

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік замовлень» інформаційної системи
клінінгової компанії

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУз-21-1

Анастасія ЯГНЮК

(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: доц. каф. ІУС Олена ДОЛЯ

(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 Навчально-науковий центр заочної форми навчанняКафедра Інформаційних управляючих системРівень 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 Ягнюк Анастасії Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)1. Тема роботи Розробка модуля «Облік замовлень» інформаційної системи клінінгової компанії

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 82 Стз

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 19 ” 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	Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої задачі, а також існуючих методів і засобів вирішення задач кваліфікаційної роботи	19.05.2025 - 24.05.2025	Виконано
2	Постановка задачі кваліфікаційної роботи	25.05.2025	Виконано
3	Обґрунтування мети вирішення поставленої задачі і критеріїв ефективності	26.05.2025	Виконано
4	Розробка й обґрунтування інформаційного забезпечення системи	27.05.2025	Виконано
5	Вибір, розробка й обґрунтування технічного забезпечення системи	28.05.2025 - 29.05.2025	Виконано
6	Розробка програмного забезпечення	30.05.2025 - 02.06.2025	Виконано
7	Тестування та оцінка надійності функціонування програмних і технічних рішень	03.05.2025 - 04.06.2025	Виконано
8	Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	05.05.2025 - 08.06.2025	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	09.06.2025	Виконано
10	Перевірка на плагіат	10.06.2025	Виконано
11	Попередній захист	11.06.2025	Виконано
12	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	23.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

доц. каф. ІУС Олена ДОЛЯ

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 98 с., 11 табл., 35 рис., 2 дод., 12 джерел.

БАЗА ДАНИХ, ВЕБ-ЗАСТОСУНОК, ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА, КЛІНІНГОВА КОМПАНІЯ, ОБЛІК ЗАМОВЛЕНЬ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОДУЛЬ.

Об'єктом дослідження даної роботи є процес обліку замовлень у клінінговій компанії, яка займається наданням послуг прибирання приміщень.

Метою роботи є розробка модуля «Облік замовлень» в інформаційно-довідковій системі клінінгової компанії, що забезпечить оптимізацію внутрішніх процесів і підвищення ефективності управління замовленнями.

Метод дослідження – методи системного аналізу, моделювання та об'єктно-орієнтованого підходу до розробки інформаційних систем.

У ході виконання роботи проведено аналіз існуючої інформаційно-довідкової системи клінінгової компанії, визначено її недоліки та потреби. Здійснено огляд аналогічних рішень на ринку, сформовано ряд функціональних та нефункціональних вимог до системи і функціональну модель модуля обліку замовлень, її базу даних. Реалізовано програмне рішення, що дозволяє автоматизувати процес управління замовленнями.

Розроблений функціональний модуль є ефективним інструментом для комерційних підприємств, що працюють у сфері прибирання. Він може бути адаптований і впроваджений у компаніях із подібною сферою діяльності, сприяючи покращенню бізнес-процесів та зростанню конкурентоспроможності компанії.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work: 98 pages, 11 tables, 35 figures, 2 appendices, 12 sources.

DATABASE, WEB APPLICATION, INFORMATION AND REFERENCE SYSTEM, CLEANING COMPANY, ORDER MANAGEMENT, FUNCTIONAL MODULE.

The object of this study is the process of order management in a cleaning company that provides cleaning services for premises.

The aim of this work is to develop an order management module within the information and reference system of a cleaning company, which will optimize internal processes and improve the efficiency of order management.

The research method includes system analysis methods, modeling, and an object-oriented approach to the development of information systems.

During the study, an analysis of the existing information and reference system of the cleaning company was conducted, identifying its shortcomings and requirements. A review of similar solutions on the market was carried out, and a set of functional and non-functional requirements for the system and the functional model of the order management module, including its database, was formulated. A software solution was implemented to automate the order management process.

The developed functional module is an effective tool for commercial enterprises operating in the cleaning industry. It can be adapted and implemented in companies with a similar field of activity, contributing to business process improvement and enhancing the company's competitiveness.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	8
Вступ	9
1 Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей клінінгової компанії та основних забезпечуючих систем	11
1.1 Аналіз та характеристика клінінгової компанії	11
1.2 Опис організаційної структура клінінгової компанії	13
2 Огляд і аналіз існуючих модулів обліку замовлень клінінгових компаній.....	16
3 Опис вимог до об'єкта розробки. Формулювання завдання розробки.....	20
3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки	20
3.2 Опис нефункціональних вимог до об'єкта розробки	24
3.3 Обґрунтування мети та критеріїв ефективності об'єкта розробки	26
4 Опис архітектури об'єкта модуля «Облік замовлень».....	28
5 Розробка елементів інформаційного забезпечення модуля «Облік замовлень»	33
5.1 Обґрунтування вибору моделі даних та системи управління базами даних	33
5.2 Опис сутностей та зв'язків модуля.....	34
5.3 Розробка логічної та фізичної схеми бази даних модуля.....	38
6 Розробка елементів математичного забезпечення модуля «Облік замовлень»	41
7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи.....	48

8	Тестування та оцінка надійності функціонування програмних і технічних рішень	60
9	Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу.....	63
10	Пропозиції щодо експлуатації застосунку	66
	Висновки.....	68
	Перелік джерел посилання	70
	Додаток А Альбом документів.....	72
	Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	74

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

API – Application Programming Interface

CRM – Customer Relationship Management

CRUD – Create, Read, Update, Delete

DBMS – Database Management System

DFD – Data Flow Diagram

ERD – Entity-Relationship Diagram

GDPR – General Data Protection Regulation

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

HTTPS – Hypertext Transfer Protocol Secure

IDE – Integrated Development Environment

IDEF0 – Integration Definition for Functional Modeling

UML – Unified Modeling Language

REST – Representational State Transfer

SSL – Secure Sockets Layer

TLS – Transport Layer Security

ВСТУП

У сучасному світі автоматизація та оптимізація бізнес-процесів стають необхідними умовами для досягнення ефективності та конкурентоспроможності. Це стосується і клінінгових компаній, де важливим аспектом є управління замовленнями, що включає прийом, обробку, розподіл завдань та контроль за їх виконанням. Система обліку замовлень дозволяє автоматизувати ці процеси, зменшуючи час на їх виконання та мінімізуючи людський фактор.

Більшість клінінгових компаній наразі стикаються з проблемами, пов'язаними з ручним управлінням замовленнями, що може призводити до помилок, збоїв у роботі та зниження ефективності. Для того, щоб забезпечити безперервний та організований робочий процес, компанії потребують спеціалізованих інформаційних систем, які дозволяють вести автоматизований облік замовлень, контролювати виконання завдань і своєчасно оновлювати дані про статус виконаних робіт.

Метою даної роботи є розробка модуля обліку замовлень для інформаційної системи клінінгової компанії [9, с.78]. Цей модуль автоматизуватиме процеси прийому замовлень, їх обробки та відправки сповіщень, а також дозволить менеджерам ефективно керувати персоналом, закріплюючи завдання за найбільш відповідними працівниками. В результаті буде забезпечено більш ефективне планування робочих процесів та розподіл ресурсів, що сприятиме підвищенню продуктивності та зменшенню витрат часу на управління замовленнями.

Для розробки цього модуля будуть використані сучасні програмні засоби, зокрема мова програмування TypeScript (React) для реалізації логіки роботи системи, а також Node.js як фреймворк для серверної частини. База даних для збереження інформації про замовлення буде створена за допомогою PostgreSQL, що дозволить ефективно зберігати та обробляти великі об'єми

даних. Проект буде розроблений в середовищі Visual Studio, що забезпечить зручну роботу з кодом та інтеграцію з іншими інструментами для тестування і подальшої інтеграції.

Розроблений модуль допоможе компанії автоматизувати облік замовлень, спростити процес управління персоналом та полегшити контроль за виконанням завдань, що дозволить покращити загальну ефективність бізнес-процесів клінінгової компанії.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до методичних вказівок з організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи [1].

1 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КЛІНІНГОВОЇ КОМПАНІЇ ТА ОСНОВНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз та характеристика клінінгової компанії

Клінінгова компанія є представником швидко розвиваючої галузі обслуговування бізнесу та приватних осіб. Заснована в 2015 році, компанія спеціалізується на наданні послуг з прибирання та обслуговування різних типів приміщень: офісів, комерційних об'єктів, житлових комплексів та прибудинкових територій. В її команді працює понад 50 фахівців, серед яких є прибиральники, керівники бригад, менеджери з обслуговування клієнтів, а також технічний персонал, що забезпечує належний рівень обслуговування.

Компанія, що розглядається, має юридичну особу – товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ). Компанія має всі необхідні ліцензії та дозволи для здійснення своєї діяльності в області прибирання приміщень та прибудинкових територій, може надавати гарантії виконання завдань клієнтів та відповідати за якість послуг [2, с. 112].

Основною метою компанії є забезпечення високоякісного та надійного клінінгового обслуговування для різноманітних клієнтів, враховуючи індивідуальні потреби кожного замовника. Клінінгова компанія прагне підтримувати високі стандарти якості, безпеки та екологічної чистоти при виконанні послуг. Крім того, компанія акцентує увагу на впровадженні сучасних технологій і інноваційних рішень у сфері клінінгу, що дозволяє забезпечити швидкість, ефективність та безпеку виконання робіт.

Місія компанії полягає в тому, щоб забезпечити максимально комфортні умови для своїх клієнтів, надаючи послуги з прибирання з використанням висококласних матеріалів і сучасного обладнання. Компанія активно розвивається в сфері еко-клінінгу, орієнтуючись на зменшення використання

хімічних засобів та впровадження більш безпечних і екологічних методів очищення.

Призначення компанії як організації полягає в тому, щоб надати можливість своїм клієнтам отримувати якісні клінінгові послуги без необхідності залучення внутрішніх ресурсів або витрат на забезпечення спеціалізованого персоналу [8, с. 175]. Це дозволяє зменшити витрати компаній та приватних осіб на утримання штатних співробітників, забезпечуючи високу якість і оперативність виконання робіт.

Важливим аспектом діяльності клінінгу є також використання програмного забезпечення для оптимізації бізнес-процесів. Ведення обліку замовлень та управління графіками роботи працівників здійснюється через інтерфейс сучасної інформаційної системи. Це дозволяє автоматизувати більшість операцій, забезпечуючи точність даних, зменшуючи час на обробку замовлень та покращуючи загальну ефективність роботи компанії.

Основними завданнями компанії є:

- забезпечення безпеки при наданні послуг, використовуючи лише сертифіковані екологічно чисті засоби для прибирання;
- постійне вдосконалення рівня обслуговування клієнтів через професійний розвиток співробітників і використання новітніх технологій;
- розширення спектра послуг та територіального охоплення, включаючи нові послуги для комерційних та корпоративних клієнтів;
- автоматизація процесів через впровадження інформаційних систем для підвищення продуктивності та точності обліку замовлень.

Для ефективного виконання цих завдань, компанія постійно інвестує в технічне оснащення та технології, що дозволяють знизити витрати часу на виконання послуг, а також забезпечують безпеку працівників і клієнтів. Одним із таких рішень є розробка модуля обліку замовлень в інформаційній системі компанії, що дозволить значно підвищити ефективність взаємодії з клієнтами та оптимізувати внутрішні процеси [2, с. 93].

1.2 Опис організаційної структури клінінгової компанії

Для ефективного управління та забезпечення безперебійної роботи клінінгової компанії, організаційна структура була побудована з урахуванням необхідності чіткої координації між різними підрозділами. Така структура дозволяє оптимізувати роботу, чітко визначити функціональні обов'язки кожного співробітника та забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів [3, с. 102].

Генеральний директор є вищим керівником компанії та відповідає за загальне управління, стратегічне планування та досягнення корпоративних цілей. Він займається координацією діяльності всіх підрозділів, визначає напрямки розвитку компанії та встановлює стратегічні пріоритети для досягнення успіху на ринку клінінгових послуг.

Заступник генерального директора здійснює безпосереднє керівництво операційною діяльністю компанії, забезпечує ефективне виконання бізнес-процесів, а також координує роботу основних підрозділів. Він також активно займається питаннями оптимізації внутрішніх процесів та підвищення їх ефективності [5, с. 125].

Відділ маркетингу відповідає за розробку та реалізацію рекламних стратегій, просування послуг на ринку, а також за аналіз конкурентного середовища. Він займається просуванням бренду компанії, залученням нових клієнтів і підтримкою постійних через ефективні рекламні кампанії та активності у соціальних мережах.

Відділ бухгалтерії займається веденням фінансового обліку компанії, складанням фінансової звітності та контролем за витратами і доходами. Цей підрозділ відповідає за виконання податкових зобов'язань, контроль за бюджетом компанії та забезпечення фінансової стабільності [6, с. 50-51].

Планово-аналітичний відділ відповідає за аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів, що впливають на діяльність компанії. Вони займаються

стратегічним плануванням, оцінкою ринкових тенденцій та розробкою прогнозів для забезпечення стабільного розвитку компанії.

Логістичний відділ забезпечує організацію та управління доставкою необхідних ресурсів і матеріалів для роботи клінінгових бригад. Вони займаються плануванням маршрутів доставки, управлінням запасами і забезпеченням своєчасного постачання всіх необхідних засобів для виконання робіт.

Відділ закупівель відповідає за придбання всіх необхідних товарів і матеріалів для забезпечення роботи компанії, включаючи засоби для прибирання та інвентар. Вони проводять тендери, вибір постачальників і укладають контракти на постачання товарів.

Контрактний відділ відповідає за укладання договорів з клієнтами, розробку умов співпраці та взаєморозрахунків. Вони займаються підготовкою договорів, забезпеченням юридичних вимог і контролем за виконанням умов контрактів.

Відділ кадрів займається набором та управлінням персоналом, а також забезпечує навчання та професійну підготовку співробітників. Вони відповідають за управління кадрами, вирішення питань соціальних гарантій та розробку кадрової політики, що сприяє розвитку компанії.

Менеджер по персоналу відповідає за щоденну координацію роботи з персоналом, організацію роботи відділу кадрів, а також за забезпечення ефективного набору нових співробітників і оптимізації процесу управління персоналом [7, с. 381-382].

Ця організаційна структура дозволяє забезпечити чітке розмежування функцій між підрозділами, що в свою чергу сприяє ефективному виконанню завдань і досягненню високих результатів в обслуговуванні клієнтів та розвитку компанії на ринку клінінгових послуг.

Варто також надати схему організаційної структури клінінгової компанії (рисунок 1.1).

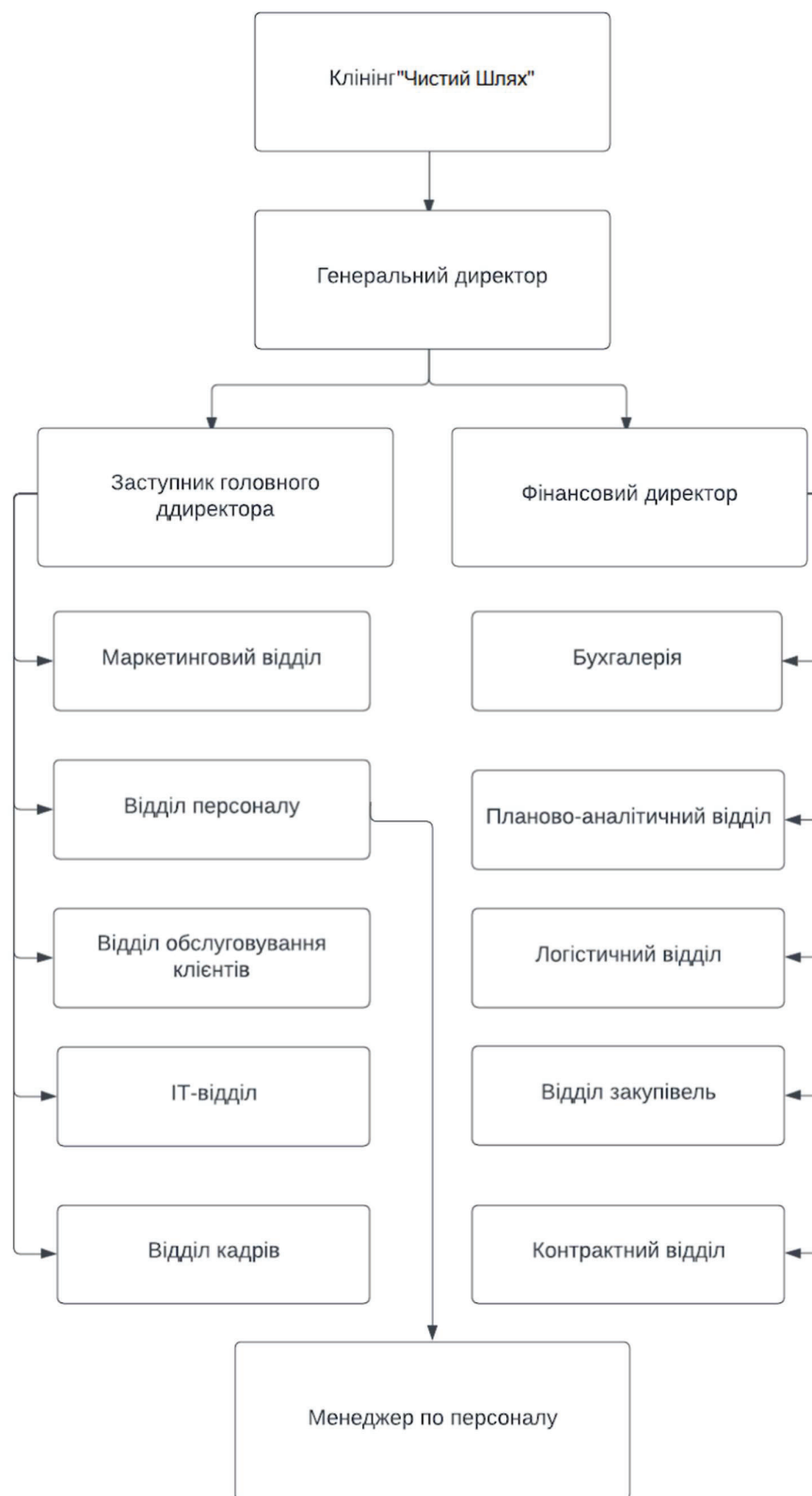


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури клінінгової компанії

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДУЛІВ ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕНЬ КЛІНІНГОВИХ КОМПАНІЙ

У сучасному світі клієнтоорієнтованість та ефективне управління замовленнями є ключовими факторами успішності клінінгових компаній. Зі зростанням попиту на клінінгові послуги зростає і потреба у використанні автоматизованих систем обліку замовлень, які здатні забезпечити точність, швидкість та зручність у взаємодії між клієнтом, оператором та виконавцем. Більшість сучасних компаній вже використовують CRM-системи для покращення внутрішніх процесів, однак не всі вони однаково адаптовані до специфіки клінінгового бізнесу.

Ринок пропонує великий вибір рішень – від універсальних платформ типу Salesforce, Zoho CRM, Microsoft Dynamics до гнучких відкритих систем (наприклад, Odoo) та повністю індивідуальних розробок. В таблиці 2.1 наведено порівняльну характеристику найпоширеніших систем, що використовуються для обліку замовлень у сфері клінінгу.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика модулів обліку замовлень клінінгових компаній

Критерій	Salesforce	Zoho CRM	Microsoft Dynamics	Odoo	Власні рішення
1	2	3	4	5	6
Покриття ринку	Міжнародне	Міжнародне	Міжнародне, інтеграція з Microsoft продуктами	Міжнародне, з локальними адаптаціями	Локальне

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
Критерій	Salesforce	Zoho CRM	Microsoft Dynamics	Odoo	Власні рішення
Функціональність	Широкий набір функцій	Базові функції	Широкий набір функцій, особливо для великих компаній	Модульна система, налаштовується під бізнес	Спеціалізовані функції
Зручність користування	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс	Зрозумілий інтерфейс	Складний для новачків, високий поріг входу	Залежить від налаштувань, базовий – простий	Потребує налаштування
Інтеграція з іншими системами	Висока	Помірна	Висока, глибока інтеграція з іншими Microsoft сервісами	Висока, за рахунок відкритого коду	Залежить від рішення
Вартість	Висока	Доступна	Дороге рішення для корпорацій	Вартість ліцензії залежить від модулів	Змінна
Підтримка клієнтів	Підтримка 24/7	Підтримка 24/7	Високі оцінки серед корпоративних клієнтів	Оцінки різняться залежно від реалізації	Обмежена

Кінець таблиці 2.1

Критерій	Salesforce	Zoho CRM	Microsoft Dynamics	Odoo	Власні рішення
Наявність мобільного додатку	Так	Так	Так	Так	Можливо
Можливість налаштування під галузь	Так, гнучке налаштування	Обмежено	Так, високий рівень кастомізації	Так, на рівні модулів	Повна адаптація
Автоматизація процесів	Висока	Середня	Висока	Висока	Залежить від реалізації
Звіти та аналітика	Потужні аналітичні інструменти	Базові звіти	Корпоративна аналітика	Гнучкі звіти	Може бути налаштовано
Рівень підтримки	24/7, корпоративна підтримка	Поштою, доступна документація	Професійна техпідтримка	Через партнерів або спільноту	Залежить від команди розробників

Як видно з таблиці, кожне рішення має свої сильні та слабкі сторони. Salesforce і Microsoft Dynamics пропонують широку функціональність, але вимагають значних ресурсів на впровадження і навчання персоналу. Zoho CRM є більш доступним, проте поступається у гнучкості та інтеграційних можливостях. Odoo виділяється своєю модульністю та відкритим кодом, що дозволяє адаптувати систему під конкретні потреби клінінгової компанії.

Натомість власні рішення, розроблені під специфіку конкретного бізнесу, забезпечують максимальну адаптацію до внутрішніх процесів, але потребують значних інвестицій у розробку та підтримку. Це робить їх більш доцільними для середніх або великих компаній із стабільним обсягом замовлень та командою розробників або ІТ-підрядником.

Ще один, не менш популярний спосіб обробки замовлень – доставка через месенджери, такі як Viber. В цьому варіанті є такі переваги як простота та зручність, а також безкоштовне використання та цілодобова підтримка такого сервісу. Але разом з тим існують і недоліки, що значно обмежують бізнес – вузькі можливості налаштування замовлення та обміну інформацією з користувачами та адміністраторами.

У цілому, повертаючись до реалізації модуля обліку замовлень шляхом використання готових CRM-систем, можна підсумувати що вони не враховують усіх нюансів клінінгових послуг – таких як автоматичний розрахунок тривалості та вартості послуги, графіки прибирань, геолокація виконавців, контроль якості тощо. Це створює попит на спеціалізовані модулі обліку замовлень, адаптовані під конкретну галузь.

Проблеми, з якими стикаються компанії при використанні універсальних рішень:

- складність налаштування під бізнес-процеси клінінгу;
- висока вартість ліцензій або підтримки;
- обмежені можливості гнучкої аналітики;
- відсутність інтеграції з мобільними додатками для персоналу на виїзді;
- залежність від зовнішніх платформ.

Таким чином, актуальним завданням є розробка або впровадження власного рішення, яке дозволить оптимізувати облік замовлень, підвищити ефективність використання людських ресурсів, зменшити час обробки заявки та покращити комунікацію з клієнтом. У наступному розділі буде розглянуто концепцію створення такого модуля на основі потреб клінінгового бізнесу.

3 ОПИС ВИМОГ ДО ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки

Метою розробки модуля обліку замовлень є створення інтегрованої інформаційної системи для клінінгової компанії, яка забезпечить автоматизацію процесів прийому, обробки, розподілу та виконання замовлень, що дозволить підвищити ефективність управління замовленнями, знизити рівень помилок та покращити якість обслуговування клієнтів.

Об'єктом автоматизації є процес обліку та управління замовленнями на клінінгові послуги, включаючи створення, редагування, виконання, відстеження статусу замовлень, а також формування відповідної звітності.

Автоматизація охоплює такі ключові функції:

- прийом замовлень від клієнтів через веб-інтерфейс або менеджера компанії;
- автоматичне створення картки замовлення з урахуванням часу, адреси та обраної послуги;
- розподіл замовлень між клініерами відповідно до графіку та геолокації;
- оновлення у замовлень у режимі реального часу (наприклад: «Нове», «В обробці», «Виконується», «Виконане», «Завершене»);
- формування звітності по замовленнях за період (день, місяць, квартал).

Робота компанії передбачає надання послуг з прибирання щоденно з 08:00 до 20:00. Замовлення можуть надходити у цей часовий проміжок або бути оформлені заздалегідь на зручну дату і час. Такий підхід дозволяє оптимізувати розподіл навантаження між працівниками та ефективно планувати графік клінієрів.

Система не зможе функціонувати за наступних умов:

- відсутність підключення до мережі Інтернет або до бази даних;
- збій в авторизації користувача або відсутність прав доступу;

- некоректне введення даних при створенні замовлення;
- недоступність серверного програмного забезпечення;
- відсутність у системі вільного клінера у заданий час;
- технічні несправності пристроїв, через які здійснюється доступ до системи (ПК, мобільний пристрій).

Модуль повинен забезпечувати такі основні функції:

- прийом і реєстрація замовлень;
- призначення відповідального працівника (клінера);
- оновлення статусу виконання;
- контроль за якістю виконання;
- аналітика та формування звітів.

В системі будуть задіяні такі основні ролі:

1) менеджер – відповідає за затвердження, редагування та контроль за замовленнями, комунікацію з клієнтами, призначення клінерів. Затверджує скасування замовлення;

2) клінер – приймає або відхиляє призначення, а також має можливість змінювати статус виконання замовлення;

3) клієнт – створює замовлення, обирає тип послуги, вказує адресу та зручний час. Він також може скасувати замовлення;

4) адміністратор системи — здійснює загальний контроль та має доступ до функції формування звітів.

Наведемо Use-case діаграму (рисунок 3.1), яка демонструє взаємодію основних акторів із системою.

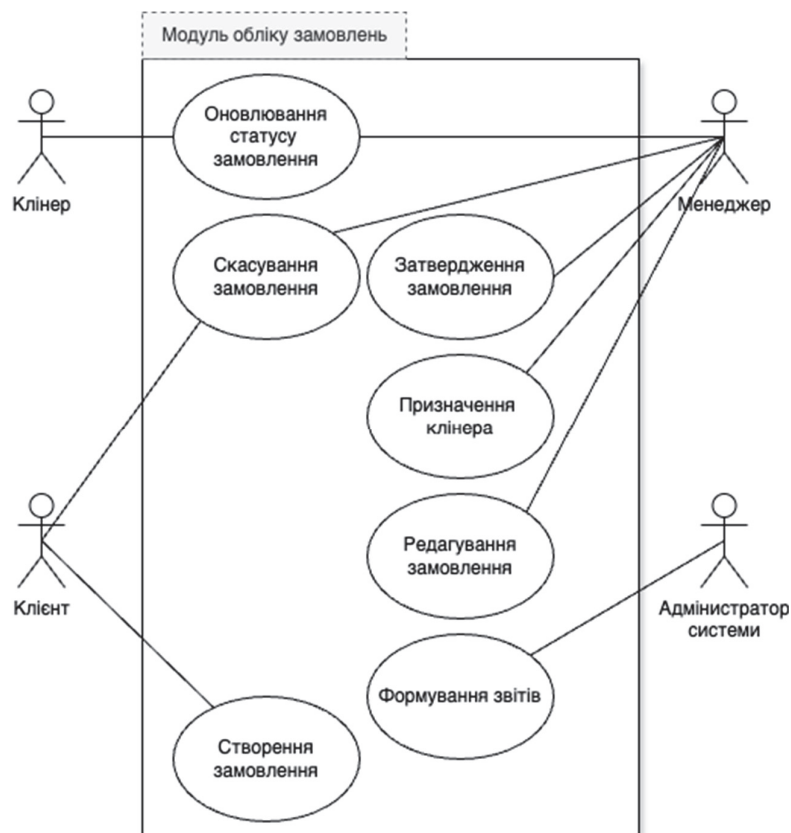


Рисунок 3.1 – Use-case діаграма процесу обліку та виконання замовлень

Функціональні вимоги описують очікувану поведінку модуля обліку замовлень у контексті його застосування в клінінговій компанії. Ці вимоги визначають перелік завдань, які система повинна виконувати для забезпечення ефективного управління процесами обробки замовлень, координації персоналу та взаємодії з клієнтами.

При проектуванні інформаційної системи важливо враховувати як основні функції, необхідні для стандартної роботи бізнесу, так і конкурентні переваги, які роблять систему більш гнучкою, сучасною та зручною у використанні.

Відповідно до Use-case діаграми, сформульовано такі функціональні вимоги:

1) аутентифікація користувачів. Система повинна забезпечувати авторизацію користувачів (менеджерів, клінерів, адміністраторів) через логін

та пароль з можливістю зміни пароля. Для підвищення безпеки можливе впровадження двофакторної автентифікації;

2) створення замовлення. Клієнт повинен мати можливість самостійно оформити замовлення з вибором типу послуги, дати, часу, об'єкта прибирання та додаткових коментарів;

3) редагування замовлення. Менеджер повинен мати можливість змінювати параметри вже створеного замовлення до моменту його затвердження (наприклад, дату, час, адресу, опис послуги);

4) затвердження замовлення. Після перевірки інформації менеджер затверджує замовлення, що переводить його у статус активного для подальшого виконання;

5) призначення клінера. Система повинна дозволяти менеджеру призначити на кожне замовлення конкретного клінера відповідно до його графіку, місцезнаходження та навантаження. Після призначення виконавець отримує повідомлення з деталями завдання;

6) оновлення статусу замовлення. Клінер має змогу змінювати статус замовлення у процесі виконання (наприклад: «Виконується» або «Виконане»);

7) скасування замовлення. Клієнт або менеджер має можливість скасувати замовлення до його початку. Відмічене як скасоване замовлення фіксується в системі для аналітики;

8) формування звітів. Адміністратор системи може формувати аналітичні звіти за обраний період (день, тиждень, місяць, рік). Звіти включають кількість виконаних, скасованих замовлень, середній час виконання, відгуки клієнтів тощо;

9) інтерфейс за ролями. Система повинна мати різні інтерфейси для різних ролей (менеджер, клінер, адміністратор), що відображають лише релевантні функції та дані;

10) історія змін. Всі дії користувачів повинні фіксуватися в системі (логування) для забезпечення контролю та аудиту;

11) мобільна адаптація. Клінери повинні мати доступ до особистого кабінету через мобільний пристрій для перегляду, прийому і завершення замовлень.

3.2 Опис нефункціональних вимог до об'єкта розробки

Нефункціональні вимоги в інженерії програмного забезпечення визначають не те, що саме система повинна робити, а яким чином вона має реалізовувати функціональність. У контексті розробки модуля обліку замовлень для клінінгової компанії ці вимоги охоплюють аспекти, що безпосередньо впливають на продуктивність, масштабованість, безпеку, надійність, доступність, зручність у використанні, а також сумісність системи з іншими сервісами.

З погляду продуктивності, система повинна бути здатною ефективно функціонувати навіть у періоди максимального навантаження, наприклад у ранкові години або в кінці робочого дня, коли замовлень найбільше. Час відгуку на основні дії користувача, зокрема створення або редагування замовлень, має залишатися мінімальним – не більше двох секунд, навіть при підвищеній кількості одночасних звернень. Важливо, щоб система могла обробляти щонайменше пів тисячі активних сесій одночасно, без зниження швидкодії або стабільності.

Архітектура розроблюваного модуля повинна бути масштабованою, з можливістю подальшого розширення функціональності, збільшення бази даних або додавання нових серверів без істотних змін в інфраструктурі. Такий підхід дозволяє підтримувати зростання обсягу замовлень та кількості користувачів, що є ключовим фактором у довгостроковій експлуатації системи.

У сфері безпеки необхідно забезпечити надійний захист персональних даних усіх категорій користувачів — клієнтів, клінерів, менеджерів і адміністраторів. Реалізація механізмів автентифікації має ґрунтуватися на логін-парольній парі з можливістю подальшого впровадження багаторівневого доступу. Уся передача інформації повинна здійснюватися виключно захищеними каналами з використанням сучасних криптографічних протоколів, таких як HTTPS або TLS. Крім того, у системі мають бути передбачені механізми відновлення пароля, автоматичного виходу з облікового запису після тривалого простою, а також ведення журналів активності користувачів.

З точки зору надійності, система повинна працювати стабільно та безперебійно з мінімально можливими періодами простою. Цільовий показник доступності має становити щонайменше 99,9% упродовж календарного місяця. Для запобігання втраті інформації потрібно впровадити регулярне резервне копіювання бази даних, щонайменше один раз на добу, з можливістю швидкого відновлення роботи в разі збоїв. Проведення технічного обслуговування системи має виконуватись переважно в нічний час або в періоди низької активності користувачів, аби мінімізувати вплив на бізнес-процеси.

Зручність використання системи повинна забезпечуватись завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу, адаптованому для різних категорій користувачів. Кожна роль, зокрема клієнт, клінер, менеджер або адміністратор, повинна мати доступ до персоналізованого кабінету з відповідним набором функцій. Інтерфейс має бути адаптивним для роботи на різних типах пристроїв — від настільних комп'ютерів до мобільних телефонів і планшетів. Важливим також є впровадження багатомовного режиму, починаючи з української мови за замовчуванням та можливістю додавання інших мов у майбутньому.

Щодо сумісності, система повинна мати здатність до інтеграції з внутрішніми модулями компанії, такими як облік кадрів або планування

графіків, а також з зовнішніми сервісами: електронною поштою, платіжними шлюзами або CRM-системами. Для забезпечення такої взаємодії необхідно передбачити реалізацію API на базі сучасних стандартів, що забезпечує легкість обміну даними та можливість розширення функціоналу в майбутньому.

Таким чином, нефункціональні вимоги формують основу для високоякісної, надійної та зручної інформаційної системи, яка відповідатиме потребам не лише кінцевих користувачів, а й технічних фахівців, відповідальних за її підтримку та розвиток.

3.3 Обґрунтування мети та критеріїв ефективності об'єкта розробки

Метою створення модуля обліку замовлень для клінінгової компанії є розробка ефективної, гнучкої та надійної інформаційної системи, яка автоматизує ключові бізнес-процеси, пов'язані з прийомом, обробкою, виконанням і контролем замовлень на прибирання приміщень. Реалізація цього модуля має сприяти покращенню якості обслуговування клієнтів, підвищенню прозорості внутрішніх процесів компанії, зниженню навантаження на персонал, а також оптимізації використання робочих ресурсів. Завдяки впровадженню системи планується забезпечити стабільне зростання кількості оброблених замовлень без втрати якості надання послуг.

Досягнення вказаної мети можливе лише за умови відповідності результатів роботи модуля визначеним критеріям ефективності. Одним із таких критеріїв є швидкість обробки замовлень. Очікується, що час від моменту створення замовлення до його затвердження менеджером не перевищуватиме п'яти хвилин, за умови стандартного навантаження на систему. У випадку попереднього планування послуг клієнтом, система

повинна автоматично інтегрувати ці запити у внутрішній графік без затримок та перевантажень.

Ще одним ключовим критерієм є точність виконання замовлень. Імовірність помилок, таких як дублювання записів, неправильне призначення виконавця або помилкові дані про адресу прибирання, має бути зведена до мінімуму. Відсоток таких помилок не повинен перевищувати одного відсотка від загальної кількості оброблених замовлень.

Критично важливою метою є підвищення задоволеності клієнтів. Вона буде оцінюватись за допомогою зворотного зв'язку через рейтинги та опитування після завершення послуги. Успішним показником вважатиметься середня оцінка не нижча за 4,5 з 5 можливих балів, а також високий рівень повторних замовлень - щонайменше 65-70% від загальної кількості клієнтів, які вже користувались послугами компанії.

Підвищення ефективності роботи персоналу є не менш важливим. Впровадження автоматизованої системи повинно призвести до зменшення часу на виконання рутинних операцій (наприклад, облік та вручну оформлені замовлення) щонайменше на 30%. Очікується також зниження кількості помилок, пов'язаних з людським фактором, приблизно на 50%, що дозволить значно покращити якість сервісу.

З економічної точки зору, впровадження системи має сприяти зниженню адміністративних витрат, зокрема витрат на планування та розподіл завдань між клінерами, на понад 25%. За рахунок автоматизації та кращої організації робочого процесу, передбачається також загальне підвищення прибутковості компанії за рахунок збільшення кількості замовлень, зменшення простоїв персоналу та вищого рівня задоволення клієнтів.

Таким чином, розробка та впровадження модуля обліку замовлень дозволить не лише удосконалити внутрішні процеси компанії, а й створити платформу для подальшого масштабування бізнесу, розширення клієнтської бази та впровадження нових послуг на ринку клінінгових послуг.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА МОДУЛЯ «ОБЛІК ЗАМОВЛЕНЬ»

Архітектура інформаційної системи обліку замовлень клінінгової компанії розроблена для забезпечення ефективного управління замовленнями, що надходять від клієнтів, автоматизації їх обробки та контролю за виконанням. Система включає набір модулів, які виконують специфічні функції, спрямовані на підвищення оперативності та точності роботи.

Основними функціональними модулями системи є:

1) модуль обробки замовлень. Відповідає за прийом замовлень від клієнтів, створення карток замовлень, внесення даних про тип послуг, дати, час виконання та клієнта;

2) модуль управління персоналом. Призначає працівників (клінерів) для виконання замовлень, з урахуванням їх графіків та завантаженості;

3) модуль моніторингу виконання. Слідкує за статусом виконання замовлень в реальному часі та забезпечує оновлення даних для клієнтів і персоналу;

4) модуль звітності та аналітики. Надає можливість генерувати звіти по виконаних замовленнях, аналізувати ефективність роботи персоналу.

В рамках сервісу обліку замовлень для клінінгової компанії виконуються чотири основні функції:

1) прийом та обробка замовлень. Отримання замовлень через інтерфейси, включаючи веб-сайт, месенджери та телефон;

2) призначення виконавця. Призначення клінерів для виконання замовлень на основі їх графіку та завантаженості;

3) моніторинг виконання. Оновлення статусів замовлень у реальному часі та контроль за їх виконанням;

4) формування звітів. Генерація звітів про виконані замовлення, ефективність роботи персоналу та аналіз даних.

Прийом і обробка замовлень є важливим етапом процесу і включає кілька етапів: отримання замовлень менеджером компанії і присвоєння їм автоматично статусу «Нове». Потім йде перевірка даних, уточнення деталей у клієнта за потреби і підтвердження. Кожне замовлення під час обробки отримує статус «В обробці».

На цьому етапі менеджер автоматично призначає клієнера для виконання завдання на основі його графіку роботи та завантаженості. Система генерує накладну з усією необхідною інформацією для виконавця та зберігає її в електронному або друкованому форматах для подальшої звітності.

Незабаром після того, як клієнер починає виконання замовлення, статус ним оновлюється на «Виконується», і система автоматично оновлює інформацію. Після завершення замовлення клієнер ставить на відповідне замовлення позначку «Виконано». Коли клієнт і менеджер прийняли результат прибирання і не мають один до одного претензій, замовленню надається статус «Завершене».

Всі процеси обробки замовлень автоматизовані, що дозволяє швидко обробляти замовлення, формувати накладні для виконання та генерувати звіти про виконану роботу. Таким чином, система значно підвищує ефективність управління замовленнями, знижуючи кількість помилок та покращуючи комунікацію між клієнтами та персоналом компанії.

Розглянемо деталі функціональних блоків на основі методології IDEF0. Це допоможе чітко представити всі вхідні, вихідні дані та зв'язки між компонентами системи. Розробимо контекстну діаграму (рисунок 4.1), що описує взаємодію основних компонентів системи, удосконалює внутрішні процеси компанії й створює платформу для подальшого масштабування бізнесу, розширення клієнтської бази та впровадження нових послуг на ринку клінінгових послуг.

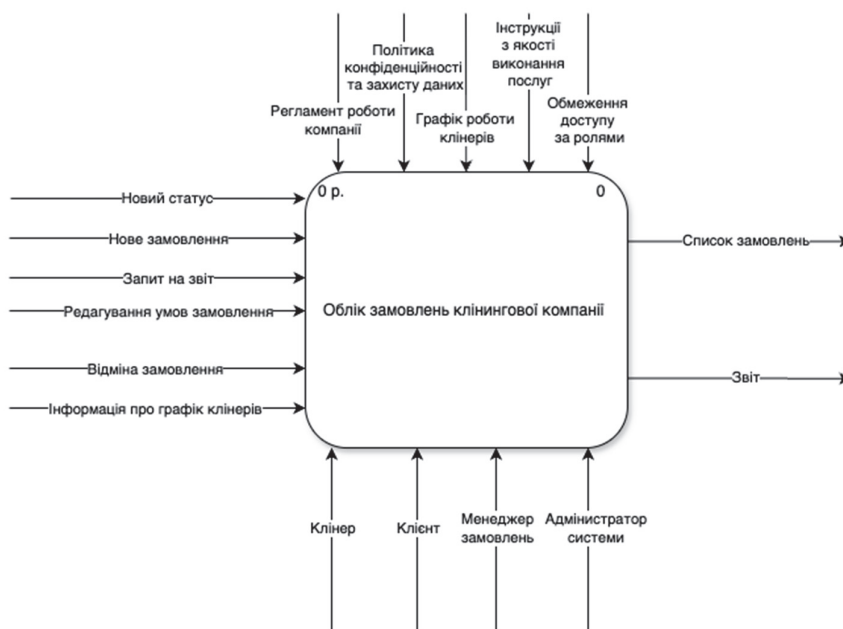


Рисунок 4.1 – Контекстна IDEF0-діаграма для модуля обліку замовлень клінінгової компанії

Розробимо декомпозицію IDEF0 діаграми (рисунок 4.2).

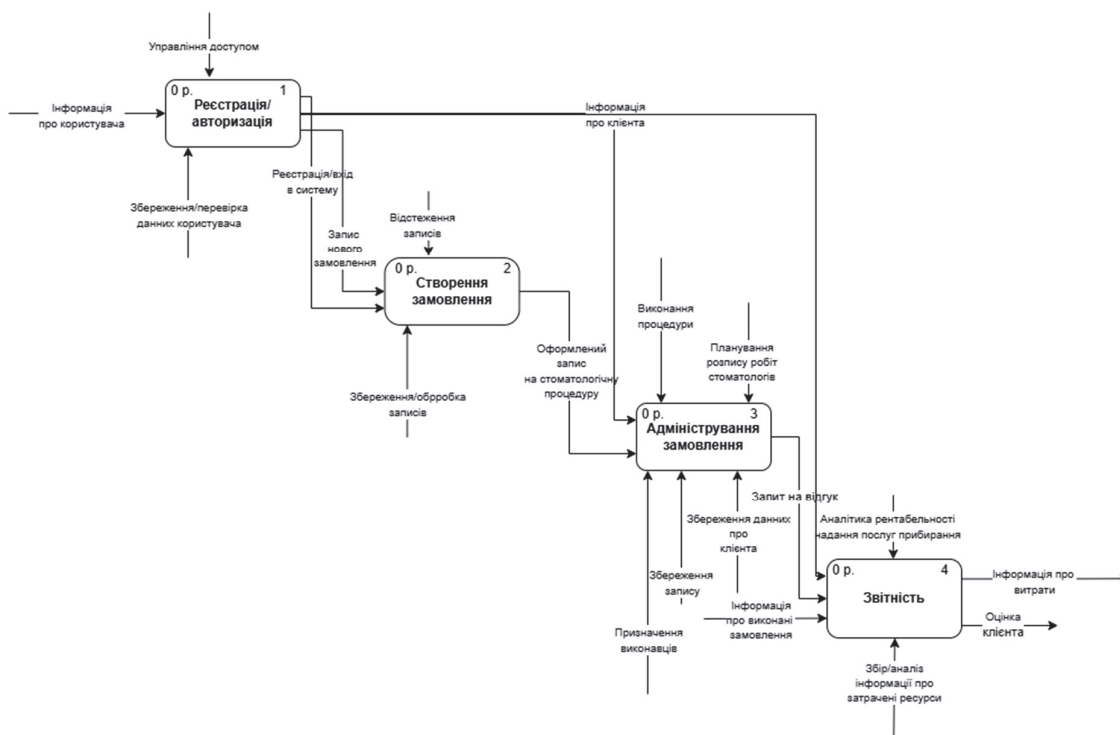


Рисунок 4.2 – IDEF0-діаграма декомпозиції першого рівня модуля обліку замовлень клінінгової компанії

Для глибшого розуміння розглядуваної функції «Облік замовлень клінінгової компанії» побудуємо DFD-діаграму. Діаграма потоків даних (Data Flow Diagram, DFD) – це тип діаграми, яка показує рух інформації від одного місця до іншого як частину певного процесу загалом. В інших випадках DFD може показувати, як різні відділи організації співпрацюють, що робить процес чітким та зрозумілим [2].

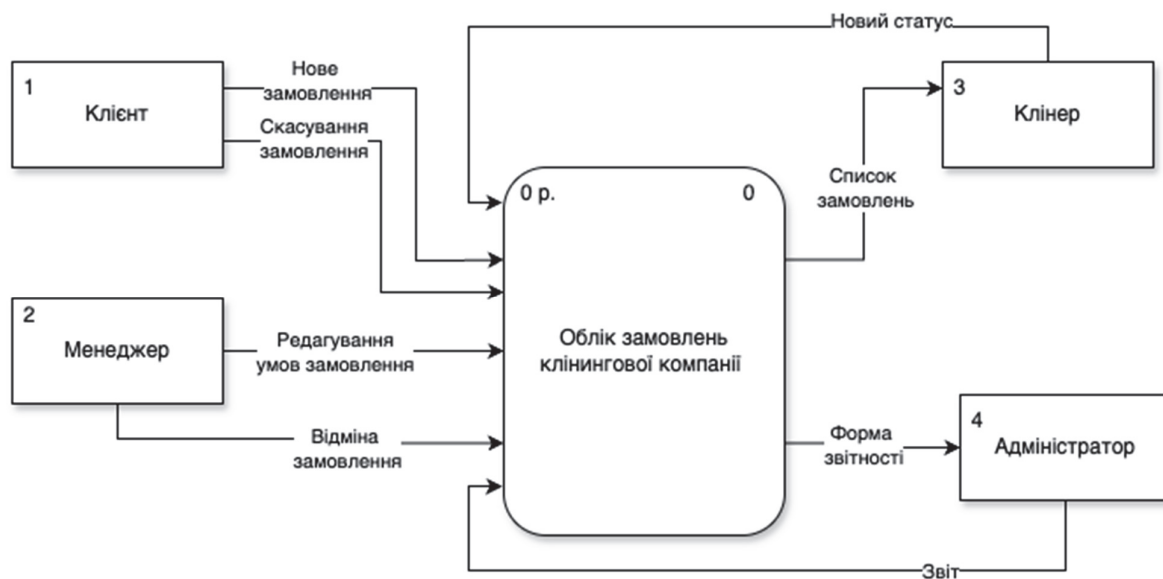


Рисунок 4.3 – Контекстна DFD-діаграма модуля обліку замовлень клінінгової компанії

Наведемо декомпозицію DFD діаграми (рисунок 4.4).

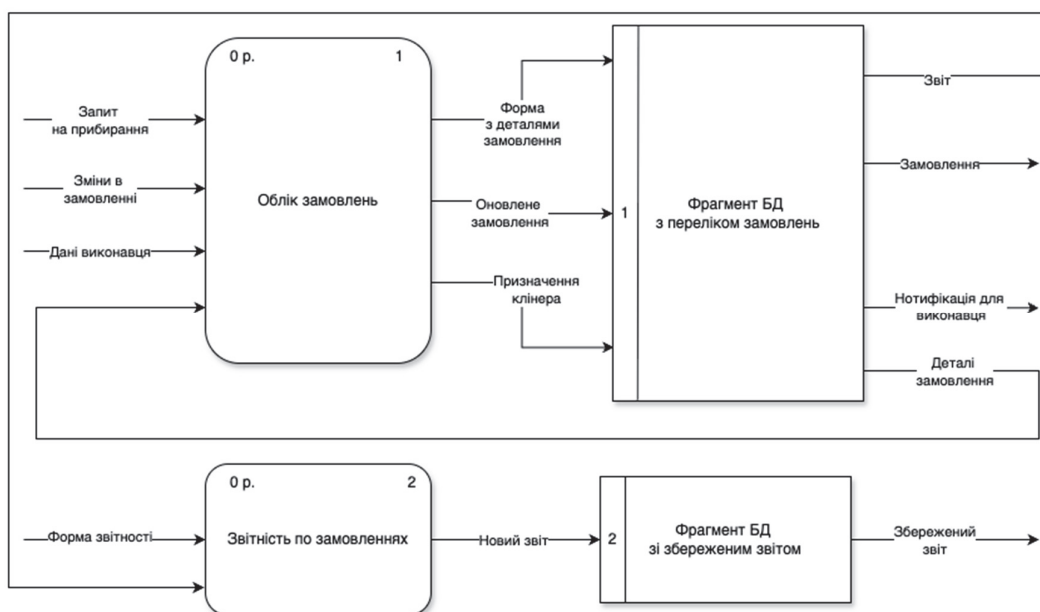


Рисунок 4.4 – DFD-діаграма декомпозиції першого рівня модуля обліку замовлень клінінгової компанії

5 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ОБЛІК ЗАМОВЛЕНЬ»

5.1 Обґрунтування вибору моделі даних та системи управління базами даних

Проектування інформаційної системи для обліку замовлень клінінгової компанії є важливим етапом розробки. Він допоможе автоматизувати процеси прийому, обробки і виконання замовлень, що дозволить підвищити ефективність управління та знизити ймовірність помилок.

У цьому розділі розглядаються основні елементи бази даних (БД), які будуть використовуватися для зберігання та обробки даних, а також функціональні можливості системи за допомогою найпоширенішого методу – діаграм сутність-зв'язок (ERD). Основні елементи ERD включають сутності, атрибути, зв'язки [10, с. 519-521].

Сутність представляє об'єкт або поняття з реального світу, яке зберігається в базі даних (фізичний об'єкт або абстрактне поняття). Атрибут представляє властивість або характеристику сутності. Кожен атрибут має певне значення, яке описує сутність.

Першим кроком є визначення сутностей для розроблюваної БД. Вона буде включати кілька сутностей, детальний опис яких наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Відомості про сутності розроблюваної БД

Ім'я сутності	Опис сутності	Призначення
Order	Дані про замовлення	Містить інформацію про всі замовлення в системі, включаючи статуси і деталізацію.
User	Дані про користувачів системи	Містить загальні дані користувачів, спільні для всіх ролей.

Кінець таблиці 5.1

Ім'я сутності	Опис сутності	Призначення
Status	Типи статусів	Містить дані про всі можливі статуси що можна надати замовленню (наприклад, «Нове», «Виконане»).
Review	Інформація про відгуки	Містить звітну інформацію щодо замовлень.
Manager	Дані для ролі «Менеджер»	Включає в себе дані користувача і доступ до всіх існуючих замовлень.
Client	Дані для ролі «Клієнт»	Включає в себе дані користувача а також список замовлень кожного окремого клієнта.
Cleaner	Дані для ролі «Клінер»	Включає в себе дані користувача також замовлення, призначені виконавцю або вже ним виконані.
Administrator	Дані для ролі «Адміністратор»	Включає в себе дані користувача і доступ до всіх замовлень для формування звітності.

Зв'язки показують, як сутності взаємодіють одна з одною. Існує чотири типи зв'язків: «один до одного», «один до багатьох», «багато до одного» та «багато до багатьох». Вони є критичними для забезпечення коректної роботи системи, адже дозволяють зберігати та маніпулювати інформацією таким чином, щоб вона відповідала бізнес-процесам клінінгової компанії.

5.2 Опис сутностей та зв'язків модуля

Таблиця 5.2 описує основні зв'язки між сутностями в базі даних.

Таблиця 5.2 – Відомості про сутності розроблюваної БД

Назва першої сутності	Назва другої сутності	Кардинальність
User	Manager	1:1
User	Client	1:1
User	Cleaner	1:1
User	Administrator	1:1
User	Order	1:M
Client	Order	1:M
Cleaner	Order	1:M
Order	Status	M:1
Administrator	Report	1:M

Кожна сутність має певні атрибути, які визначають інформацію, яку система повинна обробляти. Зв'язки між сутностями встановлені, тож можна перейти до визначення атрибутів для кожної з сутностей. Їх описи наведено в таблицях 5.3 – 5.10.

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути сутності «Order» (Замовлення)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
OrderID	Унікальний ідентифікатор замовлення	Number	Hi	PK
OrderDate	Дата створення замовлення	DateTime	Hi	-
StatusID	Ідентифікатор статусу замовлення	Number	Hi	FK
ClientID	Ідентифікатор клієнта	Number	Hi	FK

Кінець таблиці 5.3

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
EmployeeID	Ідентифікатор виконуючого працівника (клінера)	Number	Так	FK
Address	Адреса замовлення	String	Hi	-
City	Місто замовлення	String	Hi	-
Price	Вартість замовлення	Number	Hi	-
Details	Деталі замовлення	String	Так	-

Таблиця 5.4 – Відомості про атрибути сутності «Client» (Клієнт)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
ClientID	Унікальний ідентифікатор клієнта	Number	Hi	PK

Таблиця 5.5 – Відомості про атрибути сутності «Cleaner» (Клінер)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
ClientID	Унікальний ідентифікатор клієнта	Number	Hi	PK

Таблиця 5.6 – Відомості про атрибути сутності «Manager» (Менеджер)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
ClientID	Унікальний ідентифікатор клієнта	Number	Hi	PK

Таблиця 5.7 – Відомості про атрибути сутності «Administrator»
(Адміністратор)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
ClientID	Унікальний ідентифікатор клієнта	Number	Hi	PK

Таблиця 5.8 – Відомості про атрибути сутності «Status» (Статус)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
StatusID	Унікальний ідентифікатор статусу	Number	Hi	PK
StatusName	Назва статусу (Наприклад: «Нове», «Виконано»)	String	Hi	-

Таблиця 5.9 – Відомості про атрибути сутності «User» (Користувач)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
UserID	Унікальний ідентифікатор профілю	Number	Hi	PK
FirstName	Ім'я користувача	String	Hi	-
LastName	Прізвище користувача	String	Hi	-
Role	Роль користувача («Менеджер», «Клінер», «Адміністратор»)	String	Hi	-
Email	Адреса електронної пошти	String	Так	-

Таблиця 5.10 – Відомості про атрибути сутності «Report» (Звіт)

Атрибут	Опис	Тип даних	NULL	Ключ
ReportID	Унікальний ідентифікатор звіту	Number	Hi	PK
Date	Дата звіту	DateTime	Hi	-
Type	Тип звіту (наприклад, «Щоденний», «Щотижневий»)	String	Hi	-
Content	Зміст звіту	String	Так	-

5.3 Розробка логічної та фізичної схеми бази даних модуля

Схеми логічної та фізичної моделей даних було розроблено за допомогою CASE-засобу DrawIO (рисунок 5.1, рисунок 5.2).

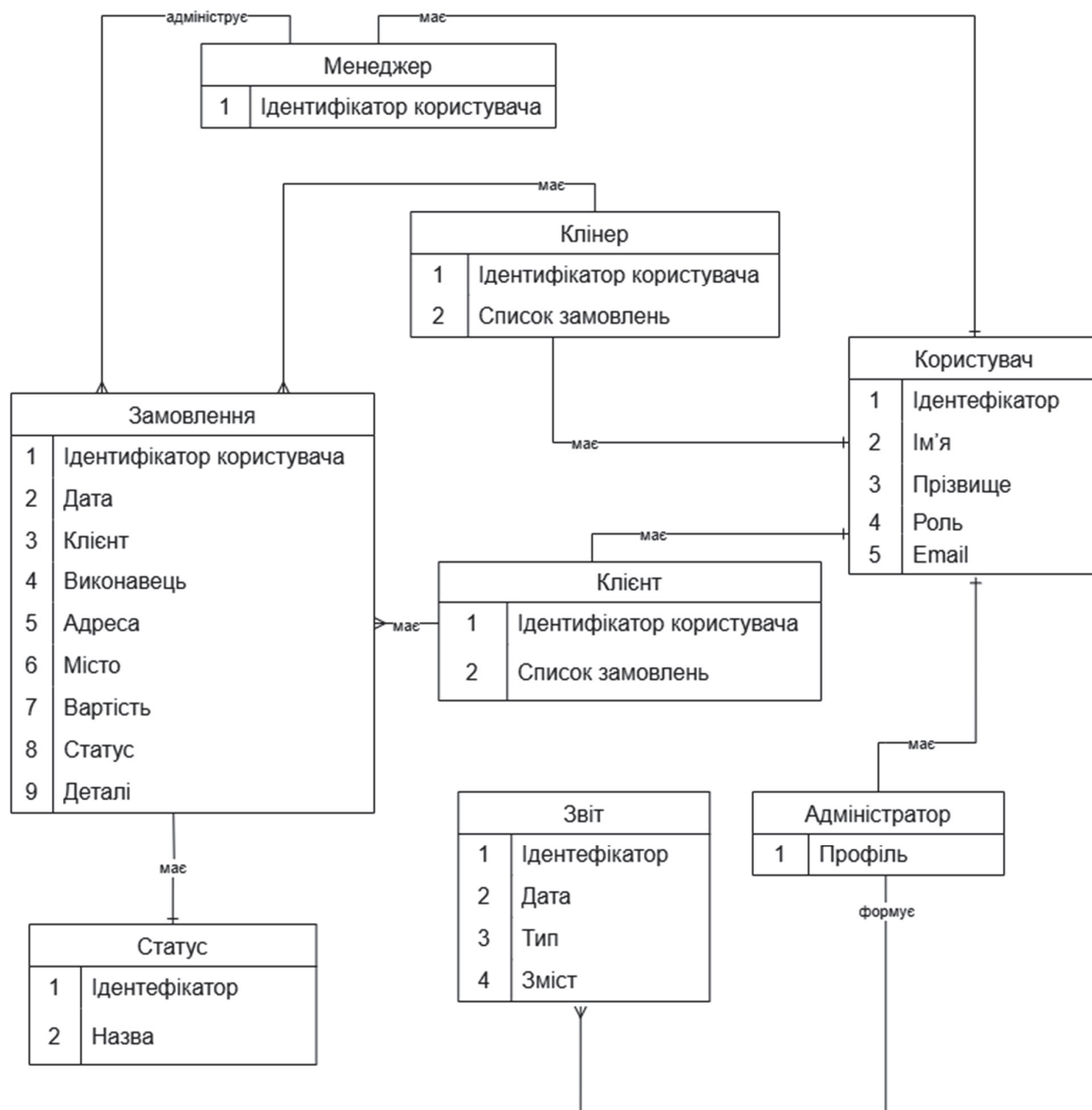


Рисунок 5.1 – Схема логічної моделі даних

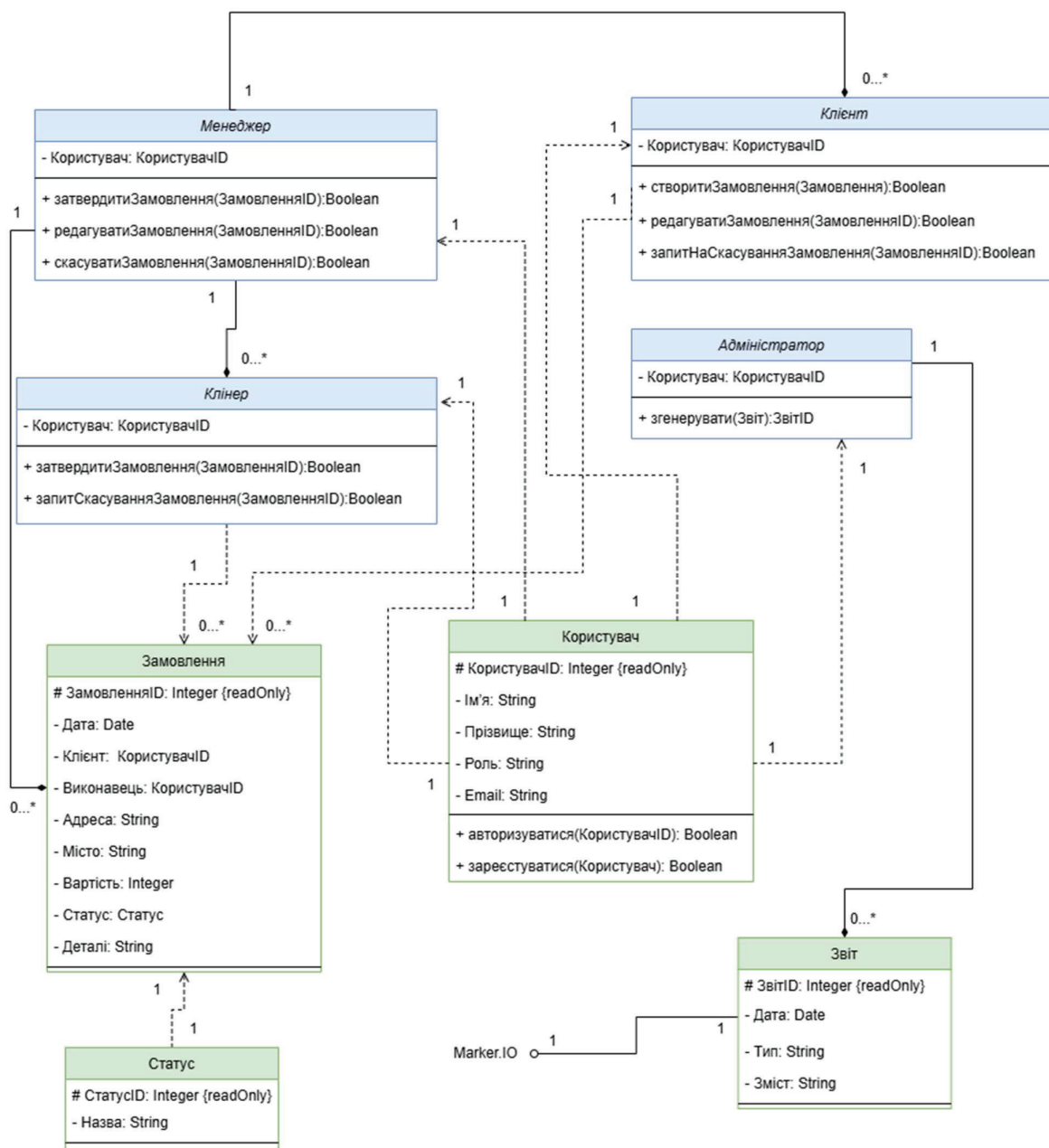


Рисунок 5.2 – Схема фізичної моделі даних

6 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ОБЛІК ЗАМОВЛЕНЬ»

У процесі розробки інформаційних систем (ІС) важливим етапом є візуалізація та моделювання логіки їх роботи. Це дозволяє чітко уявити послідовність операцій, взаємодію компонентів та можливі шляхи обробки даних. Для цього широко використовуються блок-схеми — графічні моделі, які наочно відображають алгоритми та процеси в системі.

Для створення таких блок-схем у даній роботі застосовано графічний редактор draw.io, який є потужним інструментом для розробки діаграм різного типу, зокрема блок-схем, діаграм потоків даних, UML-діаграм тощо [4, с. 7]. Цей інструмент дозволяє створювати чіткі та зрозумілі візуалізації, що полегшують аналіз та розуміння складних процесів [11]. Результати моделювання можна побачити на рисунках 6.1 – 6.7.

Зокрема, на рисунках показано взаємодію між різними частинами системи, що забезпечує ефективну обробку запитів та даних. Моделювання цих процесів за допомогою блок-схем дозволяє чітко визначити послідовність операцій та умов, виявити можливі помилки чи неефективності в логіці роботи системи. А також забезпечити прозорість та зрозумілість процесів для розробників та інших зацікавлених осіб.

Варто зазначити, що щоб забезпечити роботу з ІС необхідно забезпечити коректну роботу авторизації користувача в застосунку. Система перевіряє, чи правильно введені логін і пароль. Якщо логін і пароль некоректні, система відправляє повідомлення про помилку. Якщо дані правильні, система продовжує авторизацію.

Після перевірки даних для входу система визначає режим доступу до системи згідно з роллю та навігує на відповідну головну сторінку (рис. 6.1).

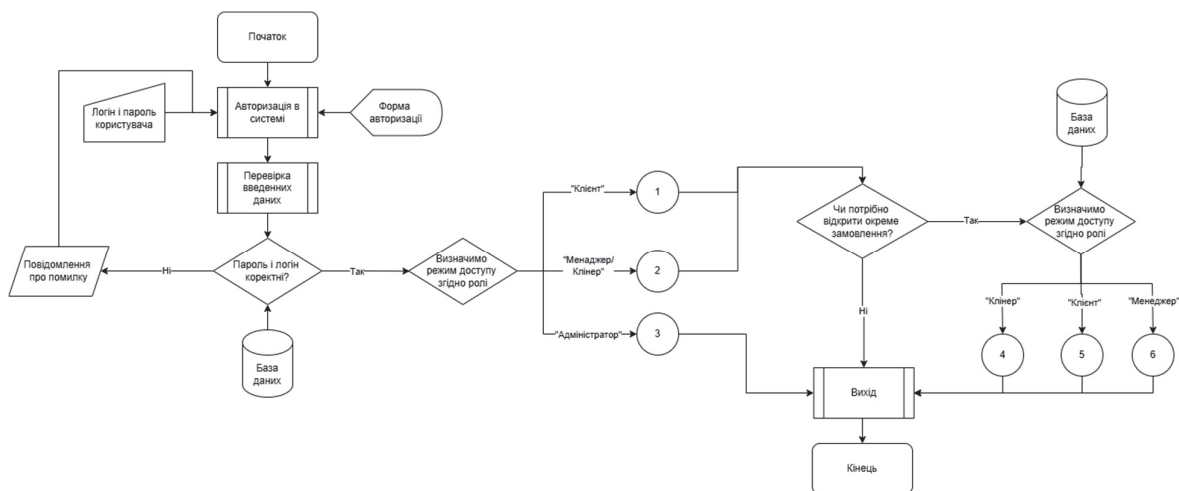


Рисунок 6.1 – Схема алгоритму роботи модулю

Після успішної авторизації система визначає роль користувача та надає відповідний доступ. Якщо роль користувача – «Клієнт», він має доступ до сторінки «Список замовлень», налаштованої під цю роль (рис.6.1, аркуш 2).

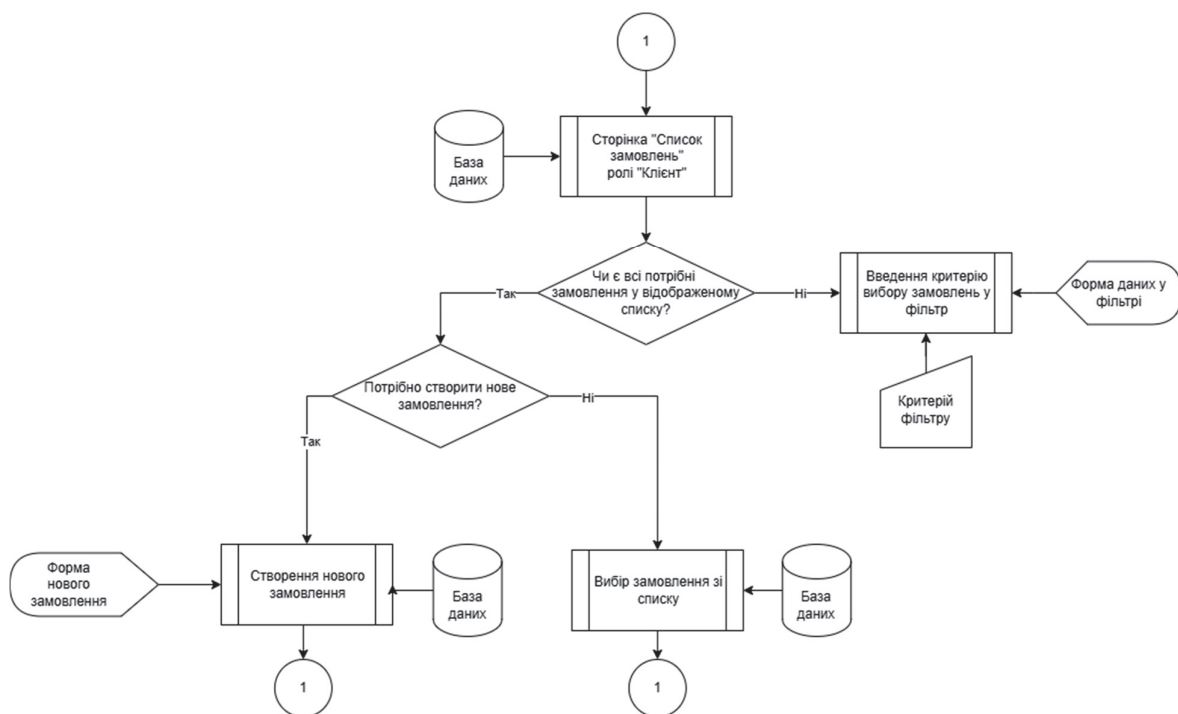


Рисунок 6.1, аркуш 2

Якщо роль користувача – «Менеджер» або «Клінер», він має доступ до сторінки «Список замовлень», налаштованої під їхні ролі (рис.6.1, аркуш 3).

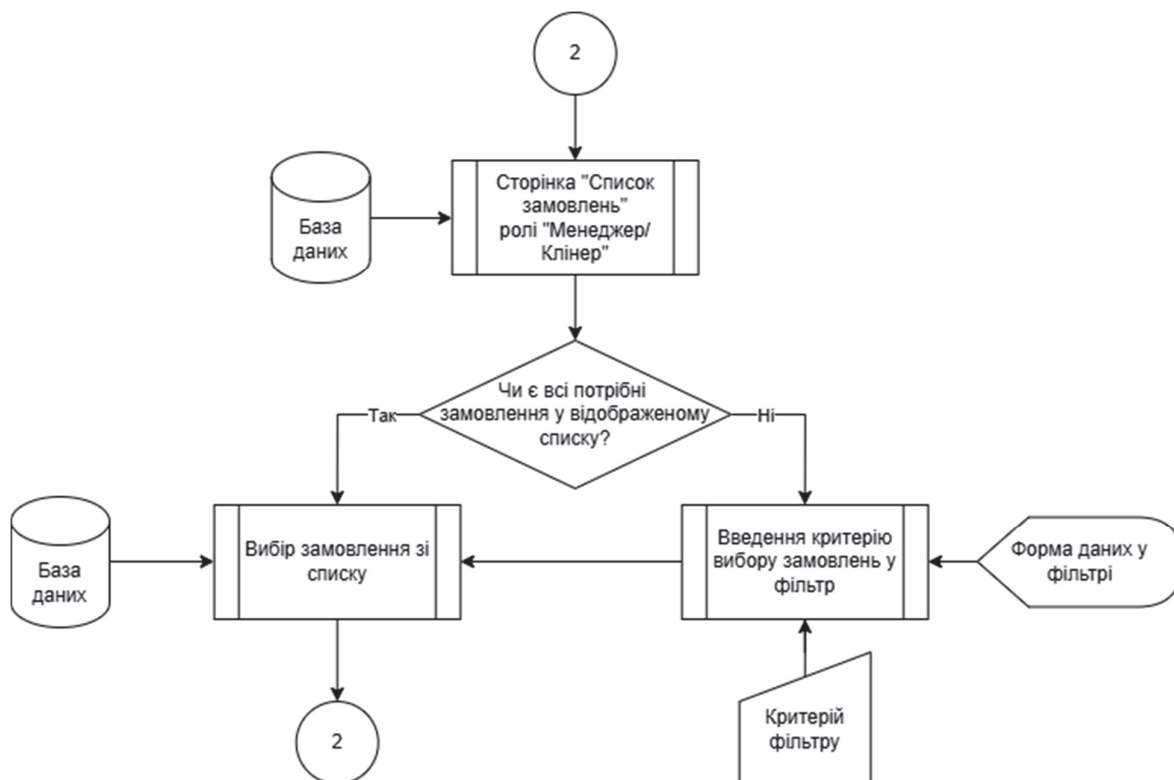


Рисунок 6.1, аркуш 3

Якщо роль користувача – «Адміністратор», він має доступ до сторінки «Список замовлень», налаштованої його роль (рис.6.1, аркуш 4).

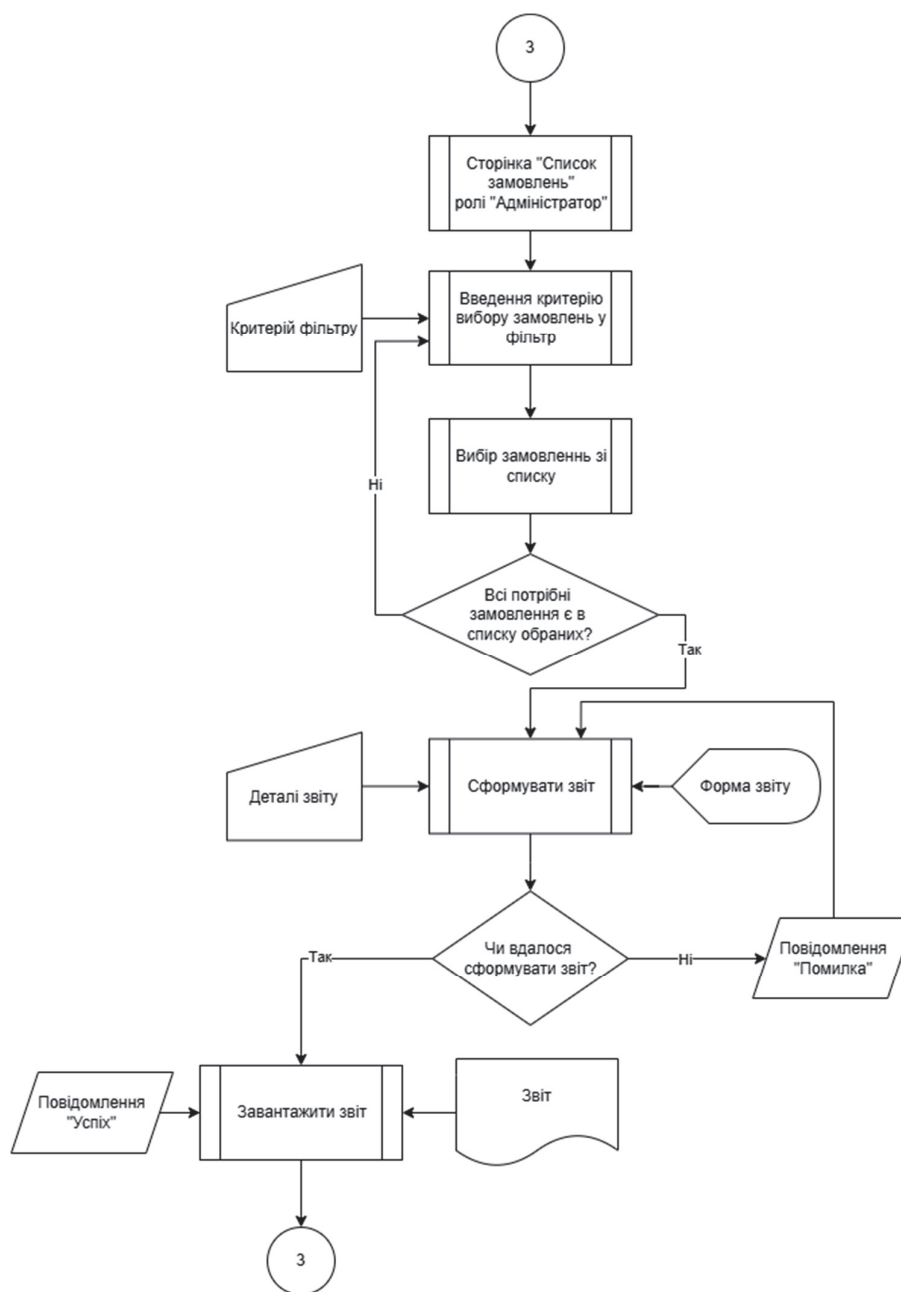


Рисунок 6.1, аркуш 4

Після навігації на сторінку зі списком всіх замовлень відповідно до кожної, існуючої в системі, ролі, розглянемо алгоритм перегляду кожного окремого замовлення (якщо така функція доступна для певної ролі), або створення нового через представлення форми.

Першою розглянемо роль «Менеджер» і блок-схему сторінки «Замовлення» (рис 6.1, аркуш 5).

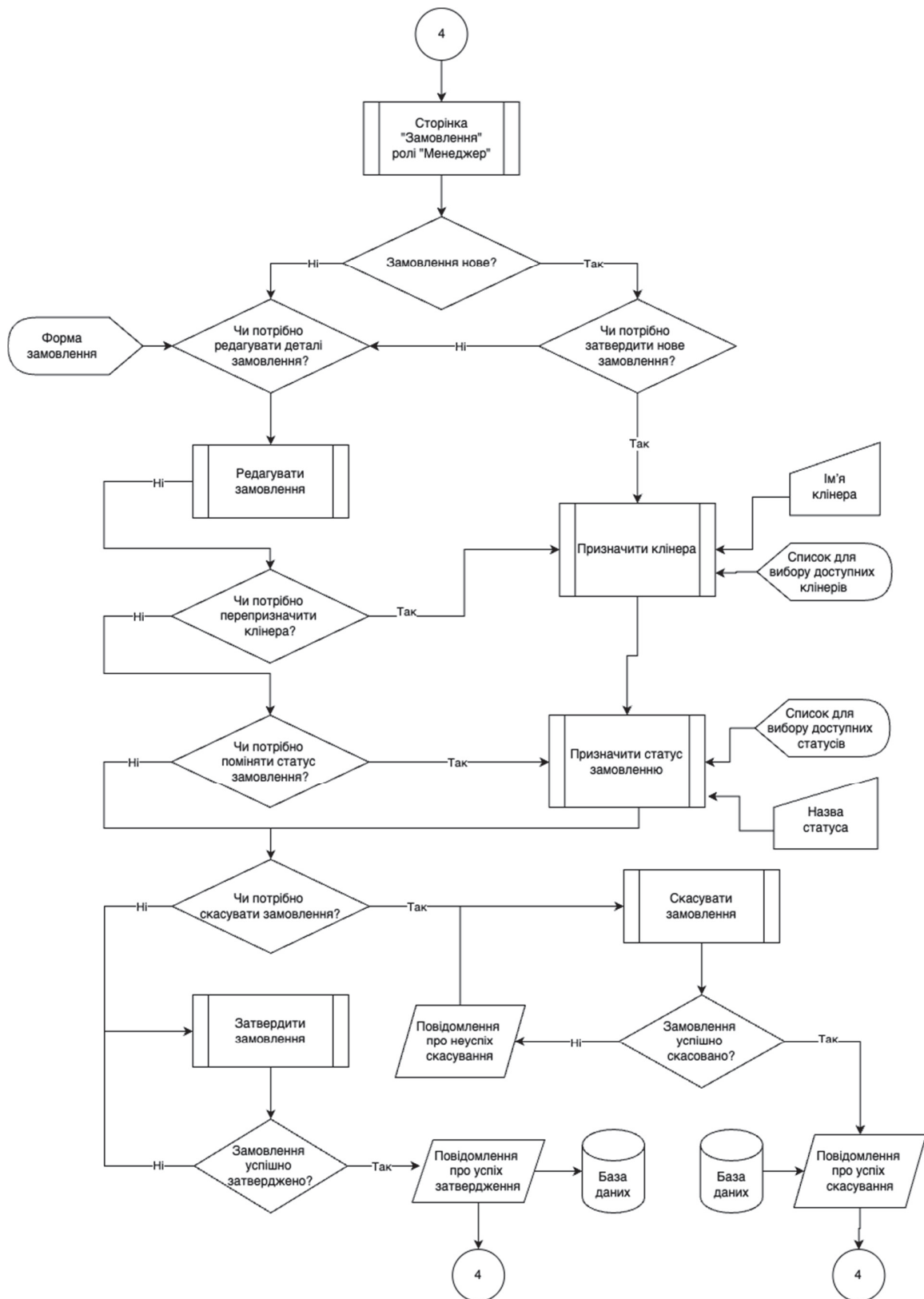


Рисунок 6.1, аркуш 5

Також свій тип представлення сторінки «Замовлення» має роль «Клієнт» (рис 6.1, аркуш 6).

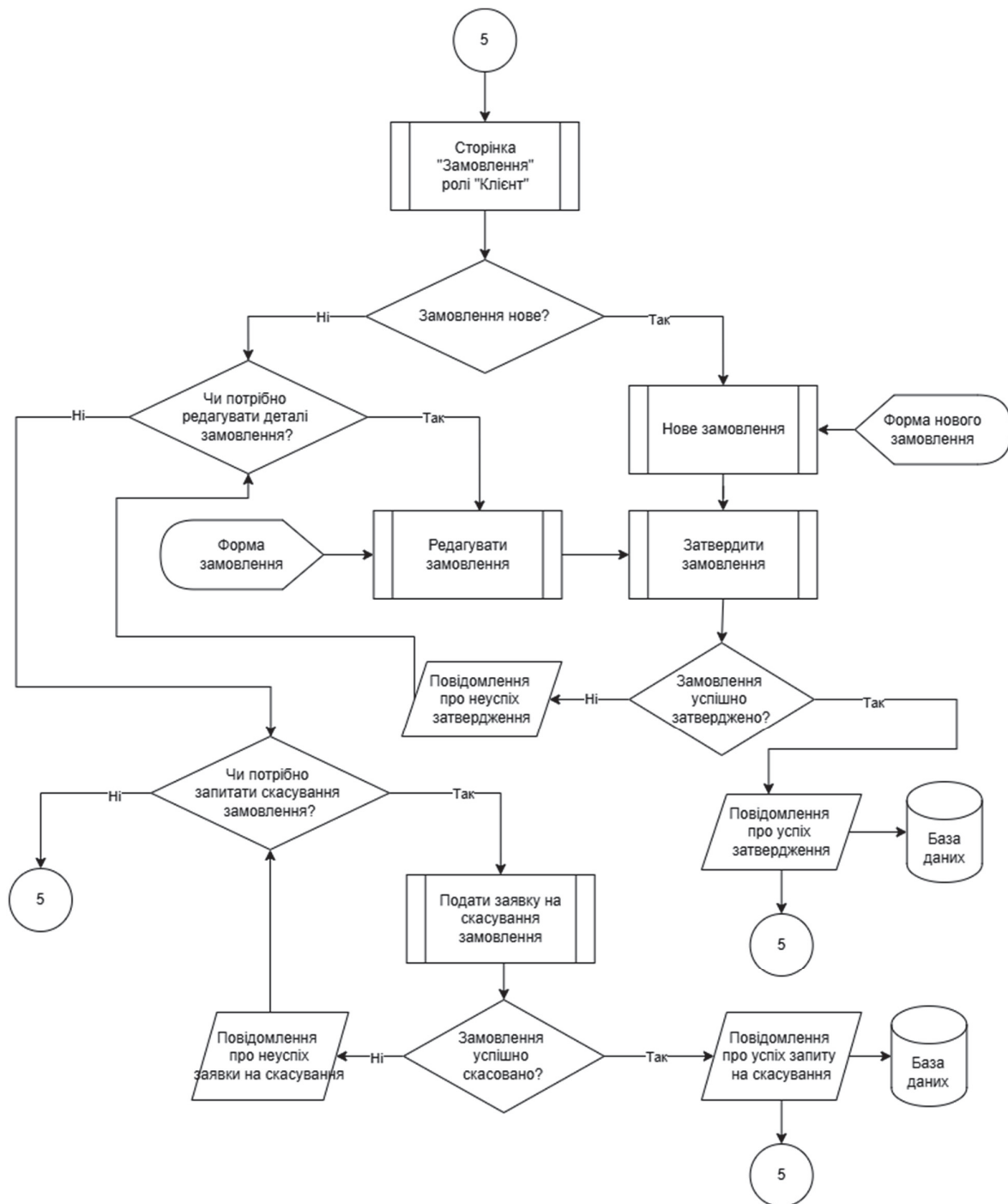


Рисунок 6.1, аркуш 6

Далі покажемо тип представлення сторінки «Замовлення» для ролі «Клінер» (рис 6.1, аркуш 7).

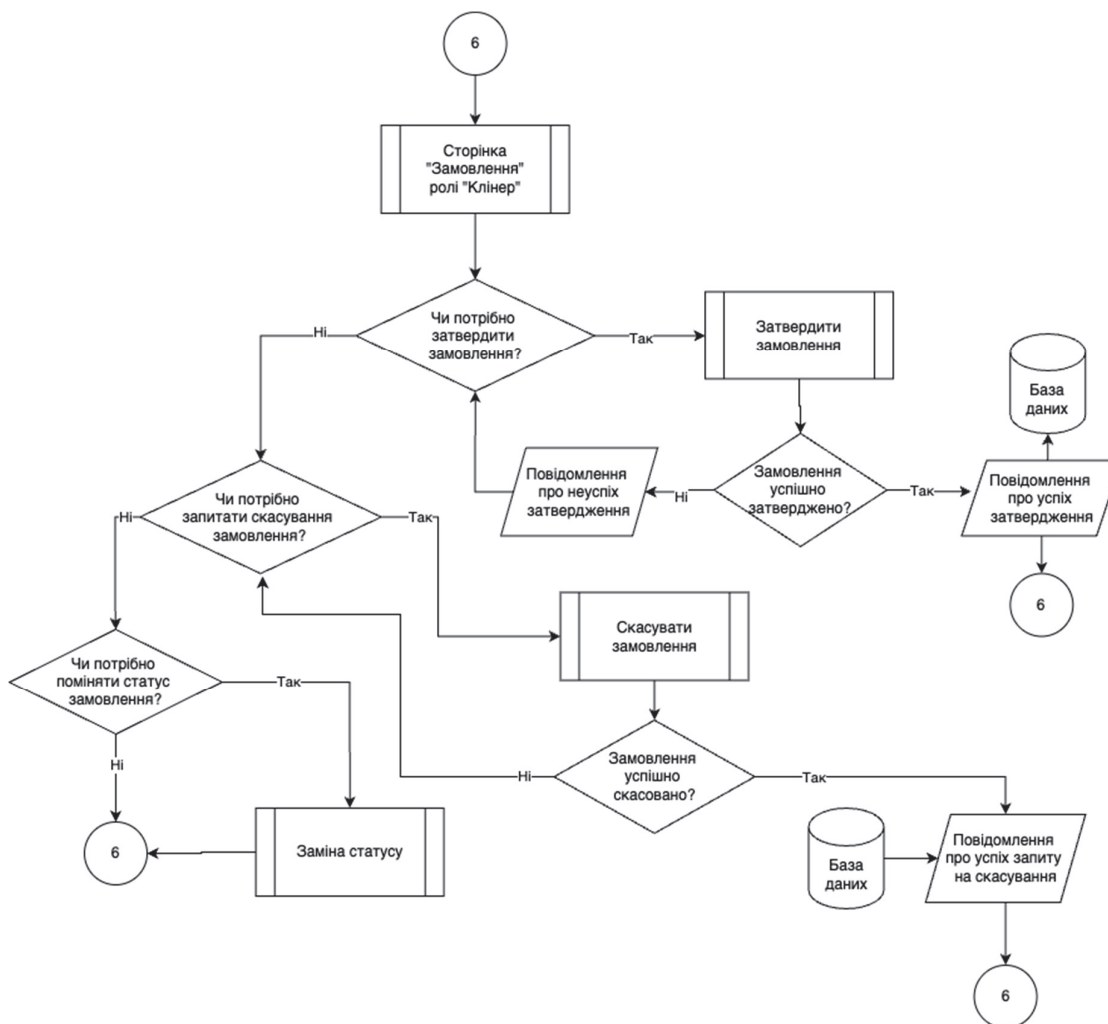


Рисунок 6.1, аркуш 7

Отже, за допомогою блок-схем ми продемонстрували послідовність операцій та взаємодія компонентів системи, що дозволяє виявити потенційні помилки та неефективності, і дозволить забезпечити прозору роботу системи, що сприяє її зрозумілості для розробників та зацікавлених осіб.

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Веб-застосунок для обліку замовлень у клінінговій компанії базується на архітектурі «Клієнт-Сервер-База даних». Клієнтська частина (Frontend) застосунку розроблена за допомогою React, що забезпечує створення динамічних та інтерактивних інтерфейсів користувача. Використання компонентного підходу в React дозволяє ефективно організувати код і забезпечити зручність підтримки та масштабування застосунку.

Серверна частина (Backend) реалізована на Node.js, що дозволяє виконувати JavaScript на сервері. Це дає можливість ефективно обробляти великі обсяги одночасних запитів завдяки асинхронній моделі виконання та подієво-орієнтованому підходу. Для взаємодії між клієнтською та серверною частинами застосовуються RESTful API, що забезпечує гнучкість у комунікації між компонентами системи.

База даних реалізована на PostgreSQL, що є потужною та надійною системою керування базами даних з відкритим вихідним кодом. PostgreSQL дозволяє ефективно обробляти великі обсяги даних та виконувати складні запити, що є необхідним для автоматизованого обліку замовлень у клінінговій компанії.

Розробка веб-додатку здійснена в інтегрованому середовищі розробки Visual Studio Code, яке підтримує всі необхідні інструменти для ефективної роботи з React та Node.js. Основні переваги використання Visual Studio Code включають зручні інструменти для налагодження, підтримку Git для контролю версій, а також вбудовані можливості для тестування та швидкої навігації по проекту.

Для вирішення поставленої задачі розроблено веб-сервіс, що автоматизує процес прийому та обробки замовлень у клінінговій компанії.

Користувачі мають можливість авторизуватися в системі, після чого, в залежності від їх ролі, відкривається доступ до відповідних функцій. Це дозволяє здійснювати ефективне управління замовленнями, призначення клінерів для виконання завдань та формувати звітність.

Робота з системою починається з авторизації користувача, при цьому система перевіряє правильність введених даних. Якщо вони неправильні, користувач отримує відповідне повідомлення про помилку. Після успішної авторизації відкривається доступ до відповідних розділів додатку згідно з роллю користувача (адміністратор, менеджер, клієнт або клінер), що дозволяє зручніше взаємодіяти з системою та виконувати необхідні операції.

Екрані форми, що відображає система при взаємодії, надано на рисунках 7.1 – 7.19.

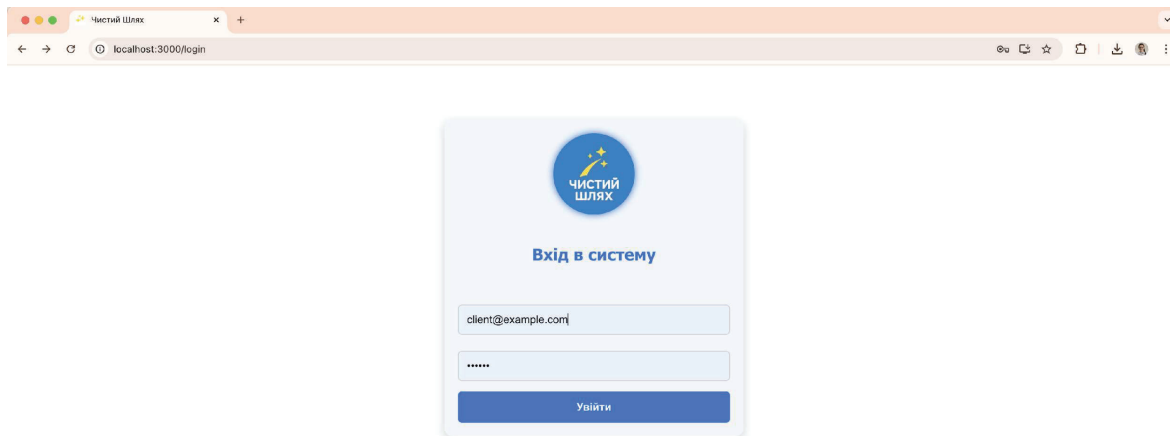


Рисунок 7.1 – Екранна форма «Авторизація»

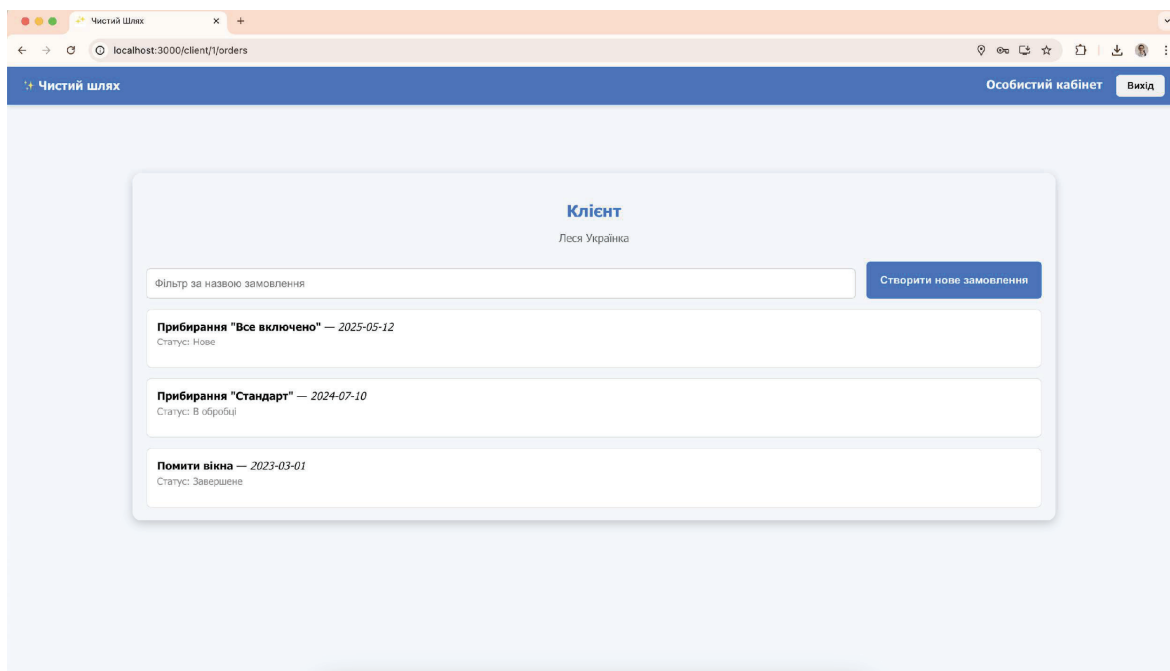


Рисунок 7.2 – Екранна форма «Список замовлень» для ролі «Клієнт»

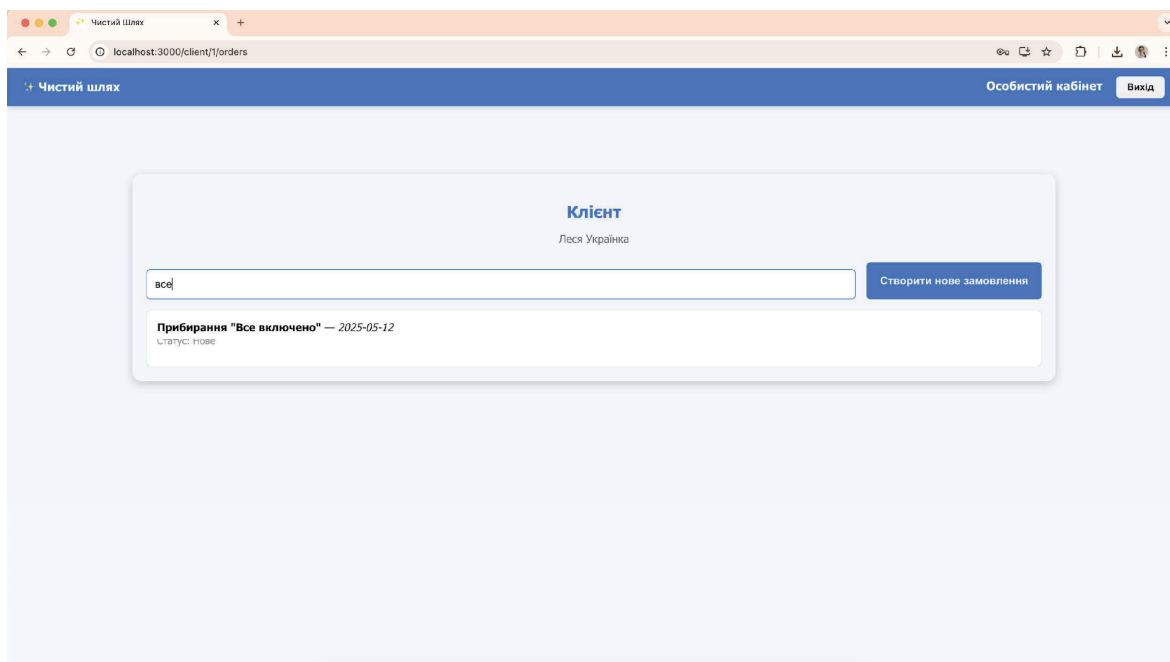
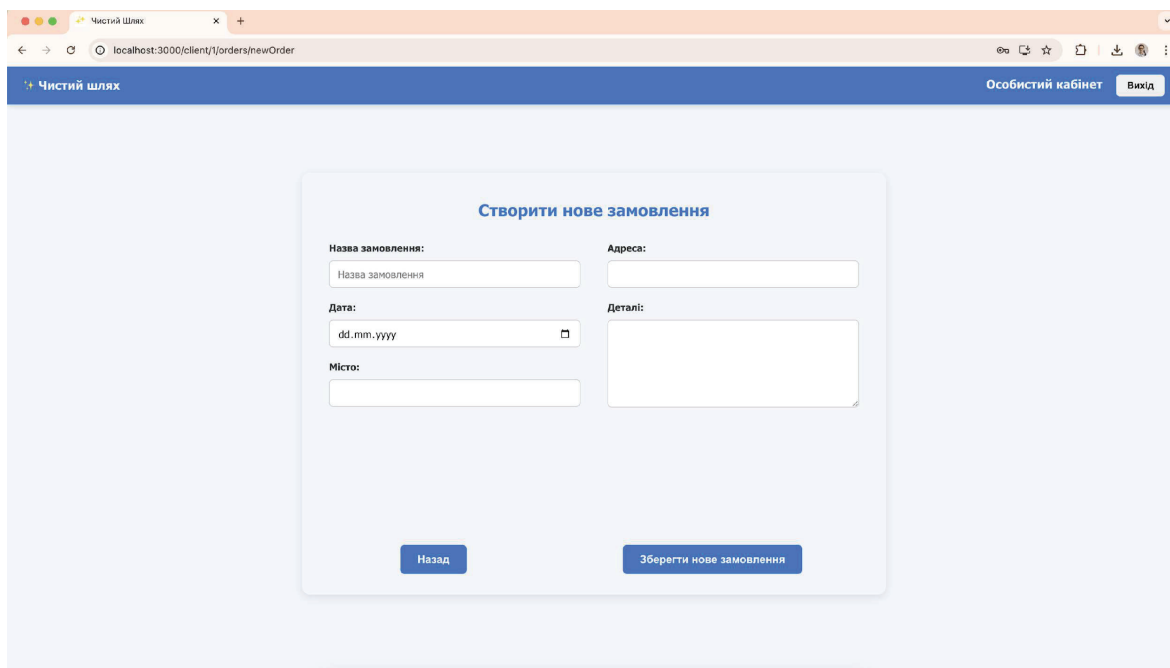


Рисунок 7.3 – Екранна форма «Список замовлень» з роботою фільтрів

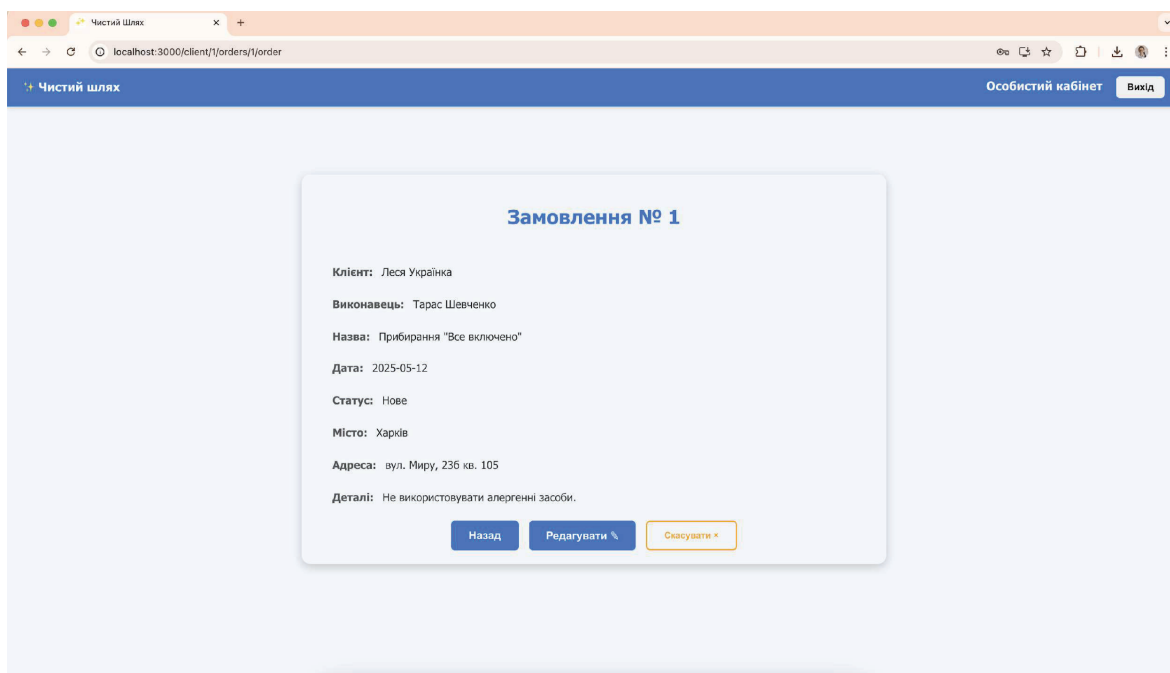


The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:3000/client/orders/newOrder`. The page title is "Чистий шлях" and the navigation bar includes "Особистий кабінет" and "Вихід". The main content area features a form titled "Створити нове замовлення". The form contains the following fields:

- Назва замовлення:** Input field with placeholder "Назва замовлення".
- Адреса:** Input field.
- Дата:** Input field with placeholder "dd.mm.yyyy" and a calendar icon.
- Місто:** Input field.
- Деталі:** Text area.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Назад" and "Зберегти нове замовлення".

Рисунок 7.4 – Екранна форма «Нове замовлення» для ролі «Клієнт»



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:3000/client/orders/order`. The page title is "Чистий шлях" and the navigation bar includes "Особистий кабінет" and "Вихід". The main content area features a form titled "Замовлення № 1". The form displays the following information:

- Клієнт:** Леся Українка
- Виконавець:** Тарас Шевченко
- Назва:** Прибирання "Все включено"
- Дата:** 2025-05-12
- Статус:** Нове
- Місто:** Харків
- Адреса:** вул. Миру, 236 кв. 105
- Деталі:** Не використовувати алергенні засоби.

At the bottom of the form, there are three buttons: "Назад", "Редагувати %", and "Скасувати %".

Рисунок 7.5 – Екранна форма «Замовлення» для ролі «Клієнт»

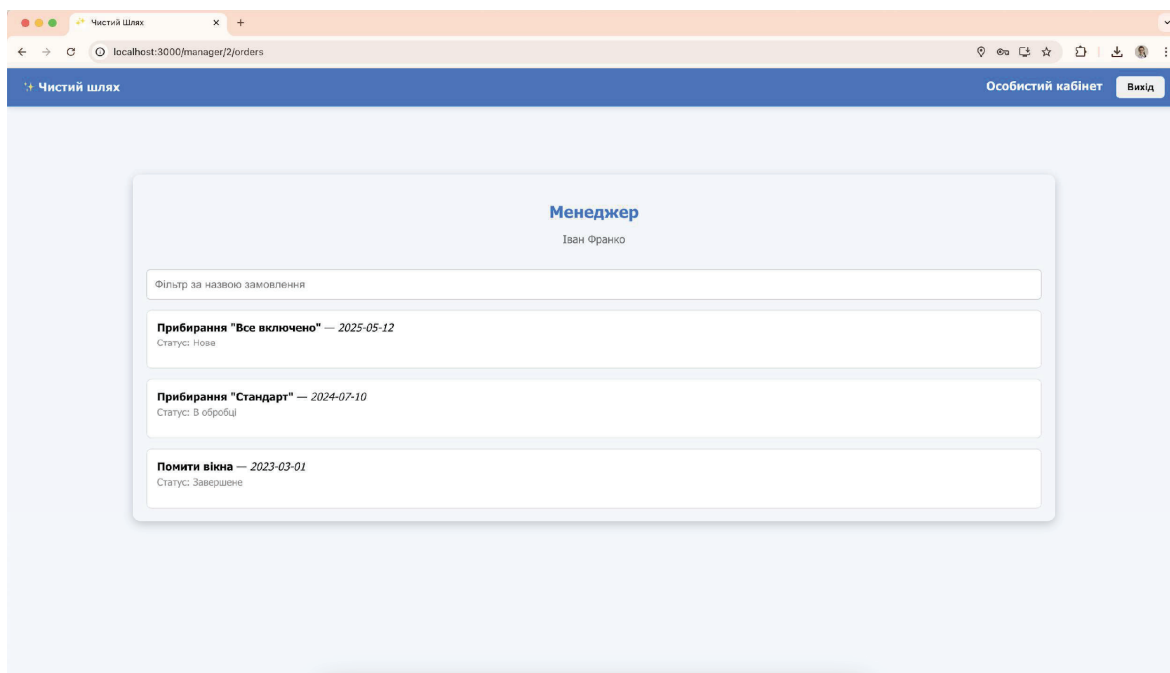


Рисунок 7.6 – Екранна форма «Список замовлень» для ролі «Менеджер»

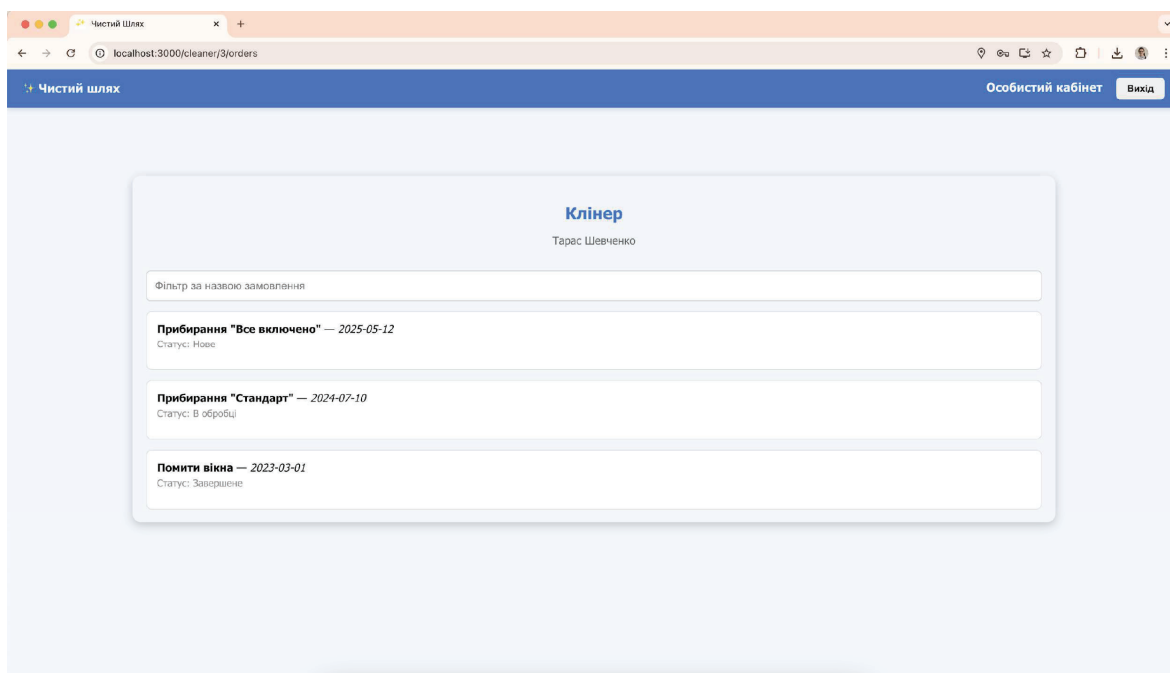


Рисунок 7.7 – Екранна форма «Список замовлень» для ролі «Клінер»

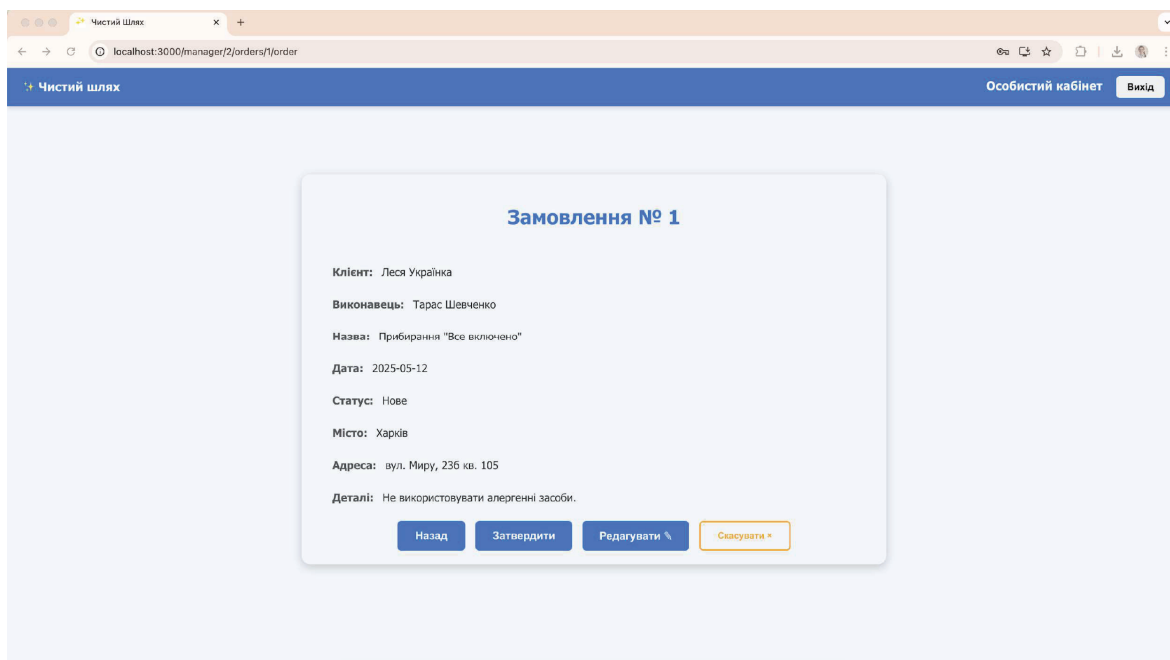


Рисунок 7.8 – Екранна форма «Замовлення» для ролі «Менеджер»

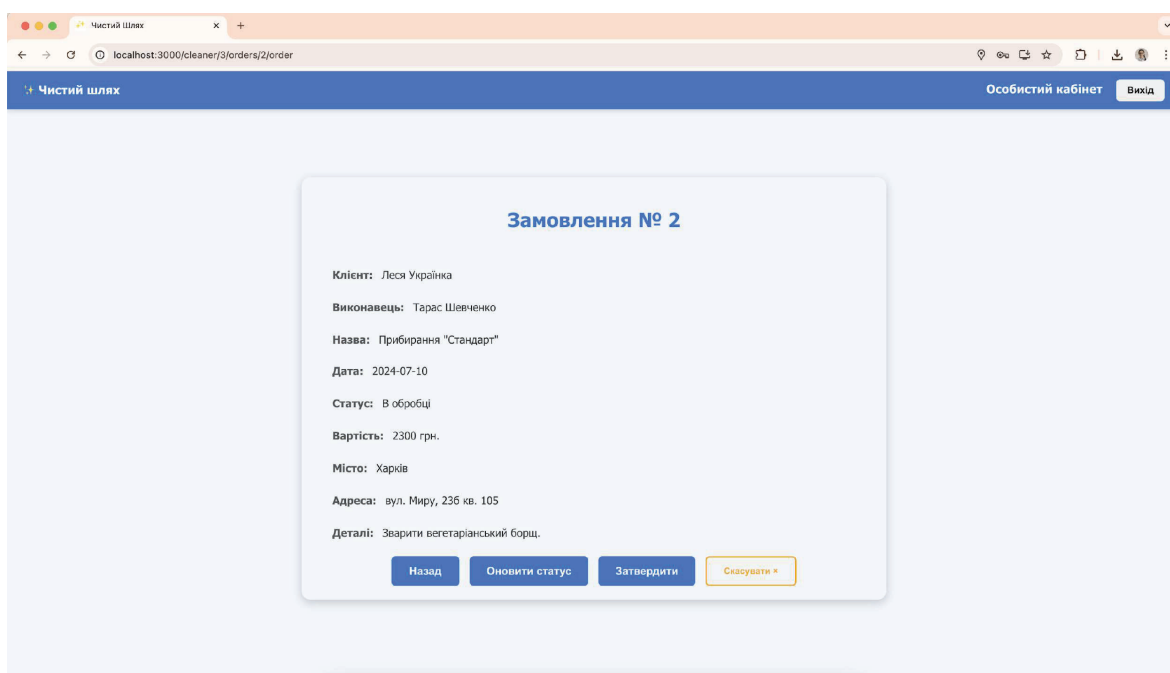


Рисунок 7.9 – Екранна форма «Замовлення» для ролі «Клінер»

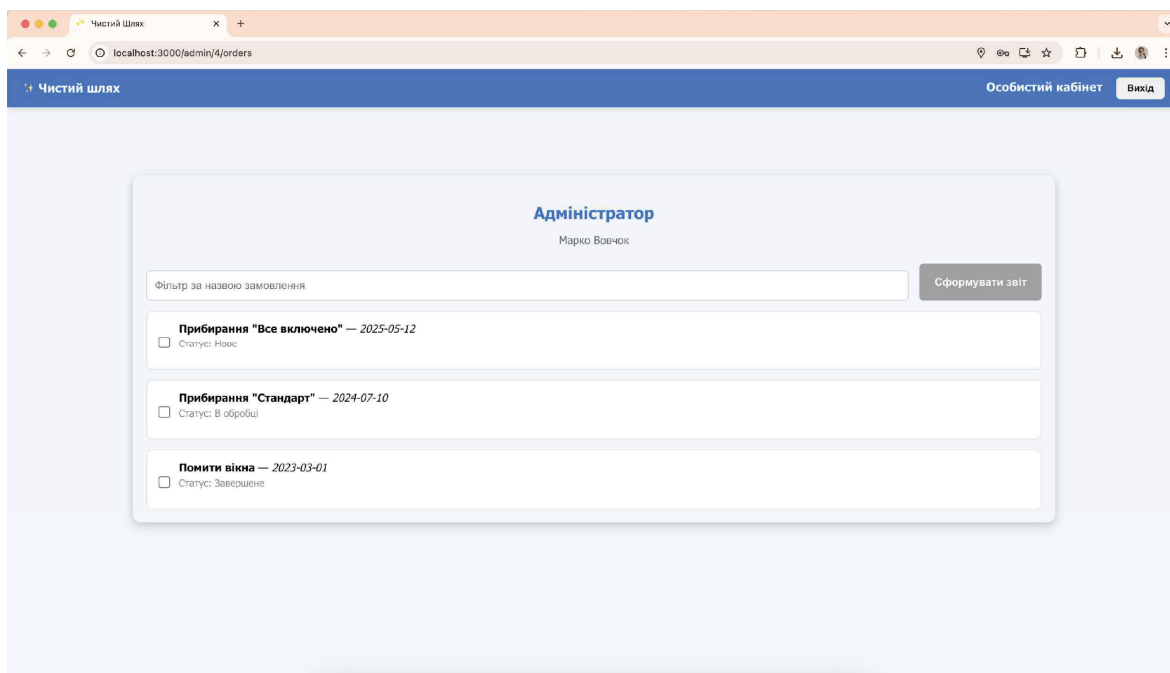


Рисунок 7.10 – Екранна форма «Список замовлень» для ролі «Адміністратор»

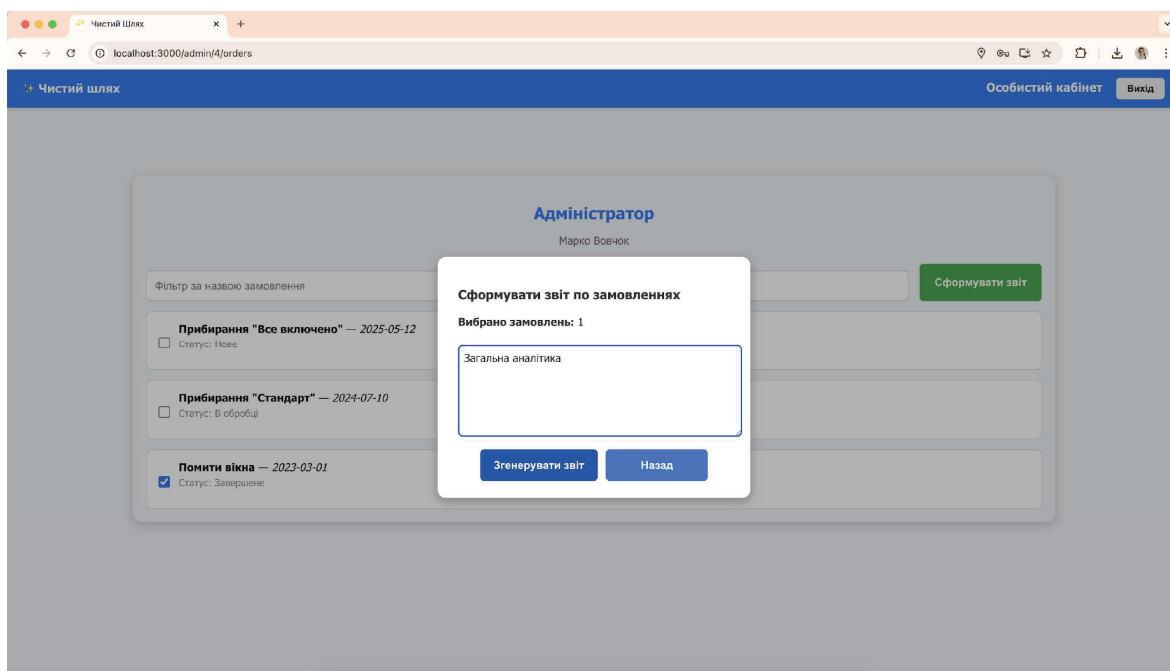


Рисунок 7.11 – Екранна форма «Список замовлень» для ролі «Адміністратор»
(формування звіту)

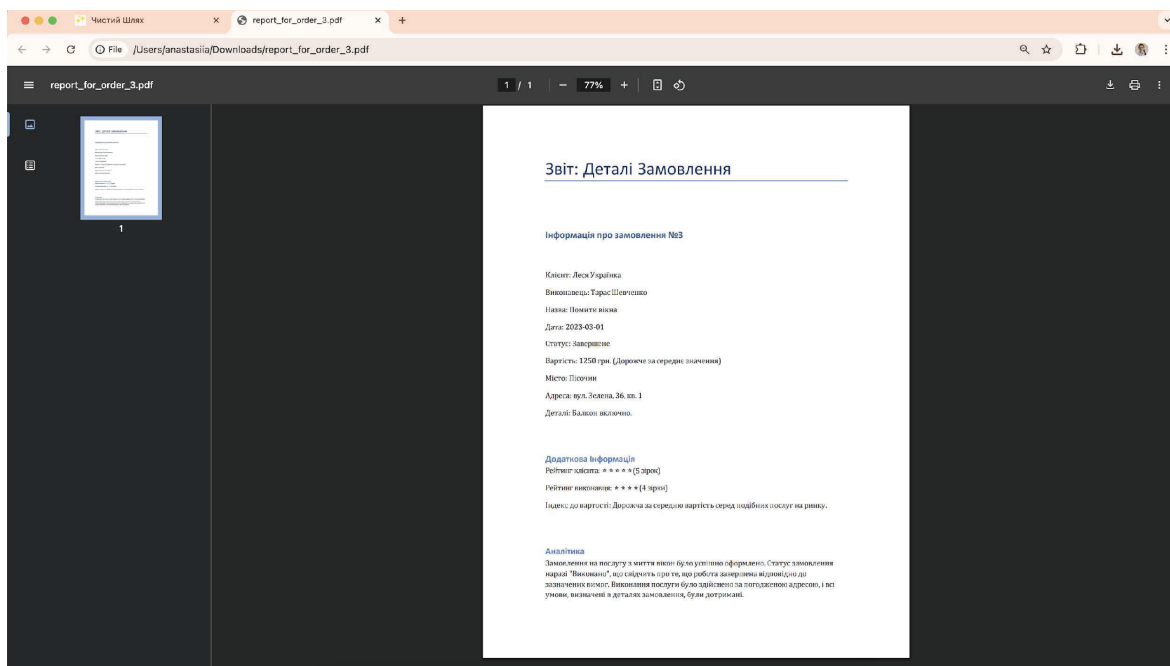


Рисунок 7.12 – Приклад вихідного документу «Звіт»

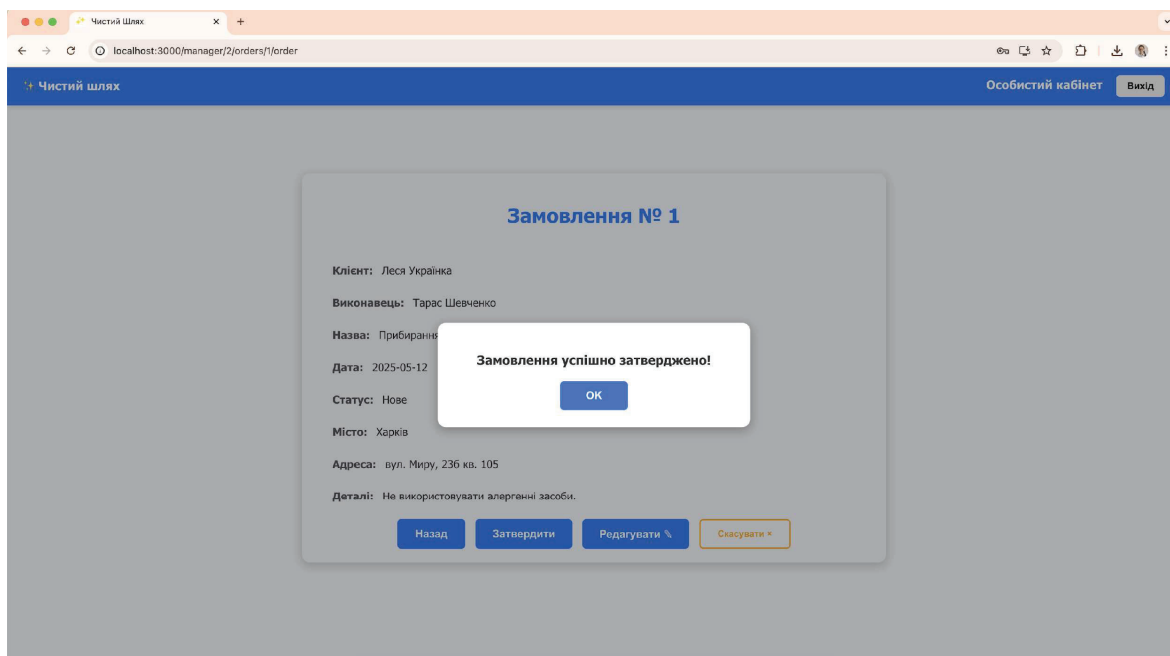


Рисунок 7.13 – Екранна форма «Затвердження замовлення» для ролі «Менеджер»

Редагувати замовлення №1

Назва замовлення: Прибирання "Все включено"

Адреса: вул. Миру, 236 кв. 105

Дата: 12.05.2025

Статус: В обробці

Місто: Харків

Вартість:

Клієнт: Леся Українка

Деталі: Не використовувати алергенні засоби.

Оберіть виконавця

- ✓ Тарас Шевченко
- Василь Стус
- Павло Тичина

Оновити замовлення

Рисунок 7.14 – Екранна форма «Редагування замовлення» для ролі «Менеджер»

Замовлення № 1

Клієнт: Леся Українка

Виконавець: Тарас Шевченко

Назва: Прибирання

Дата: 2025-05-12

Статус: Нове

Місто: Харків

Адреса: вул. Миру, 236 кв. 105

Деталі: Не використовувати алергенні засоби.

Ви впевнені, що бажаєте підтвердити скасування замовлення?

Так Ні

Назад Затвердити Редагувати \

Скасувати ✕

Рисунок 7.15 – Екранна форма «Скасування замовлення» для ролі «Менеджер»

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:3000/client/orders/edit`. The page title is "Чистий шлях" and the user is logged in as "Особистий кабінет". The main heading is "Редагувати замовлення №1".

The form contains the following fields:

- Назва замовлення:**
- Адреса:**
- Дата:** with a calendar dropdown showing May 2025. The calendar highlights the 12th.
- Деталі:**

At the bottom of the form are two buttons: "Назад" and "Оновити замовлення".

Рисунок 7.16 – Екранна форма «Редагування замовлення» для ролі «Клієнт»

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:3000/client/orders/order`. The page title is "Чистий шлях" and the user is logged in as "Особистий кабінет". The main heading is "Замовлення № 1".

The form displays the following order details:

- Клієнт:** Леся Українка
- Виконавець:** Тарас Шевченко
- Назва:** Прибирання
- Дата:** 2025-05-12
- Статус:** Нове
- Місто:** Харків
- Адреса:** вул. Миру, 236 кв. 105
- Деталі:** Не використовувати алергенні засоби.

A modal dialog box is displayed in the center with the text: "Ви впевнені, що хочете подати заявку на скасування замовлення?". It has two buttons: "Так" and "Ні".

At the bottom of the form are three buttons: "Назад", "Редагувати %", and "Скасувати".

Рисунок 7.17 – Екранна форма «Скасування замовлення» для ролі «Клієнт»

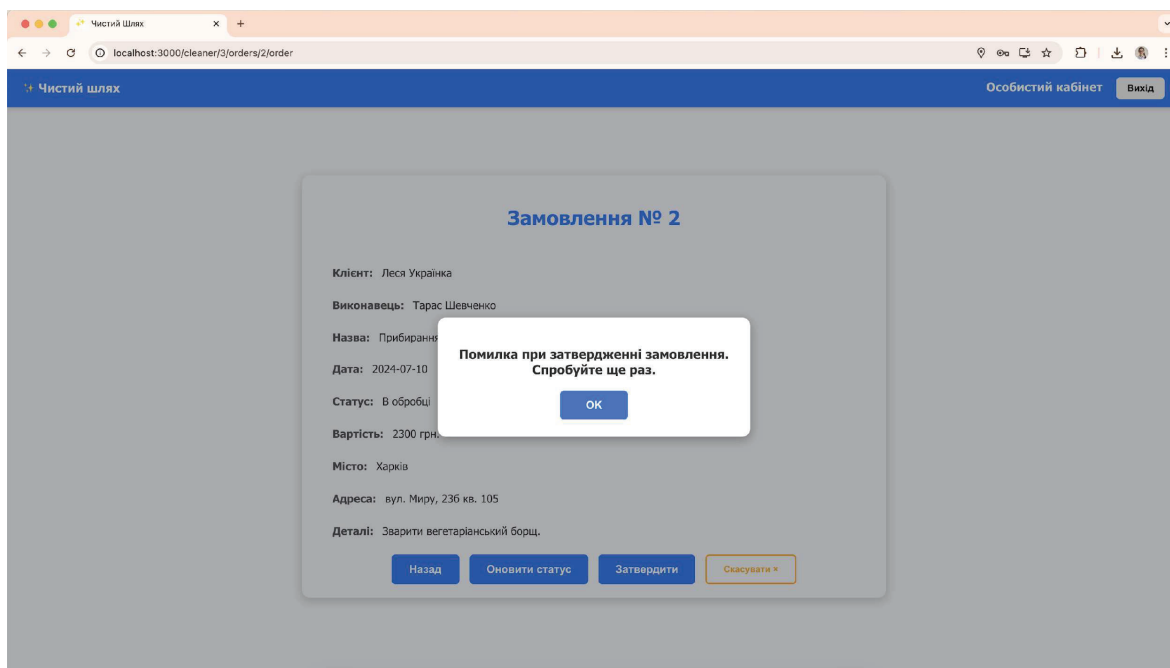


Рисунок 7.18 – Екранна форма «Затвердження замовлення» для ролі «Клінер»

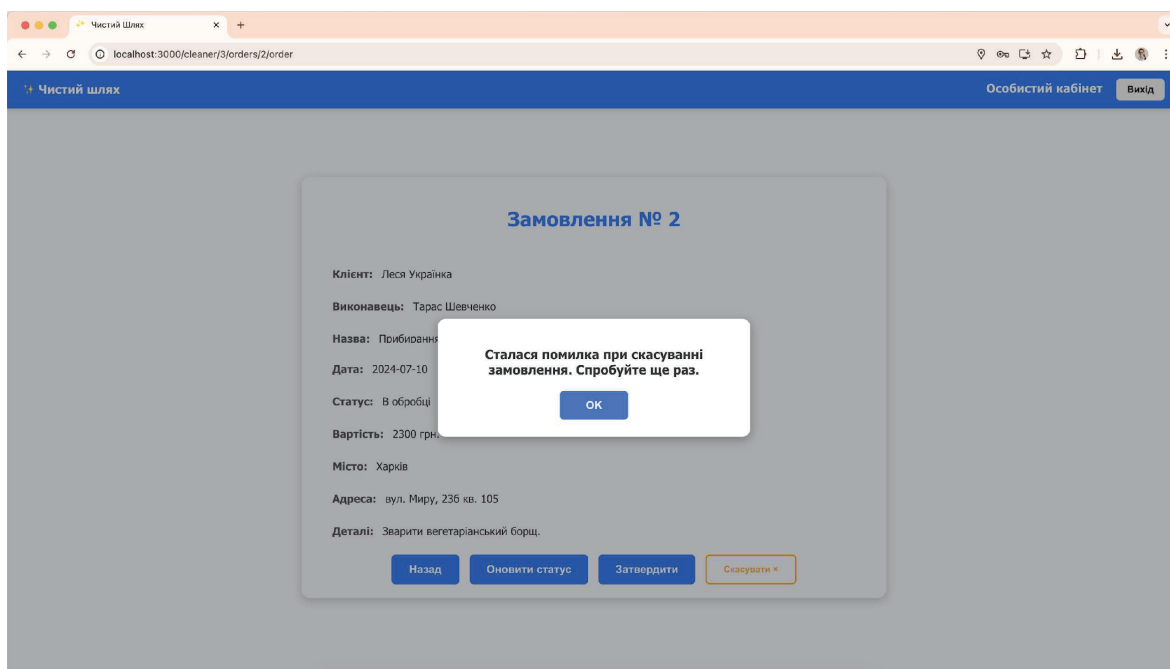


Рисунок 7.18 – Екранна форма «Скасування замовлення» для ролі «Клінер»

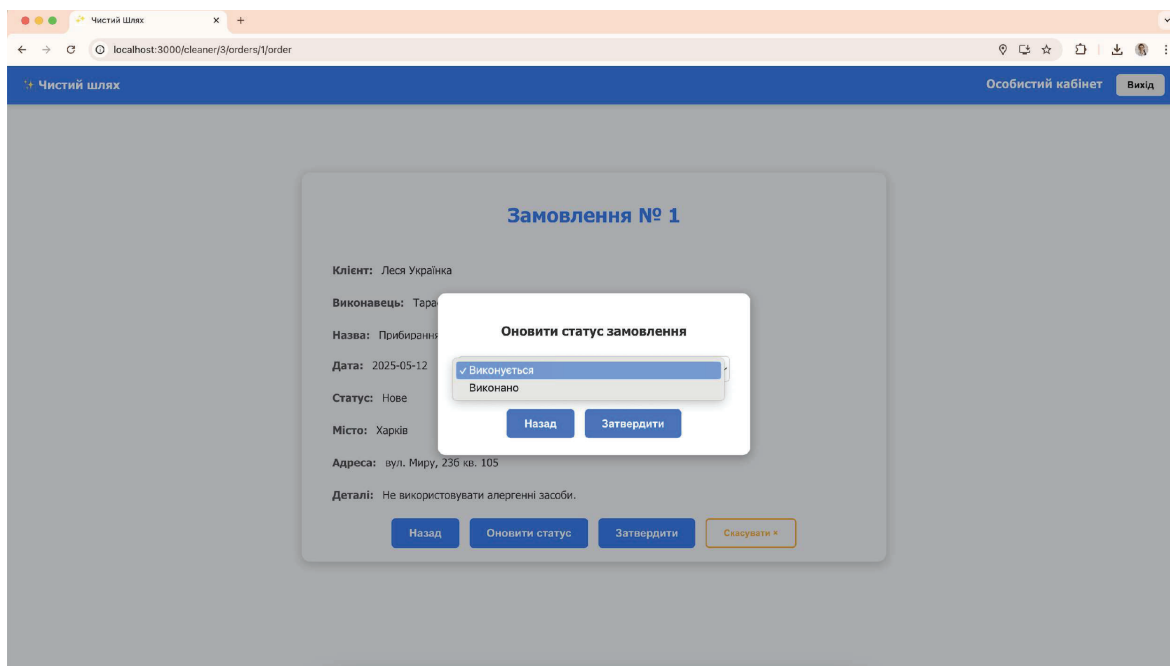


Рисунок 7.19 – Екранна форма «Оновлення статусу замовлення» для ролі «Клінер»

8 ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОГРАМНИХ І ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Процес тестування програмного модуля обліку замовлень для інформаційної системи клінінгової компанії був невід'ємною частиною розробки та спрямовувався на забезпечення високого рівня надійності, стабільності й відповідності встановленим вимогам. Завдяки правильно організованому тестуванню стало можливим виявити й усунути як критичні помилки, так і незначні недоліки, а також підтвердити загальну працездатність і безпечність системи.

Функціональне тестування включало поетапну перевірку роботи кожного компонента застосунку. Спочатку було реалізовано модульне тестування (unit testing) основних логічних функцій, пов'язаних із обробкою замовлень, перевіркою прав доступу, валідацією форм, обчисленням статусів тощо. Для цього було використано середовище Node.js разом з бібліотеками Mocha і Chai, які забезпечили написання й автоматичне виконання тестів із детальною перевіркою вхідних та вихідних даних. У фронтенд-частині модульне тестування виконувалося за допомогою бібліотеки Jest – популярного інструменту для перевірки компонентів React. За допомогою неї перевірялась коректність візуалізації інтерфейсу, відображення станів елементів, обробка подій та передача параметрів між компонентами.

На наступному етапі було проведено інтеграційне тестування, під час якого здійснювалась перевірка взаємодії між клієнтською частиною (React), серверною логікою (Node.js + Express.js) та базою даних PostgreSQL. Особливу увагу було приділено роботі API, зокрема перевірці коректності обробки запитів на створення, зміну та отримання інформації про замовлення. Тестові запити виконувались з використанням бібліотеки Supertest, яка дала змогу імітувати реальні HTTP-запити до API без необхідності запуску фронтенд-частини. Такий підхід дозволив виявити помилки в логіці обробки даних,

некоректну роботу з базою, а також відсутність необхідних перевірок або обробки виключень.

Системне тестування охоплювало роботу всієї системи в цілому, як єдиного цілісного продукту. Було перевірено всі бізнес-процеси: створення замовлення клієнтом, призначення виконавця менеджером, зміна статусів клієнтом, завершення замовлення та формування звітності адміністратором. Застосунок розгортався у тестовому середовищі з імітацією реальних користувачів, де відстежувалися логіка переходів, правильність обміну даними між усіма компонентами системи, а також поведінка при різних сценаріях використання.

Особливе значення приділено юзабіліті-тестуванню, адже система активно використовується людьми з різними ролями та рівнями технічної підготовки. Було залучено кількох тестових користувачів, які оцінювали інтерфейс з погляду зручності, інтуїтивності навігації, чіткості позначень та логічності розміщення елементів. Для автоматизації UI-тестів застосовано бібліотеку Testing Library (React Testing Library), яка дала змогу перевірити, чи дійсно інтерфейс коректно реагує на типові сценарії взаємодії. Було також протестовано адаптивність інтерфейсу на різних пристроях, зокрема на смартфонах і планшетах, що має ключове значення для клієнтів, які працюють із мобільного.

Під час тестування продуктивності виконувалось навантаження на систему із симуляцією паралельної роботи великої кількості користувачів. За допомогою інструменту Artillery проводилися стрес-тести REST API на відповідність вимогам до швидкодії. Результати показали, що при навантаженні у 500 одночасних сесій середній час відповіді сервера залишався в межах 1,8 секунди, що цілком відповідає очікуваним нефункціональним вимогам. Жодних збоїв чи зависань зафіксовано не було.

Тестування безпеки проводилось із використанням бібліотек Helmet і OWASP Dependency-Check. Перевірялась стійкість до найпоширеніших загроз, таких як SQL-ін'єкції, XSS-атаки, CSRF-запити. Усі дані передаються

по захищеному каналу HTTPS, реалізовано механізм автентифікації з JWT-токенами, автоматичний вихід з облікового запису після тривалого простою та журналювання ключових дій користувачів. Додатково були виконані тести на відновлення доступу та зміну пароля, з імітацією помилкових спроб входу.

Оцінка надійності проводилася шляхом тривалого безперервного тестування протягом 24 годин із циклічним виконанням повного набору функцій. Впродовж цього періоду система залишалася стабільною, не спостерігалось витоків пам'яті чи зниження продуктивності. Було виявлено лише одну незначну помилку при повторному оновленні списку замовлень, яка не впливала на працездатність і була оперативно усунена.

Загалом тестування підтвердило, що розроблений програмний модуль обліку замовлень є стабільним, швидким, безпечним і зручним у використанні. Його архітектура дозволяє ефективно обробляти запити, масштабуватися в разі збільшення навантаження, а також легко інтегруватися з іншими сервісами. Проведена оцінка надійності дає підстави вважати систему готовою до впровадження в реальних умовах роботи клінінгової компанії.

9 СИНТЕЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

У контексті сучасних інформаційних систем, що функціонують у відкритому середовищі інтернету, забезпечення надійного захисту від несанкціонованого доступу (НСД) є обов'язковим етапом при розробці будь-якого програмного забезпечення. Це особливо актуально для інформаційної системи клінінгової компанії, яка оперує персональними даними клієнтів, працівників та деталями замовлень. В умовах законодавчих вимог, зокрема Загального регламенту про захист даних (GDPR), а також вимог до довіри з боку клієнтів, питання інформаційної безпеки набуває першочергового значення.

Під час проєктування модуля обліку замовлень особливу увагу було приділено побудові комплексної системи захисту, яка базується на принципах багаторівневої безпеки. Основу цієї системи становить модель контролю доступу, реалізована шляхом розмежування прав користувачів відповідно до їхніх ролей у системі. У межах проєкту передбачено чотири основні ролі: клієнт, клінер, менеджер і адміністратор. Для кожної ролі реалізовано інтерфейс із доступом лише до необхідних функціональностей, що дозволяє мінімізувати ризики витоку або маніпуляції даними з боку внутрішніх користувачів. Уся логіка перевірки прав доступу реалізована на рівні серверної частини системи, за допомогою проміжного програмного шару (middleware), створеного у середовищі Node.js з використанням бібліотеки express-jwt, яка перевіряє підписані токени авторизації.

Система автентифікації користувачів побудована на основі JSON Web Token (JWT), що забезпечує безпечну авторизацію без збереження сесій на сервері. При вході користувача в систему, на основі успішного логіну і паролю, йому видається підписаний токен, який надалі додається до кожного запиту і використовується для ідентифікації. Цей підхід у поєднанні з часом

життя токена (expiration) забезпечує зручний, але водночас захищений спосіб доступу до ресурсів. Усі паролі зберігаються в базі даних PostgreSQL у вигляді хешів, сформованих за допомогою криптографічного алгоритму bcrypt з використанням солі (salt), що забезпечує стійкість до атак типу словник і перебір.

Канал зв'язку між клієнтом і сервером захищено протоколом HTTPS, реалізованим на базі TLS 1.2, що гарантує шифрування всього трафіку, включаючи облікові дані, токени авторизації, персональні та операційні дані користувачів. Використання SSL-сертифіката забезпечує довіру браузера до сайту і є необхідною умовою для відповідності сучасним стандартам інформаційної безпеки. Сервер автоматично перенаправляє всі небезпечні HTTP-запити на захищений HTTPS, запобігаючи можливому прослуховуванню даних з боку третіх осіб.

На рівні бази даних реалізовано механізми обмеження доступу до таблиць і записів, відповідно до ролі користувача. Наприклад, менеджер не має доступу до персональних даних клієнтів, які не є його замовниками, а клієнер бачить лише ті замовлення, до яких він призначений. Це дозволяє запобігти несанкціонованому зчитуванню або зміні критичних даних. Крім того, ведеться журнал подій (логування), який фіксує усі дії в системі: входи в обліковий запис, створення, редагування та видалення замовлень, зміни статусів тощо. Такий підхід дозволяє не лише проводити аудит безпеки, але й оперативно виявляти підозрілу активність.

Для підвищення рівня безпеки сервера було застосовано бібліотеку Helmet, яка автоматично додає до HTTP-заголовків застосунку низку захисних директив (наприклад, X-Content-Type-Options, X-Frame-Options, Content-Security-Policy), що запобігають типових атакам з боку клієнтської частини, таких як clickjacking або XSS. Також на рівні серверної інфраструктури впроваджено фаєрвол для обмеження небажаних вхідних з'єднань, а трафік моніториться із застосуванням базових правил IDS/IPS-системи Fail2Ban, яка

блокує IP-адреси при повторних спробах входу з невірними обліковими даними.

У процесі розробки також застосовано перевірку зовнішніх залежностей (npm-пакетів) на вразливості за допомогою утиліти npm audit та інтеграцію з сервісом Snyk, який постійно моніторить ризики у відкритих бібліотеках. Це особливо актуально для екосистеми Node.js, яка має тисячі зовнішніх модулів, і навіть один з них може бути потенційно небезпечним.

Загалом, синтез і впровадження обґрунтованих заходів захисту дозволили створити надійне та безпечне середовище для роботи з персональними та комерційними даними у системі обліку замовлень. Комбінація сучасних підходів до автентифікації, шифрування, обмеження доступу, журналювання та мережевої безпеки забезпечує відповідність розробленого модуля сучасним стандартам у сфері інформаційної безпеки та дозволяє гарантувати захист даних від несанкціонованого доступу в умовах реального використання.

10 ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСТОСУНКУ

Впровадження інформаційної системи для обліку замовлень у клінінговій компанії відкриває нові можливості для автоматизації внутрішніх процесів і підвищення ефективності надання послуг. Такий підхід дозволяє замінити ручне ведення замовлень на централізовану цифрову платформу, що забезпечує точність обліку, прозорість виконання, контроль якості обслуговування та зручність взаємодії між клієнтами, менеджерами і виконавцями послуг.

На етапі початкового впровадження застосунку доцільно створити облікові записи для всіх категорій користувачів системи. Кожен користувач – чи то клієнт, менеджер, клінер або адміністратор – отримує унікальні облікові дані для входу, що дає змогу налаштувати доступ до функціоналу відповідно до його ролі. Менеджер здійснює реєстрацію нових замовлень, призначення клінерів, перегляд виконаних послуг та формування звітності. Він має змогу бачити всі активні і завершені замовлення, а також контролювати своєчасність їх виконання. Для цього в адміністративному інтерфейсі передбачено панель управління, що дозволяє здійснювати фільтрацію за статусами, датами та виконавцями.

Клінери, у свою чергу, мають доступ до замовлень, які їм призначив менеджер. Вони можуть переглядати деталі прибирання, адресу, дату і час виконання послуги, а також змінювати статус замовлення в процесі виконання – наприклад, відмічати початок та завершення прибирання, залишати коментарі або фотофіксацію. Таким чином, інформація про виконання замовлень оновлюється в режимі реального часу, що дозволяє менеджеру відслідковувати ситуацію без потреби у безпосередньому контакті.

Клієнти взаємодіють із системою через форму замовлення, доступну на сайті або в мобільній версії. Вони можуть самостійно заповнити запит на прибирання, вибрати тип послуги, дату, час, а також отримати підтвердження

та сповіщення щодо статусу заявки. Це значно зменшує навантаження на менеджерів і дає змогу клієнтам почуватися більш залученими у процес обслуговування.

З технічного боку, для належного функціонування системи необхідно забезпечити стабільну роботу серверної частини, регулярне резервне копіювання бази даних і оновлення системи з урахуванням безпеки та продуктивності. Також варто передбачити можливість масштабування в разі збільшення кількості клієнтів або розширення бізнесу.

Важливо, щоб при експлуатації застосунку всі внесення даних до системи здійснювалися відповідально та своєчасно. Зокрема, дані про нові замовлення, зміни статусів, призначення виконавців, а також результати виконання мають бути точно відображені у базі. Це є передумовою для формування достовірної звітності, яка, у свою чергу, використовується для оцінки ефективності працівників, ведення фінансової аналітики та планування майбутніх замовлень.

Запропонована система може бути успішно інтегрована в повсякденну діяльність клінінгової компанії без необхідності значних змін у структурі бізнес-процесів. Її гнучкість, модульність та простота у використанні роблять її придатною як для невеликих фірм, так і для великих підприємств із розгалуженою мережею клієнтів і виконавців. Таким чином, реалізований застосунок здатен істотно оптимізувати адміністративні та операційні процеси в сфері клінінгових послуг, покращити якість обслуговування клієнтів і сприяти сталому розвитку компанії.

ВИСНОВКИ

У результаті виконаної кваліфікаційної роботи було розроблено модуль обліку замовлень для інформаційної системи клінінгової компанії. Проведене дослідження, проектування та реалізація цього модуля дозволили досягти низки важливих результатів, що підтверджують його практичну цінність і готовність до впровадження.

По-перше, було здійснено аналіз існуючих підходів до автоматизації процесів у сфері побутових послуг, зокрема клінінгу, а також проаналізовано вимоги, які висуваються до сучасних інформаційних систем цього напрямку. На основі аналізу були сформульовані функціональні та нефункціональні вимоги до майбутньої системи, що стало фундаментом для її архітектурного проектування.

По-друге, було розроблено структуру бази даних, яка охоплює всі необхідні сутності – користувачів, замовлення, статуси, ролі та звітні дані. Завдяки правильній структуризації та нормалізації даних забезпечено узгодженість, цілісність та масштабованість системи.

По-третє, реалізовано повноцінний програмний модуль з використанням технологій Node.js та Express.js для бекенду, PostgreSQL для управління базою даних, а також React для реалізації інтерфейсу користувача. Таке поєднання забезпечило високу продуктивність, гнучкість і зручність розширення системи в майбутньому. Для розробки застосовано середовище WebStorm, що підвищило ефективність кодування, тестування та налагодження.

Було проведено всебічне тестування програмного забезпечення, включаючи unit-, інтеграційне, системне, юзабіліті-тестування, а також перевірку на продуктивність, безпеку та надійність. Це дозволило виявити і виправити помилки, підвищити якість розробки та переконатися у стабільній роботі системи при реальних навантаженнях.

Важливою складовою проєкту стало впровадження заходів з інформаційної безпеки. Було синтезовано та обґрунтовано набір технічних засобів захисту від несанкціонованого доступу, зокрема механізми аутентифікації, авторизації, шифрування даних, а також моніторинг дій користувачів і захист на мережевому рівні [12].

На завершення, розроблено пропозиції щодо експлуатації системи, що передбачають створення облікових записів користувачів, налаштування прав доступу, ведення актуальної бази даних замовлень та формування звітів. Система дозволяє забезпечити ефективну організацію роботи клінінгової компанії, підвищити рівень сервісу, зменшити кількість помилок та скоротити час на адміністрування.

Таким чином, створене програмне забезпечення повністю відповідає поставленим завданням та вимогам, демонструє високу функціональність, надійність і готовність до впровадження в реальну практику.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. 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.– Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 68 с.
2. Data Flow Diagrams (DFD) Explained. URL: <https://www.artofba.com/uk/post/data-flow-diagrams-dfd-explained-1> (дата звернення: 21.04.2025).
3. Бондаренко М. Ф., Соловійова Е. А. Моделювання і проектування бізнес-систем: методи, стандарти, технології. – Харків: СМІТ, 2004. – 272 с.
Томашевський О.М. та ін.. Інформаційні технології та моделювання бізнес процесів. Навчальний посібник. – К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.
4. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: Навч. посібник. / В. М. Гужва - К.: КНЕУ, 2001. – 400 с.
5. Борисенко В. П., Левикін В. М., Пономарев Ю. А. Об'єктно-орієнтований аналіз і проектування ІУС на основі UML. –Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 80 с.
6. Новаківський І. І. та ін. Інформаційні системи в менеджменті: системний підхід. Навчальний посібник / І. І. Новаківський, І. І. Грибик, Т. В. Федак. Друге видання, перероблене і доповнене. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 260 с.
7. Кулицький С. П. Основи організації інформаційної діяльності у сфері управління : навч. посібник / С. П. Кулицький. – Київ : МАУП, 2002. – 224 с.

8. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень : навч. посібник / В. А. Василенко. – Київ : ЦУЛ, 2002. – 420 с.

9. Основи інформаційних систем : навч. посібник / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрбоміна / за ред В. Ф. Ситника, О. С. Краєва. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ : КНЕУ, 2001. – 420 с.

10. Functional Point Counting Practices Manual. Release 4.1.1. – Troy: IFPLUG, 2001. – 370 p.

11. Larman C. Applying UML and Patterns : An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development / Larman C.: Upper Saddle River, New York : Pearson Education, 2005. – 770 с.

12. Function Point Languages Table. URL: <https://www.qsm.com/resources/function-point-languages-table> (дата звернення: 19.05.2025)