує процеси оплати й фіксує результат транзакції.

Нижче на рис. 2.30 зображено діаграму класів керування.



### 2.3.3. Розподіл вимог за компонентами системи

На цьому етапі проєктування здійснено трасування функціональних вимог, визначених на основі постановки задачі та сценаріїв використання, до конкретних компонентів інформаційної підсистеми. Такий підхід дозволяє верифікувати прийняті технічні рішення та забезпечити логічну цілісність між вимогами замовника, поведінковими моделями та структурою системи.

З метою трасування було побудовано діаграму трасування, яка встановлює відповідність між:

- високорівневими вимогами (наприклад: реєстрація користувача, пошук товару, оформлення замовлення, оплата, відстеження доставки);
- прецедентами системи (наприклад: «Зареєструватися», «Увійти до системи», «Переглянути каталог», «Додати книгу до кошика», «Оформити замовлення», «Здійснити оплату», «Відстежити доставку»);
- компонентами системи (класи граничні, сутнісні та керування), відповідальними за реалізацію кожної з функцій.

У процесі трасування встановлено прямі зв'язки між кожною функціональною вимогою та відповідними модулями. Наприклад:

- вимога «Зареєструватися» трасується на прецедент «*Реєстрація*» і реалізується через `RegistrationForm`, `User`, та `AuthManager`;
- вимога «Оформити замовлення» трасується на прецедент «*Оформлення замовлення*» і реалізується компонентами `Cart`, `Order`, `OrderManager`, `Delivery`, `Payment`, `PaymentManager`.

Для підвищення прозорості та простоти аналізу розроблено матрицю взаємозв'язків, яка деталізує співвіднесення між:

- вимогами користувачів;
- прецедентами;

- відповідальними класами системи (граничними, сутнісними, керування).

Нижче на рис. 2.31 та рис. 2.32. наведено матрицю трасування вимог.

Source	IC інтернет-книгарні::Use Case1	IC інтернет-книгарні::Відправка/доставка зам...	IC інтернет-книгарні::Відстеження доставки	IC інтернет-книгарні::Додавання відгуку	IC інтернет-книгарні::Додавання книги до кошика	IC інтернет-книгарні::Керування товари...	IC інтернет-книгарні::Оплата замовлення	IC інтернет-книгарні::Отримання замовлення Д	IC інтернет-книгарні::Перегляд відгуків	IC інтернет-книгарні::Перегляд каталогу	IC інтернет-книгарні::Перегляд та обробка зам...	IC інтернет-книгарні::Пошук книги про статус оп...	IC інтернет-книгарні::Пошук книги	IC інтернет-книгарні::Реєстрація/Вхід
Функціональні вимоги:Відгуки про книги														
Функціональні вимоги:Відстеження статусу доставки за...			↑											
Функціональні вимоги:Відстеження статусу замовлення				↑										
Функціональні вимоги:Вхід в акаунт														↑
Функціональні вимоги:Додавання книги до кошика					↑									
Функціональні вимоги:Доставка замовлення														
Функціональні вимоги:Залишити відгук про книгу				↑										
Функціональні вимоги:Оплата замовлення														

Рисунок 2.31 – Матриця трасування вимог

Джерело: власна розробка автора.

Source	IC інтернет-книгарні::Use Case1	IC інтернет-книгарні::Відправка/доставка зам...	IC інтернет-книгарні::Відстеження доставки	IC інтернет-книгарні::Додавання відгуку	IC інтернет-книгарні::Додавання книги до кошика	IC інтернет-книгарні::Керування товари...	IC інтернет-книгарні::Оплата замовлення	IC інтернет-книгарні::Отримання замовлення Д	IC інтернет-книгарні::Перегляд відгуків	IC інтернет-книгарні::Перегляд каталогу	IC інтернет-книгарні::Перегляд та обробка зам...	IC інтернет-книгарні::Пошук книги про статус оп...	IC інтернет-книгарні::Пошук книги	IC інтернет-книгарні::Реєстрація/Вхід
Функціональні вимоги:Передача даних про замовленн...									↑					
Функціональні вимоги:Підтримка оплати замовлень							↑							
Функціональні вимоги:Пошук книги													↑	
Функціональні вимоги:Реєстрація користувача														↑
Функціональні вимоги:Статус транзакції												↑		
Функціональні вимоги:Управління акаунтом користува...														
Функціональні вимоги:Управління відгуками														
Функціональні вимоги:Управління каталогом книг						↑								

Рисунок 2.32 - Матриця трасування вимог

Джерело: власна розробка автора.

# РОЗДІЛ III

## ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### 3.1. Інформаційне забезпечення

Інформаційне забезпечення розробленої інформаційної системи включає структуровану сукупність даних, необхідних для реалізації її функціональних задач. Воно базується на принципах достовірності, повноти, актуальності та уніфікованості даних. Для зберігання, обробки та доступу до даних використовується реляційна модель, реалізована у середовищі СКБД Microsoft SQL Server. Цей вибір обумовлений широкими можливостями з підтримки транзакцій, реалізації складних запитів, високим рівнем безпеки, наявністю графічних засобів адміністрування та широким розповсюдженням у галузі. З метою забезпечення цілісності даних застосовано механізми первинних та зовнішніх ключів, обмеження на значення полів та обов'язковість заповнення певних атрибутів.

Первинна інформація в систему надходить від кінцевих користувачів (покупців, адміністраторів, менеджерів) через веб-інтерфейс або API. Джерелами є: форма замовлення на сайті, реєстраційна форма, панель адміністратора. Носіями інформації виступають електронні документи у вигляді структурованих форм. Дані передаються в режимі реального часу через Інтернет-з'єднання. Інформація передається за допомогою HTTPS-запитів, що забезпечує захист даних на транспортному рівні. Періодичність оновлення інформації — динамічна, у момент створення чи редагування об'єкта користувачем.

У системі використовується ієрархічна класифікація товарів (книг) за жанрами, авторами, тематикою. Ідентифікатори книг, авторів, жанрів мають унікальні коди (BookID, AuthorID, GenreID відповідно). Кодування здійснюється за принципом автонумерації (тип IDENTITY) та структурованого формату запису

(наприклад, ISBN для книг). Система кодування дозволяє легко інтегрувати систему з зовнішніми бібліотечними або торговими базами даних.

Основними документами є форма замовлення, форма реєстрації, платіжне повідомлення, форма доставки. Усі документи розроблені у відповідності до єдиних вимог щодо структури, з урахуванням обов'язкових полів (ПІБ, email, книга, сума, спосіб доставки тощо). Ідентифікація документів здійснюється через унікальний номер транзакції. Частина повідомлень (підтвердження замовлення, зміна статусу доставки) надсилаються користувачам електронною поштою.

У системі реалізовано декілька основних масивів даних: Books, Authors, Orders, Users, Payments, Delivery, Cart, Genres. Для кожного масиву визначено структуру у вигляді таблиць з чітко окресленими типами атрибутів, довжинами полів, первинними та зовнішніми ключами. Наприклад, масив Books містить поля BookID, Title, AuthorID, GenreID, Price, ISBN, а Orders — OrderID, UserID, TotalAmount, Status, OrderDate.

Для реалізації бази даних обрана система управління базами даних Microsoft SQL Server. Основними причинами вибору є: висока продуктивність, підтримка транзакцій, широкі можливості для створення складних запитів, зручна інтеграція з мовами програмування, високий рівень безпеки, наявність зручного графічного інтерфейсу для адміністрування. Враховано можливість масштабування та резервного копіювання.

Інфологічна модель представлена у вигляді діаграми, створеної в програмному середовищі SQL Server Management Studio 2021. Вона відображає основні сутності (користувачі, книги, замовлення, оплати, доставка) та зв'язки між ними (один до багатьох: користувач — замовлення, замовлення — оплата, замовлення — доставка тощо). Модель пройшла первинну нормалізацію до 3NF для усунення надмірності та забезпечення логічної цілісності.

Нижче на рис. 3.1 зображено інфологічну модель бази даних для інтернет-книгарні.

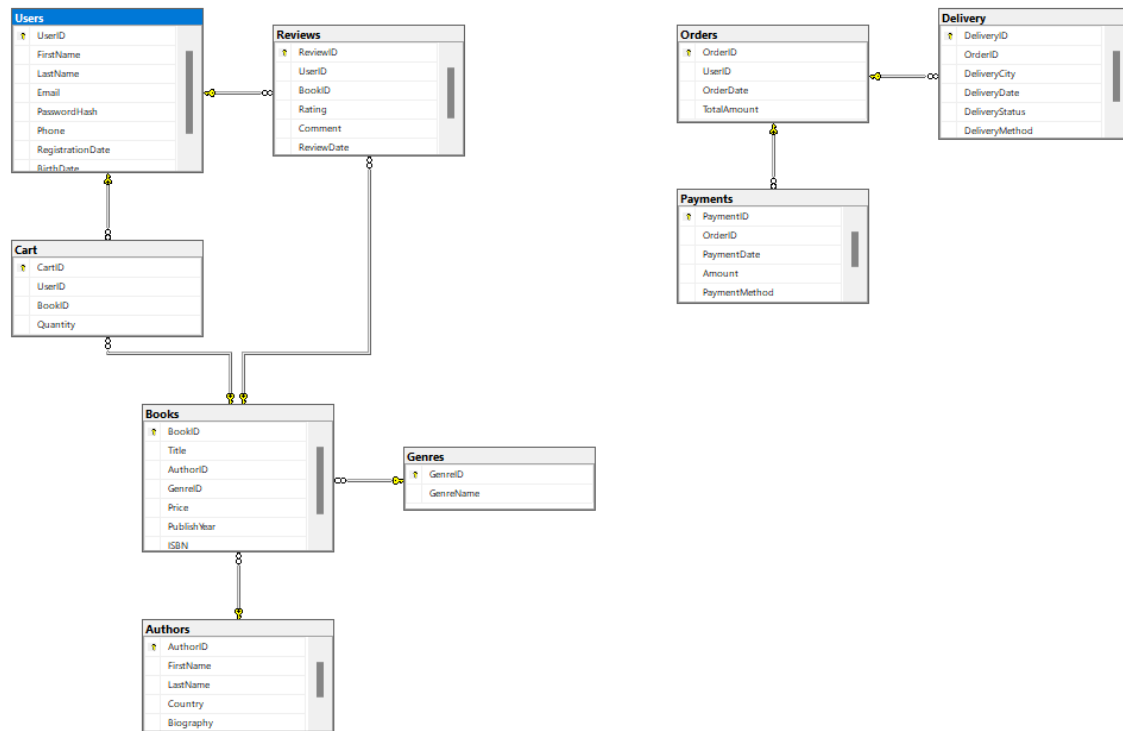


Рисунок 3.1 – Інфологічна модель бази даних для інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Даталогічна модель реалізована у середовищі SQL Server і включає фізичні таблиці з визначеними типами полів, ключами, обмеженнями (CHECK, NOT NULL, DEFAULT, PRIMARY KEY, FOREIGN KEY).

Нижче наведено запити на створення таблиць для БД для інтернет-книгарні, а також виведено інформацію в цих таблицях. На рис. 3.2 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Authors», на рис. 3.3- запит на її виведення. На рис. 3.4 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Genres», на рис. 3.5- запит на її виведення. На рис. 3.6 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Books», на рис. 3.7- запит на її виведення. На рис. 3.8 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Users», на рис. 3.9- запит на її виведення. На рис. 3.10 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Cart», на рис. 3.11- запит на її виведення. На рис. 3.12 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Orders», на рис. 3.13- запит на її виведення. На рис. 3.14 наведено запит

на створення та наповнення інформацією таблиці «Payments», на рис. 3.15- запит на її виведення. На рис. 3.16 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Delivery», на рис. 3.17- запит на її виведення. На рис. 3.18 наведено запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Reviews», на рис. 3.19- запит на її виведення.

```

1 CREATE TABLE Authors (
2     AuthorID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3     FirstName NVARCHAR(50),
4     LastName NVARCHAR(50),
5     Country NVARCHAR(50),
6     Biography NVARCHAR(MAX)
7 );
8 INSERT INTO Authors (FirstName, LastName, Country, Biography) VALUES
9 ('Коллін', 'Гувер', 'США', 'Американська письменниця, відома своїми романтичними та драматичними романами. '),
10 ('Бріанна', 'Вест', 'США', 'Авторка сучасних драматичних романів, що досліджують складні людські емоції. '),
11 ('Деніел', 'Коулман', 'США', 'Психолог і письменник, автор популярних книг про емоційний інтелект. '),
12 ('Стівен', 'Кінг', 'США', 'Відомий американський письменник у жанрі жахів і трилерів. '),
13 ('Фредрік', 'Бакман', 'Швеція', 'Шведський автор, чії книги поєднують гумор і глибокі людські історії. '),
14 ('Дж.К.', 'Роулінг', 'Велика Британія', 'Авторка знаменитої серії книг про Гаррі Поттера. '),
15 ('Джордж', 'Орвелл', 'Велика Британія', 'Автор антиутопій, відомий своєю критикою тоталітаризму. '),
16 ('Харукі', 'Муракамі', 'Японія', 'Японський письменник, що поєднує реальність і фантастику у своїх творах. '),
17 ('Ізабель', 'Альєнде', 'Чилі', 'Чилійська письменниця, відома своїми історичними романами. '),
18 ('Ніл', 'Гейман', 'Велика Британія', 'Автор фентезійних і графічних романів. '),
19 ('Агата', 'Крісті', 'Велика Британія', 'Королева детективного жанру. '),
20 ('Марк', 'Твен', 'США', 'Американський класик, автор сатиричних і пригодницьких творів. '),
21 ('Джейн', 'Остін', 'Велика Британія', 'Авторка класичних романів про суспільство та кохання. '),
22 ('Ернест', 'Гемінгвей', 'США', 'Відомий американський письменник і журналіст, класик літератури. '),
23 ('Чімаманда', 'Нґозі Адичі', 'Нігерія', 'Сучасна африканська письменниця, що висвітлює соціальні проблеми. ');

```

Рисунок 3.2 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Authors»

Джерело: власна розробка автора.

AuthorID	FirstName	LastName	Country	Biography
1	Коллін	Гувер	США	Американська письменниця, відома своїми романтичними та драматичними романами.
2	Бріанна	Вест	США	Авторка сучасних драматичних романів, що досліджують складні людські емоції.
3	Деніел	Коулман	США	Психолог і письменник, автор популярних книг про емоційний інтелект.
4	Стівен	Кінг	США	Відомий американський письменник у жанрі жахів і трилерів.
5	Фредрік	Бакман	Швеція	Шведський автор, чії книги поєднують гумор і глибокі людські історії.
6	Дж.К.	Роулінг	Велика Британія	Авторка знаменитої серії книг про Гаррі Поттера.
7	Джордж	Орвелл	Велика Британія	Автор антиутопій, відомий своєю критикою тоталітаризму.
8	Харукі	Муракамі	Японія	Японський письменник, що поєднує реальність і фантастику у своїх творах.
9	Ізабель	Альєнде	Чилі	Чилійська письменниця, відома своїми історичними романами.
10	Ніл	Гейман	Велика Британія	Автор фентезійних і графічних романів.
11	Агата	Крісті	Велика Британія	Королева детективного жанру.
12	Марк	Твен	США	Американський класик, автор сатиричних і пригодницьких творів.
13	Джейн	Остін	Велика Британія	Авторка класичних романів про суспільство та кохання.
14	Ернест	Гемінгвей	США	Відомий американський письменник і журналіст, класик літератури.
15	Чімаман...	Нґозі Адичі	Нігерія	Сучасна африканська письменниця, що висвітлює соціальні проблеми.

Рисунок 3.3 - Запит на виведення таблиці «Authors»

Джерело: власна розробка автора.

```
1 CREATE TABLE Genres (  
2     GenreID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,  
3     GenreName NVARCHAR(50)  
4 );  
5 INSERT INTO Genres (GenreName) VALUES  
6 ('Романтика'),  
7 ('Трилер'),  
8 ('Фентезі'),  
9 ('Жахи'),  
10 ('Історичний'),  
11 ('Драма'),  
12 ('Наукова фантастика');  
13
```

Рисунок 3.4 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Genres»

Джерело: власна розробка автора

The screenshot shows a SQL query execution window. The query entered is `SELECT * FROM Genres`. The results are displayed in a table with the following data:

	GenreID	GenreName
1	1	Романтика
2	2	Трилер
3	3	Фентезі
4	4	Жахи
5	5	Історичний
6	6	Драма
7	7	Наукова фантастика

Рисунок 3.5 - Запит на виведення таблиці «Genres»

Джерело: власна розробка автора.

```

1 CREATE TABLE Books (
2     BookID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3     Title NVARCHAR(255),
4     AuthorID INT FOREIGN KEY REFERENCES Authors(AuthorID),
5     GenreID INT FOREIGN KEY REFERENCES Genres(GenreID),
6     Price DECIMAL(10,2),
7     PublishYear INT,
8     ISBN NVARCHAR(20)
9 );
10 INSERT INTO Books (Title, AuthorID, GenreID, Price, PublishYear, ISBN) VALUES
11 ('Все закінчується у нас', 1, 1, 299.99, 2016, '9781476717714'),
12 ('Правда', 1, 2, 279.99, 2018, '9781501110368'),
13 ('Нічна пісня', 2, 6, 320.00, 2015, '9780312577223'),
14 ('Приховані тіла', 2, 2, 280.50, 2016, '9781501109065'),
15 ('Емоційний інтелект', 3, 6, 350.00, 1995, '9780553383713'),
16 ('Думати, швидко і повільно', 3, 6, 375.00, 2011, '9780374533557'),
17 ('Сяйво', 4, 4, 270.00, 1977, '9780307743657'),
18 ('Воно', 4, 4, 400.00, 1986, '9781501142970'),
19 ('Людина на ім'я Ове', 5, 6, 299.00, 2012, '9781476738024'),
20 ('Місто ведмедів', 5, 6, 280.00, 2016, '9781473675636'),
21 ('Гаррі Поттер і філософський камінь', 6, 3, 350.00, 1997, '9780590353427'),
22 ('1984', 7, 7, 299.99, 1949, '9780451524935'),
23 ('Кafka на пляжі', 8, 3, 300.00, 2002, '9781400079278'),
24 ('Дім духів', 9, 6, 250.00, 1982, '9780553383805'),
25 ('Американські боги', 10, 3, 310.00, 2001, '9780062572233');
26

```

Рисунок 3.6 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Books»

Джерело: власна розробка автора

```

1 SELECT * FROM Books;
2

```

BookID	Title	AuthorID	GenreID	Price	PublishYear	ISBN
1	Все закінчується у нас	1	1	299.99	2016	9781476717714
2	Правда	1	2	279.99	2018	9781501110368
3	Нічна пісня	2	6	320.00	2015	9780312577223
4	Приховані тіла	2	2	280.50	2016	9781501109065
5	Емоційний інтелект	3	6	350.00	1995	9780553383713
6	Думати, швидко і повільно	3	6	375.00	2011	9780374533557
7	Сяйво	4	4	270.00	1977	9780307743657
8	Воно	4	4	400.00	1986	9781501142970
9	Людина на ім'я Ове	5	6	299.00	2012	9781476738024
10	Місто ведмедів	5	6	280.00	2016	9781473675636
11	Гаррі Поттер і філософський камінь	6	3	350.00	1997	9780590353427
12	1984	7	7	299.99	1949	9780451524935
13	Кafka на пляжі	8	3	300.00	2002	9781400079278
14	Дім духів	9	6	250.00	1982	9780553383805
15	Американські боги	10	3	310.00	2001	9780062572233

Рисунок 3.7 - Запит на виведення таблиці «Books»

Джерело: власна розробка автора.

```

1 CREATE TABLE Users (
2   UserID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3   FirstName NVARCHAR(50),
4   LastName NVARCHAR(50),
5   Email NVARCHAR(100),
6   PasswordHash NVARCHAR(255),
7   Phone NVARCHAR(20),
8   RegistrationDate DATE,
9   BirthDate DATE
10 );
11
12 INSERT INTO Users (FirstName, LastName, Email, PasswordHash, Phone, RegistrationDate, BirthDate) VALUES
13 ('Олег', 'Петренко', 'oleg.petrenko@example.com', 'hash1', '+380501234567', '2023-01-10', '1989-05-05'),
14 ('Катерина', 'Іванова', 'kateryna.ivanova@example.com', 'hash2', '+38067112233', '2023-02-15', '2002-07-22'),
15 ('Андрій', 'Шевченко', 'andriy.shevchenko@example.com', 'hash3', '+380631234567', '2023-03-20', '1999-06-06'),
16 ('Олена', 'Коваленко', 'olena.kovalenko@example.com', 'hash4', '+380671234568', '2023-04-01', '1975-08-10'),
17 ('Микола', 'Бондаренко', 'mykola.bondarenko@example.com', 'hash5', '+38050112233', '2023-04-15', '2000-12-10'),
18 ('Світлана', 'Гриценко', 'svitlana.hrytsenko@example.com', 'hash6', '+380671145678', '2023-05-05', '2008-07-14'),
19 ('Дмитро', 'Мороз', 'dmytro.moroz@example.com', 'hash7', '+380631145679', '2023-05-20', '1980-10-10'),
20 ('Ганна', 'Кравець', 'anna.kravets@example.com', 'hash8', '+380671156780', '2023-06-01', '1990-09-20'),
21 ('Юрій', 'Ткаченко', 'yuriy.tkachenko@example.com', 'hash9', '+380501145681', '2023-06-15', '1984-07-27'),
22 ('Ольга', 'Бондар', 'olga.bondar@example.com', 'hash10', '+380671178912', '2023-07-01', '2004-08-05'),
23 ('Сергій', 'Мельник', 'serhiy.melnyk@example.com', 'hash11', '+380631178913', '2023-07-10', '2000-10-29'),
24 ('Ірина', 'Попова', 'iryna.popova@example.com', 'hash12', '+380671189014', '2023-07-20', '1983-09-17'),
25 ('Віктор', 'Романенко', 'victor.romanenko@example.com', 'hash13', '+380501189015', '2023-08-01', '1970-06-23'),
26 ('Наталія', 'Сорока', 'natalia.soroka@example.com', 'hash14', '+380671199116', '2023-08-10', '1995-03-12'),
27 ('Павло', 'Лисенко', 'pavlo.lysenko@example.com', 'hash15', '+380631199117', '2023-08-20', '2003-08-30');

```

Рисунок 3.8 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Users»

Джерело: власна розробка автора.

UserID	FirstName	LastName	Email	PasswordHash	Phone	RegistrationDate	BirthDate
1	Олег	Петренко	oleg.petrenko@example.com	hash1	+380501234567	2023-01-10	1989-05-05
2	Катерина	Іванова	kateryna.ivanova@example.com	hash2	+38067112233	2023-02-15	2002-07-22
3	Андрій	Шевченко	andriy.shevchenko@example.com	hash3	+380631234567	2023-03-20	1999-06-06
4	Олена	Коваленко	olena.kovalenko@example.com	hash4	+380671234568	2023-04-01	1975-08-10
5	Микола	Бондаренко	mykola.bondarenko@example.com	hash5	+38050112233	2023-04-15	2000-12-10
6	Світлана	Гриценко	svitlana.hrytsenko@example.com	hash6	+380671145678	2023-05-05	2008-07-14
7	Дмитро	Мороз	dmytro.moroz@example.com	hash7	+380631145679	2023-05-20	1980-10-10
8	Ганна	Кравець	anna.kravets@example.com	hash8	+380671156780	2023-06-01	1990-09-20
9	Юрій	Ткаченко	yuriy.tkachenko@example.com	hash9	+380501145681	2023-06-15	1984-07-27
10	Ольга	Бондар	olga.bondar@example.com	hash10	+380671178912	2023-07-01	2004-08-05
11	Сергій	Мельник	serhiy.melnyk@example.com	hash11	+380631178913	2023-07-10	2000-10-29
12	Ірина	Попова	iryna.popova@example.com	hash12	+380671189014	2023-07-20	1983-09-17
13	Віктор	Романенко	victor.romanenko@example.com	hash13	+380501189015	2023-08-01	1970-06-23
14	Наталія	Сорока	natalia.soroka@example.com	hash14	+380671199116	2023-08-10	1995-03-12
15	Павло	Лисенко	pavlo.lysenko@example.com	hash15	+380631199117	2023-08-20	2003-08-30

Рисунок 3.9 - Запит на виведення таблиці «Users»

Джерело: власна розробка автора.

```

1 CREATE TABLE Cart (
2   CartID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3   UserID INT FOREIGN KEY REFERENCES Users(UserID),
4   BookID INT FOREIGN KEY REFERENCES Books(BookID),
5   Quantity INT
6 );
7 INSERT INTO Cart (UserID, BookID, Quantity) VALUES
8 (1, 1, 2),
9 (2, 3, 1),
10 (3, 4, 1),
11 (4, 5, 3),
12 (5, 6, 2),
13 (6, 7, 1),
14 (7, 8, 1),
15 (8, 9, 2),
16 (9, 10, 1),
17 (10, 11, 1),
18 (11, 12, 1),
19 (12, 13, 2),
20 (13, 14, 1),
21 (14, 15, 1),
22 (15, 2, 1);
23

```

Рисунок 3.10 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Cart»

Джерело: власна розробка автора.

The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```

1 SELECT * FROM Cart;
2

```

Below the query window, the results grid is displayed with the following data:

	CartID	UserID	BookID	Quantity
1	1	1	1	2
2	2	2	3	1
3	3	3	4	1
4	4	4	5	3
5	5	5	6	2
6	6	6	7	1
7	7	7	8	1
8	8	8	9	2
9	9	9	10	1
10	10	10	11	1
11	11	11	12	1
12	12	12	13	2
13	13	13	14	1
14	14	14	15	1
15	15	15	2	1

Рисунок 3.11 - Запит на виведення таблиці «Cart»

Джерело: власна розробка автора.

```
1 CREATE TABLE Orders (  
2 OrderID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,  
3 UserID INT,  
4 OrderDate DATE,  
5 TotalAmount DECIMAL(10,2)  
6 -- інші поля за потребою  
7 );  
8  
9 -- Додаємо записи в Orders (щоб OrderID були 1..18)  
10 INSERT INTO Orders (UserID, OrderDate, TotalAmount) VALUES  
11 (1, '2023-04-25', 599.98),  
12 (2, '2023-04-26', 320.00),  
13 (3, '2023-04-27', 450.00),  
14 (4, '2023-04-28', 900.00),  
15 (5, '2023-04-29', 650.00),  
16 (6, '2023-04-30', 700.00),  
17 (7, '2023-05-01', 400.00),  
18 (8, '2023-05-02', 598.00),  
19 (9, '2023-05-03', 280.00),  
20 (10, '2023-05-04', 500.00),  
21 (11, '2023-05-05', 299.99),  
22 (12, '2023-05-06', 450.00),  
23 (13, '2023-05-07', 525.50),  
24 (14, '2023-05-08', 700.00),  
25 (15, '2023-05-09', 199.99),  
26 (16, '2023-05-10', 350.00),  
27 (17, '2023-05-11', 420.00),  
28 (18, '2023-05-12', 510.00);  
29
```

Рисунок 3.12 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Orders»

Джерело: власна розробка автора.

The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
1 SELECT * FROM Orders;  
2
```

Below the query window, the results grid is displayed with the following data:

OrderID	UserID	OrderDate	TotalAmount
1	1	2023-04-25	599.98
2	2	2023-04-26	320.00
3	3	2023-04-27	450.00
4	4	2023-04-28	900.00
5	5	2023-04-29	650.00
6	6	2023-04-30	700.00
7	7	2023-05-01	400.00
8	8	2023-05-02	598.00
9	9	2023-05-03	280.00
10	10	2023-05-04	500.00
11	11	2023-05-05	299.99
12	12	2023-05-06	450.00
13	13	2023-05-07	525.50
14	14	2023-05-08	700.00
15	15	2023-05-09	199.99
16	16	2023-05-10	350.00
17	17	2023-05-11	420.00
18	18	2023-05-12	510.00

Рисунок 3.13 - Запит на виведення таблиці «Orders»

Джерело: власна розробка автора

```

1 CREATE TABLE Payments (
2     PaymentID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3     OrderID INT NOT NULL,
4     PaymentDate DATE NOT NULL,
5     Amount DECIMAL(10,2) NOT NULL,
6     PaymentMethod NVARCHAR(50) NOT NULL,
7     CONSTRAINT FK_Payments_Orders FOREIGN KEY (OrderID) REFERENCES Orders(OrderID)
8 );
9
10
11
12 INSERT INTO Payments (OrderID, PaymentDate, Amount, PaymentMethod) VALUES
13 (1, '2023-05-01', 599.98, 'Кредитна картка'),
14 (2, '2023-05-03', 320.00, 'PayPal'),
15 (4, '2023-05-07', 900.00, 'Кредитна картка'),
16 (5, '2023-05-11', 650.00, 'Кредитна картка'),
17 (7, '2023-05-15', 400.00, 'Банківський переказ'),
18 (8, '2023-05-18', 598.00, 'Кредитна картка'),
19 (9, '2023-05-20', 280.00, 'PayPal'),
20 (11, '2023-05-25', 299.99, 'Кредитна картка'),
21 (12, '2023-05-28', 450.00, 'Банківський переказ'),
22 (13, '2023-06-01', 525.50, 'Кредитна картка'),
23 (14, '2023-06-04', 700.00, 'PayPal'),
24 (15, '2023-06-07', 199.99, 'Кредитна картка'),
25 (16, '2023-06-10', 350.00, 'Кредитна картка'),
26 (17, '2023-06-12', 420.00, 'Банківський переказ'),
27 (18, '2023-06-15', 510.00, 'PayPal');
28

```

Рисунок 3.14 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Payments»

Джерело: власна розробка автора

The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```

SQLQuery2.sql... \karin (65)*
1 SELECT * FROM Payments;
2

```

Below the query window, the results grid is displayed with the following data:

PaymentID	OrderID	PaymentDate	Amount	PaymentMethod
1	1	2023-05-01	599.98	Кредитна картка
2	2	2023-05-03	320.00	PayPal
3	4	2023-05-07	900.00	Кредитна картка
4	5	2023-05-11	650.00	Кредитна картка
5	7	2023-05-15	400.00	Банківський переказ
6	8	2023-05-18	598.00	Кредитна картка
7	9	2023-05-20	280.00	PayPal
8	11	2023-05-25	299.99	Кредитна картка
9	12	2023-05-28	450.00	Банківський переказ
10	13	2023-06-01	525.50	Кредитна картка
11	14	2023-06-04	700.00	PayPal
12	15	2023-06-07	199.99	Кредитна картка
13	16	2023-06-10	350.00	Кредитна картка
14	17	2023-06-12	420.00	Банківський переказ
15	18	2023-06-15	510.00	PayPal

Рисунок 3.15 - Запит на виведення таблиці «Payments»

Джерело: власна розробка автора

```

1 CREATE TABLE Delivery (
2   DeliveryID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3   OrderID INT NOT NULL,
4   DeliveryCity NVARCHAR(100) NOT NULL,
5   DeliveryDate DATE,
6   DeliveryStatus NVARCHAR(50),
7   DeliveryMethod NVARCHAR(100) NOT NULL,
8   CONSTRAINT FK_Delivery_Orders FOREIGN KEY (OrderID) REFERENCES Orders(OrderID)
9 );
10
11 INSERT INTO Delivery (OrderID, DeliveryCity, DeliveryDate, DeliveryStatus, DeliveryMethod) VALUES
12 (1, 'Київ', '2023-05-02', 'Доставлено', 'кур'єром'),
13 (2, 'Львів', '2023-05-05', 'Доставлено', 'відділення НП №12'),
14 (3, 'Одеса', '2023-05-06', 'Очікується', 'поштамат НП №3012'),
15 (4, 'Харків', '2023-05-08', 'В дорозі', 'кур'єром'),
16 (5, 'Дніпро', '2023-05-12', 'Доставлено', 'самовивіз'),
17 (6, 'Тернопіль', '2023-05-13', 'Очікується', 'відділення НП №5'),
18 (7, 'Івано-Франківськ', '2023-05-14', 'Очікується', 'поштамат НП №4021'),
19 (8, 'Житомир', '2023-05-16', 'Доставлено', 'кур'єром'),
20 (9, 'Вінниця', '2023-05-19', 'В дорозі', 'самовивіз'),
21 (10, 'Полтава', '2023-05-22', 'Доставлено', 'відділення НП №9'),
22 (11, 'Чернігів', '2023-05-26', 'Очікується', 'поштамат НП №3120'),
23 (12, 'Ужгород', '2023-05-29', 'В дорозі', 'кур'єром'),
24 (13, 'Рівне', '2023-06-01', 'Доставлено', 'відділення НП №7'),
25 (14, 'Черкаси', '2023-06-03', 'Доставлено', 'самовивіз'),
26 (15, 'Миколаїв', '2023-06-05', 'Очікується', 'поштамат НП №3305');
27

```

Рисунок 3.16 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Delivery»

Джерело: власна розробка автора.

The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```

1 SELECT * FROM Delivery;
2

```

Below the query window, the results grid is displayed with the following columns: DeliveryID, OrderID, DeliveryCity, DeliveryDate, DeliveryStatus, and DeliveryMethod. The grid contains 15 rows of data, corresponding to the insert statement in Figure 3.16.

DeliveryID	OrderID	DeliveryCity	DeliveryDate	DeliveryStatus	DeliveryMethod
1	1	Київ	2023-05-02	Доставлено	кур'єром
2	2	Львів	2023-05-05	Доставлено	відділення НП №12
3	3	Одеса	2023-05-06	Очікується	поштамат НП №3012
4	4	Харків	2023-05-08	В дорозі	кур'єром
5	5	Дніпро	2023-05-12	Доставлено	самовивіз
6	6	Тернопіль	2023-05-13	Очікується	відділення НП №5
7	7	Івано-Франківськ	2023-05-14	Очікується	поштамат НП №4021
8	8	Житомир	2023-05-16	Доставлено	кур'єром
9	9	Вінниця	2023-05-19	В дорозі	самовивіз
10	10	Полтава	2023-05-22	Доставлено	відділення НП №9
11	11	Чернігів	2023-05-26	Очікується	поштамат НП №3120
12	12	Ужгород	2023-05-29	В дорозі	кур'єром
13	13	Рівне	2023-06-01	Доставлено	відділення НП №7
14	14	Черкаси	2023-06-03	Доставлено	самовивіз
15	15	Миколаїв	2023-06-05	Очікується	поштамат НП №3305

Рисунок 3.17 - Запит на виведення таблиці «Delivery»

Джерело: власна розробка автора.

```

SQLQuery2.sq...karin (65))* x SQLQuery1.sql...C\karin (51))*
1 CREATE TABLE Reviews (
2 ReviewID INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
3 UserID INT FOREIGN KEY REFERENCES Users(UserID),
4 BookID INT FOREIGN KEY REFERENCES Books(BookID),
5 Rating INT CHECK (Rating >= 1 AND Rating <= 5),
6 Comment NVARCHAR(1000),
7 ReviewDate DATE
8 );
9
10 INSERT INTO Reviews (UserID, BookID, Rating, Comment, ReviewDate) VALUES
11 (1, 3, 5, N'Неймовірна книга! Прочитала на одному диханні.', '2024-01-15'),
12 (2, 5, 4, N'Дуже емоційно. Трохи затягнутий фінал, але загалом супер.', '2024-01-20'),
13 (3, 2, 3, N'Сюжет цікавий, але важкуватий для сприйняття.', '2024-02-05'),
14 (4, 1, 5, N'Обожнюю Стіва Кінга! Цей роман просто топ!', '2024-02-12'),
15 (5, 4, 4, N'Чудовий стиль написання. Вразила глибина персонажів.', '2024-02-18'),
16 (6, 6, 5, N'Мотивуюча та щира книга. Рекомендую всім.', '2024-03-01'),
17 (7, 7, 2, N'Не зовсім моє. Очікував більшого.', '2024-03-10'),
18 (8, 8, 5, N'Це шедевр. Автор перевершив усі очікування.', '2024-03-15'),
19 (9, 9, 3, N'Цікаво, але трохи передбачувано.', '2024-03-22'),
20 (10, 10, 4, N'Захоплива історія, персонажі дуже живі.', '2024-04-05'),
21 (11, 11, 5, N'Це була перша книга цього автора, і я в захваті!', '2024-04-10'),
22 (12, 12, 1, N'На жаль, книга не сподобалась. Занадто нудно.', '2024-04-18'),
23 (13, 13, 4, N'Досить глибока тема. Змушує задуматися.', '2024-04-22'),
24 (14, 14, 5, N'Одна з найкращих книжок, які я читала за останній рік.', '2024-05-01'),
25 (15, 15, 3, N'Середньо. Могло бути краще.', '2024-05-08');
26

```

Рисунок 3.18 - Запит на створення та наповнення інформацією таблиці «Reviews»

Джерело: власна розробка автора.

```

SQLQuery2.sq...karin (65))* x SQLQuery1.sql...C\karin (51))*
1 SELECT * FROM Reviews;
2

```

100 % 1 0

Результаты Сообщения

	ReviewID	UserID	BookID	Rating	Comment	ReviewDate
1	1	1	3	5	Неймовірна книга! Прочитала на одному диханні.	2024-01-15
2	2	2	5	4	Дуже емоційно. Трохи затягнутий фінал, але загалом супер.	2024-01-20
3	3	3	2	3	Сюжет цікавий, але важкуватий для сприйняття.	2024-02-05
4	4	4	1	5	Обожнюю Стіва Кінга! Цей роман просто топ!	2024-02-12
5	5	5	4	4	Чудовий стиль написання. Вразила глибина персонажів.	2024-02-18
6	6	6	6	5	Мотивуюча та щира книга. Рекомендую всім.	2024-03-01
7	7	7	7	2	Не зовсім моє. Очікував більшого.	2024-03-10
8	8	8	8	5	Це шедевр. Автор перевершив усі очікування.	2024-03-15
9	9	9	9	3	Цікаво, але трохи передбачувано.	2024-03-22
10	10	10	10	4	Захоплива історія, персонажі дуже живі.	2024-04-05
11	11	11	11	5	Це була перша книга цього автора, і я в захваті!	2024-04-10
12	12	12	12	1	На жаль, книга не сподобалась. Занадто нудно.	2024-04-18
13	13	13	13	4	Досить глибока тема. Змушує задуматися.	2024-04-22
14	14	14	14	5	Одна з найкращих книжок, які я читала за останній рік.	2024-05-01
15	15	15	15	3	Середньо. Могло бути краще.	2024-05-08

Рисунок 3.19 - Запит на виведення таблиці «Reviews»

Джерело: власна розробка автора.

## 3.2. Технічне забезпечення

Інформаційна система інтернет-книгарні функціонує у віддаленому серверному середовищі, що забезпечує цілодобову доступність для користувачів з будь-якої точки світу. Ядро системи, база даних та програмна логіка розміщені на віртуальному сервері хостинг-провайдера, що підтримує Windows Server із попередньо встановленим Microsoft SQL Server. Доступ до системи здійснюється через веб-інтерфейс, що дозволяє користувачам взаємодіяти з нею за допомогою браузера або мобільного пристрою.

Технічне забезпечення системи включає в себе сервер, мережеве обладнання та користувацькі пристрої. Серверна частина реалізована на хмарній платформі, що забезпечує масштабованість і надійне збереження даних. Сервер має такі характеристики: 4 віртуальні ядра CPU, 16 ГБ оперативної пам'яті, SSD-диск обсягом 256 ГБ.

Для забезпечення обробки замовлень на місцях використовуються персональні комп'ютери або ноутбуки адміністраторів із мінімальними вимогами: процесор не нижче Intel i5, 8 ГБ RAM, 128 ГБ SSD, операційна система Windows 10 або новіша.

Взаємодія з іншими системами (платіжними шлюзами, службами доставки) здійснюється через API-з'єднання з використанням захищеного HTTPS-протоколу.

АРМ адміністратора включає сучасний ноутбук із характеристиками: Intel Core i5 або AMD Ryzen 5, 8 ГБ оперативної пам'яті, SSD-накопичувач на 256 ГБ, підключення до Інтернету через Ethernet або WiFi. Для зручності роботи використовуються периферійні пристрої — монітор Full HD, клавіатура, миша та (при потребі) принтер для друку рахунків. Підключення до інформаційної системи здійснюється через захищене з'єднання з використанням VPN. Захист доступу реалізовано за допомогою автентифікації користувачів (логін/пароль), а також опціонально двофакторної авторизації.

Загальна схема передбачає підключення клієнтів до сервера через мережу Інтернет. Сервер розміщено у хмарному дата-центрі з гарантованою пропускнуою здатністю каналу 100 Мбіт/с і статичною IP-адресою. Клієнти (користувачі,

адміністратори) отримують доступ до системи через маршрутизатор (WiFi або Ethernet). При використанні мобільного додатку можливе підключення через мобільний інтернет (4G/5G). Для захисту даних використовується SSL-шифрування, а також регулярне резервне копіювання (щоденне на окремий віртуальний диск). Передача критичних даних здійснюється через захищені канали з використанням сертифікатів безпеки.

Технічні засоби захищені від несанкціонованого доступу фізично (захист серверів у дата-центрі) та логічно (засоби аутентифікації, брандмауери, антивірусне ПЗ, системи журналювання подій). Сервери використовують шифрування жорстких дисків (BitLocker), а доступ до адміністрування дозволений лише з обмежених IP-адрес. Для користувачів реалізовані правила зміни паролів, обмеження на кількість невдалих входів та система журналів доступу. Планове обслуговування серверів відбувається відповідно до SLA провайдера. Додатково впроваджено UPS (джерела безперебійного живлення) у дата-центрі для запобігання втратам даних у випадку перебоїв живлення.

### **3.3. Програмне забезпечення**

Програмне забезпечення інформаційної системи інтернет-книгарні побудовано на основі багаторівневої архітектури: користувацький рівень (вебінтерфейс), серверна логіка та рівень бази даних. В основі лежить мова програмування Python, що забезпечує високу гнучкість, доступність великої кількості бібліотек та швидкість розробки. ПЗ поділяється на:

- Системне ПЗ — ОС, СКБД, сервер додатків;
- Прикладне ПЗ — вебінтерфейс користувача, адмін-панель, скрипти обробки;
- Документація — інструкції, технічний опис, API.

#### **Системне програмне забезпечення.**

Система працює на ОС Windows 11. Серверна частина розгорнута на локальному або хмарному середовищі (наприклад, Heroku, Azure або власний VPS).

Компоненти:

- Операційна система: Windows 11;
- Мова програмування: Python 3.11;
- Сервер БД: Microsoft SQL Server;
- Інтерпретатор Python, pip, venv — для запуску та ізоляції середовища;
- Розробницьке ПЗ: Visual Studio Code.

### **Прикладне програмне забезпечення.**

Основні функціональні модулі:

- Frontend — HTML5, CSS3, JavaScript (використовується Bootstrap).
- Backend (Python):
  - модуль реєстрації/авторизації користувачів;
  - обробка замовлень, платежів, доставки;
  - адміністрування асортименту книжок;
  - генерація звітів;
  - API-інтерфейс для мобільного застосунку або інтеграцій.
- Модуль безпеки: обробка сесій, авторизація, CSRF-захист, логування.

**Програмна документація** включає:

- Технічне завдання та опис модулів;
- README-файл проєкту з інструкцією запуску;
- API-документація (наприклад, у форматі Swagger/OpenAPI);
- Інструкції для адміністратора та користувача;
- Тест-кейси з прикладами результатів.

### **3.4. Результати реалізації інформаційної системи.**

У ході виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи у програмному середовищі Figma було розроблено прототип користувацького інтерфейсу. Дана розробка охоплює всі ключові моменти процесу створення замовлення, починаючи від моменту пошуку книги за назвою чи серед каталогу і аж до процесу оформлення замовлення.

Формалізація вимог до інформаційної системи інтернет-книгарні Readsy була проведена з метою чіткого визначення функціональних і нефункціональних параметрів системи. Вимоги включали можливість пошуку та фільтрації книг, перегляд детальної інформації про кожну книгу, а також реалізацію інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача, що забезпечує простоту і зручність взаємодії.

Розроблений прототип у Figma дозволив візуалізувати структуру майбутньої інформаційної системи, протестувати логіку навігації та відпрацювати інтерфейсні елементи до початку програмної реалізації. Це сприяло підвищенню якості кінцевого продукту і зменшенню ризиків на наступних етапах розробки. Елементи розробленого прототипу знаходяться у додатку А до цієї кваліфікаційної бакалаврської роботи.

Крім того, у рамках інформаційної системи було спроектовано структуру бази даних, що забезпечує збереження інформації про книги, користувачів та замовлення. Використання реляційної моделі бази даних дозволяє ефективно організувати зберігання даних та підтримувати цілісність інформації.

Пілотне впровадження прототипу у вигляді демонстрації основних функціональних екранів на тестових даних підтвердило коректність і повноту реалізації ключових вимог. Відповідно до отриманих результатів, розроблена інформаційна підсистема Readsy готова до подальшої програмної реалізації і впровадження.

Розроблений прототип для сайту ІС інтернет-книгарні зображено на рисунках в Додатку Б до цієї кваліфікаційної бакалаврської роботи.

## ВИСНОВКИ

Виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи було спрямоване на розробку інформаційної системи для інтернет-книгарні Readsy з урахуванням сучасних вимог до зручності користування, функціональності та надійності. У процесі роботи було сформовано чіткі функціональні та нефункціональні вимоги, що стали основою для подальшої розробки системи.

Особливою цінністю роботи стало створення інтерактивного прототипу користувацького інтерфейсу в програмному середовищі Figma, який охоплює всі ключові етапи взаємодії користувача із системою – від пошуку книг до оформлення замовлення. Це дозволило візуалізувати структуру системи, оцінити зручність навігації та внести необхідні корективи ще до початку програмної реалізації.

Розроблена модель бази даних забезпечує надійне збереження інформації про книги, користувачів і замовлення, а також створює умови для масштабування системи і подальшого розширення її функціоналу. Пілотне тестування прототипу з використанням тестових даних підтвердило відповідність реалізованих рішень вимогам та ефективність запропонованого підходу.

Особистий внесок полягав у проведенні формалізації вимог, проектуванні бази даних, створенні інтерактивного прототипу в Figma, а також у проведенні апробації розроблених рішень. Отримані результати демонструють практичну цінність виконаної роботи та підтверджують можливість подальшого впровадження і розвитку інформаційної системи Readsy.

Для підвищення ефективності системи у подальшому рекомендується розглянути впровадження автоматизованих рекомендацій на основі аналізу поведінки користувачів, інтеграцію з платіжними сервісами, а також оптимізацію архітектури для забезпечення більшої масштабованості.

Розроблена інформаційна система Readsy відповідає сучасним вимогам та має потенціал для успішного впровадження в реальних умовах, що підтверджує доцільність обраного напрямку та ефективність застосованих методів і технологій.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гочаров В. В. Проектування інформаційних систем : навч. посіб. / В. В. Бочаров. — Київ : Кондор, 2020. — 256 с.
2. Глушков О. М., Снігур В. О. Інформаційні системи і технології : підручник / О. М. Глушков, В. О. Снігур. — К. : КНЕУ, 2021. — 312 с.
3. Гаврилюк В. М. Системний аналіз та проектування інформаційних систем : навч. посіб. / В. М. Гаврилюк. — Львів : Новий Світ, 2019. — 288 с.
4. Мес К. Реляційні бази даних і SQL : перекл. з англ. / К. Мес. — Харків : ДіС, 2020. — 352 с.
5. Ситник Н. В. Проектування баз і сховищ даних: Нав. посіб.-К.:2004.- 348 с.
6. Бондаренко В. С., Синяк С. О. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 320 с.
7. Ситник І. М. Системний аналіз: навч. посіб. Київ: НАУ, 2020. 248 с.
8. Жаркова В. І., Гнатюк С. М. Бази даних та СУБД: підручник. Київ: Академія, 2021. 360 с.
9. Назаренко І. В. Електронна комерція: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. 192 с.
10. Лебедева Т. П. Веб-програмування: HTML, CSS, JS, PHP, SQL. Київ: Професіонал, 2020. 288 с.
11. Бондар А. В. Розробка сайтів з використанням Python та Django. Харків: ФОП Павленко, 2022. 200 с..
12. Pressman R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2019. 960 p.
13. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2019. 840 p.
14. SQL Server Management Studio Documentation. Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms/>

15. Python 3 Documentation. Python Software Foundation. URL: <https://docs.python.org/3/>

16. PHP Manual. The PHP Group. URL: <https://www.php.net/manual/en/>

17. Enterprise Architect User Guide. Sparx Systems. URL: <https://sparxsystems.com/resources/user-guides/>

18. The Django Book. Django Software Foundation. URL: <https://djangobook.com/>

## ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 Детальний опис вимог

Ідентифікатор вимоги	Стисла назва вимоги	Повна назва вимоги	Тип	Джерело	Статус	Складність	Пріоритетність	Ризикованість
1	Реєстрація користувача	Користувач має можливість створити акаунт у системі	Функціональна	Бізнес-власник	Затверджена	Середня	Висока	Низька
2	Авторизація	Користувач повинен мати можливість увійти в акаунт	Функціональна	Бізнес-власник	Затверджена	Середня	Висока	Низька
3	Пошук книг	Забезпечити пошук книг за назвою, автором, жанром	Функціональна	Користувач	В процесі	Середня	Висока	Низька
4	Каталог книг	Відображення списку доступних книг з інформацією	Функціональна	Бізнес-власник	Затверджена	Середня	Висока	Низька
5	Оформлення замовлення	Користувач може додавати товари у кошик та оформлювати замовлення	Функціональна	Користувач	В процесі	Висока	Висока	Середня

Продовження таблиці А.1

Ідентифікатор вимоги	Стисла назва вимоги	Повна назва вимоги	Тип	Джерело	Статус	Складність	Пріоритетність	Ризикованість
6	Оплата замовлення	Підтримка різних способів оплати (картка, PayPal, готівка)	Функціональна	Адміністратор	Запропонована	Висока	Висока	Висока
7	Відстеження замовлень	Користувач може переглядати статус своїх замовлень	Функціональна	Користувач	Затверджена	Середня	Висока	Низька
8	Адміністрування системи	Адмін має можливість керувати товарами, замовленнями та користувачами	Функціональна	Адміністратор	Запропонована	Висока	Висока	Середня
9	Відгуки та рейтинги	Користувачі можуть залишати відгуки та оцінки книг	Функціональна	Користувач	Запропонована	Середня	Середня	Низька
10	Безпека даних	Шифрування паролів і захист особистих даних користувачів	Нефункціональна	Законодавство	В процесі	Висока	Висока	Висока

Продовження таблиці А.1

Ідентифікатор вимоги	Стисла назва вимоги	Повна назва вимоги	Тип	Джерело	Статус	Складність	Пріоритетність	Ризикованість
11	Резервне копіювання	Регулярне автоматичне резервне копіювання бази даних	Нефункціональна	Технічний відділ	Запропонована	Висока	Середня	Середня
12	Продуктивність	Система повинна обробляти до 1000 одночасних користувачів	Нефункціональна	Адміністратор	Запропонована	Висока	Висока	Середня
13	Мобільна версія	Інтерфейс повинен бути адаптивним для мобільних пристроїв	Нефункціональна	Користувач	В процесі	Середня	Висока	Низька
14	Логування дій користувачів	Всі дії користувачів повинні записуватися для аудиту	Нефункціональна	Технічний відділ	Запропонована	Середня	Середня	Середня
15	Масштабованість	Система повинна легко масштабуватися при зростанні кількості користувачів	Нефункціональна	Бізнес-власник	Запропонована	Висока	Висока	Висока

*Джерело: власна розробка автора.*

Розроблений прототип користувацького інтерфейсу у середовищі Figma.

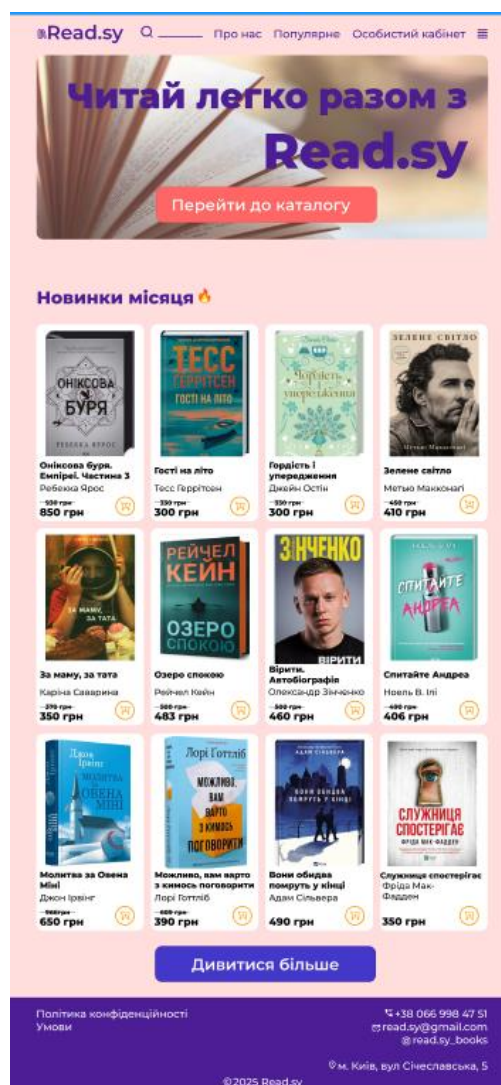


Рисунок Б.1 – Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

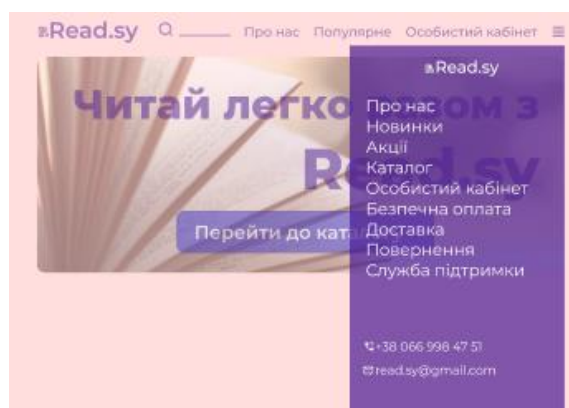


Рисунок Б.2- Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.



Рисунок Б.3 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

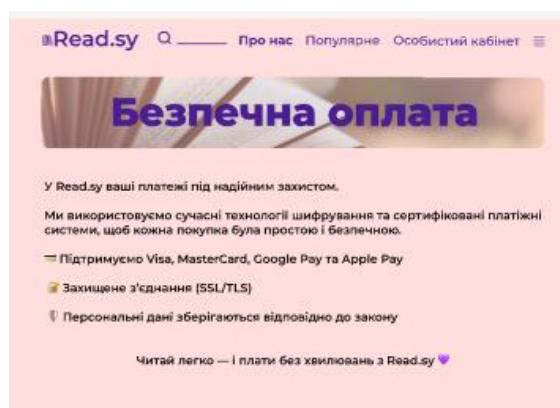


Рисунок Б.4 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

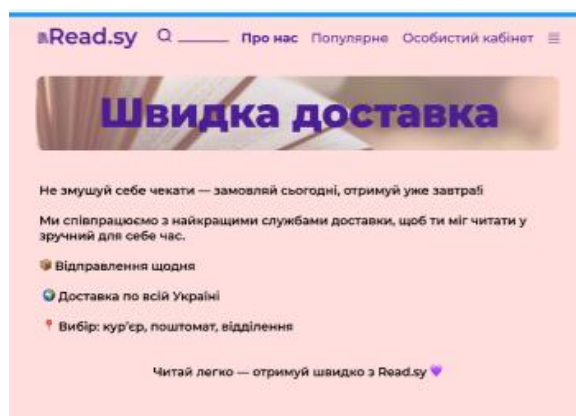


Рисунок Б.5 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

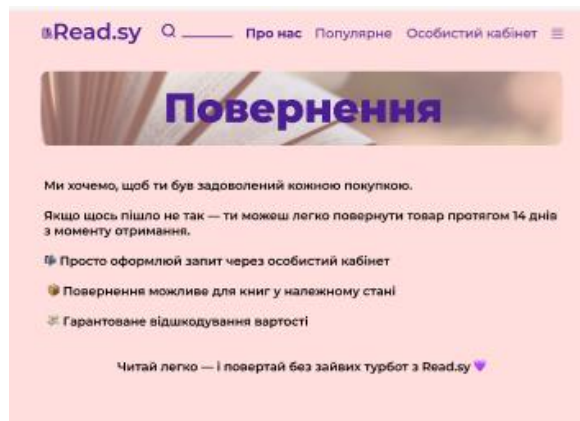


Рисунок Б.6 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

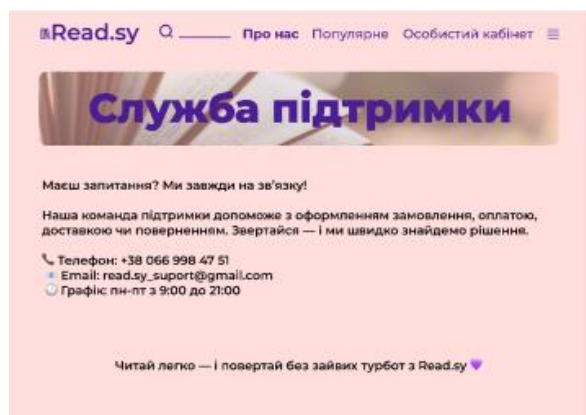


Рисунок Б.7 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

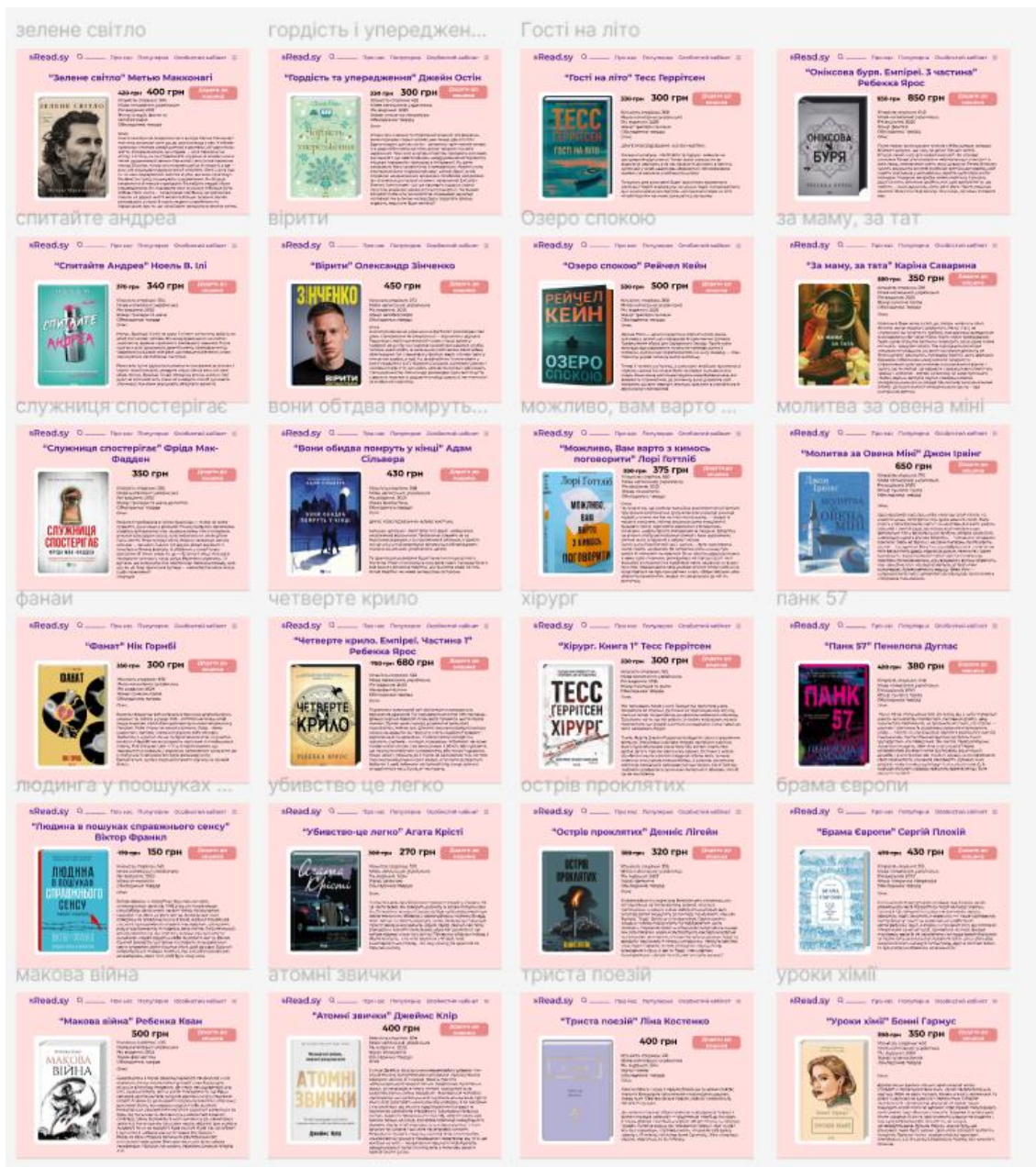


Рисунок Б.8 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

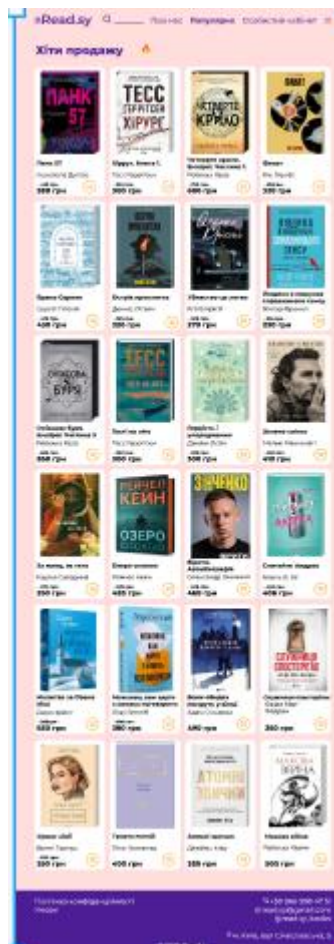


Рисунок Б.9 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

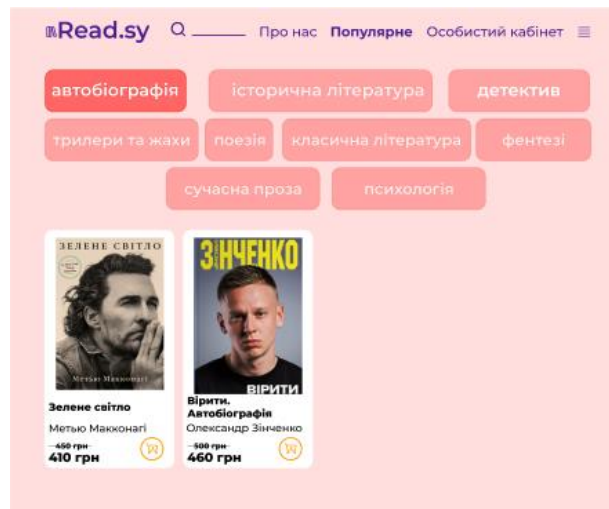


Рисунок Б.10 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

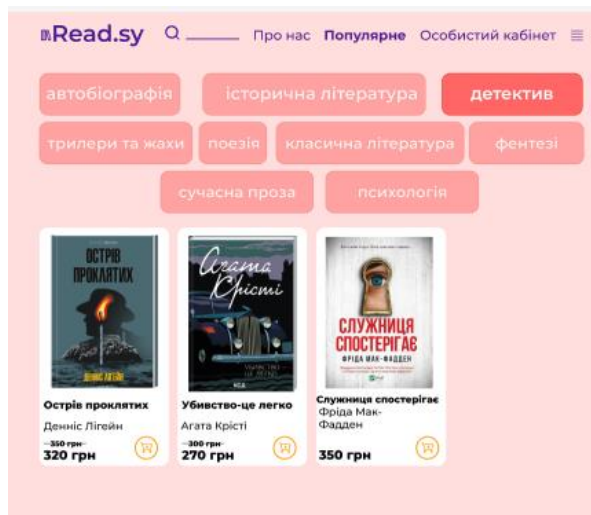


Рисунок Б.11 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

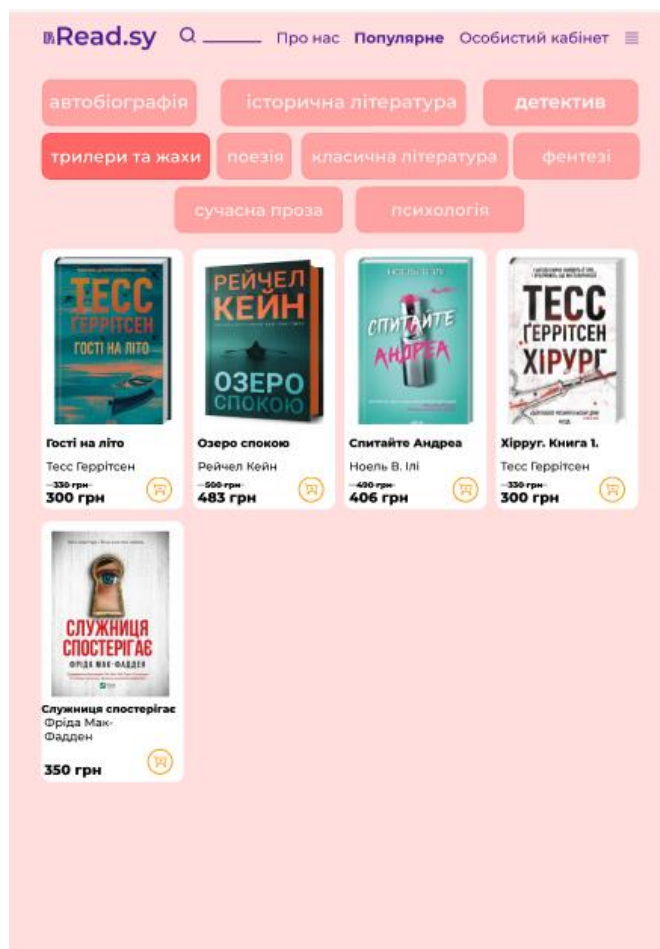


Рисунок Б.12 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Read.sy  [Про нас](#) [Популярне](#) [Особистий кабінет](#)

### Реєстрація користувача

Ім'я

Прізвище

Номер телефону

Дата народження

Електронна пошта

[Зареєструватися](#)

[Вже маєте акаунт?](#) [Увійти](#)

Рисунок Б.13 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Read.sy  [Про нас](#) [Популярне](#) [Особистий кабінет](#)

### Авторизація користувача

Електронна пошта

Пароль

[Увійти](#)

[Забули пароль?](#) [Відновити пароль](#)

Рисунок Б.14 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

Read.sy  [Про нас](#) [Популярне](#) [Особистий кабінет](#)

### Відновлення пароля

Будь ласка, вкажіть свою електронну пошту, яку було вказано при реєстрації. Ми відправимо лист з тимчасовим паролем.

Електронна пошта

[Відправити лист](#)

Рисунок Б.15 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора

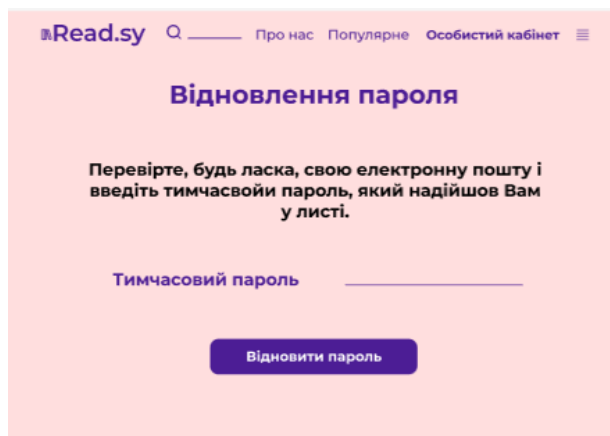


Рисунок Б.16 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

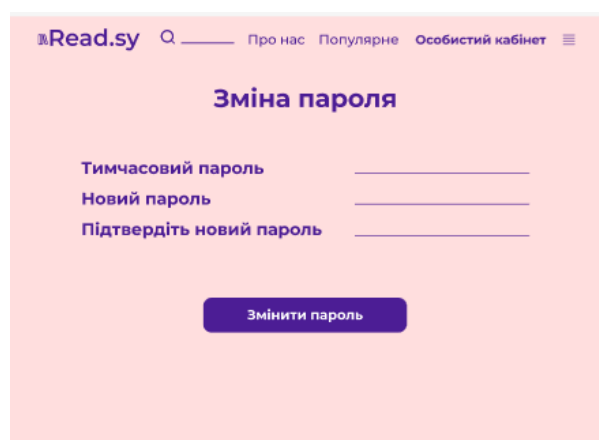


Рисунок Б.17 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

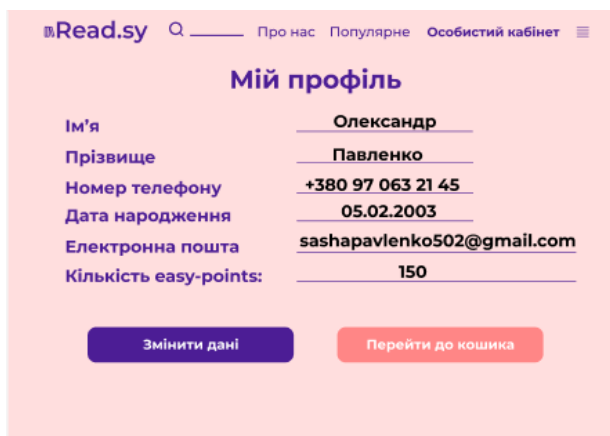


Рисунок Б.18 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

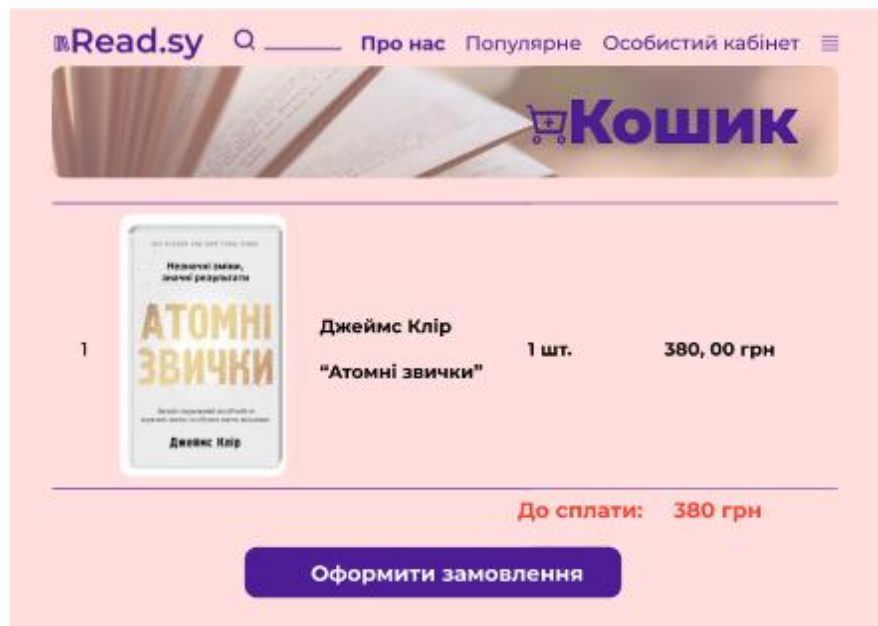


Рисунок Б.19 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

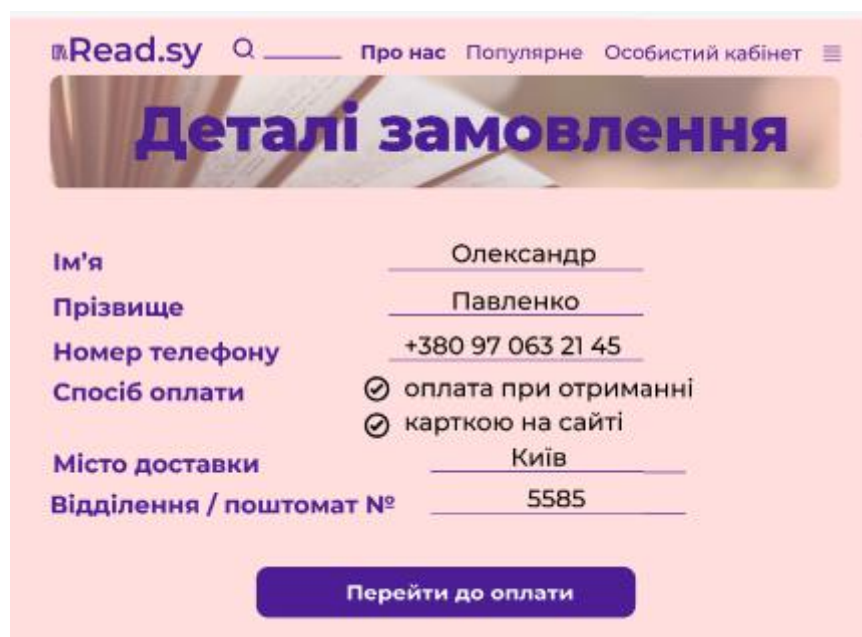


Рисунок Б.20 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

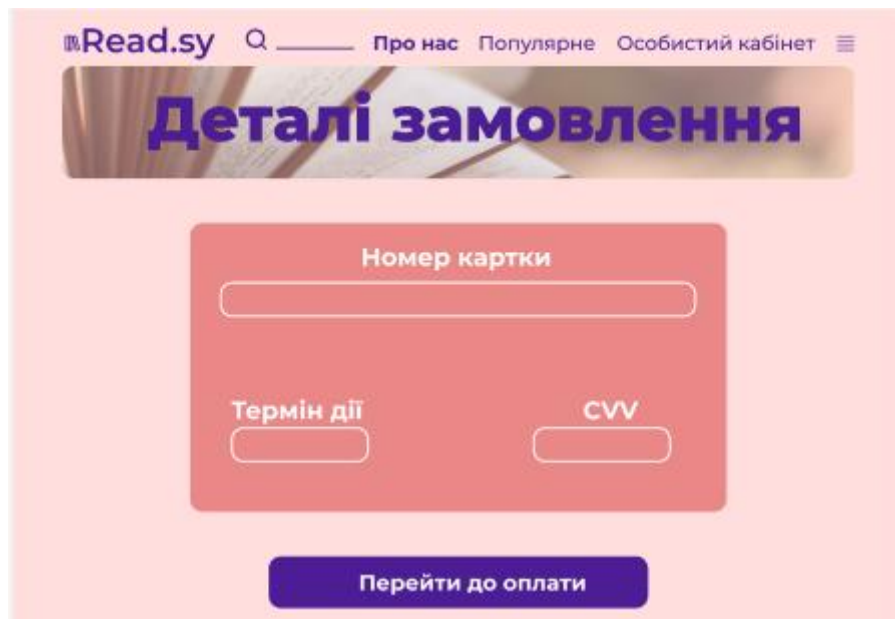


Рисунок Б.21- Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

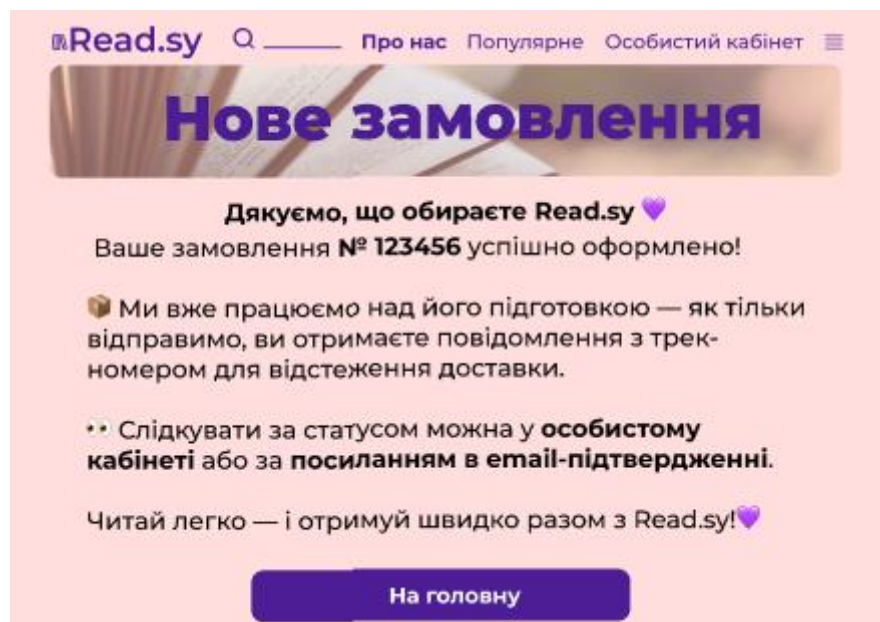


Рисунок Б.22 - Розроблений прототип для сайту для ІС інтернет-книгарні

Джерело: власна розробка автора.

## Звіт подібності

### метадані

Назва організації

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU

Заголовок

Проектування інформаційної системи для інтернет-книгарні

Автор

Науковий керівник / Експерт

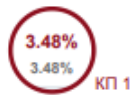
Урядникова Карина Михайлівна Васильєва Л. В.

підрозділ

кафедра інформаційних систем в економіці

### Обсяг знайдених подібностей

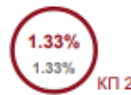
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

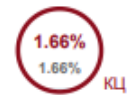
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

7761

Кількість слів



КЦ

61936

Кількість символів

### Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	В	0
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	∅	5
Білі знаки	В	0
Парафрази (SmartMarks)	a	14

### Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Копір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1b35cb3a-b293-4677-9674-83983838c914/content">https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1b35cb3a-b293-4677-9674-83983838c914/content</a>	43 0.55 %
2	<a href="https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/57721939-fba5-4699-afde-625c26f42ccb/download">https://ir.kneu.edu.ua/bitstreams/57721939-fba5-4699-afde-625c26f42ccb/download</a>	34 0.44 %
3	<a href="https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1b35cb3a-b293-4677-9674-83983838c914/content">https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1b35cb3a-b293-4677-9674-83983838c914/content</a>	26 0.34 %