

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих»
інформаційної системи магазину електроніки

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Валентин КОВАЛЬ

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: асист. каф. ІУС Ірина МАЛЬКОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС


(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
 (код і повна назва)
 Тип програми _____ освітньо-професійна _____
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____  _____
(підпис)

“ 19 ” _____ травня _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві _____ Ковалю Валентину Сергійовичу _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» інформаційної системи магазину електроніки

затверджена наказом по університету від “ 19 ” _____ травня _____ 2025 р. № _____ 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 17 ” _____ червня _____ 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Опис об'єкта автоматизації, схема організаційної структури, альбом документів, що затверджені.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, а також існуючих методів і засобів вирішення задач кваліфікаційної роботи, змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей об'єкта дослідження та основних видів його забезпечення, постановка задачі кваліфікаційної роботи, обґрунтування мети вирішення поставленої задачі і критеріїв ефективності, розробка й обґрунтування інформаційного забезпечення системи, вибір, розробка й обґрунтування технічного забезпечення системи, розробка програмного забезпечення.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей об'єкта дослідження та основних видів його забезпечення	19.05.2025 – 23.05.2025	Виконано
2	Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої задачі, а також існуючих методів і засобів вирішення задач кваліфікаційної роботи	24.05.2025 – 27.05.2025	Виконано
3	Постановка задачі кваліфікаційної роботи	27.05.2025 – 30.05.2025	Виконано
4	Обґрунтування мети вирішення поставленої задачі і критеріїв ефективності	31.05.2025 – 01.06.2025	Виконано
5	Розробка й обґрунтування інформаційного забезпечення системи	02.06.2025 – 05.06.2025	Виконано
6	Вибір, розробка й обґрунтування технічного забезпечення системи	05.06.2025 – 07.06.2025	Виконано
7	Розробка програмного забезпечення	07.06.2025 – 09.06.2025	Виконано
8	Тестування та оцінка надійності функціонування програмних і технічних рішень	09.06.2025 – 10.06.2025	Виконано
9	Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	10.06.2025 – 11.06.2025	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	11.06.2025 – 12.06.2025	Виконано
11	Перевірка на плагіат	13.06.2025	Виконано
12	Попередній захист	14.06.2025	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	17.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

асист. каф. ІУС Ірина МАЛЬКОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 118 с., 39 рис., 12 табл., 2 дод., 13 джерел.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, БАЗА ДАНИХ, ВЕБ-ЗАСТОСУНОК, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КОМП'ЮТЕРНІ КОМПЛЕКТУЮЧІ, МАГАЗИН ЕЛЕКТРОНІКИ, ОБЛІК.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес обліку комп'ютерних комплектуючих магазину електроніки.

Метою роботи є розробка модуля, що автоматизує процес обліку комп'ютерних комплектуючих та формування вихідних документів.

Методи дослідження – методи системного аналізу, об'єктно-орієнтованого підходу, структурного аналізу, засоби моделювання схем даних.

У ході виконання роботи застосовано метод системного аналізу, що надає можливість комплексно дослідити сферу обліку комп'ютерних комплектуючих, виявити ключові функціональні вимоги до інформаційної системи та обґрунтувати вибір її архітектурного рішення.

У ході виконання кваліфікаційної роботи досліджено предметну область обліку комп'ютерних комплектуючих у магазині електроніки. Проаналізовано організаційну структуру підприємства, функціональні та технічні характеристики існуючих інформаційних систем, виявлено їхні обмеження. На основі цього сформульовано вимоги до модуля, обґрунтовано його мету та архітектуру. Розроблено елементи інформаційного, математичного й програмного забезпечення, проведено тестування модуля, а також розглянуто питання захисту даних і впровадження системи в експлуатацію.

ABSTRACT

Bachelor`s thesis: 118 pages, 39 figures, 12 tables, 2 appendices, 13 sources.

ACCOUNTING, AUTOMATION, COMPUTER COMPONENTS, DATABASE, ELECTRONICS STORE, INFORMATION SYSTEM, WEB APPLICATION.

The object of research is the process of accounting for computer components in an electronics store.

The purpose of the work is to develop a module that automates the process of accounting for computer components and generating output documents.

Research methods include system analysis, object-oriented approach, structural analysis, and data modeling tools.

In the course of the work, the method of system analysis was applied, which made it possible to comprehensively study the field of accounting for computer components, identify key functional requirements for the information system, and justify the choice of its architectural solution.

In the course of the qualification work, the subject area of accounting for computer components in an electronics store was studied. The organizational structure of the enterprise, the functional and technical characteristics of existing information systems were analyzed, and their limitations were identified. Based on this, the requirements for the module were formulated, and its purpose and architecture were justified. Elements of information, mathematical, and software support were developed, the module was tested, and issues of data protection and system implementation were considered.

ЗМІСТ

С.

Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	10
1 Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області та основних забезпечуючих систем	12
1.1 Аналіз та характеристика об'єкту дослідження.....	12
1.2 Організаційна структура магазину електроніки	14
1.3 Аналіз бізнес-процесу обліку комп'ютерних комплектуючих	17
2 Огляд і аналіз сучасного стану у сфері обліку комп'ютерних комплектуючих.....	19
2.1 Огляд готових інформаційних систем і модулів обліку товарів....	19
2.2 Аналіз функціональних можливостей аналогічних рішень.....	22
2.3 Технічні особливості реалізації існуючих систем	23
2.4 Проблеми та обмеження, що спостерігаються в існуючих підходах	26
2.5 Висновки щодо вибору підходів для власного модуля.....	28
3 Формулювання завдання розробки	30
3.1 Опис вимог до об'єкта розробки	30
3.1.1 Функціональні вимоги.....	33
3.1.2 Нефункціональні вимоги.....	35
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки ..	37
4 Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій.....	39
5 Розробки й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи	45
6 Розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи	55

7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи	66
8 Тестування та оцінка надійності функціонування програмних і технічних рішень	76
9 Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	79
10 Опис провадження та експлуатації об'єкта розробки	81
Висновки	83
Перелік джерел посилання	84
Додаток А Альбом документів	86
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	89

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ПК – персональний комп'ютер

СУБД – система управління базами даних

API – Application Programming Interface (укр. інтерфейс прикладного програмування)

BAS – Business Automation Software (укр. програмне забезпечення для автоматизації бізнесу)

CMS – Content Management System (укр. система управління контентом)

CRM – Customer Relationship Management (укр. управління взаєминами з клієнтом)

CSS – Cascading Style Sheets (укр. каскадні таблиці стилів)

DFD – Data Flow Diagram (укр. діаграма потоків даних)

ERP – Enterprise Resource Planning (укр. система планування ресурсів підприємства)

HTML5 – HyperText Markup Language version 5 (укр. мова гіпертекстової розмітки, версія 5)

HTTP – HyperText Transfer Protocol (укр. протокол передавання гіпертексту)

HTTPS – HyperText Transfer Protocol Secure (укр. захищений протокол передавання гіпертексту)

REST – Representational State Transfer (укр. передача репрезентативного стану)

SAP – Systems, Applications and Products in Data Processing (укр. системи, додатки та продукти в обробці даних)

SQL – Structured Query Language (укр. мова структурованих запитів)

SSL – Secure Sockets Layer (укр. криптографічний протокол захисту даних)

UI – User Interface (укр. користувацький інтерфейс)

UX – User Experience (укр. досвід користувача)

VBA – Visual Basic for Applications (укр. візуальний бейсік для прикладних програм)

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, ринок електроніки займає одну з провідних позицій у сфері торгівлі. Магазины, що спеціалізуються на реалізації комп'ютерних комплектуючих, змушені постійно адаптуватися до змін попиту, оперативно оновлювати асортимент та ефективно управляти залишками. Усе це потребує точного й автоматизованого обліку товарів, що надходять, реалізуються або переміщуються між складами. Неналежна організація обліку комп'ютерних комплектуючих призводить до втрати товару, помилок у звітності, труднощів у плануванні закупівель і, як наслідок, зниження прибутковості бізнесу.

Сучасні інформаційні технології дають змогу створювати модулі обліку, що інтегруються в загальні інформаційні системи управління підприємствами. Такі модулі дозволяють автоматизувати ключові бізнес-процеси, знизити кількість ручної праці, уникнути дублювання даних та забезпечити прозорість усіх етапів роботи з товаром. Ефективне програмне рішення має бути простим у використанні, адаптивним до потреб підприємства та здатним масштабуватись зі зростанням обсягів даних [1].

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» для інформаційної системи магазину електроніки. Запропоноване рішення має забезпечити контроль товарних залишків, реєстрацію операцій надходження та реалізації, формування звітності, а також підтримку багаторівневої структури складів.

Об'єктом дослідження є діяльність магазину з продажу комп'ютерних комплектуючих, предметом – процеси обліку товарів в інформаційній системі (ІС).

Методи дослідження, що застосовуються у роботі, включають системний аналіз, моделювання бізнес-процесів, проектування баз даних та

розробку вебзастосунків із використанням сучасних фреймворків.

Результатом виконаної роботи стане програмний модуль, що може бути впроваджений у реальну діяльність магазину для підвищення ефективності управління товарними ресурсами.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до методичних вказівок з організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи [2] та оформлена згідно з ДСТУ 3008:2015 [4], ДСТУ 8302:2015 [5] та ISO/IEC 27001:2013 [6].

1 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОСНОВНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз та характеристика об'єкту дослідження

Магазин електроніки спеціалізується на реалізації комп'ютерних комплектуючих, до яких належать процесори, материнські плати, модулі оперативної пам'яті, жорсткі та твердотільні накопичувачі, блоки живлення, відеокарти, корпуси, кулери та периферійні пристрої. Крім того, магазин може здійснювати супутні послуги, такі як складання персональних комп'ютерів (ПК), оновлення прошивок, встановлення операційних систем або тестування обладнання.

Основна мета діяльності магазину – задовольнити потреби клієнтів у сучасних, надійних і сумісних електронних компонентах, що використовуються як у побуті, так і в професійному середовищі (геймінг, офісна робота, інженерні розрахунки, відеомонтаж тощо). Для цього необхідна чітка організація внутрішніх процесів, у першу чергу – процесу обліку.

Операційна діяльність магазину включає такі ключові напрями:

- приймання товару від постачальників;
- перевірка технічних характеристик і сертифікатів;
- зберігання комплектуючих на складі;
- продаж через фізичну або онлайн-точку;
- переміщення товарів між підрозділами або магазинами;
- повернення, гарантійний облік і списання.

Для забезпечення ефективного управління товарними залишками, уникнення дефіциту або надлишку комплектуючих, а також для ведення достовірної бухгалтерської та складської документації, магазин потребує впровадження інформаційної системи, що підтримує автоматизований облік

[1].

Магазин електроніки має класичну структуру управління, що включає такі підрозділи:

- адміністративний відділ, який займається загальним керівництвом, стратегічним плануванням, прийняттям ключових рішень та координацією діяльності всіх підрозділів;

- операційний відділ, відповідальний за організацію постачань, взаємодію з постачальниками, логістику та контроль термінів доставки комплектуючих;

- фінансовий відділ, який веде облік доходів і витрат, формує фінансову звітність, контролює бюджет та проводить розрахунки з контрагентами;

- склад, відповідальний за приймання, зберігання, облік, інвентаризацію та комплектацію товарів;

- відділ продажу, що здійснює консультації клієнтів, оформлення замовлень, касові операції;

- відділ маркетингу, що відповідає за просування товарів, проведення рекламних кампаній, аналіз ринку та поведінки споживачів;

- відділ кадрів, який займається наймом персоналу, веденням кадрової документації, адаптацією працівників та контролем трудової дисципліни.

Усі ці підрозділи взаємодіють через єдиний облік комплектуючих. Наявність інформаційної системи дозволяє централізовано управляти залишками, фіксувати кожну зміну статусу товару, а також забезпечити прозору звітність для керівництва.

Крім внутрішніх вимог, діяльність магазину регламентується нормативно-правовою базою України, зокрема:

- податковим кодексом України (щодо фіскального обліку товару);
- законом України «Про захист прав споживачів» (щодо повернення та гарантій) [7];

- технічними регламентами на електронну продукцію;
- законами про електронну комерцію (у разі продажу через інтернет-магазин) [8].

У межах цієї кваліфікаційної роботи розглядається робота магазину, який займається продажем комп'ютерних комплектуючих, зокрема в частині організації обліку. Основний акцент зроблено на автоматизації складських процесів, відстеженні переміщення товарів та підготовці звітної інформації.

1.2 Організаційна структура магазину електроніки

Організаційна структура магазину електроніки складається з декількох ключових підрозділів, кожен з яких відіграє важливу роль в роботі магазину. Розроблена схема організаційної структури ІС «Магазин електроніки» представлена на рисунку 1.1.

покупцями і допомагають їм приймати рішення про покупку, а також касир.

Відділ маркетингу відповідає за просування магазину та його продукції через рекламу, соціальні мережі, електронну пошту та інші канали. До нього входять фахівці з маркетингу, які розробляють маркетингові кампанії, та менеджер з маркетингу, який контролює діяльність відділу.

Операційний відділ відповідає за повсякденну діяльність магазину, включаючи управління запасами, логістику та управління ланцюгами поставок. Керівнику цього відділу підпорядковується менеджер з управління запасами, менеджер з логістики та менеджер поставок. Саме ці операційні менеджери здійснюють нагляд за діяльністю магазину та забезпечують його ефективну роботу.

Відділ кадрів відповідає за рекрутинг, найм, навчання та управління працівниками магазину. До його складу входять спеціалісти з управління персоналом, які займаються відносинами з працівниками, адмініструванням пільг та нарахуванням заробітної плати, а також менеджер з управління персоналом, який здійснює нагляд за діяльністю відділу, та звичайно начальник відділу, який контролює всі процеси.

Фінансовий відділ управляє фінансовими операціями магазину, включаючи бюджетування, бухгалтерський облік та фінансову звітність. Керівником всього відділу є головний бухгалтер, якому підпорядковуються інші бухгалтери та фінансовий менеджер. Фінансовому менеджеру в свою чергу підпорядковуються фінансові аналітики. Бухгалтери та фінансові аналітики відстежують фінансові показники магазину.

Складський відділ відповідає за облік товарів на складі. До складу цього відділу входять завідувач складу, товарознавець, керівник бригадою, комплектувальники, вантажники та технічний персонал. Товарознавець відповідає за облік товарів на складі, керівники бригад керують командою працівників і забезпечують ефективне і точне виконання завдання, комплектувальник відповідає за пошук і вилучення товарів зі складських

полиць, вантажники завантажують або розвантажують товар з вантажівок, а технічний персонал відповідає за підтримку чистоти та безпеки на складі, включаючи ремонт обладнання та проведення планових перевірок технічного обслуговування.

Розробка модуля обліку комп'ютерних комплектуючих інформаційної системи магазину електроніки має на меті вирішення специфічних проблем даної предметної області, що сприяє підвищенню ефективності управління запасами.

1.3 Аналіз бізнес-процесу обліку комп'ютерних комплектуючих

На момент проведення дослідження в магазині електроніки відсутня єдина інформаційна система, а процес обліку комп'ютерних комплектуючих здійснюється з використанням офісного програмного забезпечення (переважно Microsoft Excel або Google Таблиць). Основна інформація про надходження, продаж, залишки та повернення зберігається у вигляді розрізнених таблиць, які ведуться окремими працівниками без синхронізації між відділами.

Процес обліку починається з приймання товару від постачальника, після чого відповідальний працівник заносить інформацію про найменування, кількість і вартість товару до локального файлу. Надалі ці дані не інтегруються із системою продажів або бухгалтерією. В разі продажу товару працівник відділу продажу лише умовно відмічає реалізацію, а оновлення залишків виконується вручну із затримкою в кілька годин або днів.

Також відсутній централізований облік серійних номерів або технічних характеристик комплектуючих, що ускладнює повернення, гарантійний супровід і ведення аналітики. Пошук товару часто здійснюється

вручну, без системи фільтрів або штрих-кодів. Контроль за переміщенням товару між складами або підрозділами взагалі не реалізовано – дані передаються усно або через месенджери.

Серед ключових недоліків існуючого процесу можна виділити такі:

- високий ризик помилок через ручне внесення даних та дублювання інформації;
- низький рівень оперативного контролю залишків і руху товару;
- відсутність єдиного реєстру товарів, який би охоплював технічні параметри, партії та серійні номери;
- складність формування звітності через фрагментарність джерел даних;
- повна відсутність системи ролей та відповідальності в контексті обліку (усі можуть редагувати все);
- затримки у фіксації продажів та повернень, що призводить до невідповідності фактичного і системного обліку.

Процес не має формалізованої моделі і не відповідає сучасним вимогам до управління запасами. Це знижує ефективність роботи персоналу, унеможлиблює прогнозування потреб і створює загрози фінансовим втратам через помилки або недобросовісні дії.

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ У СФЕРІ ОБЛІКУ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПЛЕКТУЮЧИХ

2.1 Огляд готових інформаційних систем і модулів обліку товарів

На сучасному ринку інформаційних технологій існує велика кількість програмних рішень, що забезпечують облік товарів на складах підприємств, зокрема в роздрібній торгівлі. Такі системи можуть бути як багатофункціональними корпоративними платформами, так і спеціалізованими модулями, орієнтованими на облік залишків та операцій з матеріальними цінностями. У даному підрозділі буде розглянуто найпоширеніші програмні продукти, які активно використовуються в бізнесі для організації обліку комплектуючих та супутніх товарів.

Однією з найвідоміших систем в Україні є 1С:Підприємство, зараз – Business Automation Software (BAS) . Продукт забезпечує повний облік товарів, постачань, реалізації, залишків, взаємодіє з фіскальними пристроями та касами, формує всю необхідну звітність для бухгалтера і менеджера. BAS є рішенням із розширеною конфігурацією, що дозволяє адаптувати систему під конкретну діяльність магазину – зокрема, додавати специфічні одиниці зберігання, поля для серійних номерів комплектуючих або модулі для автоматизованої інвентаризації.

Ще одним прикладом є Odoo – модульна Enterprise Resource Planning (ERP) система з відкритим кодом, яка пропонує великий набір компонентів для управління бізнесом: склад, продажі, закупівлі, бухгалтерія, Customer Relationship Management (CRM) тощо. Odoo має модуль інвентаризації з підтримкою штрих-кодування, роботи з кількома складами, серійними номерами, контрольними точками поставок. Її перевагою є гнучка структура і відкритість для доопрацювання, що робить систему привабливою для малого й середнього бізнесу.

Хоча Odoo є потужною ERP-системою, її адаптація для обліку

комп'ютерних комплектуючих потребує значних налаштувань і кастомізації, що може призвести до зайвих витрат часу та ресурсів. Система також є надто комплексною для специфічних завдань, таких як детальний облік серійних номерів і технічних характеристик товарів. Крім того, інтеграція з іншими системами вимагає додаткових зусиль, що ускладнює впровадження і підвищує витрати. Тому створення спеціалізованого модуля є більш ефективним і економічно обґрунтованим рішенням [9].

Серед хмарних рішень варто згадати Zoho Inventory – платформу, орієнтовану на управління запасами, яка добре підходить для інтернет-магазинів і торговельних компаній. Вона дозволяє відстежувати рівні запасів у реальному часі, керувати поставками, формувати рахунки та відправляти повідомлення клієнтам. Zoho має інтеграцію з Amazon, eBay, Shopify та іншими платформами, що зручно для бізнесів з мультिकанальною торгівлею.

Хоча Zoho Inventory є зручним хмарним рішенням для управління запасами, його функціонал більше орієнтований на інтернет-магазини та мультिकанальну торгівлю, що не повністю відповідає специфічним вимогам обліку комп'ютерних комплектуючих. Система має обмеження в безкоштовній версії, а її налаштування та інтеграція з іншими частинами бізнесу можуть бути складними для малого бізнесу. Крім того, для детального обліку серійних номерів і специфічних технічних характеристик комплектуючих система не забезпечує достатньої гнучкості, що вимагає додаткових доопрацювань або пошуку альтернативних рішень.

Для компаній з більшими обсягами даних використовується Systems, Applications, and Products in Data Processing (SAP) Business One – потужна ERP-система, що включає всі рівні управління ресурсами підприємства. Вона дозволяє контролювати ланцюги постачання, оптимізувати запаси, автоматизувати замовлення постачальникам і реалізовувати складну логіку формування залишків з урахуванням прогнозів.

SAP Business One є потужною ERP-системою, але її використання для

обліку комп'ютерних комплектуючих є надмірним для малого чи середнього бізнесу. Система розрахована на великі підприємства і включає функціонал, що часто виявляється зайвим для специфічних завдань, таких як облік серійних номерів або детальний контроль технічних характеристик. Її впровадження потребує значних витрат на налаштування та інтеграцію, що робить її економічно невиправданою для магазину, орієнтованого на облік електроніки.

У сфері електронної комерції часто використовуються рішення на базі Content Management System (CMS) – наприклад, OpenCart, який має модулі для обліку залишків, формування замовлень і керування товарами. Система працює через вебінтерфейс і має численні розширення, що дозволяють інтегрувати її з фіскальними системами та CRM.

OpenCart є популярною CMS для електронної комерції, але її функціонал обліку залишків та товарів орієнтований більше на онлайн-продажі, а не на складські процеси, які характерні для обліку комп'ютерних комплектуючих. Система не забезпечує необхідної гнучкості для детального обліку серійних номерів, технічних характеристик або інтеграції з іншими частинами бізнесу. Крім того, її налаштування та кастомізація вимагають додаткових зусиль і часто потребують платних розширень, що робить її менш підходящою для специфічних завдань.

Крім того, для мікробізнесу актуальними залишаються простіші інструменти – Google Таблиці з макросами, Excel із Visual Basic for Applications (VBA), локальні програми типу АгроСофт: Торгівля, Cashalot, Торгсофт, які хоч і не мають потужної архітектури, але дозволяють реалізувати базові функції обліку з мінімальними витратами.

Усі наведені системи мають ті чи інші обмеження, але створюють необхідне уявлення про те, як реалізується облік товарів у сучасних магазинах. Їх аналіз дозволяє виявити функції, які обов'язково мають бути реалізовані у власному модулі, а також підходи, яких слід уникати [3].

2.2 Аналіз функціональних можливостей аналогічних рішень

Після огляду найпоширеніших інформаційних систем, доцільно провести аналіз їх функціональних можливостей, щоб визначити набір інструментів, які мають бути реалізовані у власному модулі «Облік комп'ютерних комплектуючих». Такий аналіз дозволяє виявити як обов'язкові, так і додаткові функції, що впливають на ефективність управління товарними залишками.

Практично всі сучасні системи, зокрема BAS, Odoo, Zoho Inventory, SAP Business One, мають ядро функціоналу, яке охоплює:

- облік товарних залишків: системи відображають кількість товару на складі в реальному часі, з урахуванням резерву, руху, повернень та інвентаризацій;

- ведення картки товару: кожна одиниця обліку має детальний опис: назва, артикул, штрихкод, виробник, категорія, серійний номер, гарантія, постачальник тощо;

- формування документації: підтримка вхідних і вихідних накладних, рахунків, актів приймання-передачі, ордерів, чеків, податкових документів;

- реєстрація операцій із товаром: надходження, реалізація, повернення, переміщення, списання – кожна дія фіксується у системі з відповідною датою, відповідальним і підставою;

- пошук і фільтрація: швидкий доступ до потрібних товарів або документів за назвою, штрихкодом, категорією, постачальником або статусом;

- автоматичне оновлення залишків: кожна дія миттєво змінює стан об'єкта в базі даних, що дозволяє уникати помилок подвійного обліку [9].

Деякі системи (наприклад, SAP Business One) також реалізують розширену аналітику – дашборди з візуалізацією показників,

попереджувальні сповіщення, оцінку ефективності кожної товарної групи.

Варто зазначити, що багато систем пропонують функції рольового доступу – можливість обмеження прав користувачів залежно від їх посадових обов'язків, що особливо актуально для роботи з критично важливими даними.

З огляду на специфіку комп'ютерних комплектуючих як товарної групи (висока вартість одиниці, серійні номери, гарантійний облік, технічні характеристики), особливу увагу слід приділити реалізації обліку унікальних позицій та гарантійного супроводу. У цьому аспекті звичайні інструменти обліку побутових товарів не завжди підходять без додаткової адаптації.

Отже, результати аналізу дозволяють сформуванню уявлення про ключовий функціонал, який має бути реалізований у модулі: точне відстеження руху товару, зручна робота з серійними номерами, інтеграція з логістикою та підтримка звітності – усе це є критично важливим для повноцінної роботи магазину комп'ютерних комплектуючих [3].

2.3 Технічні особливості реалізації існуючих систем

Технічна реалізація програмних засобів обліку товарів значною мірою залежить від їхньої цільової аудиторії, масштабів підприємства та очікуваної функціональності. У цьому підпункті розглянуто основні технічні рішення, які застосовуються в сучасних системах обліку, що охоплюють як локальні рішення для малого бізнесу, так і масштабовані корпоративні платформи.

Архітектура програмного забезпечення. Найпоширенішим підходом до побудови систем обліку є клієнт-серверна архітектура, за якої логіка програми розділена між клієнтським застосунком і сервером баз даних.

Клієнтська частина забезпечує інтерфейс користувача та обробку запитів, а серверна – зберігання даних, виконання бізнес-логіки та забезпечення захисту доступу.

Сучасні веборієнтовані рішення, такі як Odoo, Zoho Inventory або OpenCart, реалізовані у вигляді трикомпонентної архітектури (front-end, back-end, база даних). Такі системи базуються на використанні вебтехнологій: JavaScript, HyperText Markup Language 5 (HTML5), Cascading Style Sheets (CSS) для клієнтської частини, Python, PHP, Node.js або Java – для серверної. Застосування Representational State Transfer (REST) Application Programming Interface (API) дозволяє здійснювати інтеграцію з мобільними додатками, сторонніми сервісами, POS-системами.

У масштабних системах, таких як SAP Business One, використовується модульна або мікросервісна архітектура, що дозволяє масштабувати окремі функціональні компоненти незалежно один від одного. Такий підхід дає змогу підвищити стійкість до збоїв і зменшити навантаження на сервер, проте потребує складної інфраструктури та досвідченої технічної підтримки.

Системи управління базами даних (СУБД). Для зберігання облікових даних найчастіше використовуються реляційні СУБД: PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle. Вони забезпечують надійність, транзакційність, підтримку цілісності даних, індексацію та резервне копіювання. У простіших рішеннях можуть використовуватись SQLite або локальні Access-бази, проте такі підходи не масштабуються.

У ряді систем (наприклад, BAS або 1С) база даних є складовою платформи, а доступ до неї відбувається через вбудовані інтерпретатори мови конфігурації. Це обмежує гнучкість, але спрощує реалізацію для користувачів без глибоких технічних знань.

Мови програмування. Найчастіше у сучасних системах використовується комбінація мов:

- Python (Odoo, Django) – для логіки та серверної частини;

- JavaScript (React, Vue, Angular) – для інтерфейсів та клієнтської логіки;

- PHP (OpenCart, Prestashop) – у багатьох CMS;

- C# / .NET – у десктопних рішеннях для Windows;

- Java – у кросплатформених та Android-орієнтованих рішеннях.

Інтерфейс користувача. У більшості систем інтерфейс реалізовано у вигляді вебзастосунку або настільної програми. Він підтримує таблиці з фільтрами, форми введення, дашборди та візуальні елементи. У ряді систем, зокрема в BAS, інтерфейс є модульним, але обмежено гнучким у порівнянні з вебзастосунками.

Безпека та автентифікація. Сучасні рішення реалізують багаторівневу систему захисту: Secure Sockets Layer (SSL) шифрування, автентифікацію за логіном і паролем, підтримку ролей і прав доступу. У хмарних рішеннях використовується двофакторна автентифікація, журнали подій та система сповіщень про підозрілі дії.

Хостинг і розгортання. Системи можуть працювати:

- локально – на ПК або сервері підприємства (1С, BAS, локальні розробки);

- у хмарі – через SaaS-моделі з доступом через браузер (Zoho, SAP, Odoо Online);

- гібридно – з можливістю роботи офлайн і синхронізації при підключенні.

У рамках дипломного проєкту доцільно застосовувати архітектуру вебзастосунку з використанням фронтенду (наприклад, React), бекенду на Node.js або Python та СУБД PostgreSQL. Такий підхід є сучасним, масштабованим і забезпечує всі необхідні функції для реалізації облікового модуля.

2.4 Проблеми та обмеження, що спостерігаються в існуючих підходах

Попри широкий вибір готових програмних рішень для обліку товарів, багато з них мають низку обмежень, які ускладнюють їх ефективне використання в умовах конкретного бізнесу, зокрема – у сфері роздрібною торгівлі комп'ютерними комплектуючими. Нижче розглянуто основні проблеми, що характерні для найпоширеніших систем.

Перше, це складність впровадження та налаштування. Багато корпоративних систем, таких як SAP Business One або BAS, мають складну структуру та вимагають залучення зовнішніх фахівців для налаштування, інтеграції та адаптації під конкретну модель бізнесу. Для малого та середнього бізнесу це створює бар'єр у вигляді значних фінансових та часових витрат на старті.

Друге, це надлишкова або недостатня функціональність. Універсальні системи часто пропонують дуже широкий спектр можливостей, з яких значна частина виявляється незатребуваною. Це ускладнює роботу кінцевих користувачів, знижує продуктивність і створює зайве навантаження на систему. З іншого боку, спрощені рішення (наприклад, на базі OpenCart або Google Таблиць) не здатні забезпечити належний рівень контролю за рухом товарів із серійними номерами, гарантійними термінами та інвентаризацією.

Третє, це обмеження щодо адаптації під специфіку комплектуючих. Комп'ютерні комплектуючі є специфічною товарною групою, для якої критично важливо мати облік унікальних характеристик: сокет процесора, тип оперативної пам'яті, обсяг, частота, тип інтерфейсу, ревізія материнської плати тощо. У багатьох системах така деталізація або відсутня, або потребує значних доробок вручну, що ускладнює роботу продавців і складських працівників.

Четверте, це проблеми масштабування та продуктивності. У простих рішеннях, які базуються на локальних базах даних або файлах (наприклад, Excel, Access), виникають труднощі при обробці великого обсягу інформації. Система може працювати повільно, втрачати дані або видавати помилки при одночасному доступі кількох користувачів. Це обмежує можливість зростання бізнесу.

П'яте, це відсутність гнучкого керування правами доступу. У частині систем рольовий доступ або зовсім не реалізований, або реалізований надто примітивно. Це створює ризики для безпеки даних і не дозволяє організувати повноцінну взаємодію між відділами магазину: склад, продажі, бухгалтерія, логістика.

Шосте, це слабка інтеграція з іншими сервісами. Деякі локальні або застарілі системи мають обмежені можливості інтеграції з онлайн-магазинами, CRM, бухгалтерськими сервісами або платіжними системами. У сучасних умовах, коли магазини все частіше працюють одночасно в онлайн- і офлайн-форматі, така ізольованість є суттєвою проблемою.

Сьоме, це висока вартість володіння. Комерційні продукти, зокрема SAP, Zoho, BAS, вимагають щомісячної абонплати, плати за користувачів, додаткові модулі або технічну підтримку. Для малого бізнесу такі витрати можуть бути критичними, особливо якщо система не використовується на повну потужність.

Восьме, це обмежена мобільність. Не всі рішення підтримують роботу з мобільних пристроїв або мають адаптивний інтерфейс. У результаті працівники складу чи торгового залу не можуть оперативно отримати інформацію чи зареєструвати операцію поза робочим місцем.

Таким чином, аналіз показує, що універсальні рішення не завжди задовольняють потреби конкретного магазину, а прості – не здатні забезпечити необхідний функціонал. Це створює передумови для розробки індивідуального модуля обліку, який буде адаптований до специфіки роботи з комп'ютерними комплектуючими, матиме достатній рівень гнучкості,

захисту й інтеграції.

2.5 Висновки щодо вибору підходів для власного модуля

У результаті проведеного аналізу сучасних інформаційних систем, що забезпечують облік товарів, можна зробити низку висновків, які дозволяють обґрунтовано підійти до розробки власного модуля обліку комп'ютерних комплектуючих.

По-перше, більшість розглянутих рішень, таких як BAS, SAP, Zoho, Odoo, надають широкий набір інструментів для ведення складського обліку, проте вони або надто складні у впровадженні, або мають надлишкову функціональність, не завжди адаптовану до потреб малого або спеціалізованого бізнесу. У випадку магазинів комп'ютерної техніки, де потрібна детальна класифікація комплектуючих, ведення серійних номерів і контроль гарантій, універсальні системи потребують глибокої кастомізації або додаткових витрат на підтримку.

По-друге, більшість сучасних рішень базуються на клієнт-серверній або веборієнтованій архітектурі з використанням відкритих стандартів, API та реляційних баз даних. Це забезпечує достатню масштабованість, гнучкість і можливість інтеграції з іншими підсистемами (наприклад, CRM, фінансовими модулями або онлайн-магазином).

По-третє, найефективнішими підходами до технічної реалізації модуля є використання сучасних вебтехнологій. На клієнтському рівні це можуть бути JavaScript-фреймворки (наприклад, React), на серверному – Node.js або Python (Flask/Django), як СУБД – PostgreSQL, що дозволить створити масштабовану, надійну та зручну у використанні систему.

Окрему увагу необхідно приділити організації обліку за серійними номерами, системі прав доступу, захисту даних та реалізації зрозумілого інтерфейсу для співробітників різного рівня – від комірника до керівника.

Таким чином, на основі аналізу доцільно реалізувати власний модуль обліку комп'ютерних комплектуючих, який буде:

- орієнтованим на специфіку товарів електроніки;
- простим в освоєнні для користувачів;
- технічно гнучким і масштабованим;
- адаптованим до потреб конкретного магазину;
- з можливістю подальшої інтеграції в повноцінну інформаційну систему управління магазином.

У процесі аналізу сучасних систем управління запасами, таких як Odoo, Zoho Inventory, OpenCart та SAP Business One, було виявлено низку суттєвих обмежень, які унеможливають їх ефективне застосування в умовах невеликого магазину електроніки. Зокрема, більшість із них мають складну структуру налаштування, потребують залучення спеціалістів для впровадження, а також включають функціонал, який перевищує реальні потреби малого бізнесу. У деяких випадках існують обмеження на обсяг використання у безкоштовних версіях, що зумовлює необхідність переходу на платні тарифи. Додатково слід враховувати високу вартість кастомізації, складність інтеграції з іншими підсистемами, а також недостатню гнучкість у реалізації специфічних функцій, таких як облік технічних характеристик і серійних номерів комплектуючих.

Усе це призводить до значних витрат часу та коштів, що є критичним для підприємства з обмеженим бюджетом. У зв'язку з цим доцільним є створення власного програмного модуля, який враховує специфіку обліку комп'ютерних комплектуючих, не містить надлишкової функціональності, адаптований під поточну організаційну структуру магазину і може масштабуватись у разі потреби. Такий підхід дозволяє отримати оптимальне за витратами, функціональністю та простотою використання рішення, яке відповідає реальним потребам підприємства.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис вимог до об'єкта розробки

Метою роботи є розробка модуля обліку комп'ютерних комплектуючих інформаційної системи магазину електроніки. Модуль дозволить забезпечити надійний, швидкий та зручний контроль за залишками, надходженнями, продажем і списанням комплектуючих, таких як процесори, відеокарти, материнські плати, оперативна пам'ять, накопичувачі та інші елементи ПК.

Об'єктами автоматизації є складський відділ та відділ продажу. Користувачами модуля є товаровознавець та менеджер з продажу.

Інформаційна система повинна працювати в умовах частого оновлення асортименту, потреби в актуальному звітуванні та з урахуванням можливих помилок у ручному введенні даних. Таким чином, ключовими завданнями модуля є:

- автоматизація обліку наявних комплектуючих на складі;
- контроль надходжень від постачальників та списань при реалізації;
- зберігання інформації про технічні характеристики товару;
- формування аналітичних звітів за залишками, рухом, динамікою продажів;
- забезпечення можливості швидкого пошуку, фільтрації та сортування позицій;
- підтримка сповіщень про критичні залишки та збої в обліку.

Система повинна передбачати три типи користувачів:

- менеджер з обліку товарів – здійснює додавання, редагування та списання комплектуючих, переглядає звіти та керує залишками;
- продавець-консультант – переглядає інформацію про характеристики товарів, доступність, рекомендує клієнтам, але не має доступу до змін;

– адміністратор системи – має доступ до керування обліковими записами, перегляду журналів змін, резервного копіювання даних.

Робота модуля повинна забезпечуватися в рамках щоденного графіка магазину (наприклад, з 9:00 до 21:00), при цьому дані повинні бути доступними для перегляду та внесення змін у режимі реального часу. Також передбачається можливість офлайн-режиму з подальшою синхронізацією при відновленні з'єднання.

Сервіс не може функціонувати в таких випадках:

- відсутність стабільного з'єднання з сервером БД або її збій;
- втручання в систему сторонніх осіб (порушення політик безпеки);
- порушення логіки зв'язків між сутностями в базі (наприклад, відсутність даних про постачальника при створенні надходження);
- критична помилка в модулі при оновленні або некоректному конфігуруванні системи.

Таким чином, система має бути надійною, захищеною від помилок користувачів та атак, адаптованою до потреб зростання магазину (масштабованість), і водночас простою у використанні для рядового персоналу.

Створена Use-case діаграма прецедентів, зображена на рисунку 3.1, відображає функціональні можливості модуля обліку комп'ютерних комплектуючих інформаційної системи магазину електроніки. У модулі передбачено два основні типи користувачів: товарознавець і менеджер з продажу. Кожен з них має власний набір дій, що відповідають його посадовим обов'язкам.

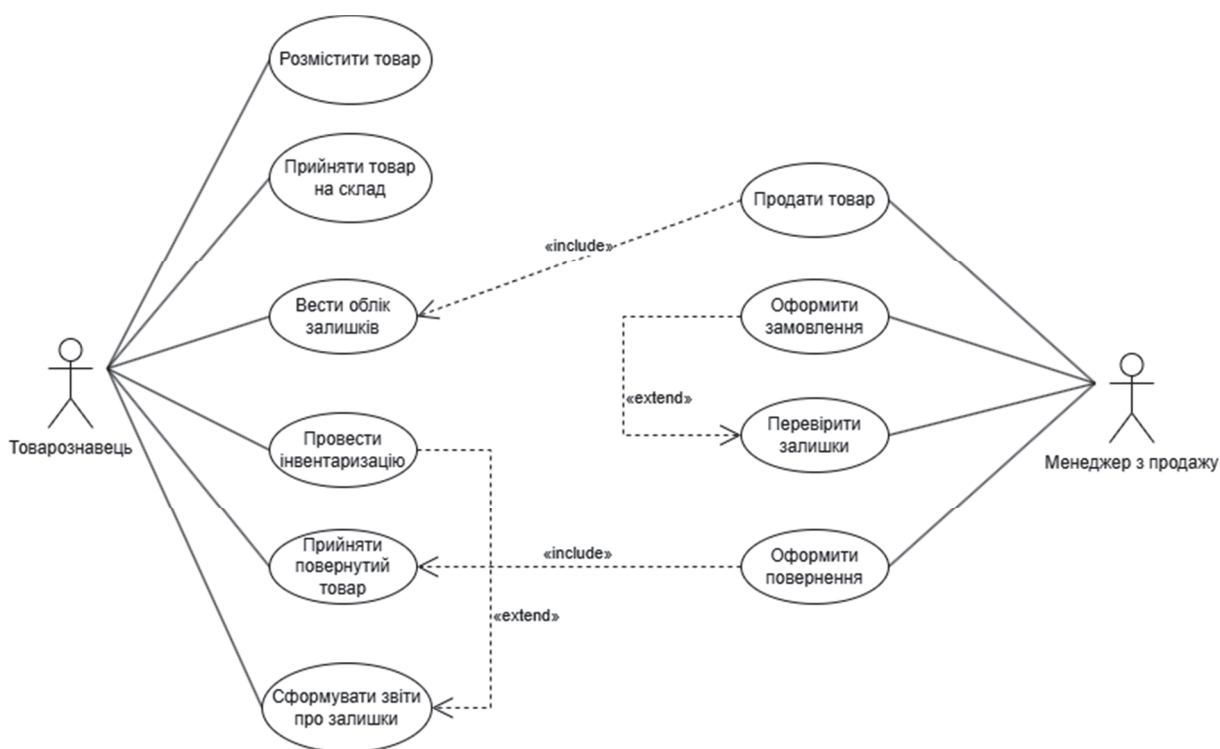


Рисунок 3.1 – Use-case діаграма процесу обліку товарів магазину електроніки

Товарознавець взаємодіє з системою в рамках процесів, пов'язаних із прийманням, розміщенням, контролем та інвентаризацією товару. Його діяльність починається з додавання нових найменувань комп'ютерних комплектуючих, внесення відомостей про технічні характеристики, постачальника, кількість та дату надходження. Після цього комплектуючі розміщуються на складі, і товарознавець веде їх облік, слідкуючи за фактичними залишками та відображенням усіх рухів у системі.

Особливу увагу приділено інвентаризації, яка дозволяє зіставити фактичну наявність із системними даними. У випадках повернення товару клієнтами, товарознавець здійснює прийом продукції назад на склад. Його робота також включає формування звітів щодо залишків та аналізу руху комплектуючих.

Менеджер з продажу виконує іншу функціональну роль. Його основне завдання – забезпечити реалізацію товару клієнтам. У процесі

продажу або оформлення попереднього замовлення він має перевірити наявність товару на складі, що реалізується шляхом взаємодії з модулем обліку залишків. Якщо товар є в наявності, відбувається фіксація продажу або бронювання позиції. У разі звернення клієнта з поверненням, менеджер оформлює відповідну операцію, після чого товар повертається на склад, і ці зміни відображаються в обліковій системі.

У діаграмі показано логічні зв'язки між окремими діями користувачів. Так, наприклад, прецеденти «Продати товар» та «Оформити замовлення» містять в собі дію «Вести облік залишків», що реалізовано за допомогою включення (include), адже кожна зміна запасів автоматично фіксується в системі. Перевірка залишків є розширенням дій під час продажу чи бронювання товару, адже перед кожною з цих операцій необхідно переконатися в наявності потрібної позиції. Повернення, у свою чергу, також є додатковою функцією, яка розширює стандартну логіку продажу та потребує окремого оформлення з боку обох користувачів – менеджера й товарознавця.

Таким чином, діаграма прецедентів є важливим елементом моделювання системи, оскільки наочно демонструє ролі, логіку взаємодії з модулем, а також дає можливість сформулювати чітке уявлення про функціональні вимоги до програмного забезпечення. Це забезпечує основу для проєктування архітектури, розробки інтерфейсів та реалізації інформаційного забезпечення.

3.1.1 Функціональні вимоги

Модуль обліку комп'ютерних комплектуючих має забезпечити повний цикл взаємодії користувача з інформаційною системою магазину, що включає прийом товару, ведення обліку, реалізацію, повернення,

інвентаризацію та аналітичну звітність. Передбачається підтримка кількох ролей користувачів із розмежованими правами доступу: товарознавця та менеджера з продажу.

У системі має бути реалізована можливість додавання нових позицій товару з деталізованим описом технічних характеристик (тип, модель, бренд, обсяг пам'яті, інтерфейс підключення, вартість тощо). При надходженні товару передбачено оформлення приймального документа із зазначенням кількості, дати, постачальника та відповідальної особи. Ці дії автоматично впливають на облік залишків, який відображає актуальну інформацію про кожну позицію.

Користувач повинен мати змогу в будь-який момент отримати дані про наявність певного товару на складі за допомогою зручного інтерфейсу пошуку або фільтрації. При реалізації комплектуючих система повинна здійснювати автоматичне списання відповідних одиниць зі складу з урахуванням кількості. У разі повернення товару клієнтом модуль забезпечує обробку повернення, поновлення залишків та фіксацію причини.

Окрему функціональність складає проведення інвентаризації. У рамках цієї процедури товарознавець звіряє фізичну наявність комплектуючих із базою даних, і при виявленні розбіжностей система дозволяє вносити коригування. Результати інвентаризації мають бути збережені з можливістю подальшого перегляду та аналізу.

Звітна частина реалізується у вигляді автоматизованого формування документів про залишки, рух товару, кількість повернень, списання та продажів. Користувач повинен мати змогу обрати період, тип звіту, групувати інформацію за категоріями, брендами чи цінами.

Усі функції повинні бути доступними лише після проходження авторизації, причому різні ролі користувачів мають бачити різні розділи модуля. Товарознавець має доступ до всіх операцій з обліку, менеджер – до перегляду інформації, перевірки залишків, оформлення продажів та повернень.

З урахуванням вищезазначеного, функціональність модуля має відповідати таким ключовим вимогам:

- забезпечення обліку всіх рухів комплектуючих у магазині;
- контроль актуальних залишків на складі;
- підтримка операцій з продажу, приймання, повернення та інвентаризації;
- можливість формування аналітичних звітів;
- забезпечення багаторівневого доступу до системи;
- автоматична фіксація змін у даних.

Функціональні можливості системи повинні забезпечувати простоту використання для персоналу магазину, гнучкість у налаштуванні під специфіку підприємства та можливість масштабування на випадок розширення асортименту чи підключення нових користувачів.

3.1.2 Нефункціональні вимоги

Нефункціональні вимоги до модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» формують умови, в яких система повинна працювати, а також визначають рівень якості її реалізації. Ці вимоги не описують безпосередньо функціональні можливості, але забезпечують їх ефективне, стабільне та безпечне виконання.

У першу чергу, модуль має забезпечувати надійність, що передбачає збереження цілісності даних у разі виникнення збоїв, перебоїв з електропостачанням або помилкових дій користувача. Інформація про товар, операції та залишки повинна зберігатися у захищеному середовищі, а система має підтримувати механізми відновлення даних на основі резервного копіювання.

Важливою характеристикою є швидкодія. Навіть при збільшенні

обсягу даних (зокрема, у разі розширення асортименту магазину або масштабування системи) час відповіді інтерфейсу не повинен перевищувати допустимих норм. Система повинна обробляти запити щодо перегляду, фільтрації або редагування даних без помітних затримок, щоб не створювати перешкод для щоденної роботи персоналу.

Ще одним важливим аспектом є зручність інтерфейсу. Всі дії користувачів повинні виконуватись інтуїтивно зрозумілим способом, із чітко визначеними елементами управління, зрозумілими підписами та логічною структурою. Особлива увага приділяється ролям: інтерфейс менеджера з продажу має відрізнятись від інтерфейсу товарознавця і не перевантажувати користувача зайвими елементами.

Крім того, система повинна відповідати вимогам масштабованості. У випадку відкриття нових магазинів або розширення складу, модуль повинен дозволяти додавання нових локацій, категорій комплектуючих та користувачів без необхідності суттєвої зміни структури або переробки ядра системи.

Окремо слід зазначити вимоги до інформаційної безпеки. Всі користувачі повинні авторизуватись в системі за допомогою логіна та пароля. Система повинна обмежувати доступ до функцій залежно від ролі користувача, а також вести журнал змін і дій. Всі критично важливі операції (наприклад, списання товару або видалення позиції) мають супроводжуватись підтвердженням. Також передбачається наявність системи резервного копіювання з можливістю відновлення інформації.

Важливими є й вимоги до сумісності: модуль повинен коректно функціонувати на сучасних операційних системах Windows і мати можливість інтеграції з іншими модулями інформаційної системи магазину, зокрема – з системами продажу, бухгалтерського обліку та CRM.

Оскільки система призначена для використання у реальних умовах торговельного підприємства, вона повинна працювати стабільно упродовж усього робочого дня без необхідності постійного втручання адміністратора.

При цьому важливою є підтримка навантажень, пов'язаних із великою кількістю операцій, що можуть здійснюватися одночасно різними користувачами.

Усі зазначені вимоги формують основу технічного завдання для реалізації системи, яка має бути не лише функціонально корисною, а й зручною, безпечною, ефективною та готовою до розвитку в майбутньому.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки

Процес обліку комп'ютерних комплектуючих у магазині електроніки є ключовим елементом внутрішньої логістики та управління товарними запасами. Від точності, швидкості та актуальності облікової інформації залежить ефективність роботи всієї торгівельної мережі, зокрема – якість обслуговування клієнтів, своєчасність постачання, уникнення товарного дефіциту чи перевищення залишків на складі. Враховуючи зазначене, виникає необхідність в автоматизованому модулі, що дозволив би організувати облік комплектуючих на сучасному технологічному рівні.

Основна мета створення модуля полягає в розробці програмного забезпечення, здатного здійснювати централізований, точний і оперативний облік комп'ютерних комплектуючих інформаційної системи магазину електроніки. Модуль має не лише замінити ручне введення даних, а й створити умови для швидкого пошуку інформації, формування звітів і контролю залишків у реальному часі. Реалізація цього рішення повинна сприяти зменшенню кількості помилок, прискоренню процесів прийому й реалізації товару, а також підвищенню прозорості всіх етапів обігу комплектуючих.

Крім загальної мети, досягнення якої дозволить покращити організаційно-технологічні процеси магазину, доцільно виділити конкретні

критерії ефективності, що дадуть можливість оцінити успішність впровадження системи. До таких критеріїв належать:

- швидкість виконання основних операцій – оцінюється часом, необхідним на додавання, редагування або пошук записів у базі. Ефективним вважається виконання більшості операцій не довше ніж за 2 – 3 секунди при стандартному навантаженні;

- зниження кількості облікових помилок – після впровадження модуля очікується скорочення випадків неправильного введення даних, дублювання товарів або розбіжностей у залишках;

- підвищення продуктивності персоналу – автоматизація рутинних процесів дозволяє зменшити витрати часу на оформлення документації, інвентаризацію та звітність;

- якість звітності – модуль повинен забезпечити генерацію точних, структурованих звітів, що відповідають потребам адміністрації магазину;

- інформаційна доступність – користувачі різного рівня мають отримувати лише необхідний їм функціонал і мати постійний доступ до актуальної інформації відповідно до своєї ролі;

- скорочення витрат на обслуговування обліку – зменшення обсягу паперових документів, часу на ручні перевірки та коригування.

Таким чином, ефективність запропонованого модуля визначатиметься як якісними, так і кількісними показниками. Їхній аналіз після розробки та тестування дозволить обґрунтовано оцінити доцільність подальшого впровадження та масштабування рішення в межах магазину або на рівні мережі торгових точок.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Модуль призначений для автоматизації процесу обліку комп'ютерних комплектуючих магазину електроніки. Об'єктом автоматизації є складський відділ та відділ продажів. Користувачами системи є товарознавець, який відповідає за приймання, облік та інвентаризацію і менеджер з продажу, що здійснює реалізацію товарів, повернення комп'ютерних комплектуючих і взаємодіє з клієнтами. Для повного розуміння логіки функціонування модуля виконано моделювання процесу обліку комп'ютерних комплектуючих із застосуванням нотації Data Flow Diagram (DFD). Це дозволило візуалізувати потоки управління, даних, механізмів та взаємодії між модулями та користувачами.

На верхньому рівні функціональна структура модуля представлена однією узагальненою функцією «Облік комп'ютерних комплектуючих», яка взаємодіє з зовнішнім середовищем через входи, виходи, керування та механізми.

До вхідних потоків належать накладні, інформація про замовлення клієнтів, чек оплаченого товару, інформація про повернений товар та його чек. Управління здійснюється за допомогою правил прийому товару, плану інвентаризації, внутрішніх регламентів обліку та переміщення товару, політики продажу тощо. Вихідними результатами є звіт про повернений товар та звіт про залишки товару.

В рамках модуля обліку комп'ютерних комплектуючих виконуються такі функціональні задачі:

- облік товару на складі;
- облік продажів;
- облік залишків.

Функціональна задача обліку товару на складі складається з таких функцій як прийом товару, інвентаризація товару та переміщення товару. У

ході виконання функціональна задача отримує зліва накладні та попередні звіти про залишки; всередині генерує звіт про інвентаризацію, формує структуровану інформацію про зареєстрований товар та інформацію про товар для продажу. Праворуч ці вихідні дані надходять і до бази даних ІС, і передаються наступним функціональним задачам як основа для подальшої обробки.

Функціональна задача обліку продажів складається з таких функцій як прийом замовлення від клієнта, обробка замовлення, формування звіту з продажів. Ця функціональна задача отримує вхідні потоки: інформацію про замовлення, звіт про інвентаризацію, інформацію про товар для продажу та чек оплаченого товару; у фіналі надсилає форму звіту з продажів до АЗ (для коригування залишків) і видає готовий звіт менеджеру з продажу.

Функціональна задача обліку залишків складається з таких функцій як прийом поверненого товару, перевірка стану товару, формування вихідних документів. У ході виконання функціональна задача отримує зліва інформацію про повернений товар, чек поверненого товару, звіт про інвентаризацію та звіт з продажів; всередині генерує інформацію про зареєстрований товар, статус товару, звіт про залишки товару та звіт про повернений товар. Праворуч ці вихідні дані надходять і до бази даних ІС, і передаються наступним функціональним задачам як основа для подальшої обробки.

Розроблена діаграма в нотації DFD функціональної задачі «Облік комп'ютерних комплектуючих» представлена на рисунку 4.1.

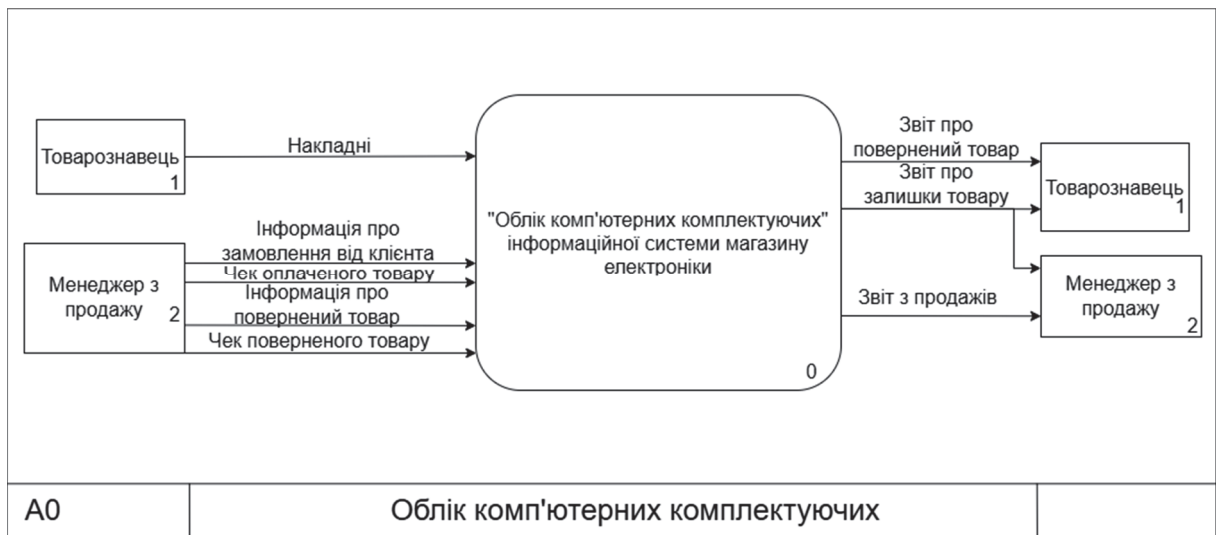


Рисунок 4.1 – Контекстна DFD-діаграма процесу «Облік комп'ютерних комплектуючих» інформаційної системи магазину електроніки

Після формування загального уявлення про систему, доцільно перейти до розгляду її внутрішньої структури. Функціональна декомпозиція дозволяє деталізувати основні напрями роботи системи, що охоплюють процеси складського обліку, управління продажами та контроль залишків. Кожен із цих процесів відіграє ключову роль у забезпеченні повного циклу товарообігу. У наступній діаграмі, яка зображена на рисунку 4.2, наведено основні функціональні блоки системи, які взаємодіють між собою шляхом передачі інформації та документації.

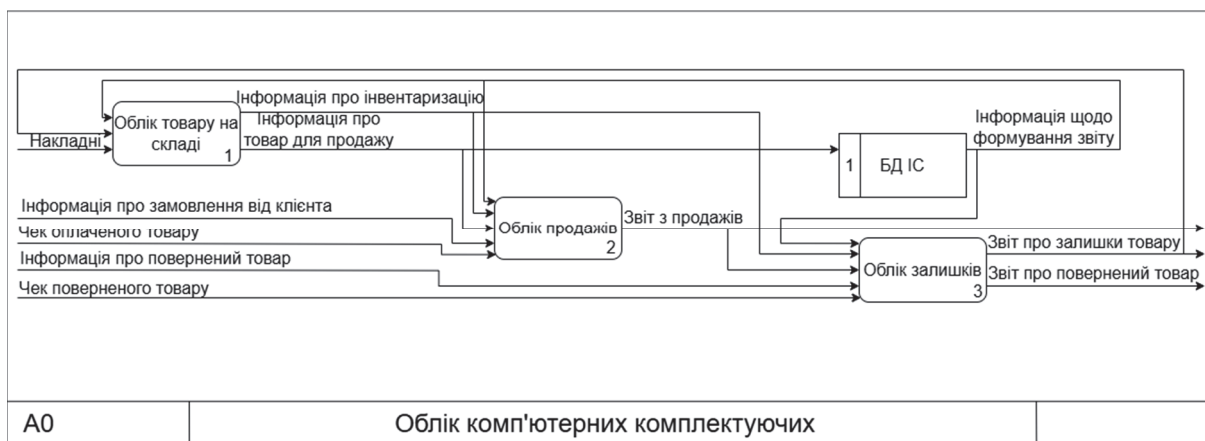


Рисунок 4.2 – DFD-діаграма декомпозиції першого рівня процесу «Облік комп'ютерних комплектуючих» інформаційної системи магазину електроніки

Першим із детально розглянутих процесів є облік товару на складі. Його реалізація охоплює всі дії, пов'язані з прийомом нових надходжень, контролем залишків і переміщенням товару до зони продажу. Кожен етап передбачає взаємодію із внутрішніми нормативними документами, інформаційною системою та відповідальними працівниками. Цей функціональний блок є базовим, адже від якості складського обліку залежить ефективність подальших процесів. Декомпозиція функції обліку товарів на складі представлена на рисунку 4.3.



Рисунок 4.3 – DFD-діаграма декомпозиції другого рівня процесу обліку товару на складі інформаційної системи магазину електроніки

Наступною важливою складовою системи є облік продажів. Саме в цьому модулі відбувається фіксація клієнтських замовлень, перевірка наявності товару, обробка платежів і формування відповідної звітності. Весь процес тісно пов'язаний з політикою продажів магазину, правилами опрацювання платежів і діючими звітними регламентами. У межах цього модуля забезпечується повна прозорість торгових операцій, що дозволяє оперативного реагувати на зміну попиту. Декомпозиція функції обліку продажів представлена на рисунку 4.4.

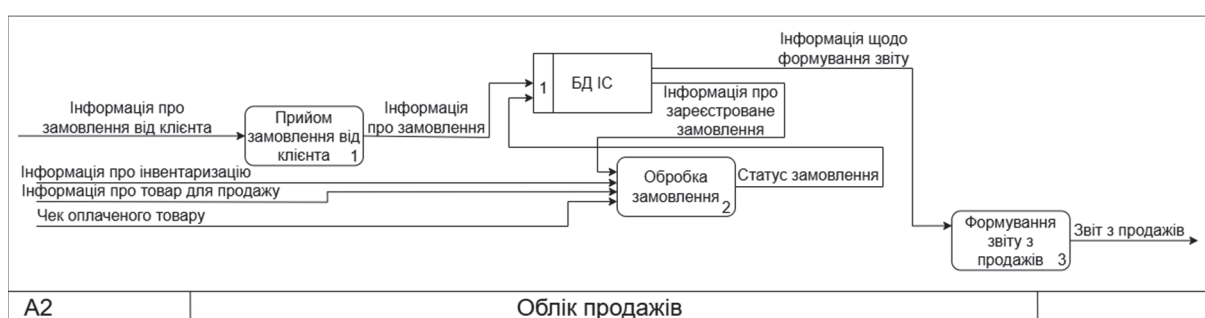


Рисунок 4.4 – DFD-діаграма декомпозиції другого рівня процесу обліку продажів інформаційної системи магазину електроніки

Завершальним елементом функціональної архітектури є модуль контролю залишків. Цей процес охоплює перевірку повернених товарів, визначення їхнього стану та оновлення облікових даних. Система дозволяє автоматизовано формувати звіти про залишки та повернення, використовуючи стандартизовані правила оцінки стану продукції та внутрішні інструкції з обліку. Цей модуль забезпечує зворотний зв'язок для всієї системи, дозволяючи підтримувати актуальну інформацію про наявні ресурси. Декомпозиція функції обліку залишків представлена на рисунку 4.5.

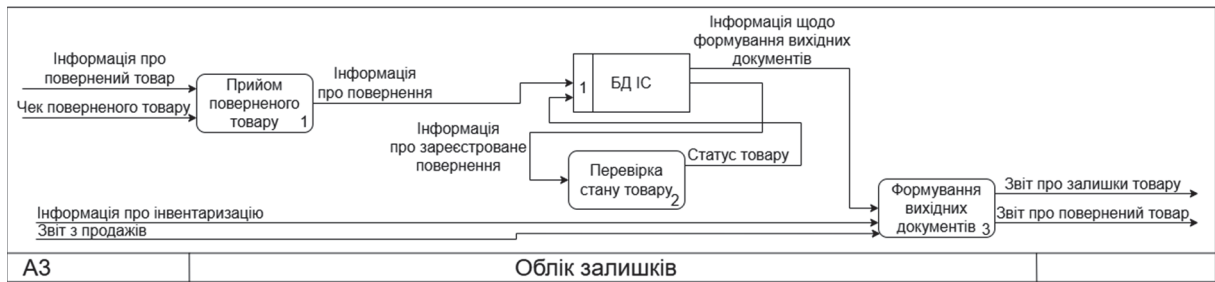


Рисунок 4.5 – DFD-діаграма декомпозиції другого рівня процесу обліку залишків інформаційної системи магазину електроніки

Таким чином, опис функціональної архітектури інформаційної системи на основі DFD-моделей дозволяє чітко структурувати основні етапи обліку товарів, забезпечити логічну послідовність виконання операцій та зрозуміле візуальне представлення процесів для подальшої реалізації програмного забезпечення.

Отримана модель є основою для подальшого проектування архітектури бази даних, інтерфейсів взаємодії та розробки логіки програмного забезпечення, що буде реалізовано у наступних розділах.

5 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Інформаційне забезпечення є фундаментальною складовою частиною будь-якої інформаційної системи, оскільки визначає структуру даних, що використовуються, забезпечує збереження і доступність інформації та є основою для реалізації бізнес-логіки застосунку. У рамках даного дипломного проєкту інформаційне забезпечення представлено проєктуванням та розробкою структури бази даних (БД), яка призначена для ведення автоматизованого обліку комп'ютерних комплектуючих у магазині електроніки.

Проєктування бази даних для автоматизації обліку комп'ютерних комплектуючих передбачає створення інформаційної структури, яка дозволяє ефективно зберігати, обробляти і надавати дані про товари, постачання, реалізацію та користувачів системи. Згідно з виконаним системним аналізом та моделюванням бізнес-процесів предметної області, визначені основні сутності, детальна інформація про які представлена в таблиці 5.1 [10].

Таблиця 5.1 – Основні сутності інформаційної системи магазину електроніки

Ім'я сутності	Опис сутності	Призначення
1	2	3
Category	Категорія товару, що об'єднує комплектуючі за загальними ознаками	Систематизація продукції для зручності обліку та пошуку

Продовження таблиці 5.1.

1	2	3
Product	Детальна інформація про кожну одиницю комп'ютерних комплектуючих	Зберігання даних про товар, його характеристики та залишки
Shipment	Документ, що фіксує надходження товарів від постачальників	Облік та контроль постачання товару на склад
ShipmentProduct	Проміжна сутність, що деталізує перелік комплектуючих у конкретному постачанні	Вказує кількість та ціну одиниці товару у постачанні
Supplier	Інформація про компанії, що здійснюють постачання товарів	Ведення контактних даних постачальників
Sale	Документ, що містить інформацію про реалізацію товарів покупцям	Облік продажів, формування фінансової звітності
SaleProduct	Проміжна сутність, яка зберігає інформацію про комплектуючі, реалізовані у конкретному продажі	Деталізація складу продажу за позиціями, кількістю та ціною продажу
Return	Документ, що фіксує повернення товару покупцями	Контроль повернень і аналіз причин їх виникнення
ReturnProduct	Проміжна сутність, що описує перелік товарів у поверненні	Вказує кількість та стан кожного товару, що повертається

Кінець таблиці 5.1.

1	2	3
User	Дані про користувачів системи та їхні ролі	Авторизація та забезпечення розмежування прав доступу

З метою забезпечення ефективної взаємодії між сутностями та забезпечення цілісності інформації у базі даних розроблено чітку систему зв'язків. У таблиці 5.2 представлено опис типів зв'язків між сутностями, які використовуються в інформаційній системі магазину електроніки.

Таблиця 5.2 – Опис зв'язків між сутностями бази даних

Сутність 1	Сутність 2	Тип зв'язку	Опис зв'язку
1	2	3	4
Category	Product	1:M	Кожна категорія може включати декілька товарів
Supplier	Shipment	1:M	Кожен постачальник може здійснювати декілька поставок
Shipment	ShipmentProduct	1:M	Кожне постачання може містити кілька різних товарів
Product	ShipmentProduct	1:M	Кожен товар може бути в декількох поставках
Sale	SaleProduct	1:M	Кожен продаж може містити кілька різних товарів
Product	SaleProduct	1:M	Кожен товар може бути в різних продажах

Кінець таблиці 5.2.

1	2	3	4
Return	Sale	1:M	Одне повернення може бути одразу по кільком покупкам
Return	ReturnProduct	1:M	Кожне повернення може містити кілька різних товарів
Product	ReturnProduct	1:M	Кожен товар може повертатися кілька разів
User	Shipment	1:M	Один користувач може відповідати за кілька поставчань
User	Sale	1:M	Один користувач може відповідати за кілька продажів
User	Return	1:M	Один користувач може відповідати за кілька повернень

Для деталізації структури інформаційної системи магазину електроніки створено опис атрибутів кожної сутності. Таблиця 5.3 представляє собою детальну характеристику атрибутів сутності «Category», що містить дані про категорії товарів.

Таблиця 5.3 – Атрибути сутності «Category»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
category_id	Унікальний ідентифікатор категорії	Number	Ні	PK
name	Назва категорії продукції	String	Ні	

Таблиця Product є центральною в базі даних, оскільки вона містить детальну інформацію про кожну одиницю комп'ютерних комплектуючих. Для забезпечення ясності у структурі даних нижче в таблиці 5.4 наведено детальний опис атрибутів цієї сутності.

Таблиця 5.4 – Атрибути сутності «Product»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
product_id	Унікальний ідентифікатор товару	Number	Ні	PK
category_id	Ідентифікатор категорії, до якої належить товар	Number	Ні	FK
name	Назва товару	String	Ні	
description	Опис товару	String	Так	
price	Ціна товару за одиницю	Number	Ні	
stock_quantity	Кількість товару на складі	Number	Ні	

Таблиця Shipment використовується для зберігання інформації про постачання товарів до магазину від різних постачальників. Для забезпечення структурованого опису атрибутів сутності, в таблиці 5.5 наведено їх детальну характеристику.

Таблиця 5.5 – Атрибути сутності «Shipment»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
shipment_id	Унікальний ідентифікатор постачання	Number	Ні	PK
supplier_id	Ідентифікатор постачальника	Number	Ні	FK
user_id	Ідентифікатор користувача, відповідального за прийом товару	Number	Ні	FK
date	Дата здійснення постачання	Datetime	Ні	

Таблиця ShipmentProduct є проміжною сутністю, яка деталізує конкретні товари, що включені до кожного постачання. Для забезпечення чіткого опису структури цієї таблиці нижче наведено таблицю 5.6 із

детальною характеристикою атрибутів.

Таблиця 5.6 – Атрибути сутності «ShipmentProduct»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
shipment_id	Ідентифікатор постачання	Number	Ні	FK
product_id	Ідентифікатор товару, що входить у постачання	Number	Ні	FK
quantity	Кількість товару в конкретному постачанні	Number	Ні	
price_per_unit	Ціна за одиницю товару на момент постачання	Number	Ні	

Таблиця Supplier використовується для зберігання інформації про компанії, що здійснюють постачання товарів у магазин електроніки. Для забезпечення чіткого розуміння її структури в таблиці 5.7 наведено детальну характеристику атрибутів цієї сутності.

Таблиця 5.7 – Атрибути сутності «Supplier»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
supplier_id	Унікальний ідентифікатор постачальника	Number	Ні	PK
name	Назва компанії-постачальника	String	Ні	
contact_info	Контактна інформація постачальника	String	Так	

Таблиця Sale використовується для реєстрації інформації про операції з продажу комп'ютерних комплектуючих покупцям магазину електроніки. Для належного проектування структури бази даних нижче наведено детальний опис атрибутів цієї сутності у таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Атрибути сутності «Sale»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
sale_id	Унікальний ідентифікатор продажу	Number	Ні	PK
user_id	Ідентифікатор користувача, відповідального за здійснення продажу	Number	Ні	FK
date	Дата та час продажу	Datetime	Ні	
total_price	Загальна сума продажу	Number	Ні	

Таблиця SaleProduct є проміжною сутністю, яка деталізує інформацію про конкретні комплектуючі, що реалізовані в рамках кожної операції продажу. У таблиці 5.9 наведено докладний опис атрибутів, які характеризують структуру даних цієї сутності.

Таблиця 5.9 – Атрибути сутності «SaleProduct»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
sale_id	Ідентифікатор продажу	Number	Ні	FK
product_id	Ідентифікатор товару, що проданий	Number	Ні	FK
quantity	Кількість проданого товару	Number	Ні	
price_at_sale	Ціна за одиницю товару на момент продажу	Number	Ні	

Таблиця Return призначена для зберігання інформації про повернення товарів клієнтами магазину. Для чіткого уявлення про структуру цієї сутності нижче в таблиці 5.10 наведено докладний опис її атрибутів.

Таблиця 5.10 – Атрибути сутності «Return»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
return_id	Унікальний ідентифікатор повернення	Number	Ні	PK
sale_id	Ідентифікатор продажу, з яким пов'язане повернення	Number	Ні	FK
user_id	Ідентифікатор користувача, відповідального за оформлення повернення	Number	Ні	FK
date	Дата та час оформлення повернення	Datetime	Ні	
reason	Причина повернення товару	String	Так	

Таблиця ReturnProduct є проміжною сутністю, що деталізує інформацію про окремі товари, що повернені покупцями магазину. В таблиці 5.11 наведено докладний опис атрибутів, що характеризують структуру даних цієї сутності.

Таблиця 5.11 – Атрибути сутності «ReturnProduct»

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
return_id	Ідентифікатор повернення	Number	Ні	FK
product_id	Ідентифікатор товару, який повертається	Number	Ні	FK
quantity	Кількість товару, що повертається	Number	Ні	
condition	Стан повернутого товару на момент повернення	String	Так	

Таблиця User призначена для зберігання інформації про користувачів, які мають доступ до інформаційної системи магазину електроніки. У

таблиці 5.12 наведено докладний опис атрибутів, що визначають структуру та особливості цієї сутності.

Таблиця 5.12 – Атрибути таблиці User

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
user_id	Унікальний ідентифікатор користувача	Number	Hi	ПК
username	Логін користувача для входу в систему	String	Hi	
password_hash	Захешований пароль користувача	String	Hi	
role	Роль користувача в системі (рівень доступу)	String	Hi	

Розроблена логічна модель бази даних (рисунок 5.1) відображає загальну структуру сутностей та їх взаємозв'язки, дозволяючи чітко зрозуміти принципи організації інформації у межах інформаційної системи. Ця модель орієнтована на визначення сутностей, атрибутів та взаємозв'язків між ними, не деталізуючи технічні аспекти реалізації.

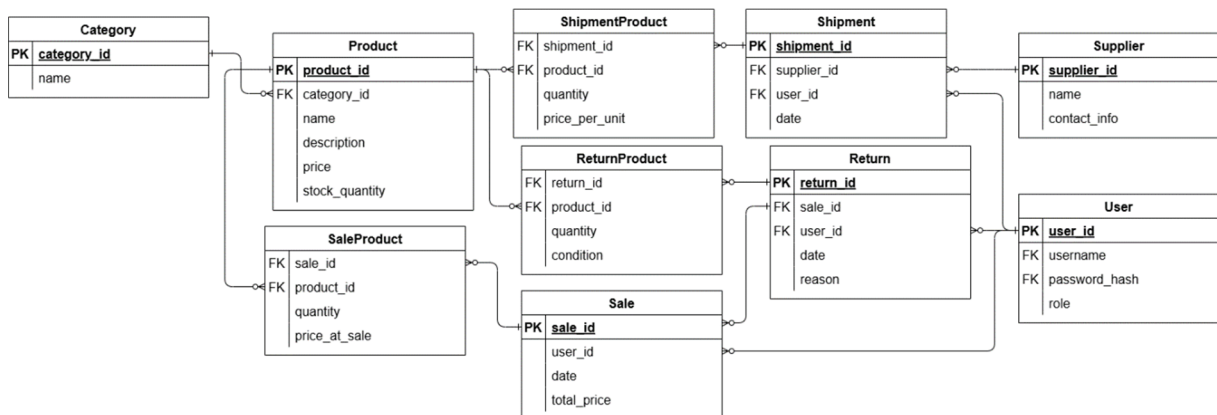


Рисунок 5.1 – Схема логічної моделі даних

Розроблена фізична модель бази даних (рисунок 5.2) є безпосередньою реалізацією логічної моделі з урахуванням специфіки обраної СУБД. У фізичній моделі зазначаються конкретні типи даних, первинні та зовнішні ключі, індекси та інші аспекти, необхідні для реалізації бази даних в обраному програмному середовищі.

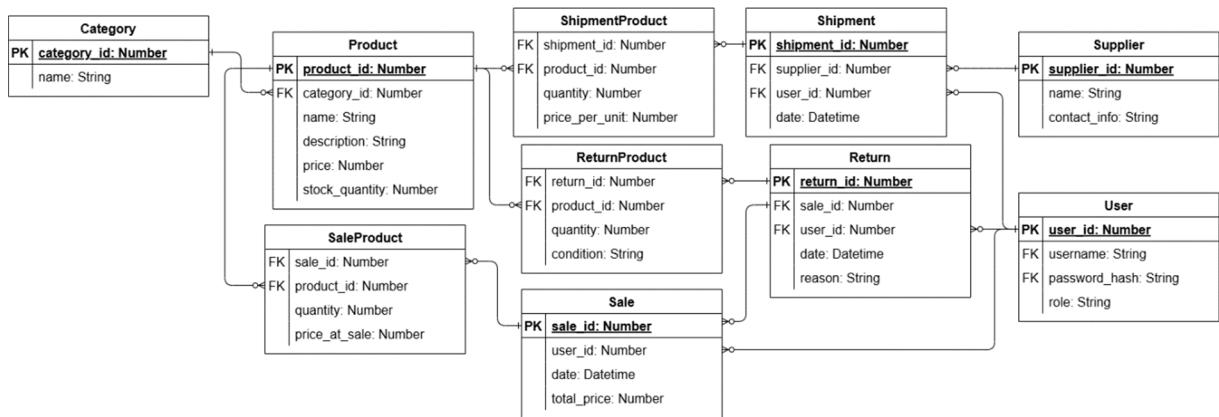


Рисунок 5.2 – Схема фізичної моделі даних

Представлення моделі забезпечують повноцінну основу для подальшого проєктування, розробки і впровадження інформаційної системи обліку комп'ютерних комплектуючих у магазині електроніки.

6 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Для забезпечення коректної та узгодженої роботи модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» необхідним етапом є побудова математичного забезпечення, яке описує логіку функціонування ключових процесів системи. Математичне забезпечення дозволяє формалізувати послідовність дій користувачів, структуру обробки даних, а також реалізувати контрольні механізми облікових операцій. У межах цього розділу розроблено блок-схеми, які відображають алгоритми роботи системи з урахуванням ролей користувачів та особливостей бізнес-процесів магазину електроніки.

На рисунку 6.1 зображено загальний алгоритм функціонування інформаційної системи обліку комп'ютерних комплектуючих. Схема відображає ключові етапи взаємодії користувача з системою: авторизацію, ідентифікацію ролі (менеджер з продажу або товарознавець) та доступ до відповідного набору функцій. Залежно від ролі користувач переходить до персоналізованого інтерфейсу, де здійснює дії згідно з посадовими повноваженнями – зокрема, продаж, інвентаризацію, повернення товару або формування звітів. Така структура забезпечує логічну організацію процесів, гнучке керування правами доступу та підвищує загальну ефективність роботи з системою.

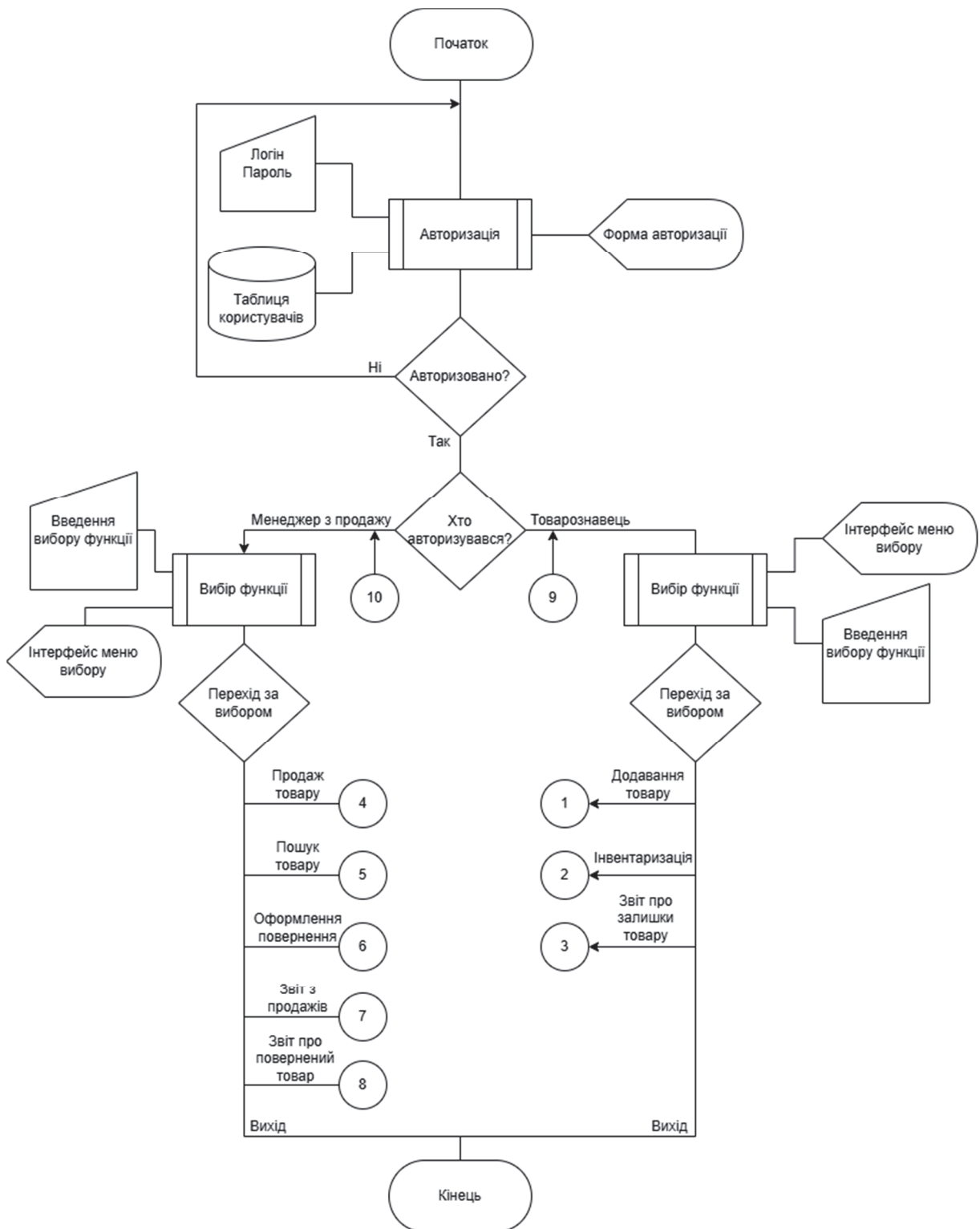


Рисунок 6.1 – Схема алгоритму роботи сервісу обліку товарів в магазині електроніки

На рисунку 6.2 представлено алгоритмічну схему додавання нового товару до інформаційної системи. Схема описує послідовність дій

товарознавця під час внесення даних про комп'ютерні комплектуючі. Користувач через відповідний інтерфейс вводить дані про товар, після чого система перевіряє їх на коректність. У разі виявлення помилок користувач повертається до етапу введення. Якщо дані є правильними, вони зберігаються у відповідну таблицю бази даних. Такий підхід дозволяє уникнути помилок на етапі додавання інформації та гарантує цілісність даних у системі.

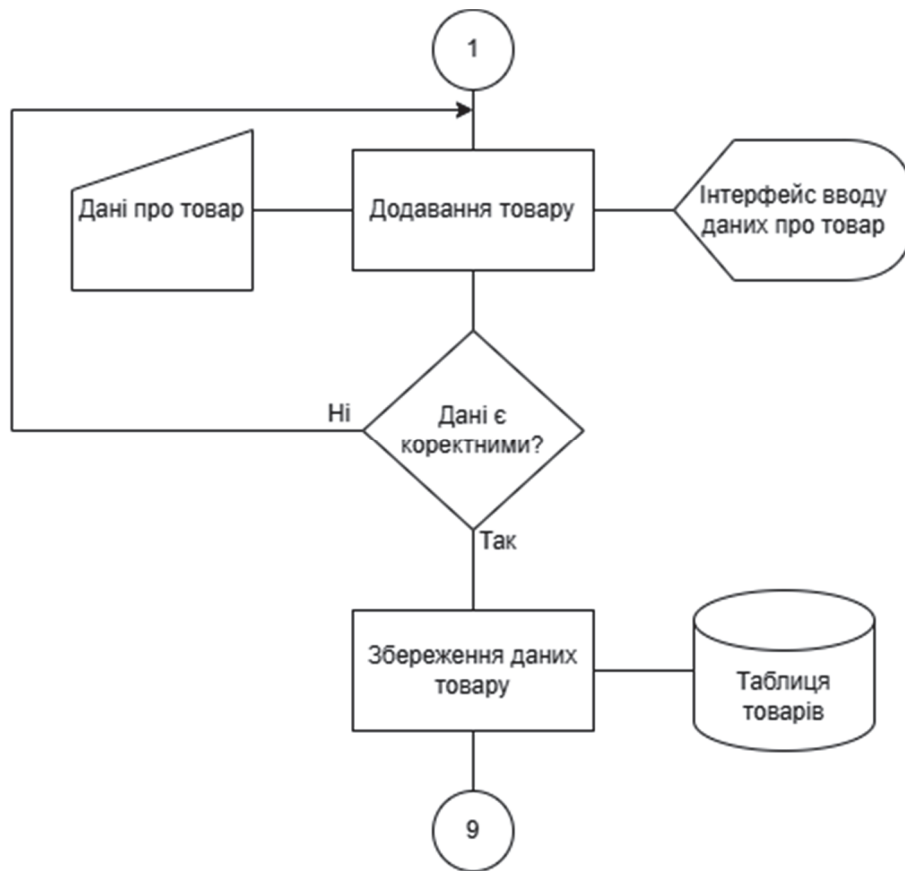


Рисунок 6.1, аркуш 2

На рисунку 6.3 представлено алгоритмічну схему проведення інвентаризації та формування звіту про залишки товару. Схема демонструє процес звірення фактичної наявності товарів на складі з даними, що зберігаються у базі даних. У разі розбіжностей користувач може виправити інформацію через спеціальний інтерфейс редагування. Після підтвердження

коректності даних система формує звіт про залишки товару, який можна завантажити або одразу передати на друк. Такий підхід дозволяє підтримувати актуальність складських даних і оперативно отримувати документацію для управлінських рішень.

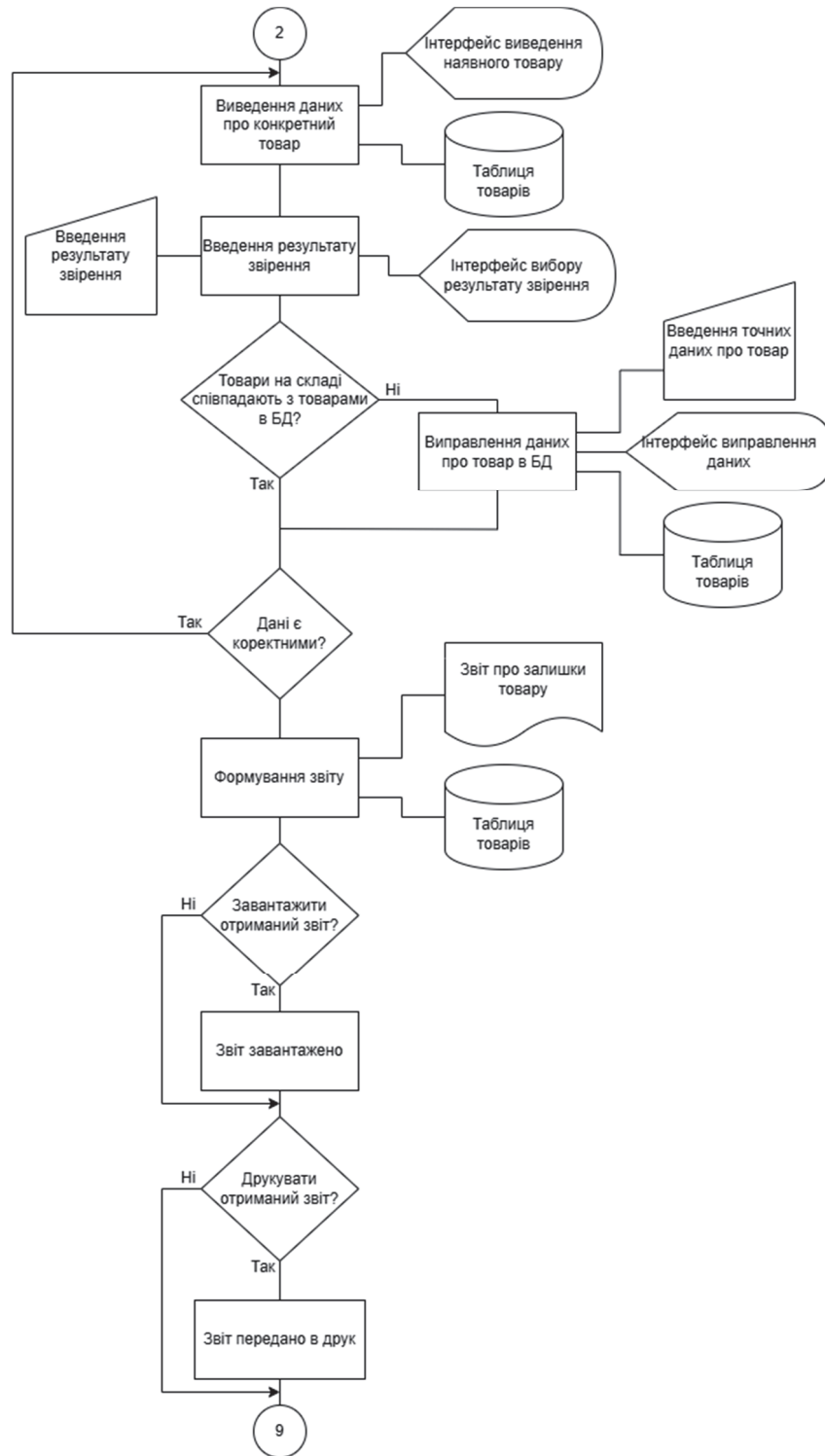


Рисунок 6.1, аркуш 3

На рисунку 6.4 подано алгоритмічну схему формування звіту про залишки товару на вказану дату. Користувач у спеціальному інтерфейсі вводить дату, за яку потрібно отримати звіт. Система перевіряє правильність введених даних, після чого звертається до таблиці товарів у базі даних та формує звіт про залишки. Користувач може завантажити згенерований звіт або одразу передати його на друк. Такий механізм дозволяє оперативно отримувати звітність на будь-яку дату для подальшого аналізу або облікових цілей.

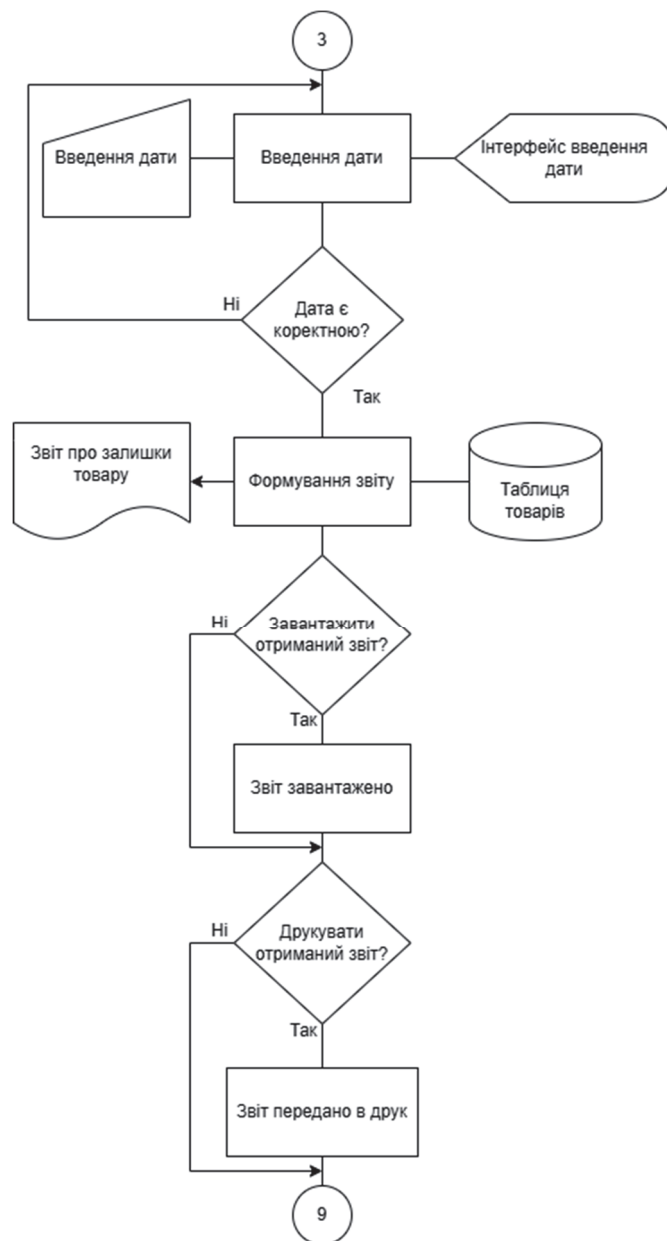


Рисунок 6.1, аркуш 4

На рисунку 6.5 зображено алгоритмічну схему пошуку та продажу товару. Користувач вводить назву товару, після чого система здійснює пошук у базі даних. Якщо знайдено відповідний запис, на екран виводиться інформація про товар. Далі користувач вводить кількість одиниць, які необхідно продати. Система перевіряє, чи введена кількість не перевищує наявну. У разі помилки виводиться повідомлення про некоректне значення. Якщо дані вірні, система оновлює таблицю товарів, зменшуючи залишок на складі. Такий алгоритм забезпечує контроль за точністю обліку та унеможливорює продаж товару понад наявні запаси.

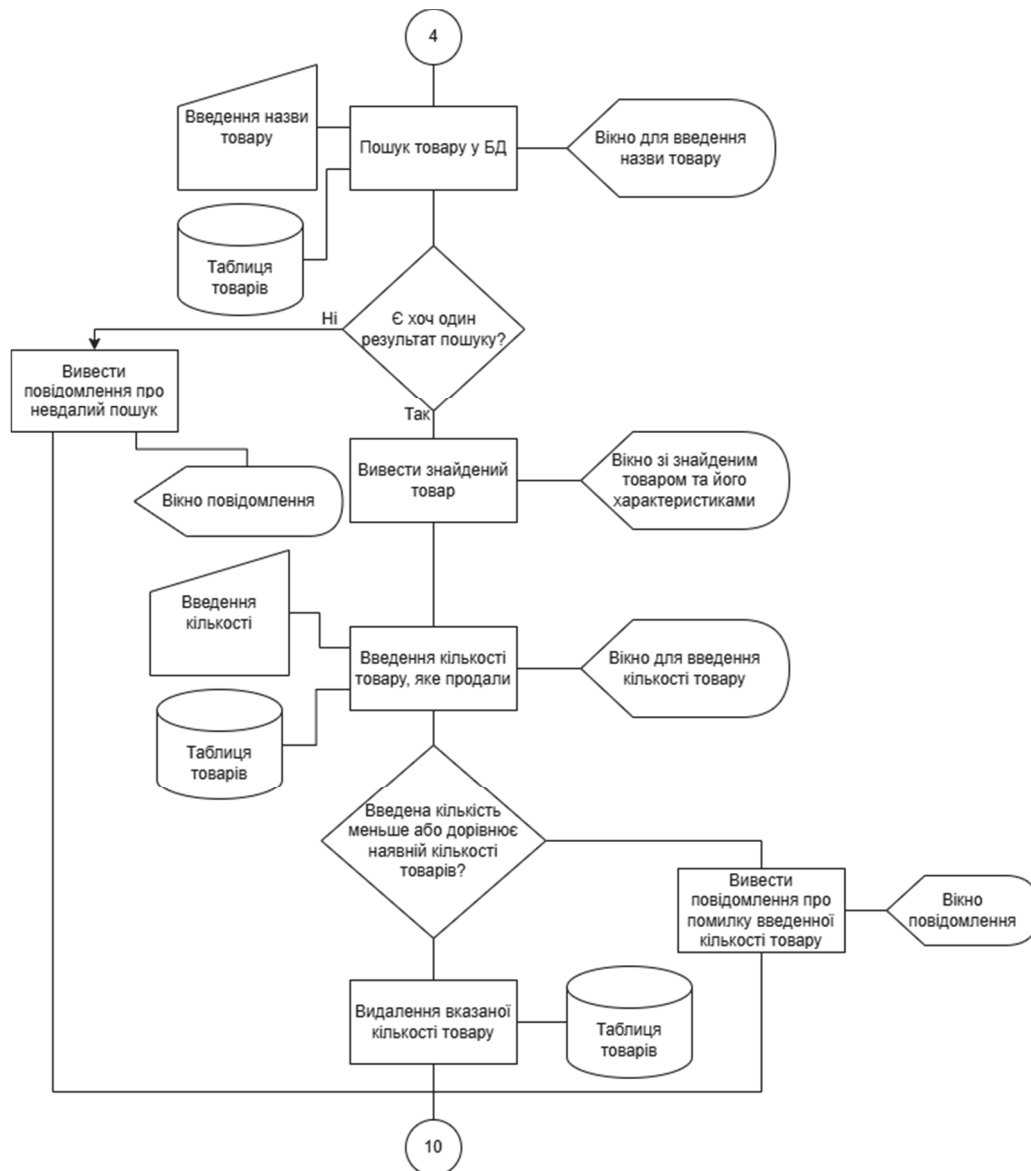


Рисунок 6.1, аркуш 5

На рисунку 6.6 представлено алгоритмічну схему пошуку товару в інформаційній системі. Користувач вводить назву товару у відповідному вікні, після чого система здійснює пошук у базі даних. Якщо знайдено хоча б один результат, на екран виводиться знайдений товар із його характеристиками. У разі відсутності відповідностей система генерує повідомлення про невдалий пошук. Такий механізм забезпечує швидкий доступ до інформації про товари й підвищує ефективність роботи користувача з обліковими даними.

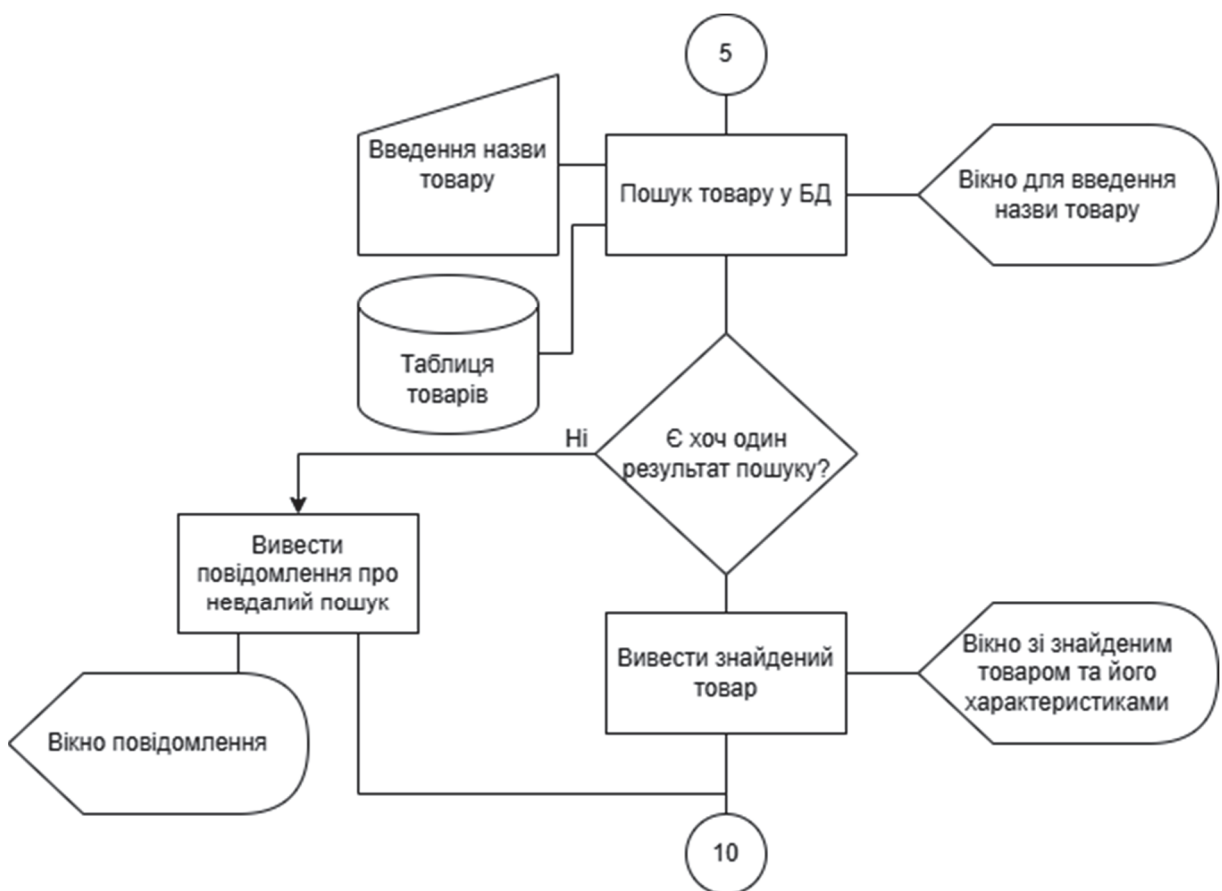


Рисунок 6.1, аркуш 6

На рисунку 6.7 подано алгоритмічну схему оформлення повернення товару. Користувач вводить назву товару, після чого система виконує пошук у базі даних. Якщо товар знайдено, система виводить його характеристики, і користувач вводить кількість одиниць, які підлягають поверненню, а також

причину повернення. Далі вноситься додаткова інформація, яка зберігається у таблиці повернень. Після цього система оновлює фактичну кількість товару на складі. У випадку, якщо пошук не дав результатів, виводиться повідомлення про невдалий пошук. Такий механізм забезпечує контроль за поверненнями та коректне оновлення облікових даних.

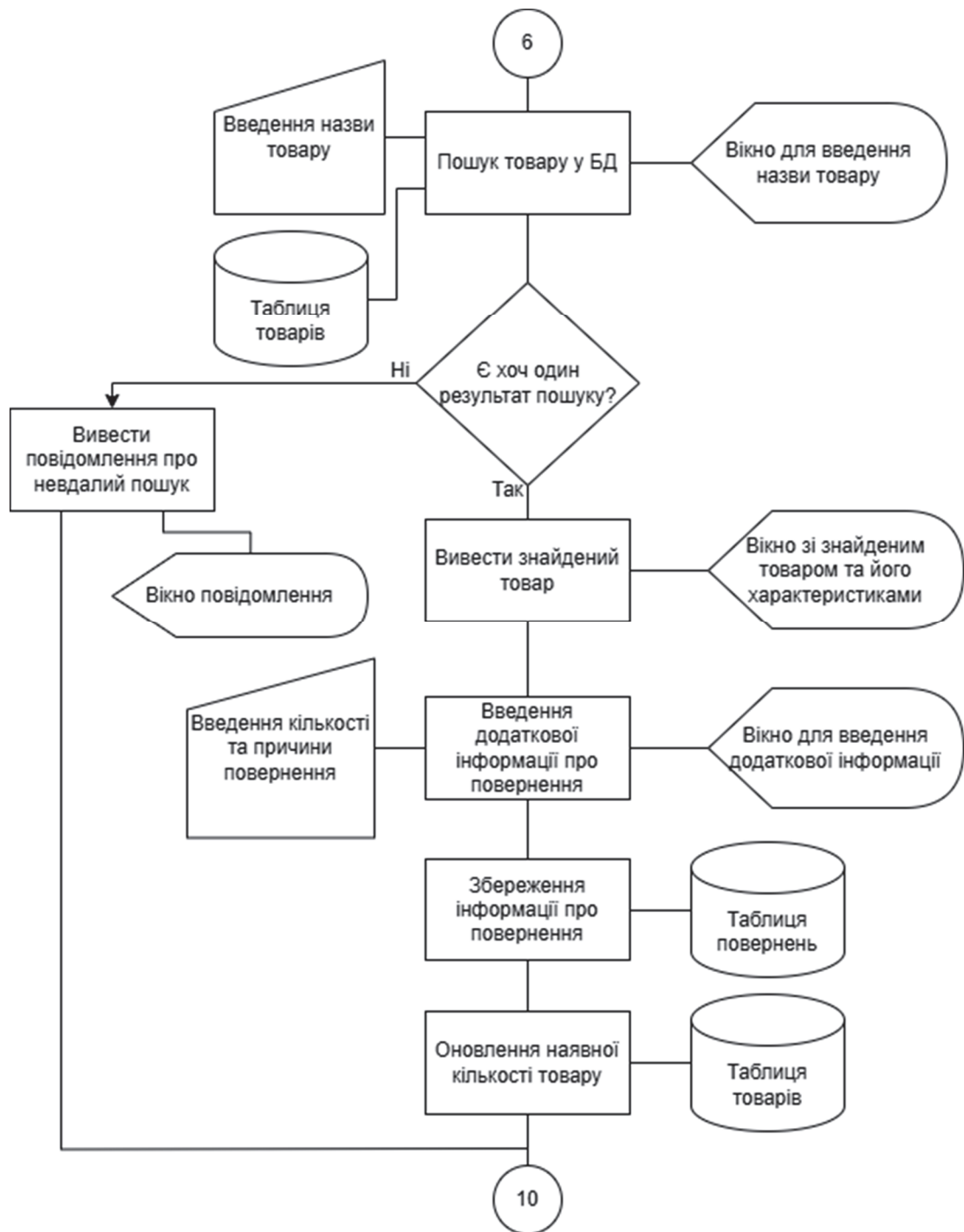


Рисунок 6.1, аркуш 7

На рисунку 6.8 представлено алгоритмічну схему формування звіту про продажі за заданий період. Користувач вводить діапазон дат у відповідному інтерфейсі, після чого система перевіряє правильність введених значень. Якщо діапазон дат є коректним, відбувається звернення до таблиці продажів та формування звіту. Далі користувач має змогу завантажити згенерований документ або одразу відправити його на друк. Такий механізм дозволяє швидко отримувати аналітичну інформацію про обсяги реалізації товарів за будь-який вибраний період.

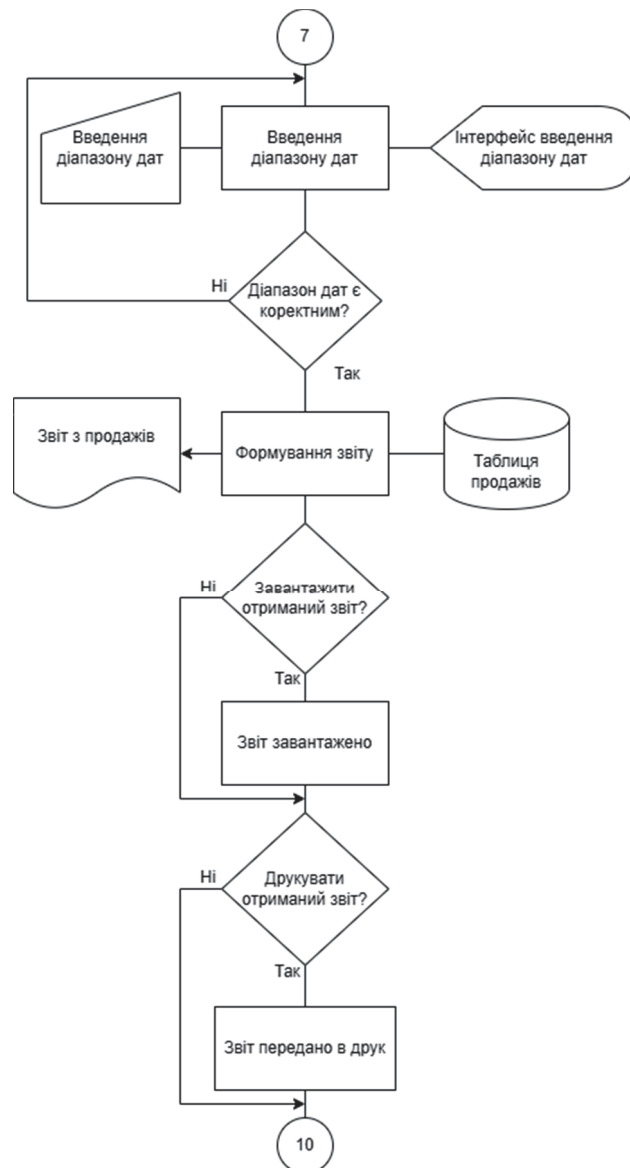


Рисунок 6.1, аркуш 8

На рисунку 6.9 подано алгоритмічну схему формування звіту про повернення товару за обраний період. Користувач у відповідному інтерфейсі вводить діапазон дат, за який необхідно отримати звіт. Після перевірки правильності введених даних система звертається до таблиці повернень, формує звіт і надає можливість користувачу завантажити або роздрукувати його. Такий процес дозволяє отримати деталізовану інформацію про всі повернення товарів за певний проміжок часу, що сприяє контролю якості, аналітиці та прийняттю управлінських рішень.

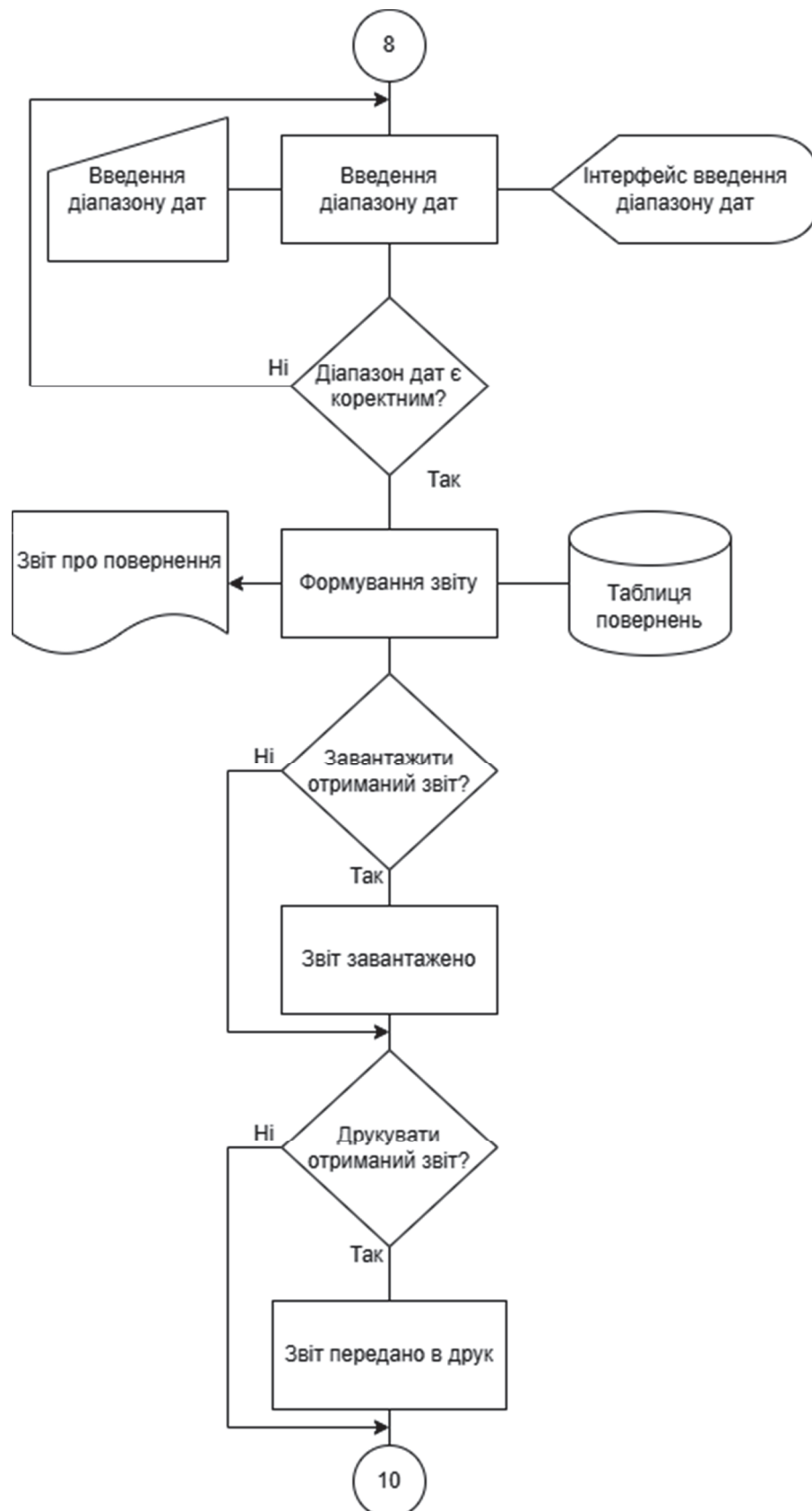


Рисунок 6.1, аркуш 9

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Програмне забезпечення є основною складовою реалізованого модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» інформаційної системи магазину електроніки. Воно забезпечує функціонування всіх бізнес-процесів, пов'язаних із веденням товарного обліку, зберіганням даних, взаємодією з користувачем та автоматизацією операцій. Розробка програмного забезпечення здійснювалася з урахуванням функціональних і нефункціональних вимог, сформованих у попередніх розділах роботи.

Для створення системи використано сучасний підхід до веб-розробки на основі клієнт-серверної архітектури. Обрана технологічна платформа включає такі компоненти:

- клієнтська частина: React.js – JavaScript-бібліотека, що дозволяє реалізувати адаптивний і зручний інтерфейс користувача з високою швидкістю взаємодії;

- серверна частина: Node.js у поєднанні з Express.js – серверне середовище, що забезпечує обробку запитів, логіку авторизації, обробку товарних операцій;

- система керування базами даних: PostgreSQL – реляційна СУБД з підтримкою транзакцій, запитів SQL і потужними механізмами безпеки [10];

- архітектура: REST API – для забезпечення взаємодії між клієнтською та серверною частинами.

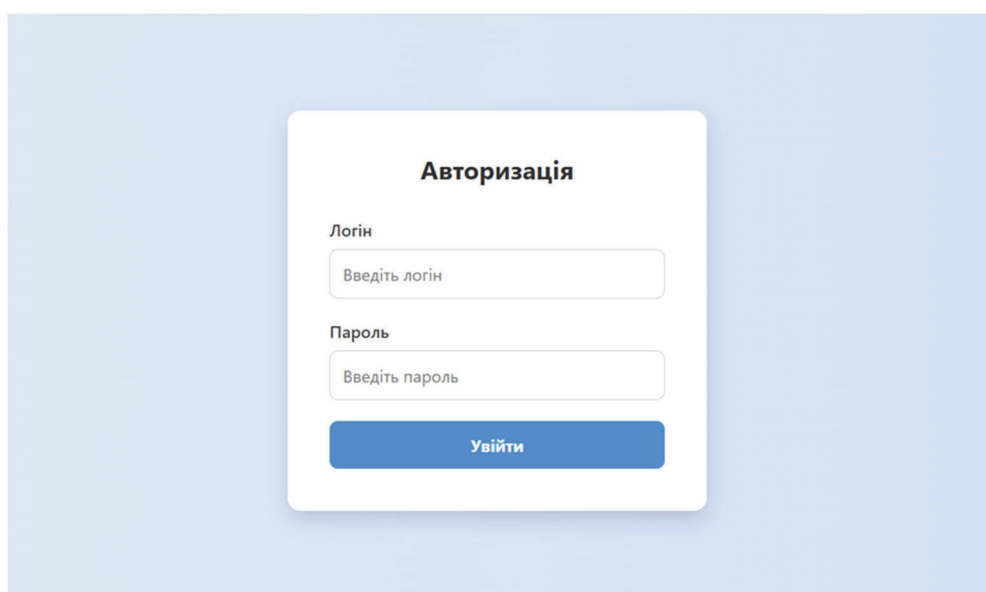
Такий вибір дозволив реалізувати гнучке, масштабоване та захищене рішення, здатне працювати в локальному середовищі магазину або бути перенесеним у хмарну інфраструктуру.

Під час розробки програмного забезпечення особливу увагу приділено:

- безпеці: паролі користувачів зберігаються в хешованому вигляді, доступ до окремих функцій контролюється через ролі користувачів;
- зручності використання: інтерфейси мають інтуїтивно зрозумілу структуру, надають підказки, а всі повідомлення оформлені у зрозумілій для користувача формі;
- продуктивності: оптимізовано взаємодію з БД, використано кешування запитів для зменшення навантаження.

Окрему увагу приділено елементам інтерфейсу користувача, які є важливою складовою зручної роботи з системою. Інтерфейс розроблено відповідно до принципів User Experience / User Interface (UX/UI) дизайну, що передбачає простоту навігації, логічне групування елементів і адаптивність до різних розмірів екранів.

Для забезпечення взаємодії користувача з системою реалізовано набір екранних форм, кожна з яких відповідає окремому бізнес-процесу модуля. Екранні форми виконують функції введення, перегляду, редагування й видалення інформації про товари, авторизації користувачів, формування звітів. На рисунках 7.1 – 7.17 наведено приклади розроблених інтерфейсів, які забезпечують зручність, зрозумілість та ефективність роботи персоналу магазину електроніки.



Авторизація

Логін
Введіть логін

Пароль
Введіть пароль

Увійти

Рисунок 7.1 – Екранна форма сторінки авторизації

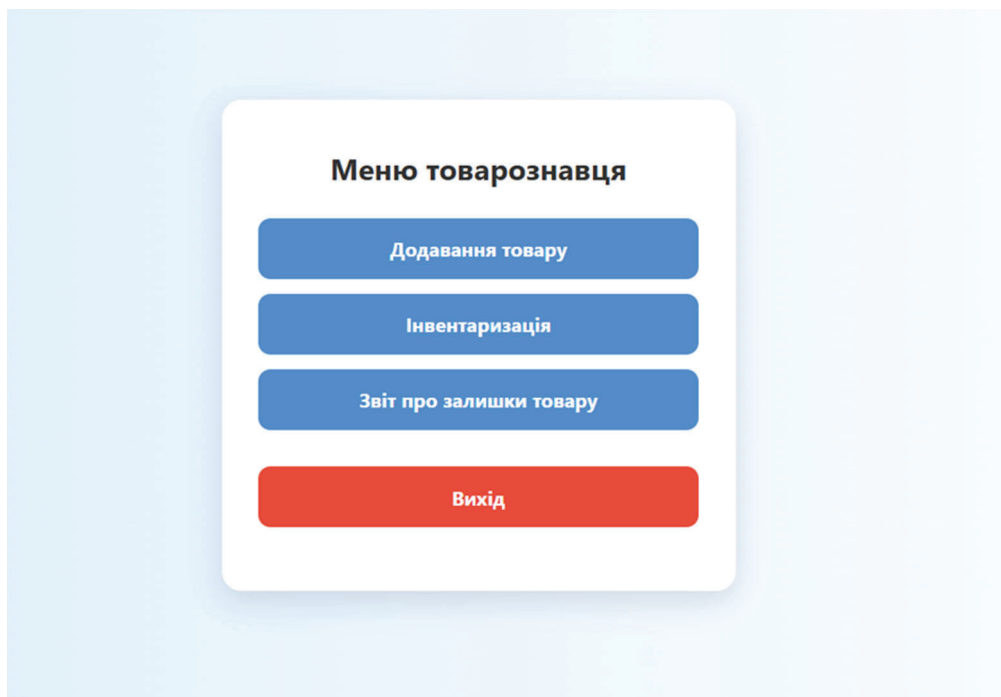


Рисунок 7.2 – Екранна форма головного меню товарознавця

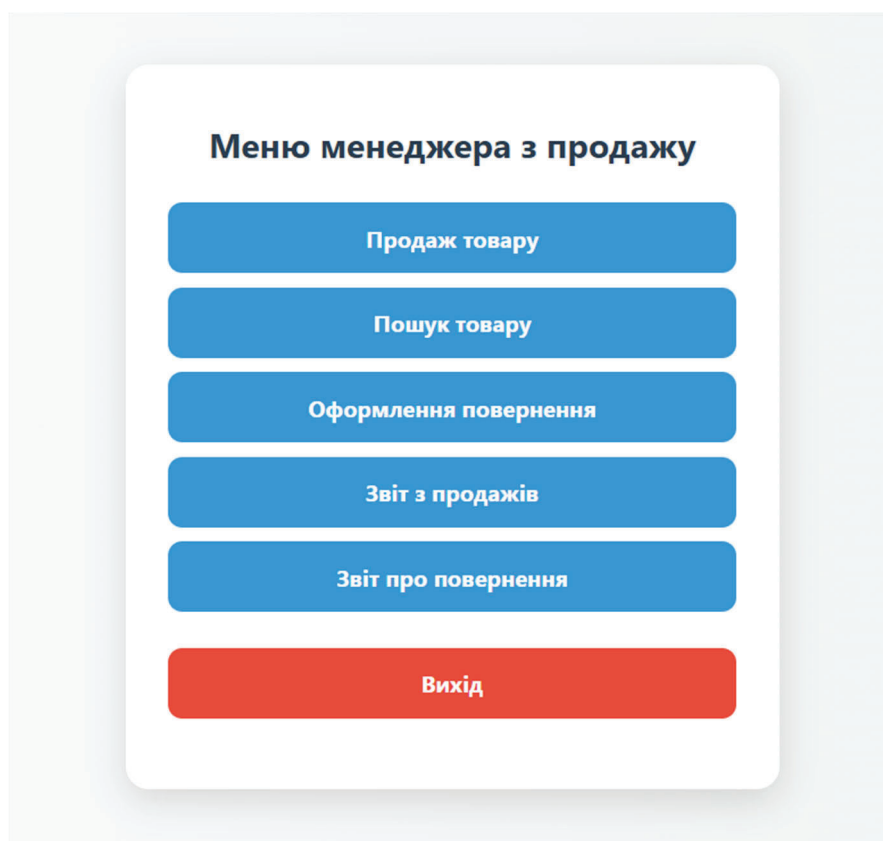


Рисунок 7.3 – Екранна форма головного меню менеджера з продажу

Додавання товару

Назва товару

Категорія

Опис

Ціна (грн)

Кількість на складі

Зберегти товар

Рисунок 7.4 – Екранна форма додавання товару

Наявний товар на складі

Назва товару	Кількість на складі
Мишка Logitech M185	18
Клавіатура HyperX Alloy	9
Ноутбук Acer Aspire 7	4

Рисунок 7.5 – Екранна форма виведення наявного товару

Порівняння кількості товару на складі

Мишка Logitech M185 Кількість у БД: 18	<input type="button" value="Співпадає"/>	<input type="button" value="Не співпадає"/>
Клавіатура HyperX Alloy Кількість у БД: 9	<input type="button" value="Співпадає"/>	<input type="button" value="Не співпадає"/>
Ноутбук Acer Aspire 7 Кількість у БД: 4	<input type="button" value="Співпадає"/>	<input type="button" value="Не співпадає"/>

Рисунок 7.6 – Екранна форма «Порівняння кількості товару на складі»

Редагування кількості товару

Мишка Logitech M185

Кількість на складі

Рисунок 7.7 – Екранна форма редагування кількості товару на складі

Звіт про залишки товару Дата звіту: 11.06.2025

Назва товару	Категорія	Кількість на складі	Вартість одиниці (грн)	Сума (грн)
Мишка Logitech M185	Периферія	18	399	7182.00
Клавіатура HyperX Alloy	Периферія	9	1199	10791.00
Ноутбук Acer Aspire 7	Ноутбуки	4	24999	99996.00
Всього:				117969.00 грн

Завантажити
Друкувати

Рисунок 7.8 – Екранна форма звіту про залишки товару

Звіт про залишки товару Дата звіту: 11.06.2025

Назва товару	Категорія	Кількість на складі	Вартість одиниці (грн)	Сума (грн)
Мишка Logitech M185	Периферія	18	399	7182.00
Клавіатура HyperX Alloy	Периферія	9	1199	10791.00
Ноутбук Acer Aspire 7	Ноутбуки	4	24999	99996.00
Всього:				117969.00 грн

іюнь 2025 г. ↑ ↓

пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Удалити Сьогодні

Завантажити
Друкувати

Рисунок 7.9 – Екранна форма вибору дати звіту про залишки товару

Пошук товару за назвою

Пошук

Рисунок 7.10 – Екранна форма пошуку товару за назвою

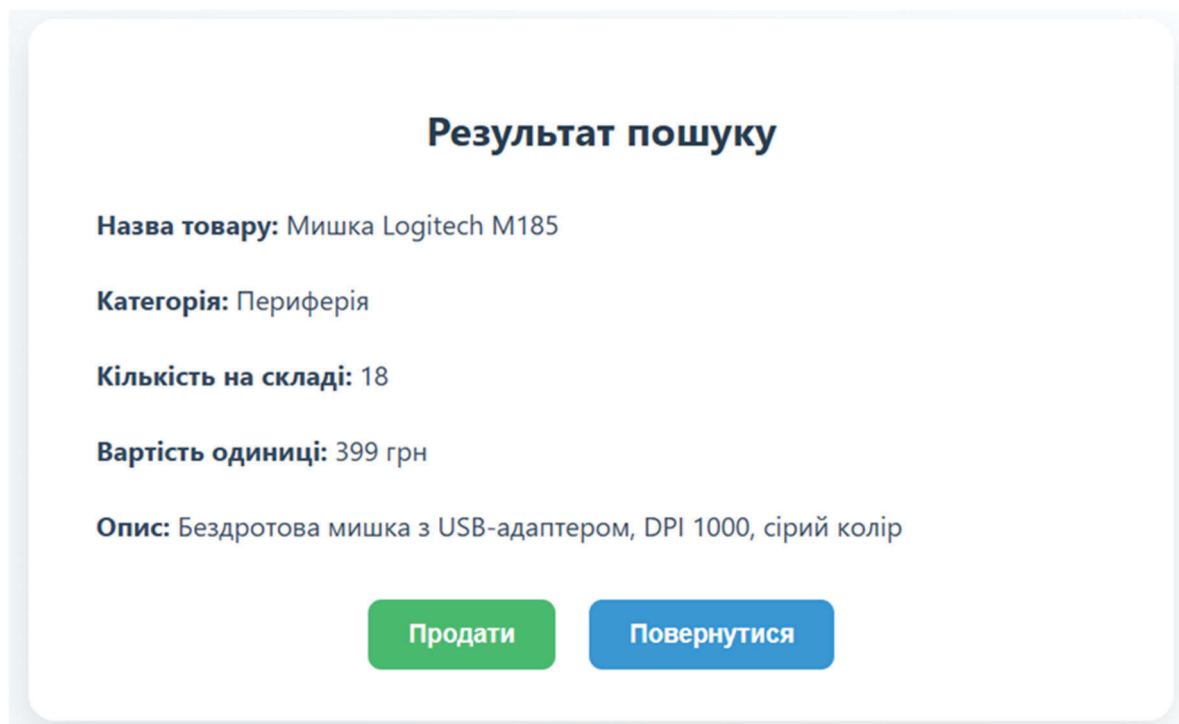


Рисунок 7.11 – Екранна форма знайденого товару за назвою

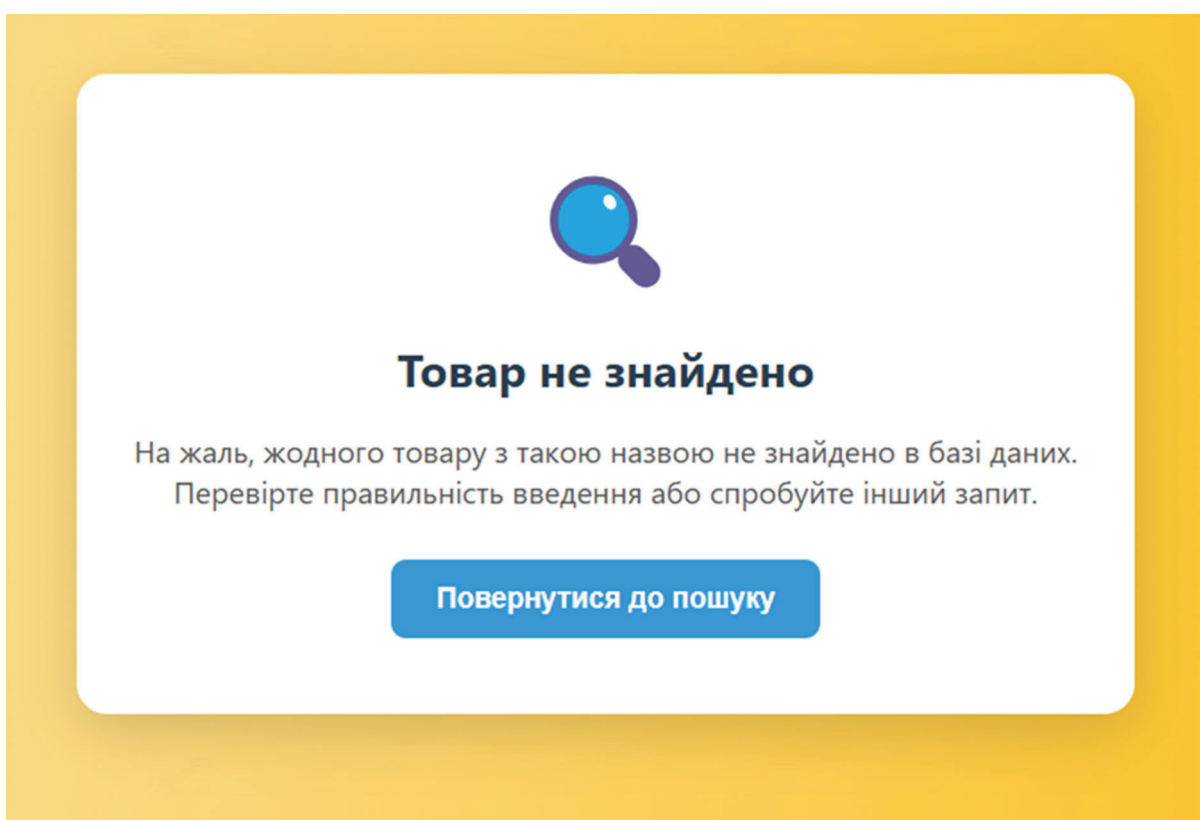
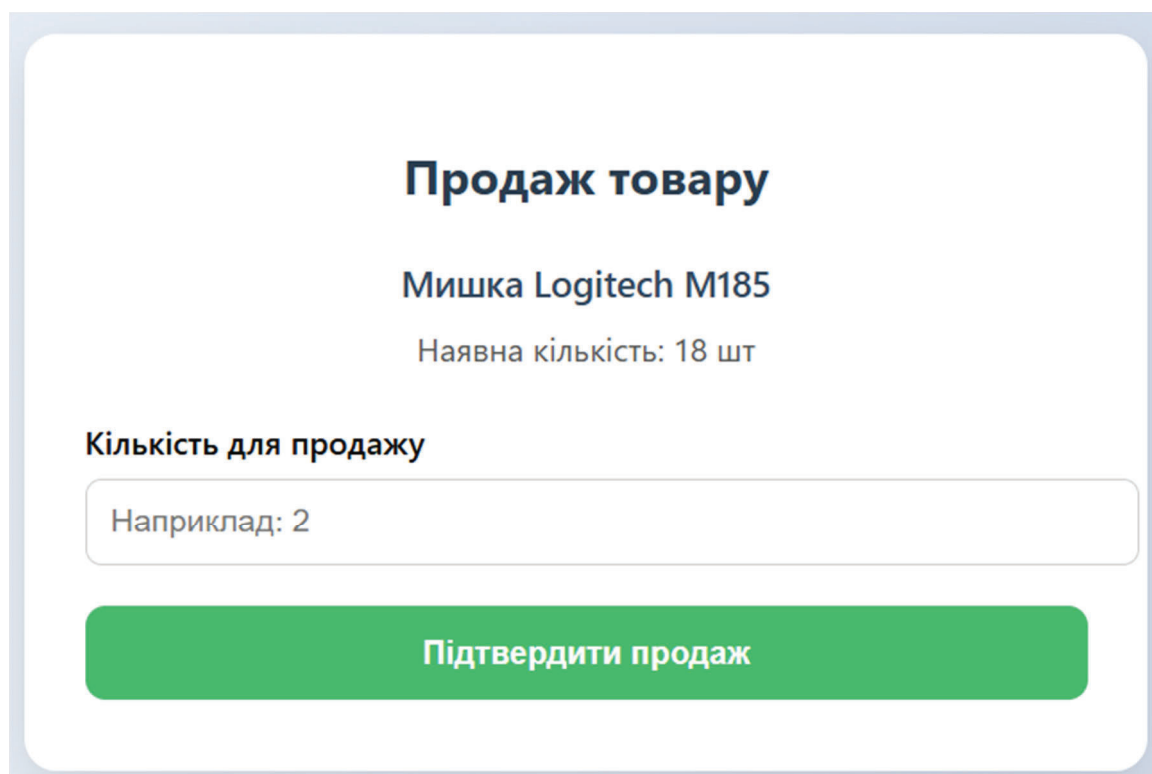


Рисунок 7.12 – Екранна форма повідомлення про помилку пошуку товару за назвою



Продаж товару

Мишка Logitech M185

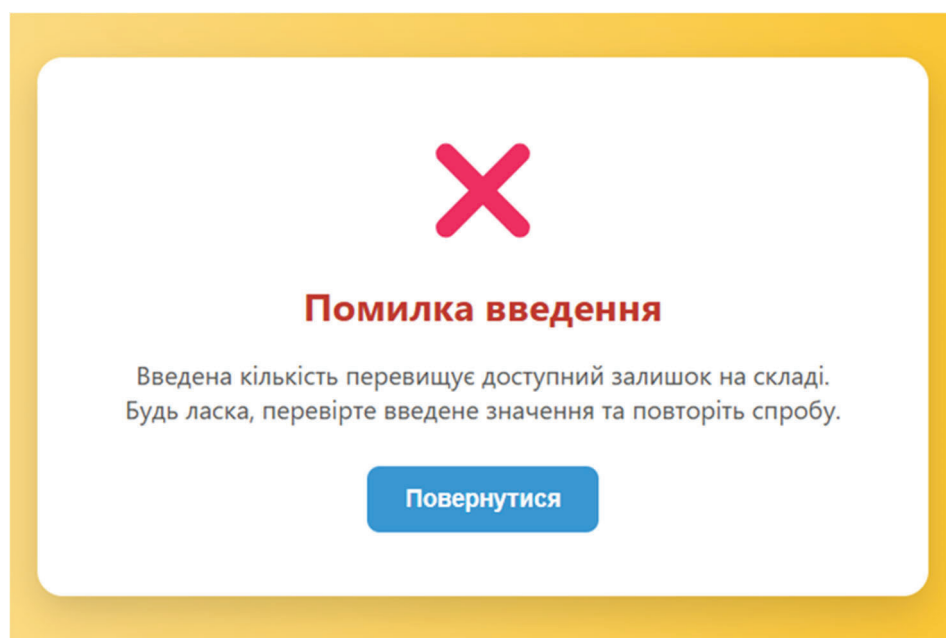
Наявна кількість: 18 шт

Кількість для продажу

Наприклад: 2

Підтвердити продаж

Рисунок 7.13 – Екранна форма введення кількості проданого товару



×

Помилка введення

Введена кількість перевищує доступний залишок на складі.
Будь ласка, перевірте введене значення та повторіть спробу.

Повернутися

Рисунок 7.14 – Екранна форма повідомлення про помилку введення кількості проданого товару

Оформлення повернення

Мишка Logitech M185

Кількість для повернення

Наприклад: 1

Причина повернення

Наприклад: несправність, помилкове замовлення тощо...

Підтвердити повернення

Рисунок 7.15 – Екранна форма введення інформації про повернення

Звіт з продажів

З: 04.06.2025 по: 11.06.2025

Дата	Назва товару	Кількість	Ціна за одиницю (грн)	Сума (грн)
2025-06-09	Мишка Logitech M185	3	399	1197.00
2025-06-10	Клавіатура HyperX Alloy	2	1199	2398.00
2025-06-11	Ноутбук Acer Aspire 7	1	24999	24999.00
Всього:				28594.00 грн

[Завантажити](#) [Друкувати](#)

Рисунок 7.16 – Екранна форма звіту з продажів

Звіт про повернені товари

07.06.2025 📅 14.06.2025 📅

Дата	Назва товару	Кількість	Причина повернення	Сума (грн)
2025-06-08	Клавіатура HyperX Alloy	1	Несправність	1199.00
2025-06-09	Мишка Logitech M185	2	Подвійне замовлення	798.00
Всього:				1997.00 грн

[Завантажити](#) [Друкувати](#)

Рисунок 7.17 – Екранна форма звіту про повернені товари

Приклади сформованих документів представлені у додатку А. На рисунку А.1 наведено приклад документу «Накладна на товар», на рисунку А.2 – приклад документу «Звіт про залишки товару», на рисунку А.3 – приклад документу «Звіт з продажів», на рисунку А.4 – приклад документу «Звіт про повернений товар»

8 ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОГРАМНИХ І ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Тестування є критично важливим етапом життєвого циклу інформаційної системи, що дає змогу підтвердити її відповідність функціональним та нефункціональним вимогам, забезпечити стабільну роботу в умовах реального використання та виявити потенційні недоліки до моменту впровадження. Метою проведення тестування є перевірка якості програмного забезпечення, визначення його стійкості, точності обробки даних, відповідності очікуваній логіці бізнес-процесів та готовності до експлуатації у магазині електроніки.

У межах розробки модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» реалізовано низку тестувальних процедур, кожна з яких орієнтована на різні аспекти функціонування системи:

- функціональне тестування;
- інтеграційне тестування;
- системне тестування;
- тестування продуктивності;
- користувацьке тестування;
- оцінка надійності та стабільності роботи.

Функціональне тестування проводилося з метою перевірки коректності реалізації ключових можливостей модуля. У рамках цього етапу перевірялися такі сценарії: авторизація користувачів із різними ролями, додавання товару до системи, проведення інвентаризації, фіксація продажів, повернень, а також формування звітності. Кожна операція виконувалася відповідно до вимог, зазначених у технічному завданні, а результати перевірялися на відповідність очікуваним значенням. Тестування охоплювало як звичайні сценарії, так і граничні умови (наприклад, спроба реалізації товару у кількості, що перевищує наявний залишок).

Інтеграційне тестування спрямоване на перевірку взаємодії між клієнтською частиною (інтерфейсом користувача), серверною частиною (модулем обробки запитів) та системою управління базами даних. Особливу увагу приділено перевірці коректності обміну даними: збереження введеної інформації, зчитування товарних залишків, оновлення статусів, а також логіці обробки операцій над товарами. Змодельовано низку складних сценаріїв, наприклад: одночасна робота кількох користувачів, некоректний ввід даних, спроби доступу до функцій поза межами ролі.

Системне тестування дозволило оцінити працездатність модуля як єдиного цілого. Перевірка проводилась у різних середовищах: на операційних системах Windows 10 та Windows 11, на екранах із різною роздільною здатністю, в умовах як дротового, так і бездротового з'єднання з сервером. У результаті підтверджено, що інтерфейс коректно масштабується, не виникає помилок відображення чи втрати функціональності. Система стабільно функціонує при стандартному навантаженні та забезпечує коректну обробку запитів.

Тестування продуктивності охоплювало перевірку швидкодії модуля під час роботи з великою кількістю записів. Створено тестову базу даних із понад 5000 записів про товари, десятками операцій продажу та повернення. У результаті тестування встановлено, що час виконання запитів (наприклад, пошук товару, формування звіту за період, оновлення кількості) не перевищує 1-2 секунд. Навіть при паралельній роботі декількох користувачів система зберігає стабільність і не демонструє ознак зниження продуктивності.

Користувацьке тестування проводилось із залученням представників потенційних користувачів: товарознавця та менеджера з продажу. Тестувальники оцінювали зручність інтерфейсу, зрозумілість логіки дій, інформативність повідомлень і навігацію між екранами. За результатами опитувань, користувачі відзначили інтуїтивність взаємодії із системою, зручність фільтрації, логічність групування функцій, а також зрозумілу

візуалізацію результатів пошуку та звітності.

Оцінка надійності включала тривале тестування системи у безперервному режимі з емуляцією щоденної роботи магазину: додавання, продаж, інвентаризація та повернення товарів. Протягом 48 годин модуль не виявив жодних збоїв, помилок збереження даних чи втрати з'єднання з базою. Також перевірено стабільність роботи після примусового перезапуску та моделювання тимчасового розриву з'єднання – усі операції були коректно оброблені після відновлення доступу до сервера.

Крім того, перевірялися аварійні ситуації: некоректне введення даних (наприклад, текст замість чисел), спроба продажу відсутнього товару, видалення пов'язаних записів тощо. Система у всіх випадках реагувала адекватно, виводячи інформативні повідомлення про помилку та запобігаючи порушенню цілісності бази даних.

Узагальнений висновок: на підставі результатів комплексного тестування можна впевнено стверджувати, що розроблений модуль відповідає функціональним та технічним вимогам, володіє високою стабільністю, зручною структурою та готовністю до повноцінної роботи у виробничих умовах. Його функціонування не потребує постійної технічної підтримки й може бути масштабованим у разі розширення підприємства або збільшення номенклатури товарів [11].

9 СИНТЕЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Захист інформації є важливим аспектом функціонування будь-якої інформаційної системи, особливо якщо система використовується для комерційних цілей, як у випадку з модулем обліку комп'ютерних комплектуючих магазину електроніки. Зважаючи на чутливість і важливість інформації, що обробляється, необхідно забезпечити високий рівень безпеки та захисту даних від несанкціонованого доступу, модифікації або видалення.

Під час розробки інформаційної системи передбачено комплексний підхід до захисту інформації, який включає в себе організаційні та технічні заходи.

Організаційні заходи:

- розробка та впровадження політики безпеки інформації, яка чітко визначає ролі, права та відповідальність користувачів системи;
- проведення регулярних тренінгів і навчань персоналу щодо правил роботи з інформаційними ресурсами та способів захисту інформації;
- регламентування процедур створення резервних копій та аварійного відновлення даних.

Технічні заходи захисту інформації:

- авторизація користувачів здійснюється за допомогою системи логінів і паролів. Паролі зберігаються у захищеному вигляді із застосуванням алгоритмів хешування;
- використання рольової моделі доступу, яка чітко розмежовує права доступу різних категорій користувачів (менеджери, товарознавці, адміністратори);
- захист інформації при передачі через мережу реалізовано за допомогою протоколів шифрування (HTTPS), що гарантує

конфіденційність і цілісність даних;

- забезпечено захист бази даних за допомогою обмежень доступу на рівні СУБД PostgreSQL. Кожен користувач має обмежений набір операцій із таблицями бази даних відповідно до його ролі;

- впроваджено механізм захисту від SQL-ін'єкцій та інших поширених атак за допомогою валідації даних на рівні backend-компонента;

- регулярне резервне копіювання бази даних, що дозволяє оперативнo відновити працездатність системи у разі аварійних ситуацій.

Також система включає механізми автоматичного виявлення та запобігання спробам несанкціонованого доступу: блокування облікових записів після декількох невдалих спроб авторизації та сповіщення адміністратора про підозрілу активність.

Комплексне застосування зазначених організаційних і технічних заходів дозволяє забезпечити високий рівень захисту інформації, мінімізувати ризики втрати або несанкціонованого доступу до критично важливих даних і гарантувати стабільну та безпечну роботу інформаційної системи в умовах реального підприємства [12, 13].

10 ОПИС ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ

Після завершення розробки та попереднього тестування модуля «Облік комп'ютерних комплектуючих» інформаційної системи магазину електроніки настає етап його практичного впровадження в реальні умови роботи підприємства. Цей процес потребує послідовної підготовки, технічного налаштування і організаційної адаптації.

У першу чергу проводиться підготовка технічної інфраструктури, що включає встановлення відповідного серверного забезпечення, програмного середовища, а також налаштування робочих місць персоналу, які будуть використовувати систему. Забезпечення безперебійного мережевого з'єднання між усіма компонентами системи є важливою умовою її стабільного функціонування.

Після цього виконується інсталяція самого модуля та конфігурація бази даних, у яку заносяться початкові довідники: список категорій, наявних товарів, користувачів та первинні залишки. Завершивши технічне налаштування, система перевіряється на працездатність у середовищі, наближеному до реального.

Наступним кроком є організація процесу навчання співробітників, що будуть працювати із системою. Кожному з користувачів пояснюється призначення доступних йому функцій, особливості використання інтерфейсу, правила взаємодії з обліковими даними. Для кращого засвоєння нового інструменту передбачено як інструктажі, так і демонстрації прикладів роботи із системою в повсякденних ситуаціях.

На етапі дослідної експлуатації система запускається в реальному середовищі для виконання тестових завдань у звичних умовах. Це дає змогу виявити залишкові технічні або логічні недоліки та оперативно скоригувати їх без шкоди для основної діяльності магазину. За результатами роботи

аналізуються враження користувачів, відбувається доопрацювання функціоналу відповідно до виявлених побажань.

Коли система доводить свою ефективність і стабільність, вона переводиться в режим повноцінної експлуатації. Усі дані регулярно архівуються, адміністратор системи слідкує за її стабільністю, а користувачі отримують постійну технічну підтримку. Важливим завданням цього етапу є не лише контроль за технічним станом модуля, а й підтримка персоналу в актуальному стані знань, наприклад, через періодичні оновлення інструкцій або навчання щодо нових функцій.

Завдяки такому підходу процес впровадження модуля стає послідовним, керованим і ефективним. Це дозволяє забезпечити повну готовність інформаційної системи до використання в повсякденній діяльності магазину та гарантує її подальшу стабільну роботу з урахуванням зростання обсягів даних і кількості користувачів.

ВИСНОВКИ

В рамках виконаної бакалаврської кваліфікаційної роботи досліджено та вирішено актуальну задачу автоматизації обліку комп'ютерних комплектуючих у роздрібному магазині електроніки. Облік такої категорії товарів є складним через велику номенклатуру, наявність технічних характеристик, необхідність обліку за серійними номерами та гарантіями. У результаті проведеного системного аналізу сформульовано вимоги до інформаційної системи, обґрунтовано вибір архітектурних і технічних рішень та реалізовано програмний модуль, що дозволяє підвищити точність і ефективність облікових процесів.

Розроблений модуль забезпечує повний цикл операцій, пов'язаних із товарообігом: від прийому поставок і реєстрації товару до контролю залишків, реалізації, повернень та формування звітності. У роботі детально описано інформаційну та логічну структуру системи, створено базу даних із відповідними зв'язками між сутностями, реалізовано веб-додаток з інтерфейсом, адаптованим для різних категорій користувачів, а також забезпечено багаторівневий захист інформації від несанкціонованого доступу.

Таким чином, досягнуто поставлену мету роботи – створення дієвого, масштабованого та зручного для користувачів програмного рішення, яке може бути впроваджене в практичну діяльність магазину. Застосування розробленого модуля дозволяє мінімізувати людський фактор, знизити кількість помилок, підвищити прозорість внутрішніх процесів та забезпечити основу для подальшого розширення функціоналу в межах повноцінної інформаційної системи управління торговельним підприємством.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Колесников А. В. Інформаційні системи в економіці : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 368 с.
2. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» для студентів усіх форм навчання / упоряд. : К. Е. Петров, А. В. Міхнова, М. С. Кудрявцева, М. В. Євланов, Т. І. Борисенко. Електрон. вид. Харків : ХНУРЕ, 2023. 68 с.
3. Бойко І. М. Інформаційні технології в обліку : навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 240 с.
4. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
5. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
6. ISO/IEC 27001:2013. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2013. 30 p.
7. Про захист прав споживачів : Закон України від 12 трав. 1991 р. № 1023-XII // Відомості Верховної Ради України. 1991. № 30. Ст. 379.
8. Про електронну комерцію : Закон України від 3 верес. 2015 р. № 675-VIII // Відомості Верховної Ради України. 2015. № 45. Ст. 410.
9. Odoo Documentation. Inventory module. URL: <https://www.odoo.com/documentation/> (дата звернення: 26.04.2025).
10. PostgreSQL 14 Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата звернення: 27.04.2025).

11. Малькова І. А., Коваль В. С. Автоматизація обліку комп'ютерних комплектуючих інформаційної системи магазину електроніки. *Research in Science, Technology and Economics: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. May 28-30, 2025. Luxembourg, Luxembourg.* 129-132 p. URL: <https://isu-conference.com/en/archive/research-in-science-technology-and-economics-28-05-25/>

DOI: <https://doi.org/10.70286/isu-28.05.2025> (дата звернення 04.06.2025)

12. Шеховцова, В. І., Малькова, І. А., Потапенко, А. О., & Клименко, Д. А. (2024). Інформаційна технологія обґрунтування та формування ціннісної пропозиції. *АСУ та прилади автоматики*, 1(183), 46–61. <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2024.183.046>

13. Малькова І.А., Макеєнко В.С. Метод автоматизованої побудови бази знань інформаційної системи процесного управління // *АСУ та прилади автоматики*. 2024. № 181. С. 50-62. DOI: <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2024.181.050>