

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 «Управління орендою» інформаційної системи компанії
з надання сервісу зберігання

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-3

Дарина НЕВІДОМА

(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 Вікторія

ШЕХОВЦОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

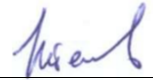
2025 р.

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 _____ Невідомій Дарині Анатоліївні _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Управління орендою» інформаційної системи компанії з надання сервісу зберігання

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 передпроектне дослідження об'єкта автоматизації, який надає послуги зберігання майна; вимоги до модуля; нормативно-правові акти; приклади звітів та повідомлень.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі опис предметної області та структури компанії з надання послуг зберігання; аналіз вже існуючих рішень; формулювання завдання розробки модуля; опис архітектури модуля «Управління орендою»; побудова інформаційних, функціональних та структурних моделей; розробка елементів математичного забезпечення модуля; розробка елементів програмного та технічного забезпечення модуля; аналіз безпеки та захисту даних.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області, дослідження структури компанії з надання послуг зберігання та аналіз існуючих методів вирішення задачі кваліфікаційної роботи	19.05.2025 – 21.05.2025	Виконано
2	Формулювання завдання розробки, опис функціональних вимог, побудова функціональної структури модуля «Управління орендою»	22.05.2025 – 24.05.2025	Виконано
3	Опис архітектури модуля «Управління орендою»	25.05.2025 – 27.05.2025	Виконано
4	Розробка та опис елементів інформаційного забезпечення, побудова логічної та фізичної моделей даних	28.05.2025 – 30.05.2025	Виконано
5	Розробка та опис елементів математичного забезпечення	31.05.2025 – 01.06.2025	Виконано
6	Розробка алгоритму роботи модуля	02.06.2025	Виконано
7	Розробка та опис елементів програмного забезпечення	03.06.2025 – 04.06.2025	Виконано
8	Проектування та обґрунтування складових технічного забезпечення	05.06.2025 – 06.06.2025	Виконано
9	Синтез та обґрунтування засобів захисту даних модуля від несанкціонованого доступу	07.06.2025 – 08.06.2025	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	09.06.2025	Виконано
11	Подання роботи до екзаменаційної комісії	11.06.2025	Виконано
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

доц. Вікторія ШЕХОВЦОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 110 с., 39 рис., 7 табл., 1 дод., 24 джерела.

АЛГОРИТМ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, БАЗА ДАНИХ, БОКС-СХОВИЩЕ, ДОГОВІР, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МАЙНО, МОДУЛЬ, ОБЛІК, ОРЕНДА, ПЛАТЕЖІ, ЗБЕРІГАННЯ.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є SSC (secure storage company), яка надає послуги з оренди підземних сховищ для тимчасового або тривалого зберігання особистих речей, документів і товарів. Об'єктом розробки виступає модуль «Управління орендою» – складова частина інформаційної системи цієї компанії.

Метою розробки модуля є автоматизація процесів оформлення оренди, укладання договорів, здійснення платежів, контролю доступу до боксів та сповіщення клієнтів. Це сприяє підвищенню ефективності обслуговування клієнтів, зменшенню кількості помилок при обробці даних та забезпеченню надійного обліку.

Методи, використані під час виконання роботи, включають аналіз предметної області, логічне моделювання процесів, побудову структурованих діаграм, а також сучасні підходи до розробки інформаційних систем. Особливу увагу приділено функціональному моделюванню бізнес-процесів, що дозволяє краще зрозуміти логіку роботи системи.

На основі проведеного аналізу розроблено інформаційну модель бази даних, структуру модуля, алгоритми обробки запитів користувача, а також сформовано інтерфейс взаємодії для адміністратора та клієнта. Для демонстрації роботи модулю створено низку екранних форм. Як технологічну платформу обрано стек технологій PostgreSQL, Django (Python), ReactJS.

ABSTRACT

The explanatory note to the attestation work contains: 110 pages, 39 figures, 7 tables, 1 appendix, 24 sources.

ALGORITHM, AUTOMATION, DATABASE, STORAGE BOX, CONTRACT, INFORMATION SYSTEM, PROPERTY, MODULE, RECORD KEEPING, RENTAL, PAYMENTS, STORAGE.

The object of the qualification project is a SSC that provides underground rental storage services for the temporary or long-term safekeeping of personal belongings, documents, and goods. The subject of development is the “Rental Management” module, which forms a component of the company’s information system.

The module development aims to automate the processes of box rental, contract creation, payment processing, access control, and customer notifications. This enhances service efficiency, reduces data processing errors, and ensures accurate and reliable record-keeping.

The methods applied in the project include subject area analysis, logical process modeling, construction of structured diagrams, and modern approaches to information systems development. Special attention was given to business process modeling, which provides a clear understanding of the system’s logic and interactions.

As a result of the analysis, a database schema, module structure, user request processing algorithms, and user interface layouts for both administrators and clients were developed. A set of user interface mockups was created to demonstrate the functionality of the system. The selected technology stack includes PostgreSQL, Django (Python), and ReactJS.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Особливості функціонування та структури компанії з надання сервісу зберігання.....	11
2 Огляд та аналіз існуючих систем автоматизації управління орендою.....	18
3 Формулювання завдання розробки модуля «Управління орендою» ІС компанії з надання сервісу зберігання.....	23
3.1 Опис вимог до об’єкта розробки	23
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля «Управління орендою» інформаційної системи компанії з надання сервісу зберігання.....	27
4 Опис архітектури модуля «Управління орендою».....	29
4.1 Функціональна структура задачі «Управління орендою».....	29
4.2 Опис вхідних та вихідних повідомлень задачі «Управління орендою»	34
5 Розробка та обґрунтування елементів модуля «Управління орендою».....	38
5.1 Розробка логічної та фізичної моделей даних.....	38
5.2 Опис атрибутів сутностей та їх доменів	42
6 Розробка елементів математичного забезпечення модуля «Управління орендою».....	49
6.1 Аналіз попиту боксів за розмірами.....	49
6.2 Аналіз заборгованостей.....	50
7 Алгоритм роботи модуля «Управління орендою».....	52

8 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Управління орендою».....	57
8.1 Обґрунтування вибору мовних, технологічних і візуальних засобів розробки.....	57
8.2 Розробка екранних форм.....	60
9 Проектування та обґрунтування складових технічного забезпечення ІТ-сервісу	81
10 Засоби захисту даних модуля від несанкціонованого доступу.....	85
Висновки.....	87
Перелік джерел посилання.....	89
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	92

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ПК – персональний комп'ютер

СУБД – система управління базами даних

ER-діаграма – Entity-Relationship діаграма

API – application programming interface

CRM – customer relationship management

CVV/CVC – card verification value / card verification code

DOM – document object model

ECC – error-correcting code

ERP – enterprise resource planning

FK – foreign key

GPS – global positioning system

HTTPS – hyper text transfer protocol secure

ORM – object-relational mapping

PK – primary key

RAID – redundant array of independent disks

SPA – single page application

SSC – storage service company

SQL – structured query language

SSL – secure sockets layer

TLS – transport layer security

VPN – virtual private network

ВСТУП

Виклики, спричинені війною в Україні, кардинально змінили підхід до зберігання особистих речей і майна. Мільйони людей змушені залишати свої домівки, переїжджати за кордон або в інші регіони країни. Це створило зростаючий попит на безпечні місця для тимчасового або довгострокового зберігання майна. Вимушене переселення, руйнування житлової та комерційної нерухомості, нестабільна економічна ситуація – ці фактори значною мірою вплинули на підхід населення до зберігання речей.

В умовах цих змін бокс-сховища стали одним із найбільш зручних та безпечних рішень для зберігання як особистого майна, так і комерційних товарів. Вони забезпечують високий рівень безпеки, цілодобову доступність та можливість вибору комірки відповідного розміру. Популярність таких сховищ зростає не лише серед переселенців, а й серед малого та середнього бізнесу, що шукає альтернативні варіанти зберігання без необхідності орендувати великі складські приміщення.

Однак зі збільшенням кількості користувачів виникає потреба в ефективному управлінні процесами оренди, контролю доступу та адміністрування платежів. Традиційні методи, що базуються на ручному обліку, стають неефективними. У зв'язку з цим автоматизація управління орендою є необхідною умовою для підвищення рівня сервісу, оптимізації витрат і покращення користувацького досвіду.

Метою роботи є розробка модуля «Управління орендою» інформаційної системи компанії з надання сервісу зберігання. Даний модуль дозволить здійснювати всі основні дії онлайн, а адміністраторам – ефективно контролювати процеси та обслуговувати клієнтів. В кваліфікаційній роботі вирішуються чотири основні задачі:

- забезпечення бронювання боксів;
- автоматизація формування та укладання договорів;

- управління процесами оренди та оплати;
- створення звітності для контролю та аналізу.

Актуальність теми – це потреба в створенні сучасного рішення, яке дозволяє управляти всіма аспектами оренди. Така система має не лише забезпечувати зручність для клієнта, а й зменшувати навантаження на персонал, знижувати ризики помилок і підвищувати безпеку даних.

Також слід зазначити, що впровадження автоматизованого модуля «Управління орендою» дозволить значно підвищити ефективність роботи системи зберігання, забезпечити прозорість процесів і покращити якість обслуговування користувачів. Тож розробка та впровадження даного модуля є актуальним та необхідним кроком у розвитку сучасних бокс-сховищ.

1 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА СТРУКТУРИ КОМПАНІЇ З НАДАННЯ СЕРВІСУ ЗБЕРІГАННЯ

«Бокс-сховище» надає послуги з оренди підземних сховищ, які забезпечують надійне зберігання особистих речей, документів та товарів. SSC орієнтована як на індивідуальних клієнтів, так і на представників бізнесу.

Сьогоднішні реалії в Україні під час війни потребують нових вимог до зберігання майна, серед яких – потреба у надійному та безпечному просторі. Потреба у підземних сховищах зростає через масове переселення людей у більш безпечні міста, за кордон, тимчасова втрата доступу до житла або загроза пошкодження майна.

Основними перевагами «Бокс-сховище» є: безпека, надійність та доступність. Усі приміщення мають смарт-замки, системи цілодобового відеоспостереження, моніторинг параметрів безпеки, зокрема фіксацію спроб несанкціонованого доступу та постійне відстеження входів і виходів користувачів, а також контроль температури та вологості в приміщеннях кожні 30 хвилин. Усі події зберігаються в електронному журналі, що дозволяє своєчасно реагувати на інциденти та забезпечує високий рівень захисту майна. Клієнти можуть самостійно обирати розмір боксу відповідно до свої потреб, бронювати його через онлайн-платформу та отримувати доступ у будь-який зручний для них час. Сховище добре захищено від зовнішніх факторів, що забезпечує природний захист від пошкоджень у разі екстрених ситуацій.

Надійні та зручні бокси стають важливою складовою вирішення проблеми тимчасового або довгострокового зберігання майна.

Підземні сховища в Україні поки що не набрали широкого поширення, але попит на такі послуги зростає, оскільки в умовах війни та невизначеності це є одним із найкращих варіантів забезпечення безпеки та збереження цінних речей для населення та бізнесу.

Організаційну структуру компанії «Бокс-сховище» зображена на

рисунку 1.1.

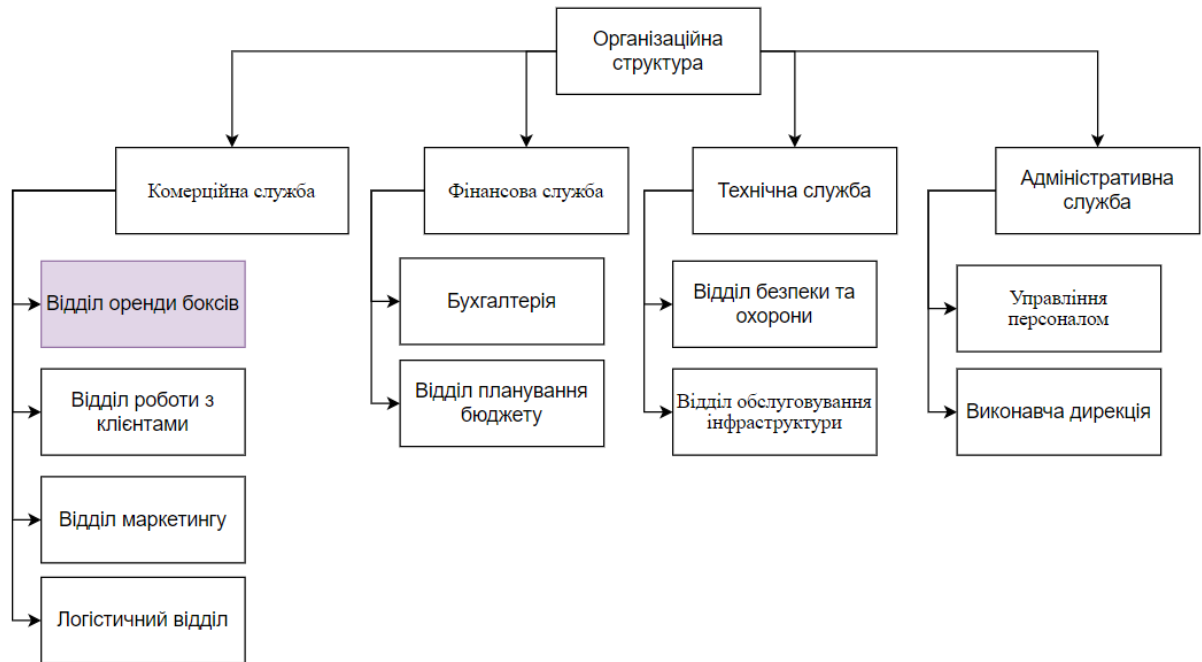


Рисунок 1.1 - Організаційна структура компанії «Бокс-сховище»

Організаційна структура поділяється на чотири основні служби, кожна з яких має свої підрозділи, відповідальні за конкретні напрямки роботи [1].

Комерційна служба охоплює чотири відділи. Відділ оренди боксів займається управлінням доступними приміщеннями для оренди, що включає вибір, резервування, укладання договорів та контроль за оновленням статусу доступу до боксів. Відділ роботи з клієнтами відповідає за взаємодію з клієнтами, надаючи консультації, вирішуючи питання та контролюючи рівень задоволення користувачів послугами. Відділ маркетингу працює над просуванням компанії, планує маркетингові кампанії і прогнозує попит. Логістичний відділ відповідає за фізичне зберігання товарів, доставку і забезпечення належних умов зберігання майна клієнтів.

Основна робота фінансової служби – забезпечити фінансову стабільність компанії. Вона включає в себе бухгалтерію та відділ планування бюджету. Бухгалтерія займається веденням обліку та звітності. Відділ планування бюджету контролює витрати та доходи компанії, складає фінансові плани і забезпечує виконання бюджетних зобов'язань.

Технічна служба забезпечує технічну підтримку та безпеку всіх процесів, пов'язаних із зберіганням майна. Відділ безпеки та охорони відповідає за фізичну охорону приміщень, контроль за відеоспостереженням і безпекою майна, а відділ обслуговування інфраструктури займається технічним обслуговуванням будівель та технічних засобів, що підтримують роботу сховищ.

Адміністративна служба включає управління персоналом і виконавчу дирекцію. Управління персоналом займається підбором, навчанням і мотивацією працівників. Виконавча дирекція відповідає за загальне управління компанією та координацію діяльності всіх служб. Вона здійснює контроль за виконанням завдань, організовує робочі процеси і забезпечує досягнення стратегічних цілей компанії.

Основною метою є створення надійної та ефективної ІТ-інфраструктури для автоматизації основних процесів оренди, управління доступом та підтримки клієнтів. Стратегія передбачає:

- впровадження технологій, які відстежують дії користувачів та запобігають несанкціонованому доступу;
- зменшення кількості ручної роботи (обробка платежів, бронювання, підписання договорів та оновлення статусу оренди);
- створення інфраструктури, яка може адаптуватися до зростання попиту або зміни бізнес-потреб;
- інтеграцію з фінансовими та логістичними системами для більш ефективного управління цими процесами.

Для досягнення цієї мети, важливо розуміти, як кожен з напрямків діяльності компанії впливає на загальну ефективність. На рисунку 1.2 зображено основні бізнес-напрямки та взаємозв'язки між ними компанії «Бокс-сховище».

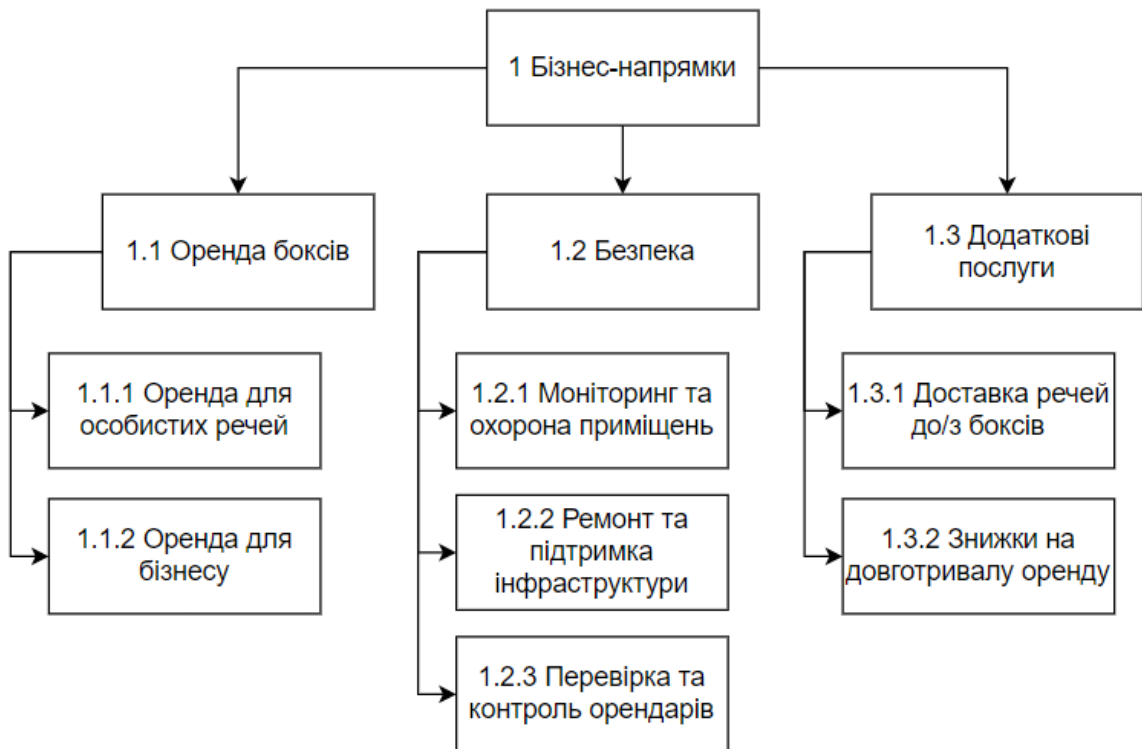


Рисунок 1.2 – Бізнес-напрямки компанії «Бокс-сховище»

SSC поділена за трьома ключовими напрямками, які забезпечують широкий обсяг послуг для клієнтів із різними потребами. Перш за все – це оренда боксів. Компанія пропонує послуги оренди приміщень для зберігання особистих речей та/або бізнес-майна. Клієнти можуть орендувати бокси для зберігання меблів, сезонного одягу чи інших особистих речей, що потребують зручного місця. Бізнес-клієнтам надається можливість зберігати товарні запаси, обладнання або інші цінності, використовуючи бокси як тимчасові склади.

Одним із головних пріоритетів компанії є забезпечення високого рівня безпеки. Об'єкти обладнані сучасними системами відеоспостереження, сигналізацією та охоронними службами, що гарантує захист майна. Регулярне обслуговування приміщень забезпечує безперебійну роботу та збереження належних умов для зберігання речей.

Для більшої клієнтоорієнтованості компанія надає додаткові послуги. Клієнти можуть скористатися послугами доставки речей до/з боксів, що спрощує процес переміщення речей. Також компанія пропонує вигідні умови

для клієнтів, які планують тривале використання боксів.

Бізнес-напрямки дозволяють SSC ефективно задовольняти потреби як індивідуальних клієнтів, так і представників бізнесу, забезпечуючи високий рівень сервісу та безпеки.

Розглянемо кожний процес та функцію окремо. На рисунку 1.3 зображено бізнес-процеси та функції компанії [6].



Рисунок 1.3 – Бізнес-процеси та функції компанії «Бокс-сховище»

Схема поділяється на основні бізнес-процеси та функції, які забезпечують надання послуги оренди, та управлінські бізнес-процеси, що супроводжують основну діяльність компанії.

Оренда боксів є головним процесом діяльності компанії. Він охоплює усі етапи життєвого циклу послуги: від вибору боксу користувачем, оформлення замовлення та підписання договору – до управління термінами оренди, нарахування оплат і завершення обслуговування. В межах проєкту саме цей процес реалізується у вигляді окремого функціонального модуля в інформаційній системі. Завдяки автоматизації забезпечується чіткий облік, планування завантаженості сховищ і контроль виконання умов оренди.

Логістика і зберігання – це функція, яка відповідає за організацію доставки або відправки речей клієнтів (за потреби) та дотримання умов

зберігання. Він впливає на якість обслуговування і його ефективність визначає задоволеність клієнта.

Фінансові операції забезпечують виставлення рахунків за оренду, відслідковування оплати. Ця функція пов'язана з модулем управління орендою, оскільки саме через неї реалізується контроль за оплатою.

Ще одним важливим елементом є підтримка клієнтів, який дозволяє обробляти запити, звернення та скарги користувачів. Через нього надається допомога з доступом до системи, інструкції з користування боксами, а також проводиться консультаційний супровід. В інформаційній системі може бути реалізована у вигляді чату або форми зворотного зв'язку.

Управління доступом включає контроль над видачею кодів та моніторинг фізичного доступу клієнтів до приміщень. У разі порушення умов договору або несплати оренди система має обмежити або призупинити доступ.

Контроль безпеки виконує функції як фізичного (відеонагляд, сигналізація, охорона), так і інформаційного захисту. Цей процес гарантує спокій клієнта, підвищує рівень довіри до сервісу та є важливою частиною загального управління ризиками.

Окрім технічних заходів, цей підрозділ також відповідає за первинну перевірку клієнтів перед наданням їм доступу. Це може включати збір і перевірку паспортних даних та верифікацію особистості. Такий підхід дозволяє уникнути потенційних інцидентів, пов'язаних з незаконним використанням сервісу, і забезпечити безпечне середовище як для компанії, так і для всіх інших користувачів. В межах інформаційної системи ці функції можуть бути реалізовані через інтеграцію з державними реєстрами, базами перевірки документів або внутрішніми списками перевірених клієнтів.

Фінанси на рівні управління включають стратегічне планування доходів, витрат, інвестицій та визначення ціноутворення. Вони базуються на даних, які надходять із модуля управління орендою та фінансових операцій.

Облік включає в себе ведення бухгалтерії, формування фінансової звітності, податковий облік і аудит. Інформація про всі орендні транзакції,

оплати та заборгованості має відображатися в системі обліку.

Функція маркетингу полягає у просуванні послуг компанії, залученні нових клієнтів та утримання наявних. Результати цього процесу можуть впливати на навантаження на систему оренди, планування логістики та обсяг підтримки клієнтів.

Управління персоналом забезпечує найм, навчання та оцінювання працівників. У контексті інформаційної системи це також може включати призначення ролей, прав доступу до модуля «Управління орендою» для адміністраторів чи операторів.

2 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ

У процесі аналізу діяльності компанії «Бокс-сховище» було виділено основні задачі, які має вирішувати модуль «Управління орендою»:

- формування й ведення бази клієнтів;
- облік та контроль термінів оренди;
- формування договорів оренди;
- контроль доступу до комірок;
- облік вільних/зайнятих комірок;
- звітність для адміністрації.

Зараз актуальності набирають сервіси, що надають послуги зберігання у підземних приміщеннях, оскільки в умовах воєнного стану в Україні зростає попит на надійні, безпечні та захищені місця зберігання. Підземні склади дозволяють забезпечити додатковий рівень фізичної безпеки, захисту від погодних умов та обстрілів. Проте, варто зазначити, що формат підземних бокс-сховищ в Україні лише починає розвиватися й ще не має широкого розповсюдження, як у США чи країнах Західної Європи.

На відміну від традиційних наземних складів, підземні мають низку переваг, як-от підвищений рівень фізичного захисту, природну стабільність температури та можливість автономної роботи.

Для більшої наглядності наведено порівняльну таблицю 2.1, яка показує відмінності між типовим наземним та підземним сховищами.

Таблиця 2.1 – Порівняння наземного та нашого підземного сховищ

Критерій	Наземне сховище	Підземне сховище компанії «Бокс-сховище»
Захист від ударів	Мінімальний (у разі прямого влучання)	Високий
Автономність	Вимагає персоналу	Повністю автоматизоване
Температурна стабільність	Є, проте дороговартісно	Вбудована природна стабільність
Безконтактний доступ	Лише фізично	QR-код
Онлайн-бронювання	Ні	Так

Перш за все, рівень захисту є значно вищим завдяки природному розташуванню під землею. Це в свою чергу забезпечує додаткову безпеку у випадках надзвичайних ситуацій, таких як обстріли чи стихійні лиха.

Крім того, підземне сховище функціонує повністю автономно – процеси оренди, доступу та управління відбуваються без потреби в залученні персоналу, що знижує експлуатаційні витрати та мінімізує людський фактор. Однією з ключових переваг є природна температурна стабільність, яка досягається без додаткових витрат, як це необхідно наземним сховищам.

Система безконтактного доступу через QR-коди дозволяє користувачам швидко та безпечно отримати доступ до своїх боксів у будь-який час, що особливо важливо в умовах воєнного стану, коли питання безпеки та мобільності стоять на першому місці. Додатковою перевагою є можливість онлайн-бронювання, що значно спрощує замовлення послуг і забезпечує комфорт клієнтам, які можуть перебувати в іншому місті чи навіть країні.

Проте аналіз наявних рішень показав, що традиційні підходи до управління орендою залишаються застарілими. Орендарі часто не мають змоги самостійно перевірити стан сховища, переглянути історію доступів або змінити умови оренди онлайн. Процедура підписання договору, оплати й отримання доступу нерідко передбачає особисту присутність, паперову

документацію та ручне управління, що ускладнює користування сервісом та робить його менш привабливим для сучасного користувача.

У більшості випадках оплата можлива лише через касу або банківський переказ за участі оператора. Відсутність електронного кабінету, автоматичних нагадувань, історії платежів або підтримки електронного підпису – усе це створює бар'єри для користувачів та знижує рівень сервісу. Особливо це стосується людей, які часто змінюють місце проживання, працюють дистанційно або тимчасово перебувають за кордоном.

Аналізуючи ці недоліки, стає зрозуміло, що виникає велика потреба у впровадженні спеціалізованого модуля для автоматизованого управління орендою, який би відповідав сучасним вимогам. Такий модуль має передбачати онлайн-реєстрацію, підписання електронних договорів, оплату через інтегровані платіжні системи, моніторинг доступу, а також прозору комунікацію з адміністрацією.

Наразі більшість сховищ не використовують таких рішень. Клієнтський сервіс не автоматизований належним чином. Процес оренди часто передбачає особистий візит або ж дзвінком по телефону, ручну видачу ключів або карт доступу, а також паперовий документообіг. Відсутність електронного підпису, системи моніторингу або перегляду історії доступів знижує ефективність управління для обох сторін – як для клієнтів, так і для адміністрації.

На сьогоднішній день в Україні відсутні універсальні або вузькоспеціалізовані програмні продукти, адаптовані до специфіки саме підземних сховищ. Існуючі CRM- та ERP-системи, такі як Bitrix24, Zoho CRM чи Oktell, орієнтовані на класичні бізнес-моделі й не враховують специфічних умов логістики, безпеки та автономного доступу, притаманних підземним сховищам.

Водночас на міжнародному ринку існують платформи, що частково покривають ці потреби.

До прикладу візьмемо систему Buildium, яка має фінансовий облік, CRM та автоматизацію [2]. Основним недоліком є, те, що ця система орієнтована на

великі житлові комплекси. Тому їй буде складно налаштувати під сховища з великою кількістю клієнтів на певний період.

RentRedi – це зручна платформа для невеликих компаній [3]. Вона дозволяє вести облік орендарів, перевіряти їх, укладати договори та приймати платежі онлайн. Також вона має зручний та зрозумілий інтерфейс, базову функціональність, яка підходить для простого управління нерухомістю. Однак для українського ринку вона не підходить, адже немає української мови, та їй складно інтегрувати з українськими банками.

Наступне – це Yardi Breeze [4]. Ця платформа пропонує великий вибір функцій: облік орендарів, автоматичне виставлення рахунків, контроль платежів, ведення договорів, а також аналітику та звітність у режимі реального часу. Завдяки модульному підходу, систему можна адаптувати до потреб як великих, так і малих компаній. Проте, як і у випадку з іншими міжнародними продуктами, для українського ринку вона має обмежені можливості.

6Storage – це спеціалізована платформа для автоматизації бізнесу, яка підтримує повний цикл оренди [5]. Система легко інтегрується з електронними замками, що дозволяє забезпечити безконтактний доступ орендарів до своїх боксів. Також передбачено онлайн-бронювання, оплати, сповіщення та звітність. 6Storage зручна для операторів складів завдяки простому інтерфейсу й широким можливостям кастомізації. Однак, аналогічно до інших рішень, вона не враховує особливості підземної інфраструктури й не має повної підтримки українського ринку.

Виходячи з аналізу всіх можливих варіантів систем, жодна з них не адаптована під умови українського ринку й особливо під завдання компанії, що працює в умовах війни та займається організацією зберігання речей в підземних сховищах.

Саме тому найкращим рішенням є розробка власного модулю «Управління орендою», який враховуватиме усі вищезгадані особливості та відповідатиме очікуванням як бізнесу, так і користувачів.

Власна інформаційна система дозволить:

- здійснювати онлайн-бронювання комірок із вибором параметрів без фізичного візиту;
- укладати договори дистанційно за допомогою електронному підпису;
- приймати оплату через інтегровані платіжні системи з можливістю автосписання;
- надавати клієнтам персональні коди або QR-доступ із можливістю гнучкого управління;
- фіксувати історію входів і виходів для підвищення безпеки;
- автоматично надсилати сповіщення про оплату, завершення оренди, зміни статусу доступу;
- відображати дані сенсорів у кабінеті користувача для моніторингу умов зберігання;
- забезпечити адміністраторів інструментами керування тарифами, орендарями, звітністю.

Створення такої системи дозволить не лише підвищити ефективність сервісу, а й сприятиме розвитку нової інфраструктури зберігання, що відповідає сучасним викликам в Україні.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ» ІС КОМПАНІЇ З НАДАННЯ СЕРВІСУ ЗБЕРІГАННЯ

3.1 Опис вимог до об'єкта розробки

При розробці модуля «Управління орендою» ІС компанії «Бокс сховище» потрібно визначити основні бізнес-процеси. Саме ці процеси допоможуть зменшити кількість ручної роботи, покращити взаємодію з клієнтами та зробити облік усіх операцій зручнішим.

Метою розробки є забезпечення адміністратора, який працює у складі відділу оренда боксів комерційної служби, всіма необхідними інструментами для ефективного управління орендою. До функціональних вимог входить:

- бронювання боксів;
- формування та укладання договору;
- керування орендою та доступом;
- контроль оплати;
- формування звітності.

Першою задачею є бронювання боксів. Вона є однією з головних етапів взаємодії клієнта з системою управління орендою. На цьому етапі відбувається перевірка клієнта службою безпеки, потім вибір відповідного боксу, а також формування запиту на оренду. Функції цієї задачі:

- реєстрація користувача в системі;
- перевірка користувача службою безпеки;
- вибір боксу (розмір, термін оренди, локація, необхідність доставки);
- резервування боксу.

Спершу користувач реєструється в системі. Він заповнює всю необхідну інформацію, яка буде зберігатись у базі користувачів, та надалі використовуватись для формування договору. Реєстрація є обов'язковою

умовою для здійснення будь-яких дій у системі, зокрема подачі заявки на оренду боксу.

Після реєстрації система передає всю інформацію про користувача службі безпеки для перевірки. Метою перевірки є запобігання несанкціонованому доступу до майнової інфраструктури компанії та виключення не надійних користувачів. Поки перевірка триває, клієнт не може перейти до наступного етапу. У цей час служба безпеки аналізує надану інформацію, перевіряє достовірність документів, ідентифікаційних даних та наявність можливих ризиків.

Після завершення перевірки формується висновок, який автоматично надсилається адміністратору через внутрішню систему. У разі відмови система фіксує результат перевірки у базі даних, змінює статус заявки на «відхилено», і надсилає користувачу відповідне повідомлення із зазначенням, що оренда неможлива.

В разі позитивної перевірки адміністратор підтверджує допуск користувача до подальшого оформлення оренди. Інтерфейс системи дозволяє переглядати всі доступні варіанти із зазначенням параметрів: площа, термін оренди, розташування, наявність додаткових умов (наприклад послуг доставки). Клієнт може скористатися фільтрами для швидкого пошуку відповідного об'єкта.

Після вибору боксу система формує заявку на бронювання, фіксує її в базі даних, резервує об'єкт на 24 години. На період розгляду заявки бокс вважається тимчасово недоступним для інших користувачів, що гарантує пріоритет клієнта, який зробив бронювання. Якщо клієнт не активує заявку в межах визначеного терміну, резервування скасовується автоматично, а об'єкт повертається у статус «вільний».

Другою функціональною задачею є формування та укладення договору. Основна мета цього етапу – це створення юридично значущого документа, який регламентує умови оренди, права та обов'язки сторін, термін і вартість користування сховищем.

Функції цієї задачі:

- формування договору на основі внесених даних;
- підписання договору та збереження його у базі;
- передача даних до бухгалтерії та служби доступу.

Процес відбувається автоматизовано: система використовує заздалегідь підготовлений шаблон, до якого підставляє персональні дані клієнта, параметри обраного боксу та термін оренди. Після цього договір створюється у цифровому вигляді, зберігається в базі даних та стає доступним клієнту у його особистому кабінеті.

Підтвердження договору відбувається за допомогою електронного підпису. Після цього система змінює статус договору на «діючий» і передає дані до бухгалтерії – для обліку платежів, та до служби доступу – для активації QR-коду.

Третьою функцією є керування орендою та доступом. Цей процес охоплює дії, які виконуються після укладення договору:

- контроль строку дії оренди та її статусу;
- передача даних до системи контролю доступу для видачі або блокування ключів;
- облік змін статусів у випадку продовження, припинення або блокування оренди.

Система фіксує всі зміни, а також надсилає відповідні повідомлення користувачу (наприклад, про наближення закінчення договору або зміни в доступі до сховища). У разі завершення терміну оренди клієнту надходить повідомлення з пропозицією продовжити договір або звільнити бокс. Якщо клієнт не реагує, доступ до боксу блокується, а договір припиняється.

Четвертою функцією є контроль оплати, яка охоплює наступні дії:

- облік і перевірка платежів;
- автоматичне нагадування клієнту про оплату.

Після підписання договору клієнту автоматично надсилаються реквізити для оплати. Система контролює дати платежів та фіксує надходження коштів.

Платежі можуть фіксуватись вручну бухгалтером або автоматично – у разі інтеграції з банківськими сервісами. Якщо до визначеного терміну кошти не надійшли, клієнту надсилається автоматичне нагадування. При подальшому простроченні система надсилає запит до служби доступу на тимчасове блокування входу до боксу до моменту погашення заборгованості.

Уся історія платежів, зміни термінів оренди та обмеження доступу до боксу фіксуються в базі даних. Це дозволяє забезпечити прозорість взаємодії з клієнтом і надає адміністрації інструменти для оперативного реагування на нестандартні ситуації.

І останнє – це формування звітності. Цей етап має забезпечити контроль за всіма етапами оренди, дозволяючи швидко аналізувати дані, виявляти проблемні зони та приймати управлінські рішення.

Функції цієї задачі:

- збір і обробка даних з інших модулів системи;
- формування всіх звітів.

Формування звітів охоплює збір, обробку та представлення інформації з усіх попередніх процесів: бронювання, укладання договорів, оплати, користування боксами.

Система повинна формувати зведені таблиці та аналітичні звіти за різними параметрами: кількість активних, заброньованих і вільних боксів, стан оплати по кожному договору, наявність прострочень, середня тривалість оренди, динаміка доходів компанії. Звіти мають бути доступні за вибраний період (день, тиждень, місяць), з можливістю фільтрації за об'єктами, клієнтами або типами договорів.

Окрему увагу має бути приділено фінансовій звітності, яка формується на основі даних з бухгалтерського обліку та містить інформацію про надходження коштів, поточні заборгованості та суми очікуваних платежів. За необхідності система повинна надавати ці звіти у вигляді графіків, діаграм або таблиць.

Звіти можуть бути доступні адміністраторам у ручному режимі або

надсилатися автоматично (наприклад, щотижнево) на електронну пошту відповідальних осіб. Це дозволяє мінімізувати витрати часу на підготовку звітності та забезпечити прозорість внутрішніх процесів.

Структура взаємодії підсистем представлена на рисунку нижче (рис. 3.1). Вона демонструє як оренда боксів взаємодіє з іншими підсистемами. Також ця схема відображає інформаційні потоки між компонентами системи та дозволяє зрозуміти роль кожного з них у забезпеченні швидкої роботи.

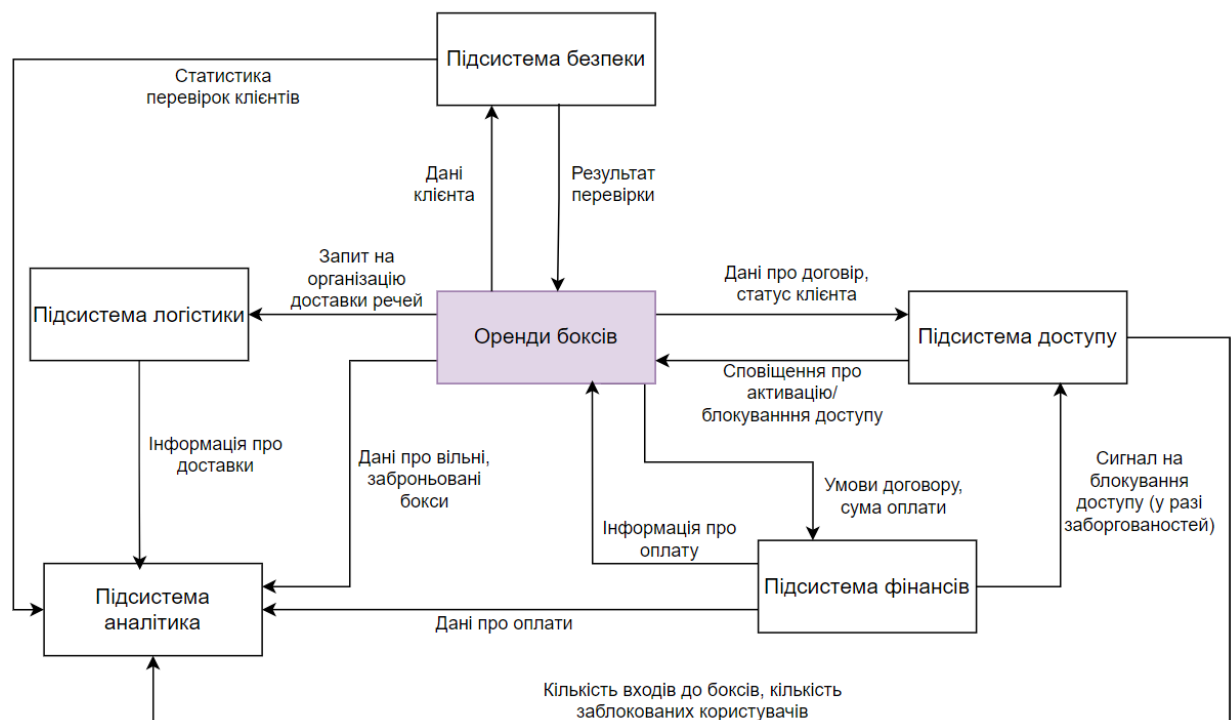


Рисунок 3.1 – Структура взаємодії підсистем ІТ-сервісу компанії «Бокс-сховище» та інформаційні потоки між ними

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля «Управління орендою» інформаційної системи компанії з надання сервісу зберігання

Після визначення основних функціональних задач модуля «Управління орендою», потрібно сформулювати його цілі та критерії, за якими і буде

оцінено ефективність його впровадження та використання в інформаційній системі компанії. Метою модуля є забезпечення ефективного управління орендою сховищ.

Для ефективності модуля було виокремлено 6 важливих критеріїв.

Перший – це підвищення швидкості обслуговування клієнтів. При автоматизації процесу бронювання зменшиться час обробки заявок. Це дозволяє обслуговувати більше клієнтів без залучення персоналу.

Другим критерієм виступає забезпечення надійності та захищеності даних. IT-сервіс має відповідати всім вимогам безпеки щодо обробки персональної інформації, включаючи захист від несанкціонованого доступу та підтримку резервного копіювання.

Наступний критерій – це підвищення точності та зменшення кількості помилок. При автоматичному заповненні договорів та збору даних мінімізується ризик втрат, помилок чи дублювання інформації.

Четвертим критерієм є масштабованість та гнучкість. Система має бути придатною для розширення, наприклад, коли необхідно буде інтегруватись з новими модулями, або збільшуватись клієнтська база.

Зручність користування також є важливим критерієм. Інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим, адаптованим для різних користувачів. Для зручності необхідно встановити 2 мови: українську та англійську та надати можливість користувачам заходити з різних пристроїв.

Останнє – це покращення звітності. Модуль повинен забезпечувати зручне формування звітів за різними запитамі. Це полегшує ухвалення рішень та підвищує прозорість процесів.

Отже, ефективність модуля «Управління орендою» визначається не лише реалізацією функціональних задач, а й здатністю забезпечити зручність, безпеку, продуктивність і гнучкість у масштабах реального бізнес-середовища.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ»

4.1 Функціональна структура задачі «Управління орендою»

У компанії, яка надає послуги зберігання речей в боксах, ключову роль відіграє адміністратор, який відповідальний за обробку заявок, оформлення договорів та координацію з іншими службами. Так як робота адміністратора передбачає взаємодію з декількома відділами компанії, вона потребує автоматизації, яка дозволить мінімізувати кількість помилок та скоротити час обробки запитів клієнтів. Саме для його роботи створюється модуль «Управління орендою». Основний процес, який має бути автоматизовано – це оформлення оренди боксу.

Першим кроком є реєстрація користувача в системі. Користувач має внести своє прізвище, ім'я, по-батькові, номер телефону, пошту, паспортні дані та ідентифікаційний код. На цьому етапі формується база даних орендарів, що є основою для подальшого обліку. Після реєстрації дані надходить до адміністратора через ІТ-систему та до відділу безпеки, де відбувається перевірка особи через службу безпеки. У разі підтвердження клієнт допускається до наступного етапу. Клієнт обирає доступний бокс на основі параметрів: розмір, локація та термін оренди. Адміністратор відслідковує запит та за потреби може уточнювати або коригувати конкретні параметри запиту.

Після узгодження всіх параметрів система автоматично виконує тимчасове резервування вибраного боксу на 24 години, а система автоматично формує договір оренди. Дані клієнта та обраного боксу підтягуються в шаблон, адміністратор перевіряє та затверджує документ. Орендар підписує договір за допомогою електронного підпису. Система фіксує договір у базі даних договорів, після чого електронна версія документа передається в створений ІС особовий кабінет орендаря. Одразу після цього, відповідна інформація передається до фінансової підсистеми – для створення рахунку,

контролю над платежем та формування звітності.

Після надходження коштів в модулі автоматично змінюється статус на «сплачено», а бокс переводиться в статус «зайнято». Система ініціює створення ключа-доступу для клієнта через службу контролю доступу.

У разі наближення наступного платежу система автоматично надсилає клієнту нагадування про необхідність оплати. У випадку прострочення – система надсилає повідомлення про борг та формує запит на блокування доступу. Якщо протягом визначеного періоду оплата не здійснена, модуль автоматично змінює статус договору на «припинено», інформує службу охорони та блокує доступ до боксу.

Також за тиждень до завершення терміну дії договору система надсилає орендарю повідомлення з пропозицією продовжити договір або звільнити приміщення, забравши речі. Якщо користувач погоджується, то генерується новий договір. У разі відмови або ігнорування – формується команда службі охорони щодо завершення доступу.

Адміністратор має змогу формувати звіти за потреби: кількість активних договорів, список клієнтів, що мають заборгованість, статистику по заповненості сховищ тощо.

Система має забезпечити різні рівні доступу для співробітників. Наприклад, бухгалтер не має доступу до особистих даних клієнтів, а працівник служби безпеки – лише до мінімального набору для перевірки. Такий підхід забезпечує безпеку, конфіденційність і відповідність вимогам чинного законодавства.

Уся логіка процесу має проходити автоматизовано, з мінімальною участю працівників на етапах, де це можливо. Такий підхід дозволяє значно скоротити час обробки заявки, виключити дублювання даних, зменшити ризик помилок та оптимізувати навантаження на команду.

З метою чіткого розуміння структури системи було побудовано діаграму за методологією IDEF0 [6], яка дозволяє відобразити дії, учасників та потоки даних.

На рисунку 4.1 наведено контекстну IDEF0-діаграму задачі «Управління орендою». На діаграмі виділено ключові компоненти, згідно з методологією IDEF0.

Вхідними даними модуля «Управління орендою» є:

- запит на оренду;
- дані користувачів, які необхідні для реєстрації та перевірки користувача службою безпеки;
- інформація про перевірку користувача;
- дані про платежі.

Вихідними даними модуля «Управління орендою» є:

- рахунок на оплату;
- договори оренд;
- ключ доступу за допомогою якого клієнт відкриває бокс;
- повідомлення про зміну статусу доступу;
- повідомлення про припинення дії договору;
- повідомлення про чергову оплату/борг;
- звіти про платежі для аналізу фінансів.

Механізмами або виконавцями виступають:

- адміністратор, який керує процесом, перевіряє заявки та формує документи;
- ІТ-система компанії, яка забезпечує зберігання, обробку та доступ до даних;
- система оплати обробляє платежі та інтегрується з банківськими сервісами;
- дані про заповненість боксів;
- система контролю доступу видає або блокує ключі до боксів;
- служба безпеки перевіряє всіх користувачів.

До управління, що відображають правила та обмеження, згідно з якими виконується робота входять:

- Закон України «Про захист персональних даних», що визначає правила

роботи з персональною інформацією;

– Закон України «Про електронну комерцію», що регулює електронні договори та документообіг;

– внутрішній регламент компанії визначає політику перевірки, резервування та обслуговування клієнтів.



Рисунок 4.1 – Контекстна IDEF0-діаграма задачі «Управління орендою»

Для деталізації процесів управління орендою боксів виконано декомпозицію головного процесу. Основні підпроцеси включають: бронювання боксу, оплата оренди, оформлення та підписання договору, управління доступом та формування звітності. Це дає змогу представити, як саме функціонує система на внутрішньому рівні. На рисунку 4.2 зображено декомпозицію першого рівня IDEF0-діаграми задачі «Управління орендою».

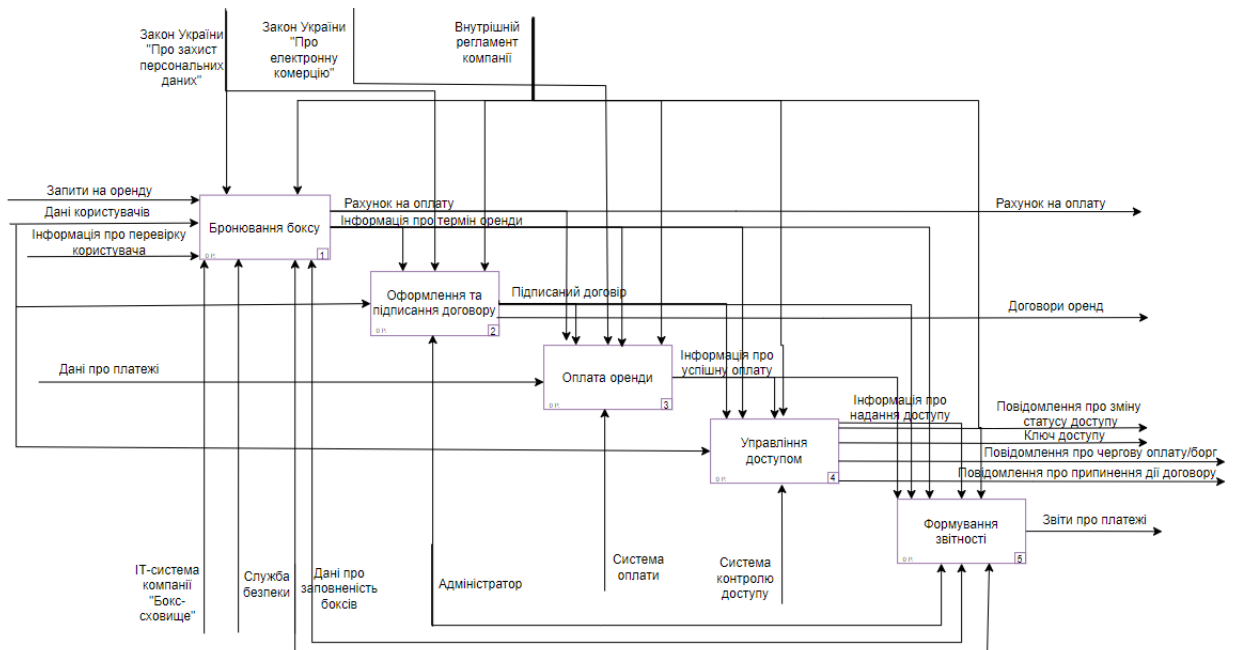


Рисунок 4.2 – Декомпозиція першого рівня IDEF0-діаграми задачі «Управління орендою»

Діаграма потоків даних дозволяє візуалізувати, як інформація рухається між процесами, базами даних та зовнішніми системами.

Контекстна DFD-діаграма (рис. 4.3) відображає основний процес «Оренда боксу», його взаємодію із зовнішніми суб'єктами (користувач, адміністратор, платіжна система, система контролю доступу) та основні інформаційні потоки [7].

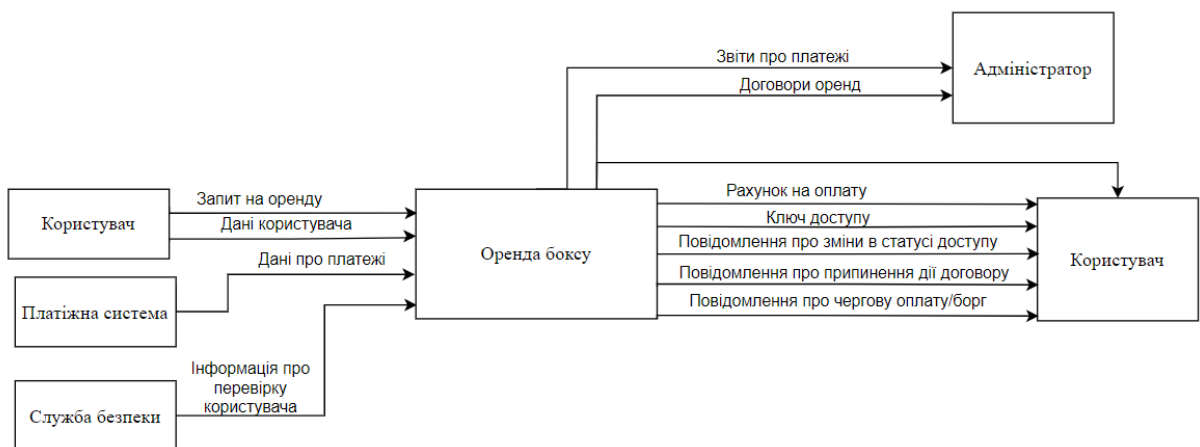


Рисунок 4.3 – Контекстна DFD-діаграма

Для деталізації інформаційних потоків виконано декомпозицію

головного процесу на чотири під-процеси: вибір боксу, оплата послуги, оформлення та підписання договору та надання доступу. На рисунку 4.4 зображено діаграму потоків даних першого рівня, яка деталізує взаємодію між під-процесами, базами даних і зовнішніми системами.

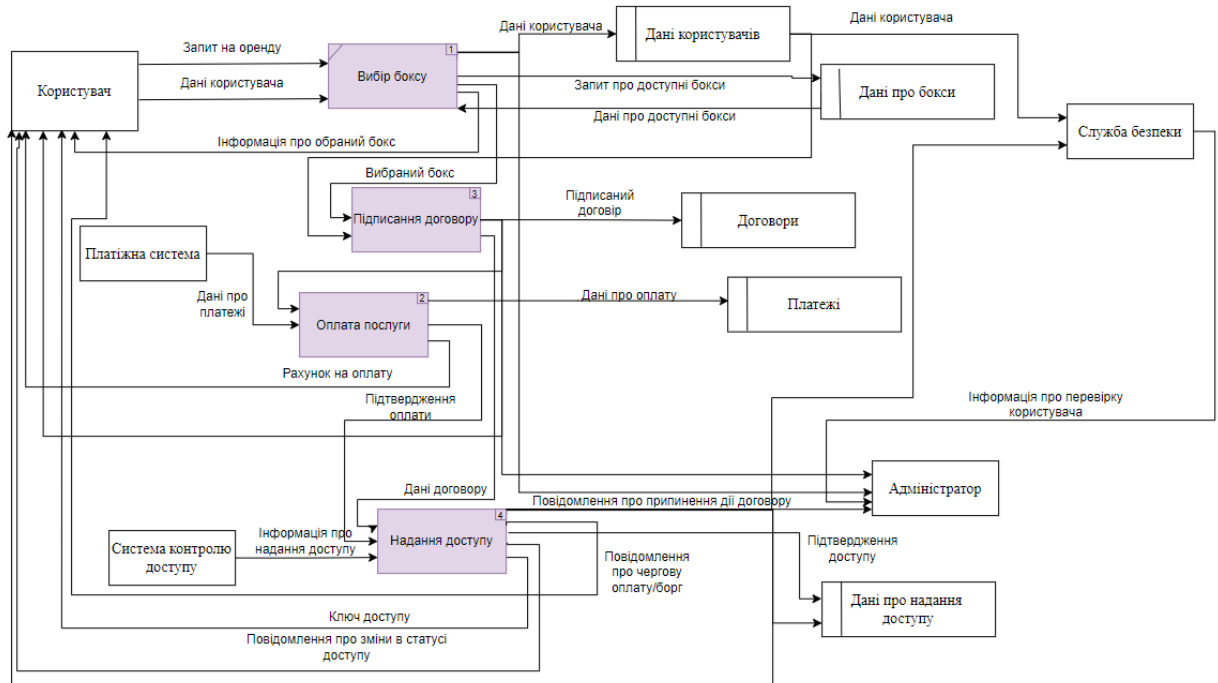


Рисунок 4.4 – Діаграма потоків даних першого рівня

4.2 Опис вхідних та вихідних повідомлень задачі «Управління орендою»

Для коректної роботи функціонального модуля «Управління орендою» необхідно визначити всі вхідні та вихідні повідомлення, які забезпечують обмін інформацією між користувачами, підсистемами та базами даних. Вхідні повідомлення формуються в результаті дій користувачів або інших модулів системи. У таблиці 4.1 наведено перелік вхідних повідомлень, які надходять до модуля та забезпечують виконання процесів бронювання, перевірки, оформлення договорів та контролю оплати.

Таблиця 4.1 – Перелік та опис вхідних повідомлень модуля «Управління орендою»

Назва	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність надходження	Допустимий час затримки	Отримувач
Дані про користувача	user_info	Форма введення / БД	Під час реєстрації/авторизації	До 1 хв	Адміністратор, служба безпеки
Запит на бронювання боксу	rent_request	Форма на сайті	За ініціативою користувача	Миттєво	Адміністратор
Інформація про перевірку користувача	user_check_info	Текстовий файл	При кожній авторизації користувача	До 2 хвилин	Служба безпеки
Дані про оплату	payment_data	Повідомлення від банку	Після здійснення платежу	До 3 хв	Бухгалтер, Адміністратор

Всі вхідні повідомлення потрапляють до відповідних підсистем для подальшої обробки й ініціюють наступні дії (наприклад, формування договору, перевірку користувача чи активацію QR-доступу).

У таблиці 4.2 наведено вихідні повідомлення, які створюються системою у відповідь на обробку вхідної інформації. Вони слугують для інформування клієнтів, передачі даних до інших служб та генерації управлінських звітів.

Чітке визначення структури вхідних та вихідних повідомлень модуля «Управління орендою» дозволяє забезпечити узгодженість інформаційної взаємодії між усіма компонентами системи. Це сприяє злагодженій роботі користувачів різних ролей. Такий підхід спрощує обробку заявок, підвищує ефективність функціонування модуля та зменшує навантаження на персонал.

Таблиця 4.2 – Перелік та опис вихідних повідомлень модуля «Управління орендою»

Назва	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність надходження	Допустимий час затримки	Отримувач
1	2	3	4	5	6
Рахунок на оплату	bill_payment	Електронне повідомлення	Після вибору бокса	До 5 хв	Клієнт
Договори оренд	lease_contract	PDF/ електронний підпис	Після підтвердження заявки	До 5 хв	Клієнт, бухгалтерія
Ключ доступу	access_key	QR-код	Після оплати	До 2 хв	Клієнт, система доступу
Повідомлення про зміну в статусу доступу	change_access_status	Електронне повідомлення	Після кожної зміни статусу	До 1 хв	Клієнт, служба безпеки
Повідомлення про припинення дії договору	contract_termination	Електронне повідомлення	Після закінчення терміну договору або при порушенні умов договору після прострочення оплати	До 1 год	Користувач, Адміністратор, Служба безпеки, Служба з надання доступу
Повідомлення про чергову оплату/борг	payment_reminder	Електронне повідомлення	За тиждень до дати оплати або при виникненні заборгованості	До 1 год	Користувач
Звіти про платежі	payment_report	Таблиця/ Excel/ PDF	Щодня / на вимогу	До 30 хв	Бухгалтер, адміністратор

5 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ»

5.1 Розробка логічної та фізичної моделей даних

Проектування бази даних є одним із важливих етапів створення будь-якого інформаційного модуля [8], зокрема й модуля «Управління орендою» в ІС компанії «Бокс-сховище». Враховуючи специфіку діяльності підприємства, яка пов'язана з великою кількістю взаємодій між клієнтами, адміністраторами, службами безпеки та іншими відділами, особливу увагу слід приділити правильній організації даних. Вона дозволяє забезпечити стабільність, безпеку та швидкість обробки інформації.

Формування структури бази даних починається зі створення логічної моделі, яка відображає взаємозв'язки між основними об'єктами модуля (сутностями). На цьому етапі розробляється загальна структура даних, без прив'язки до конкретної системи керування базами даних. Основною метою є виявити ключові сутності та описати, як вони взаємодіють між собою, а також передбачити унікальні і зовнішні ключі, які зберігатимуть логічну цілісність даних. На рисунку 5.1 зображено логічну модель даних модуля «Управління орендою».

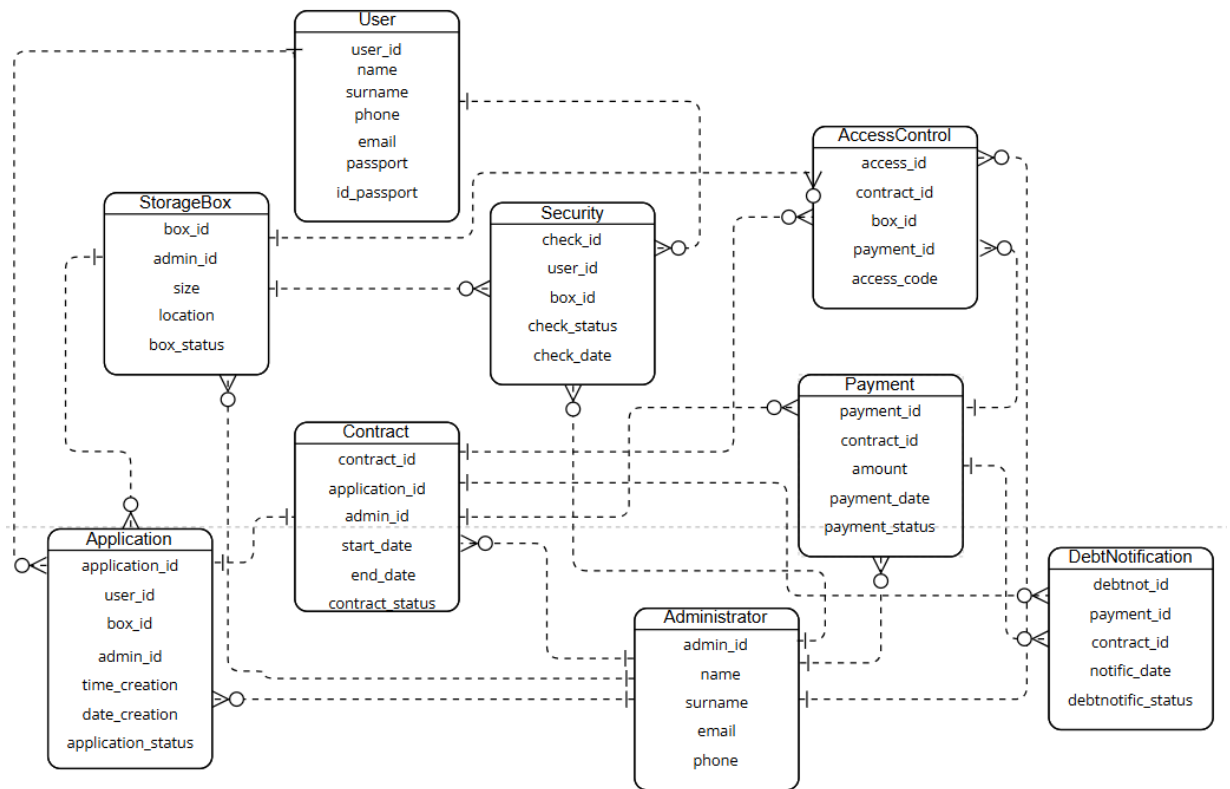


Рисунок 5.1 – Логічна модель даних модуля «Управління орендою»

З урахуванням логічної моделі, створюємо фізичну модель бази даних (рис.5.2), яка конкретизує реалізацію всієї структури на основі СУБД. Для даного проєкту була обрана PostgreSQL [9, 10] – потужна об'єктно-реляційна система з відкритим кодом, яка забезпечує високий рівень надійності, підтримку транзакцій, високу масштабованість та продвинуту функціональність. На етапі фізичного моделювання враховуються типи даних, структура індексів, механізми шифрування, резервування та реплікації, що особливо актуально для критично важливої інформації, пов'язаної з безпекою користувачів та історією доступу.

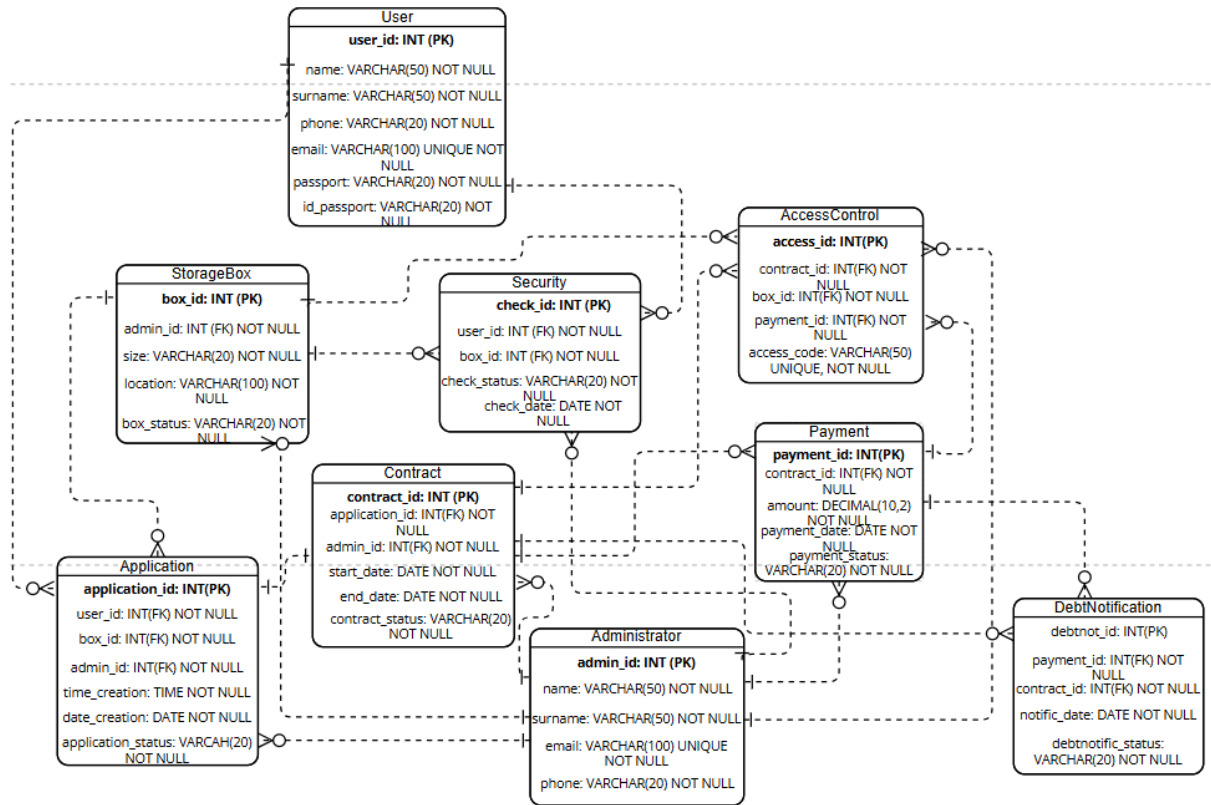


Рисунок 5.2 – Фізична модель даних модуля «Управління орендою»

У розроблених моделях даних модуля «Управління орендою» було виокремлено низку сутностей, кожна з яких виконує певну функцію в бізнес-процесі.

Сутність User (Користувач) містить основну інформацію про клієнтів: ім'я, прізвище, номер телефону та адресу електронної пошти. І кожен користувач може створювати кілька заявок на оренду.

Сутність Administrator (Адміністратор) зберігає дані працівників компанії, які відповідають за управління системою, контроль за станом сховищ, користувачами та перевітками. Зв'язки адміністратора з іншими таблицями реалізовано для контролю над багатьма процесами.

Сутність StorageBox (Бокс для зберігання) описує фізичні характеристики кожної одиниці зберігання – розмір, розташування та статус. Комірка може бути доступною, заброньованою або недоступною.

Сутність Application (Заявка) фіксує запит користувача щодо оренди конкретного боксу. Вона містить дату створення та статус заявки (наприклад,

«новий», «схвалено», «відхилено»). Кожна заявка прив'язана до конкретного користувача та конкретної комірки.

Сутність Contract (Договір) створюється на основі затвердженої заявки. Вона зберігає інформацію про початок та завершення оренди, а також поточний статус договору. До одного договору можуть бути прив'язані кілька платежів.

Сутність Payment (Платіж) відповідає за облік фінансових операцій, що здійснюються користувачами. Зберігається сума платежу, дата та його статус. Платежі пов'язані з конкретними договорами.

Сутність AccessControl (Контроль доступу) забезпечує технічний контроль за допуском до сховищ. У цій таблиці зберігається код доступу, а також пов'язується договір, комірка і підтвердження оплати.

Сутність Security (Перевірка) містить записи про перевірки користувачів, які мають бути обов'язковими. Це мають бути перевірки, як тільки користувач увійшов в систему.

Сутність DebtNotification (Повідомлення про борги) зберігає інформацію про кожне відправлене повідомлення, яке стосується боргу конкретного користувача за певним договором.

Взаємодія між сутностями відбувається через логічні зв'язки, які описують, як саме об'єкти пов'язані між собою. Такі зв'язки дозволяють коректно реалізувати логіку оренди, зберігати послідовність дій та забезпечувати цілісність даних у базі. Для зручності всі ключові зв'язки між сутностями подано у вигляді таблиці нижче (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Зв'язки між сутностями

Тип сутності	Тип сутності	Тип зв'язку
1	2	3
User (Користувач)	Application (Заявка)	1:M
User (Користувач)	Security (Перевірка)	1:M
Application (Заявка)	StorageBox (Бокс)	M:1

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
Application (Заявка)	Contract (Договір)	1:1
Application (Заявка)	Administrator (Адміністратор)	M:1
Contract (Договір)	Payment (Платіж)	1:M
Contract (Договір)	AccessControl (Контроль доступу)	1:M
Contract (Договір)	Administrator (Адміністратор)	M:1
StorageBox (Бокс)	AccessControl (Контроль доступу)	1:M
StorageBox (Бокс)	Security (Перевірка)	1:M
StorageBox (Бокс)	Administrator (Адміністратор)	M:1
Security (Перевірка)	Administrator (Адміністратор)	M:1
AccessControl (Контроль доступу)	Payment (Платіж)	M:1
AccessControl (Контроль доступу)	Administrator (Адміністратор)	M:1
Administrator (Адміністратор)	Payment (Платіж)	1:M
DebtNotification (Повідомлення про борги)	Contract (Договір)	1:M
DebtNotification (Повідомлення про борги)	Payment (Платіж)	1:M

5.2 Опис атрибутів сутностей та їх доменів

Домен використовуються для позначення набору всіх значень, які може приймати певний атрибут даних. В таблиці 5.2 наведено всі домени атрибутів,

які використовувались в модулі «Управління орендою».

Таблиця 5.2 – Відомості про домени атрибутів

Ім'я домену	Характеристика домену	Приклади припустимих значень
1	2	3
user_id, box_id, application_id, contract_id, admin_id, check_id, access_id, payment_id	Рядок змінної довжини, до 10 символів	5, 37, 1082, 692100
name, surname	Рядок змінної довжини, до 50 символів	Іван, Вікторія, Оснач
email	Рядок змінної довжини, до 100 символів	ivanko_ivan@gmail.com
phone	Рядок змінної довжини, до 20 символів	+380509671133
size	Рядок змінної довжини, до 20 символів	10 м ² , 5 м ² ,
location	Рядок змінної довжини, до 100 символів	м. Львів, вул. Миру 53
box_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Доступно, не доступно
check_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Пройдено, не пройдено
check_date, payment_date, start_date, end_date, date_creation	Рядок фіксованої довжини, який зберігає дату (тип дата)	02.04.2025
access_code	Рядок змінної довжини, до 50 символів	AC2D69F
payment_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Оплачено, неоплачено, прострочено
contract_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Активний, неактивний,
amount	Рядок змінної довжини, числовий тип даних (дробові числа)	1200,5; 500.00
time_creation	Рядок фіксованої довжини, який зберігає час (тип час)	13:45:03

Кінець таблиці 5.2

1	2	3
application_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Схвалено, відхилено
application_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Схвалено, відхилено
debtnotific_status	Рядок змінної довжини, до 20 символів	Відправлено, не відправлено

В таблиці 5.3 наведено всі атрибути, які використовуються в задачі «Управління орендою».

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути сутностей

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Припустимість NULL
1	2	3	4	5	6
User	user_id	Ідентифікатор користувача	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні
	name	Ім'я користувача	VARCHAR(50)		Ні
	surname	Прізвище користувача	VARCHAR(50)		Ні
	phone	Номер користувача	VARCHAR(20)		Ні
	email	Пошта користувача	VARCHAR(100)		Ні
	passport	Паспорт	VARCHAR(20)		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	id_passport	Ідентифікаційний код	VARCHAR(20)		Ні
StorageBox	box_id	Ідентифікатор боксу	NUMBER	РК (первинний ключ)	Ні
	admin_id	Ідентифікатор адміністратора	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	size	Розмір боксу	VARCHAR(20)		Ні
	location	Адреса розташування боксу	VARCHAR(100)		Ні
	box_status	Статус боксу	VARCHAR(20)		Ні
Security	check_id	Ідентифікатор перевірки	NUMBER	РК (первинний ключ)	Ні
	user_id	Ідентифікатор користувача	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	box_id	Ідентифікатор боксу	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	check_status	Статус перевірки	VARCHAR(20)		Ні
	check_date	Дата перевірки	DATE		Ні
AccessControl	access_id	Ідентифікатор доступу	NUMBER	РК (первинний ключ)	Ні
	contract_id	Ідентифікатор договору	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	box_id	Ідентифікатор боксу	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	payment_id	Ідентифікатор платежу	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	access_code	Код доступу	VARCHAR(50)		Ні
Application	application_id	Ідентифікатор заявки	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні
	user_id	Ідентифікатор користувача	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	box_id	Ідентифікатор боксу	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	admin_id	Ідентифікатор адміністратора	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	time_creation	Час створення заявки	TIME		Ні
	date_creation	Дата створення заявки	DATE		Ні
	application_status	Статус заявки	VARCHAR(20)		Ні
Contract	contract_id	Ідентифікатор договору	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні
	application_id	Ідентифікатор заявки	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	admin_id	Ідентифікатор адміністратора	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	start_date	Початок дії договору	DATE		Ні
	end_date	Кінець дії договору	DATE		Ні
	contract_status	Статус договору	VARCHAR(20)		Ні
Payment	payment_id	Ідентифікатор платежу	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні
	contract_id	Ідентифікатор договору	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	amount	Вартість оренди	DECIMAL(10,2)		Ні
	payment_date	Дата оплати	DATE		Ні
	payment_status	Статус платежу	VARCHAR(20)		Ні
Administrator	admin_id	Ідентифікатор адміністратора	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні
	name	Ім'я адміністратора	VARCHAR(50)		Ні
	surname	Прізвище адміністратора	VARCHAR(50)		Ні
	phone	Номер адміністратора	VARCHAR(20)		Ні
	email	Пошта адміністратора	VARCHAR(100)		Ні
DebtNotification	debtnot_id	Ідентифікатор повідомлення про борги	NUMBER	PK (первинний ключ)	Ні

Кінець таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	payment_id	Ідентифікатор платежу	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	contract_id	Ідентифікатор договору	NUMBER	FK (вторинний ключ)	Ні
	notific_date	Дата відправлення повідомлення	DATE		Ні
	debtnotific_status	Статус повідомлення	VARCHAR(20)		Ні

6 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ»

6.1 Аналіз попиту боксів за розмірами

В межах модуля «Управління орендою» важливо проводити аналіз попиту на бокси різних розмірів. Це дозволяє визначити, які з них користуються найбільшим попитом, а які – простоюють та не приносять прибутку. Таке дослідження дозволяє приймати рішення про реконструкцію боксів. Одним з важливих показників є коефіцієнт заповнення. Він дозволяє оцінити рівень завантаженості за кожним типом боксу.

Формула розрахунку коефіцієнта заповнення:

$$K_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{ор}}}{V_{\text{заг}}} \times 100\%, \quad (6.1)$$

де $K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт заповнення боксів певного розміру, %;

$V_{\text{ор}}$ – кількість боксів, що перебувають в оренді на момент розрахунку;

$V_{\text{заг}}$ – загальна кількість боксів цього типу.

Цей показник дозволяє швидко отримувати інформацію про рівень використання ресурсів компанії. Розрахунки коефіцієнта виконуються на певну дату спостереження, що дозволяє порівнювати значення в динаміці – наприклад, з попередніми місяцями чи роками, виявляти сезонні коливання та тенденції зміни попиту.

Візьмемо, наприклад, в об'єкті тимчасового зберігання доступно 50 боксів за розміром 2м^2 , 40 боксів по 5м^2 та 30 боксів по 15м^2 . З них на даний момент в оренді перебувають: 45 по 2м^2 , 20 по 5м^2 , 10 по 15м^2 . За формулою (6.1) отримаємо результати:

$$K_{\text{зап(м)}} = \frac{45}{50} \times 100\% = 90\%$$

$$K_{\text{зап(с)}} = \frac{20}{40} \times 100\% = 50\%$$

$$K_{\text{зап(в)}} = \frac{10}{30} \times 100\% = 33\%$$

Ці дані свідчать про низький попит на великі бокси. Можна розглянути можливість поділу частини великих боксів на менші. Дана інформація може бути використана адміністрацією для запуску маркетингових акцій з метою залучення клієнтів, якщо рівень заповнення падає нижче критичного значення.

6.2 Аналіз заборгованостей

Для ефективного управління фінансами SSC потрібно забезпечити постійний контроль за дотриманням умов оплати зі сторони орендарів. Для цього слід використати два основні показники: кількість боржників на поточну дату та динаміка змін загальної суми заборгованості.

Для визначення кількості клієнтів, які не здійснили оплату у визначений термін, використовується формула:

$$B_n = \sum_{i=1}^N \delta_i, \quad (6.2)$$

де B_n – загальна кількість боржників;

N – кількість активних орендарів;

якщо $P_i < D_i$, то $\delta_i = 1$; інакше $\delta_i = 0$;

де P_i – фактична сума оплати орендаря i -го; а D_i – сума, яку орендар мав оплатити на поточну дату.

Цей показник дозволяє швидко визначити кількість критичних випадків та ініціювати відповідні дії: надсилання нагадувань, блокування доступу, застосування штрафних санкцій.

Для розрахунку динаміки суми боргу використовується формула:

$$\Delta B = B_t - B_{t-1} \quad (6.3)$$

де ΔB – зміна загальної суми боргів;

B_t – сума боргів на поточну дату;

B_{t-1} – сума боргів на попередню дату (тиждень, місяць тощо).

Якщо $\Delta B > 0$, це свідчить про зростання заборгованості, тож доцільно буде зв'язатись з клієнтом. Якщо $\Delta B < 0$, то ситуація покращується, так як клієнти здійснюють оплати вчасно або сплачують старі борги.

Ці два показники можна інтегрувати в модулі звітності адміністратора та використовувати для формування автоматичних сповіщень.

7 АЛГОРИТМ РОБОТИ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ»

Призначення модуля «Управління орендою» ІС компанії з надання сервісу зберігання – це забезпечити автоматизований процес бронювання, оплати та оформлення договору оренди боксу для користувачів через веб-сайт компанії. Це дозволяє значно скоротити час, уникнути паперової бюрократії та підвищити рівень безпеки при наданні доступу до сховища.

У межах модуля реалізовано взаємодію між користувачем, веб-сайтом, базою даних, онлайн-оплатою та службою безпеки. Користувач – це особа, яка реєструється або авторизується на сайті та проходить всі етапи бронювання боксу. Інтерфейсом користувача, через який здійснюється вся взаємодія є веб-сайт. Для зручності вся інформація про користувачів, бокси, договори, платежі, історія активності зберігається в базі даних. Служба безпеки – це програмний модуль, який відповідає за перевірку користувача перед наданням доступу до сервісів. Платіжний модуль, який обробляє фінансові транзакції є онлайн-оплата.

Для більшого розуміння, як працює система було створено діаграму послідовності, що зображена на рисунку 7.1.

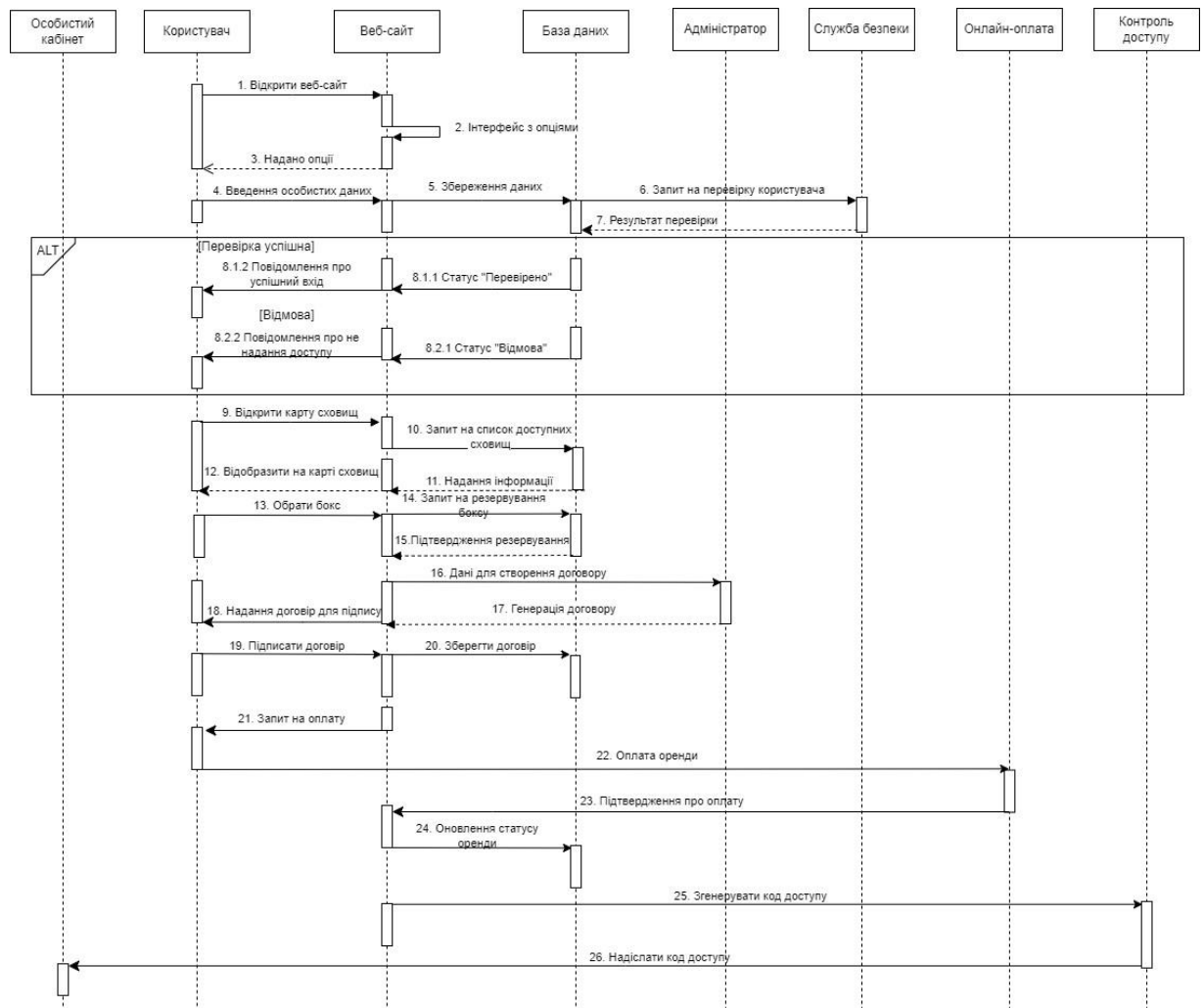


Рисунок 7.1 – Діаграма послідовності процесу оформлення оренди боксу в системі

Як тільки користувач відкриває вебсайт (крок 1), система надає йому доступ до опцій (крок 2 та 3), включаючи реєстрацію або вхід у систему. Користувач вводить свої особисті дані, які включають в себе ПІБ, номер телефону, пошту, дані паспорта та ідентифікаційний код(крок 4), які зберігаються в базі даних (крок 5) та надсилаються на перевірку особи до служби безпеки (крок 6). Служба безпеки перевіряє користувача, після чого надсилає результат (крок 7). Якщо перевірка пройшла успішно, то користувачу надходить повідомлення про успішний вхід в систему. Якщо користувач не пройшов перевірку, то йому не нададуть доступу для входу в систему.

Далі користувач відкриває інтерактивну карту сховищ (крок 9), і система надсилає запит до бази даних для отримання списку доступних боксів (крок

10). База даних повертає інформацію про наявні бокси (крок 11), після чого вона відображається на карті (крок 12).

Після перегляду наявних варіантів користувач обирає конкретний бокс (крок 13), який переходить в статус «зарезервовано» (крок 14 – 15). Наступний етап – оформлення договору. Всі необхідні дані користувача надсилаються на перевірку адміністратору (крок 16). Після цього, згенерований договір відправляється користувачу на підпис (крок 17 – 18). Він підписує його (крок 19), а веб-сайт зберігає договір у базі даних (крок 20).

Система автоматично формує запит на оплату (крок 21) і передає його до онлайн-системи оплати (крок 22), де користувач проводить платіж. У разі успішної транзакції онлайн-сервіс повертає підтвердження (крок 23), і веб-сайт оновлює статус оренди у базі даних (крок 24).

Завершальним кроком є генерація коду доступу та надсилання користувачу унікального коду в особистий кабінет (крок 25 – 26), який генерується автоматично у формі QR-коду.

Для відображення етапів, що відбуваються після укладення договору, зокрема оплати, блокування доступу у разі прострочення оплати, розірвання договору або його продовження, було створено ще одну діаграму послідовності, зображену на рисунку 7.2.

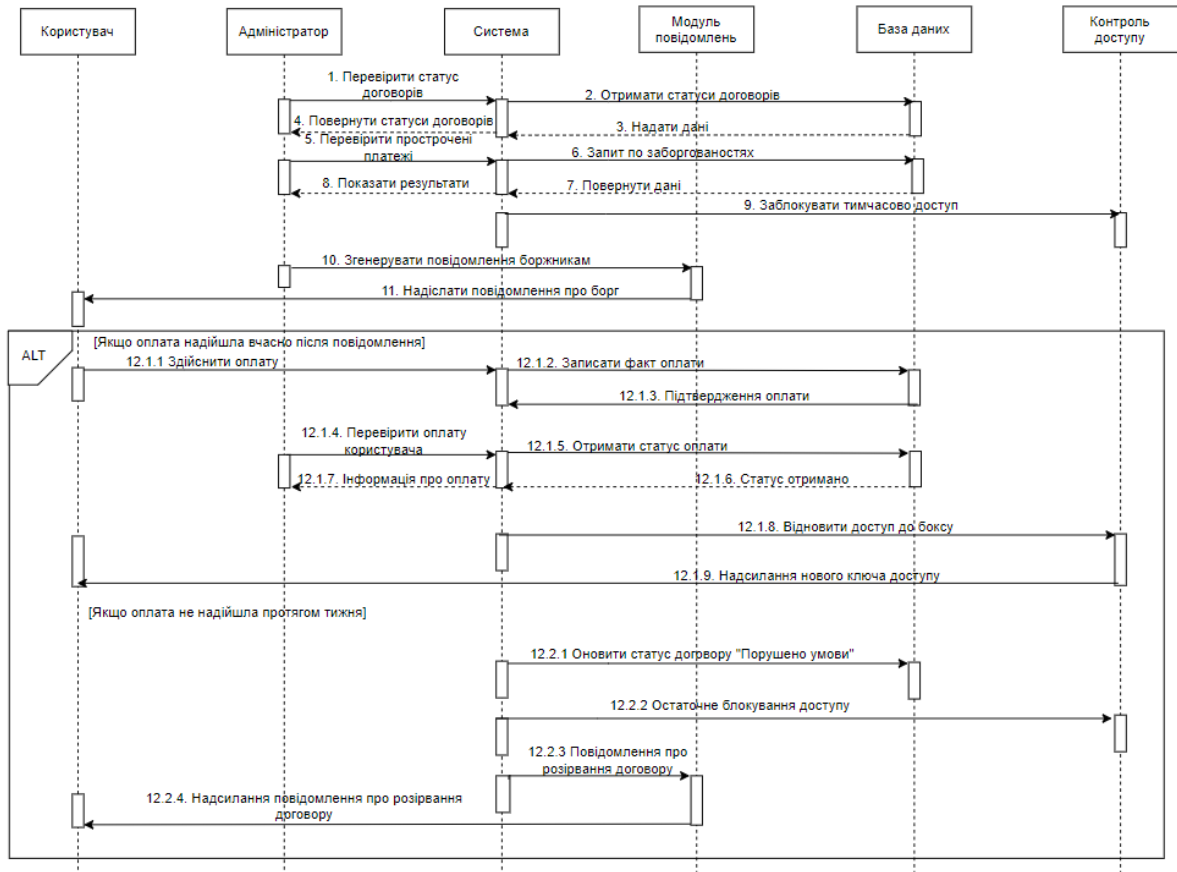


Рисунок 7.2 – Діаграма послідовності контролю оплат та дій при порушенні умов оренди

Адміністратор надсилає запит до системи для отримання статусу договорів на перевірку (крок 1), після чого система бере інформацію з бази даних та надсилає адміністратору (крок 2 – 4).

Далі адміністратор бажає перевірити, чи є прострочені платежі (крок 5). Система формує запит до бази даних (крок 6), яка повертає інформацію про борги (крок 7). Якщо виявлено заборгованість, система надсилає команду модулю контролю доступу для тимчасового блокування доступу користувача до боксу (крок 9).

Використовуючи модуль повідомлень, адміністратор формує відповідне повідомлення (крок 10) та система надсилає його користувачеві (крок 11).

Після цього можливо два сценарії розвитку подій. Якщо користувач здійснює оплату після отримання повідомлення, система фіксує факт оплати, отримує підтвердження та оновлює інформацію про оплату в базі даних.

Адміністратор перевіряє, чи підтверджено оплату (крок 12.1.4). Якщо все гаразд, система надсилає команду для розблокування доступу до боксу та генерує новий ключ доступу для користувача.

Якщо користувач не здійснює оплату протягом тижня, система автоматично змінює статус договору на «Порушено умови» (крок 12.2.1), надсилає команду на остаточне блокування доступу (крок 12.2.2) та формує повідомлення про розірвання договору (крок 12.2.3), яке надсилається користувачеві (крок 12.2.4).

Ці алгоритми забезпечують не лише зручність для користувача, але й підвищують ефективність управління всіма процесами компанії. Завдяки централізованій перевірці користувачів служба безпеки контролює надійність орендарів. Оплата здійснюється безпосередньо в системі, що мінімізує ризики шахрайства. Автоматичне оновлення статусів та збереження договорів у базі даних забезпечують прозорість та юридичну відповідність кожної оренди.

Крім того, система дозволяє масштабувати роботу: у разі розширення мережі сховищ достатньо додати нові об'єкти до бази даних без зміни архітектури модуля. Такий підхід дозволяє легко оновлювати інтерфейс, додавати нові сценарії роботи та адаптувати систему під нові умови.

У випадку помилок або збоїв передбачено гнучкі механізми обробки. Наприклад, у разі невдалої оплати користувач отримує відповідне повідомлення та можливість повторити транзакцію. Якщо бокс недоступний – система пропонує альтернативи. А якщо виникає проблема з підписанням договору – підтримка отримує повідомлення автоматично.

Таким чином, модуль «Управління орендою» є важливою складовою системи, яка не лише виконує роль інструменту самообслуговування для клієнтів, а й значно знижує операційні витрати компанії завдяки автоматизації критичних бізнес-процесів.

8 РОЗРОБКА Й ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «УПРАВЛІННЯ ОРЕНДОЮ»

8.1 Обґрунтування вибору мовних, технологічних і візуальних засобів розробки

У процесі розробки модуля «Управління орендою» інформаційної системи компанії «Бокс-сховище» було обрано набір сучасних мовних, програмних та технічних засобів, які відповідають вимогам надійності, безпеки, масштабованості та підтримки. Підбір технологічного стеку здійснювався з урахуванням специфіки предметної області, функціональних потреб системи та обмежень щодо ресурсів.

Основою для збереження всієї структурованої інформації системи – включно з даними про клієнтів, бокси, контракти, платежі, історію доступів до боксів тощо – стала реляційна система керування базами даних PostgreSQL [9, 10]. Вибір цієї СУБД зумовлений її високою надійністю, дотриманням стандарту SQL, активною спільнотою, а також широкими можливостями з обробки складних запитів, масштабуванням і підтримкою розширень. PostgreSQL забезпечує стабільну роботу з великими обсягами даних, дозволяє створювати складні зв'язки між сутностями та має добре налагоджені інструменти для резервного копіювання і відновлення.

Для реалізації серверної частини інформаційної системи було обрано мову програмування Python з фреймворком Django [11]. Django є перевіреним рішенням у сфері веб-розробки, яке забезпечує високу швидкість створення прототипів, має вбудовану ORM для взаємодії з базою даних, потужну систему маршрутизації, підтримку авторизації, а також зручний адміністративний інтерфейс для управління внутрішніми процесами. Завдяки Django вдалося зменшити час розробки системи, водночас забезпечивши надійність, безпеку та простоту супроводу коду.

Фронтенд-частину було реалізовано за допомогою JavaScript з

використанням бібліотеки React [12], яка дозволяє створювати динамічні інтерфейси користувача з швидкою реакцією на дії, перерисованням лише необхідних компонентів сторінки (віртуальний DOM), що покращує продуктивність. React активно підтримується спільнотою, має велику екосистему інструментів, а також дає можливість легко реалізувати SPA (Single Page Application), що актуально для зручного та швидкого користування сервісом.

Для розміщення інформаційної системи обрано хмарне середовище Amazon Web Services (AWS) [13], яке дозволяє швидко масштабувати інфраструктуру в залежності від навантаження, гарантує стабільну роботу сервісу та підтримує автоматичне резервне копіювання. Також такі провайдери надають засоби моніторингу, автоматичного розгортання та гнучке управління ресурсами.

Однією з важливих складових системи стала реалізація механізмів оплати. З метою інтеграції з українськими банками було реалізовано підключення до API платіжних систем Приват24, Monobank та LiqPay. Це дозволяє користувачам зручно здійснювати оплату оренди в кілька кліків, а також забезпечує автоматизацію обліку фінансових транзакцій та зменшує ймовірність помилок при ручному введенні даних.

Забезпечення безпеки системи реалізовано через використання JWT (JSON Web Token) [14] – методу аутентифікації без збереження стану сесії на сервері. Кожен користувач після входу отримує токен, який зберігається на стороні клієнта і використовується для підтвердження прав доступу при подальших запитах. Це дозволяє мінімізувати навантаження на сервер і забезпечити захист персональних даних.

Крім того, для покращення взаємодії користувачів з географічною інформацією в систему була інтегрована Google Maps API. Завдяки цій технології на сайті реалізована можливість перегляду точного розташування складів компанії «Бокс-сховище» безпосередньо на інтерактивній карті. Користувачі можуть легко знайти найближчий об'єкт, прокласти маршрут, а

також отримати інформацію про години роботи та доступні послуги. Використання Google Maps значно підвищує зручність навігації, зменшує час на пошук відповідного об'єкта і створює додаткову довіру до сервісу завдяки знайомому та зрозумілому інтерфейсу. API дозволяє також реалізувати фільтрацію за регіоном, обчислення відстані, інтеграцію з GPS, а в майбутньому – навіть розширити функціональність за рахунок відображення завантаженості або статусу доступності кожного складу в реальному часі.

У процесі створення структурної, логічної та фізичної моделі інформаційної системи використовувалися сучасні засоби моделювання. Для побудови схем взаємодії компонентів, схеми організаційної структури, IDEF0 діаграми, діаграми послідовності, а також схеми архітектури технічного забезпечення модуля було використано Draw.io [15] – зручний інструмент для створення чітких графічних зображень архітектури системи. Для більш глибокого системного аналізу, а також для створення логічної моделі даних, фізичної структури бази даних і моделювання зв'язків між сутностями використовувалася професійна платформа Visual Paradigm [16]. Цей інструмент дозволив реалізувати ER-діаграми, а також побудувати структуровані схеми функціонування інформаційної системи на концептуальному рівні.

Для проєктування зовнішнього вигляду інтерфейсу та створення прототипів екранних форм було використано онлайн-сервіс Figma [17]. Цей інструмент дозволяє створювати інтерактивні прототипи, макети інтерфейсів, проводити колективну роботу дизайнерів і розробників над зовнішнім виглядом продукту. Завдяки Figma були спроектовані інтерфейси для основних модулів системи – панелі користувача, адміністрування, перегляду договорів, оплати, статистики тощо.

8.2 Розробка екранних форм

Перед представленням форм інтерфейсу доцільно відобразити загальний порядок дій користувача в системі. На блок-схемі (рис.8.1) відображено основні етапи взаємодії орендаря із системою. Така послідовність дозволяє краще зрозуміти логіку побудови інтерфейсів та взаємозв'язки між окремими екранами.

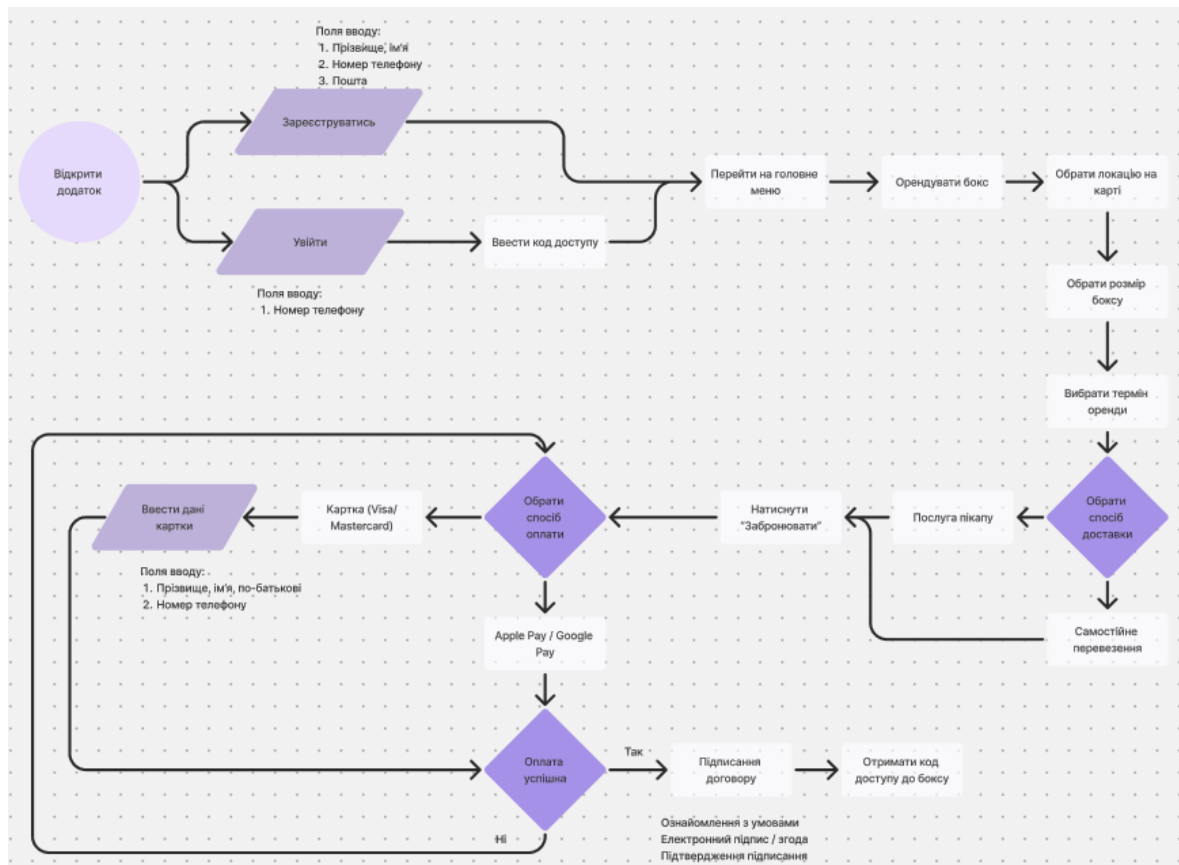


Рисунок 8.1 – Блок-схема послідовності переходу між екранами орендаря в системі для оформлення оренди

При розробці модуля «Управління орендою» особлива увага приділялася інтерфейсу взаємодії користувача із системою. Процес реєстрації є важливим етапом, так як він має бути інтуїтивно зрозумілим, простим і викликав довіру з боку потенційних клієнтів. На рисунках нижче представлено перші два екрани, з якими взаємодіє новий користувач системи (8.2 – 8.3).

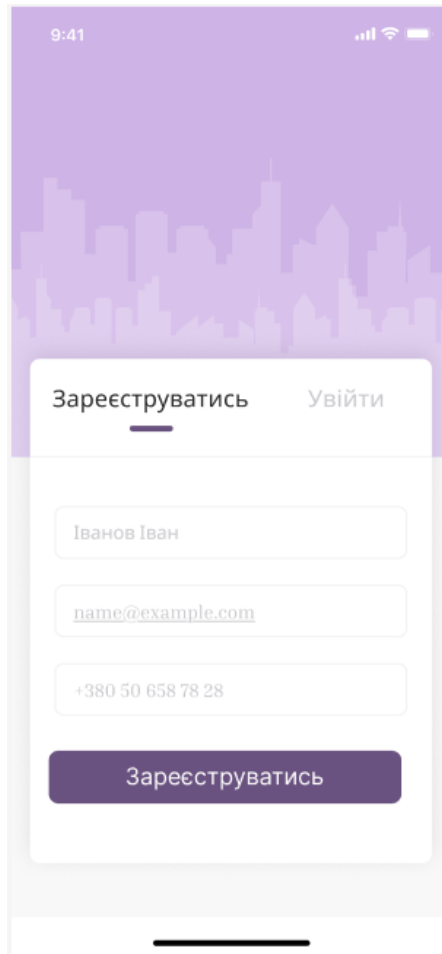
The image shows a mobile application interface for user registration. At the top, there is a purple header with a city skyline silhouette. Below the header, there are two tabs: 'Зареєструватись' (Register) and 'Увійти' (Login). The 'Зареєструватись' tab is selected, indicated by a small purple underline. The registration form consists of three input fields: the first contains the name 'Іванов Іван', the second contains the email 'name@example.com', and the third contains the phone number '+380 50 658 78 28'. Below these fields is a large purple button with the text 'Зареєструватись'. The status bar at the top shows the time '9:41' and signal strength indicators.

Рисунок 8.2 – Форма реєстрації для нових користувачів

Інтерфейс передбачає введення базових персональних даних, необхідних для створення облікового запису, а саме прізвище та ім'я користувача, адресу електронної пошти та номер телефону. Далі потрібно буде ввести паспортні дані та ідентифікаційний код для того, щоб служба безпеки змогла перевірити користувача.

Після заповнення всіх полів, користувач натискає кнопку «Зареєструватися», що запускає процес перевірки даних системою безпеки. Якщо перевірка проходить успішно, користувач отримує повідомлення про успішну реєстрацію (рис. 8.3).

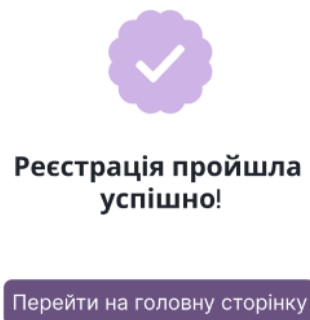


Рисунок 8.3 – Повідомлення про успішну реєстрацію

Якщо користувач вже зареєстрований, і бажає авторизуватись, він має заповнити форму, яка представлена на рисунку 8.4. Вхід здійснюється за номером телефону, який використовується як унікальний ідентифікатор. Після введення номеру надсилається тимчасовий код доступу.

На наступному екрані користувач вводить отриманий код підтвердження, який надходить у SMS (рис. 8.5). Це дозволяє здійснити швидкий і безпечний вхід до системи без потреби пам'ятати пароль. У разі невірного коду передбачено відповідне повідомлення.

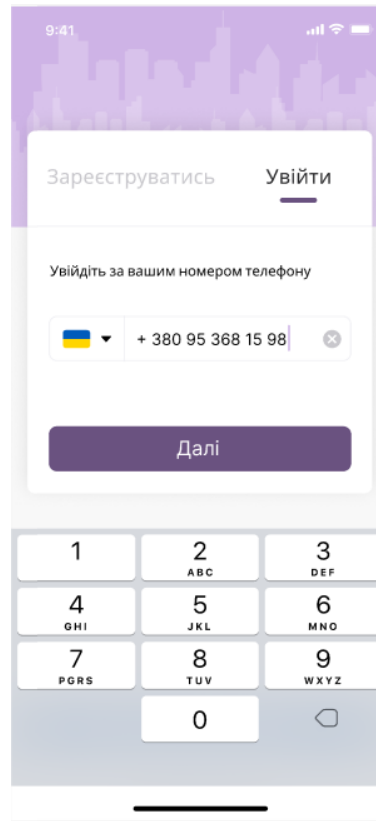


Рисунок 8.4 – Вхід в систему зареєстрованого користувача

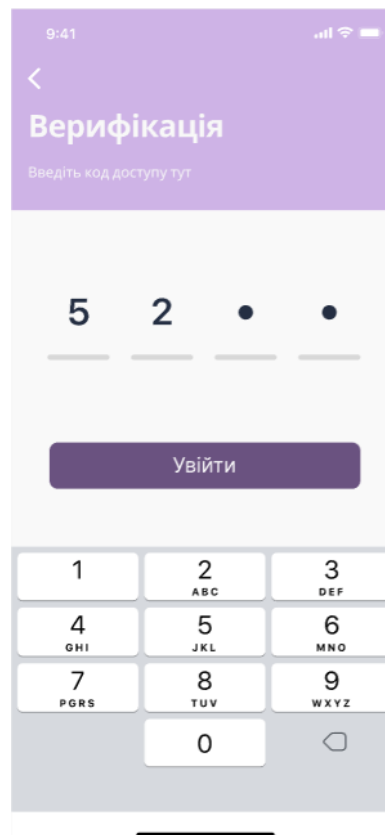


Рисунок 8.5 – Введення коду доступу для входу

Після успішної авторизації/реєстрації відкривається головне меню (рис. 8.6), з якого користувач може перейти до основних функцій: вибору боксу, перегляду карти, перегляду історії оплати тощо. Інтерфейс інтуїтивно зрозумілий і адаптований для мобільних пристроїв.



Рисунок 8.6 – Головна сторінка компанії «Бокс-сховище»

На наступному рисунку (8.7) зображено профіль користувача. Тут можна переглядати та редагувати свої персональні дані, переглянути свої оренди та оплати. Також відображається договір оренди, де прописано всі правила та терміни дії договору. Така форма забезпечує зручне управління обліковим записом та підвищує прозорість взаємодії з сервісом.

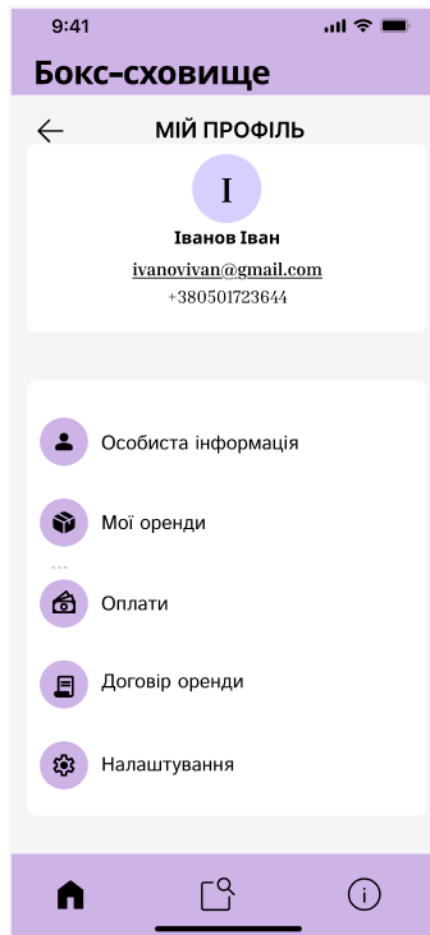


Рисунок 8.7 – Профіль користувача

Після успішного входу до системи користувач потрапляє на головне меню, в нижній навігаційній панелі якого розміщено кнопку «Пошук» (центральна іконка). Натискання на цю кнопку відкриває інтерактивну мапу, яка реалізована з використанням Google Maps API (рис. 8.8).



Рисунок 8.8 – Інтерактивна мапа після натискання на кнопку «Пошук»

У верхній частині екрана присутнє поле пошуку, де користувач може ввести назву міста, що його цікавить. Наприклад, при введенні «Львів» на мапі з'являються маячки (позначки локацій), які вказують на доступні точки зберігання в цьому місті (рис. 8.9 – 8.10).

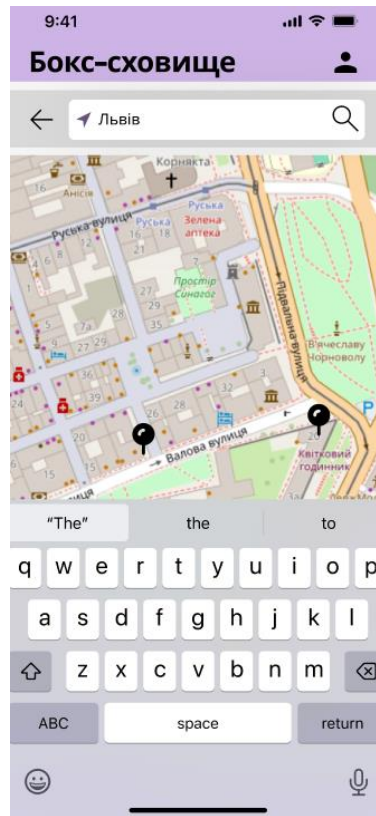


Рисунок 8.9 – Введення «Львів» в пошуку



Рисунок 8.10 – Відображення місць розташування боксів для зберігання

Після вибору потрібної локації (натискання на маячок) користувач автоматично перенаправляється на екран з параметрами бронювання (рис. 8.11). Тут користувач має обрати розмір боксу, термін оренди, обрати опцію доставки речей за бажанням. Після заповнення всіх параметрів користувач натискає кнопку «Забронювати».

Користувачу відображається екран із договором оренди. На цьому етапі (рис. 8.12) система пропонує ознайомитися з повним текстом договору через активне посилання на документ. Після ознайомлення користувач має підтвердити, що він ознайомлений з умовами та натиснути кнопку «Підписати», яка здійснює онлайн-підпис договору. Цей крок є обов'язковим для юридичного підтвердження орендних відносин між користувачем та сервісом.

Після підписання договору користувача переводить до етапу оплати (8.13).

Система пропонує декілька способів оплати: банківська картка (вибрана для прикладу), Apple Pay та Google Pay. У випадку оплати карткою користувач має ввести номер картки, термін дії (місяць та рік), CVV/CVC код, прізвище та ім'я власника картки. Після заповнення всіх полів користувач натискає кнопку «Оплатити», що означає підтвердження транзакції.

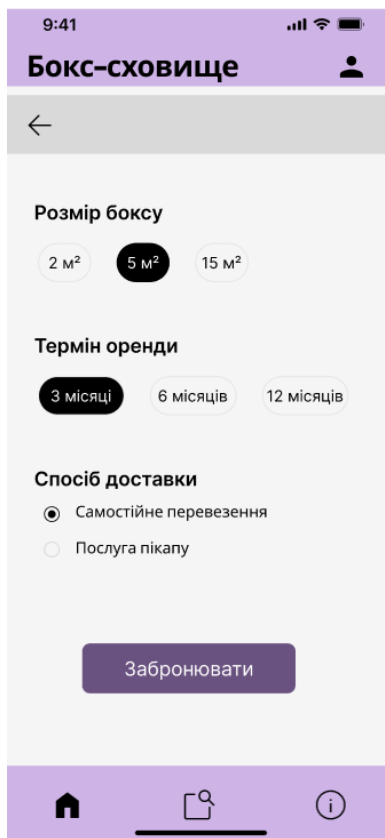


Рисунок 8.11 – Екран з вибором параметрів для бронювання боксу



Рисунок 8.12 – Екран з ознайомленням умов договору та його підписання

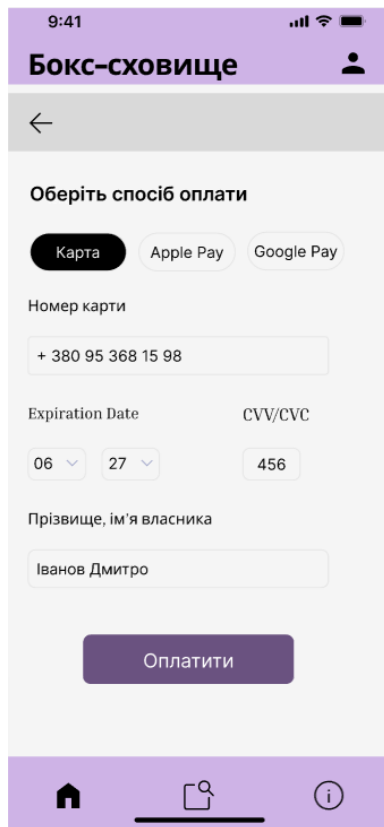


Рисунок 8.13 – Екран з вибором параметрів оплати

Після успішної оплати користувачу надходить повідомлення про успішне бронювання (рис. 8.14). Користувачу повідомляється, де можна знайти код доступу до боксу. Потрібно перейти в «Мій профіль», і в розділі «Мої оренди» буде знаходитись QR-код (рис. 8.15).

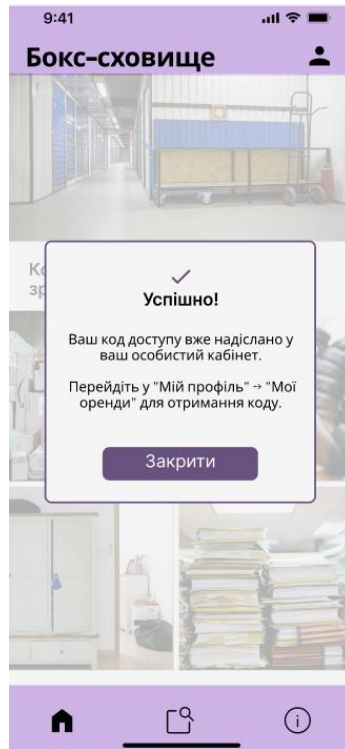


Рисунок 8.14 – Повідомлення про успішне бронювання

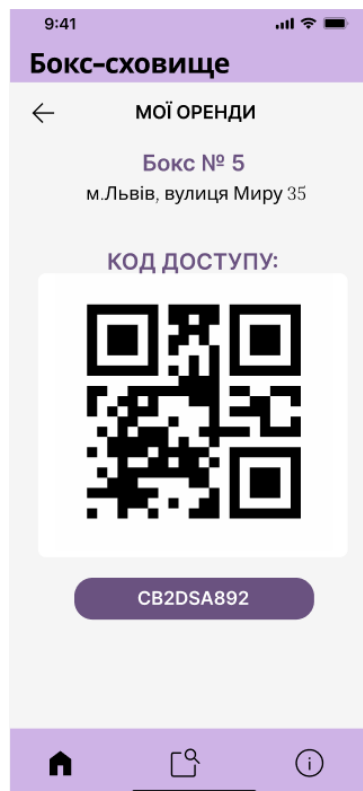


Рисунок 8.15 – Відображення коду доступу в розділі «Мої оренди»

На рисунку 8.16 проілюстровано головну адміністративну панель

системи «Бокс-сховище», яка забезпечує зручний контроль за всіма ключовими процесами в сервісі. Навігаційне меню розміщене в лівій частині, яке дозволяє переходити до основних розділів, таких як інформація про бокси, договори оренди, користувачі, аналітика, відгуки, моніторинг платежів, чат та інші.

У центральній частині панелі адміністратор може бачити зведену інформацію: кількість активних оренд, доставок, завершених бронювань та загальний прибуток. Візуалізація у вигляді діаграм дозволяє швидко оцінити заповненість боксів за їх розмірами, кількість бронювань за тиждень, а також порівняти доходи за останні місяці. Нижче розташовано відгуки користувачів, які адміністратор може переглядати для покращення сервісу.

Інтерфейс побудований так, щоб адміністратор міг отримувати аналітичні дані, стежити за статусами договорів і платежів, а також взаємодіяти з клієнтами. Це дозволяє ефективно керувати роботою сервісу з однієї централізованої панелі.

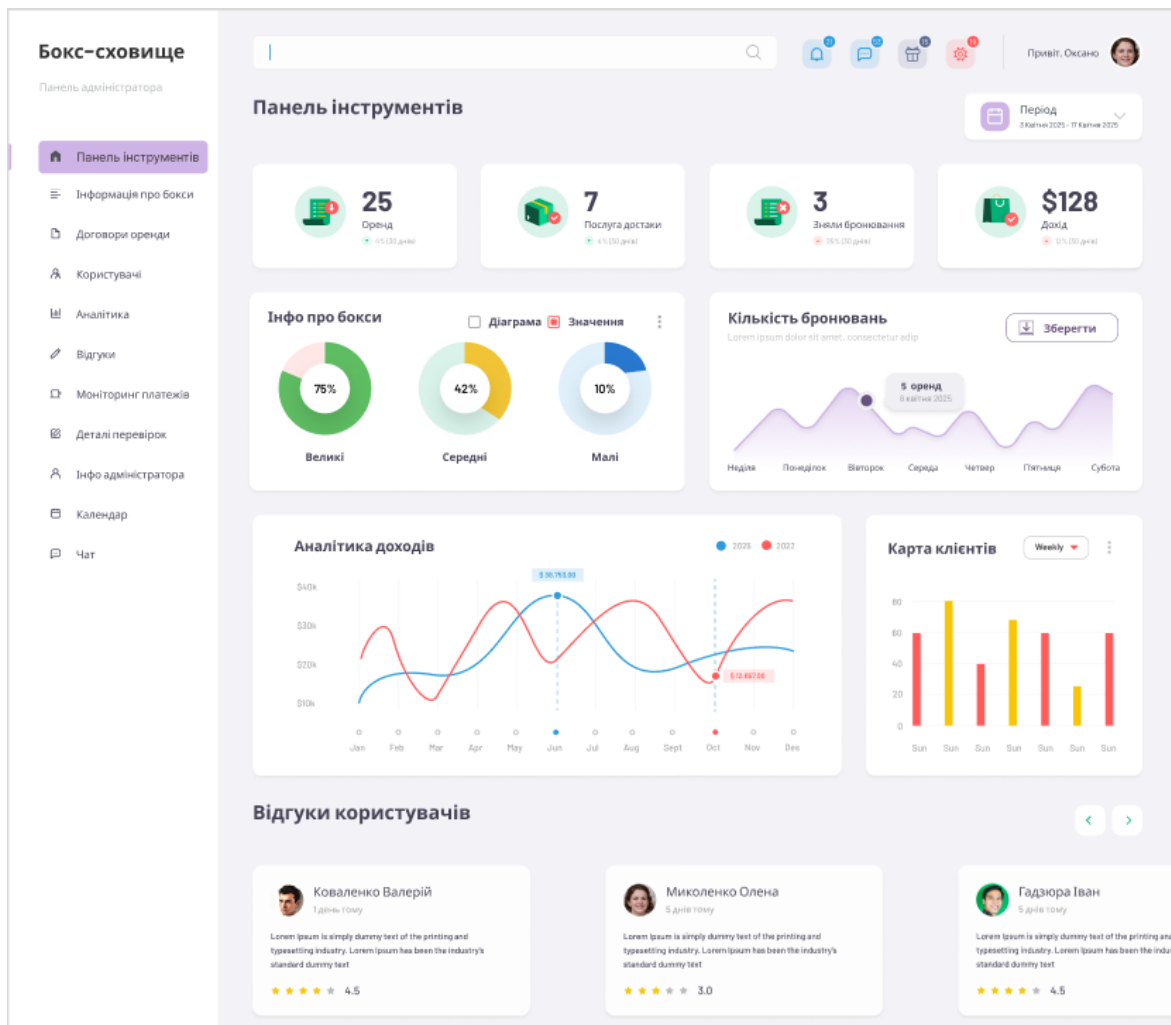


Рисунок 8.16 – Головна адміністративна панель

Адміністратор має доступ до повного списку користувачів, які зареєструвалися в системі. В окремій таблиці відображається базова інформація: ID, ПІБ, номер телефону, пошта, паспортні дані, кількість договорів та дії, які можна виконати адміністратору (рис. 8.17).

За потреби адміністратор може натиснути кнопку «Переглянути», після чого відкривається детальна інформація про конкретного орендаря (рис. 8.18). У цій формі доступні всі збережені персональні дані, історія договорів, історія оплат та інша службова інформація, необхідна для адміністрування.

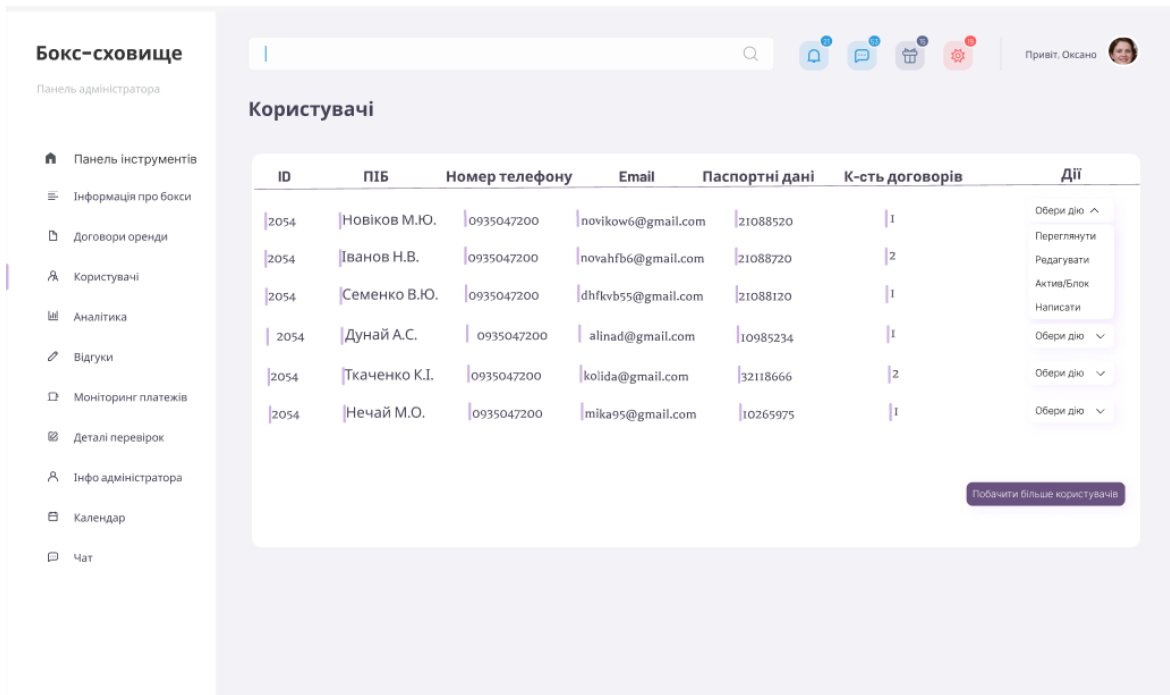


Рисунок 8.17 – Інформація про всіх орендарів

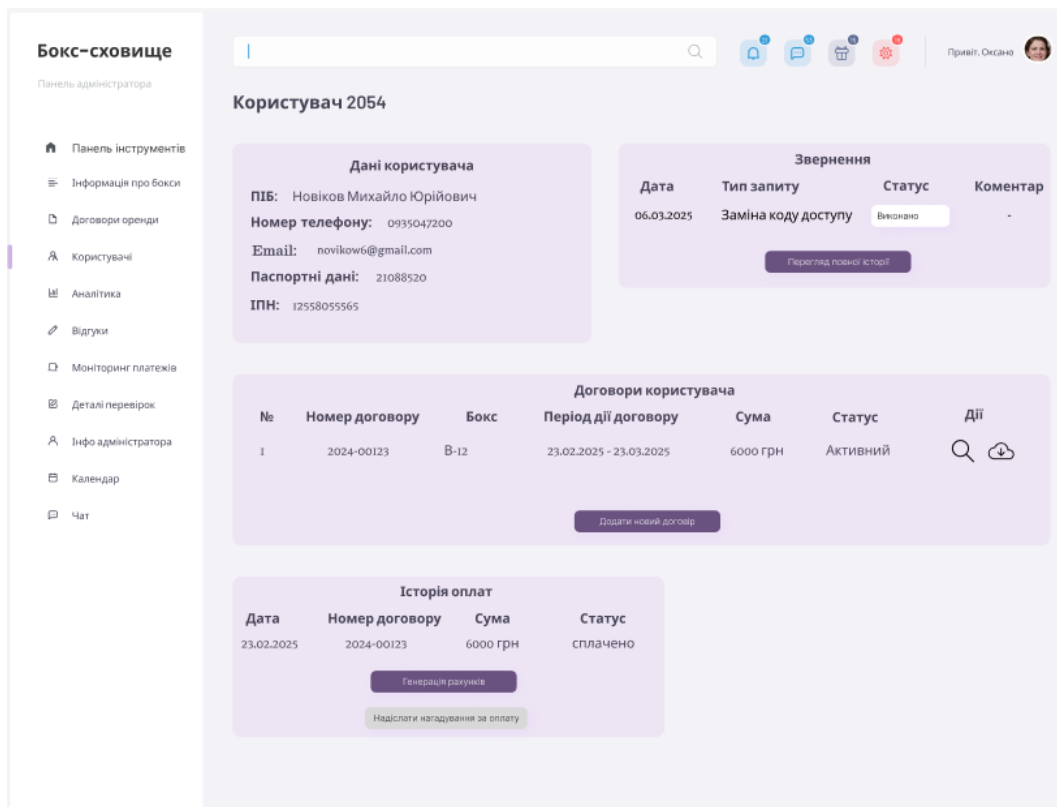


Рисунок 8.18 – Інформація про конкретного орендаря

Щоб адміністратор міг швидко оцінити ситуацію, у системі передбачено окрему сторінку з візуалізацією заповненості боксів. На екрані видно всі

боксы, які розміщені за адресою Львів, вул. Наукова 23. Кольори показують стан кожного боксу: зелений – вільний; жовтий – заброньований; червоний – зайнятий (рис. 8.19). Це дозволяє легко зрозуміти, скільки ще є вільних місць, і чи потрібно щось змінювати в розподілі.



Рисунок 8.19 – Інформація про заповненість боксів

В розділі «Моніторинг оплат» можна відстежувати стан платежів, контролювати своєчасність надходження коштів та оперативно реагувати на прострочені або неповні оплати. Використання інтуїтивно зрозумілих форм і зручних інструментів фільтрації спрощує пошук необхідної інформації (рис. 8.20).

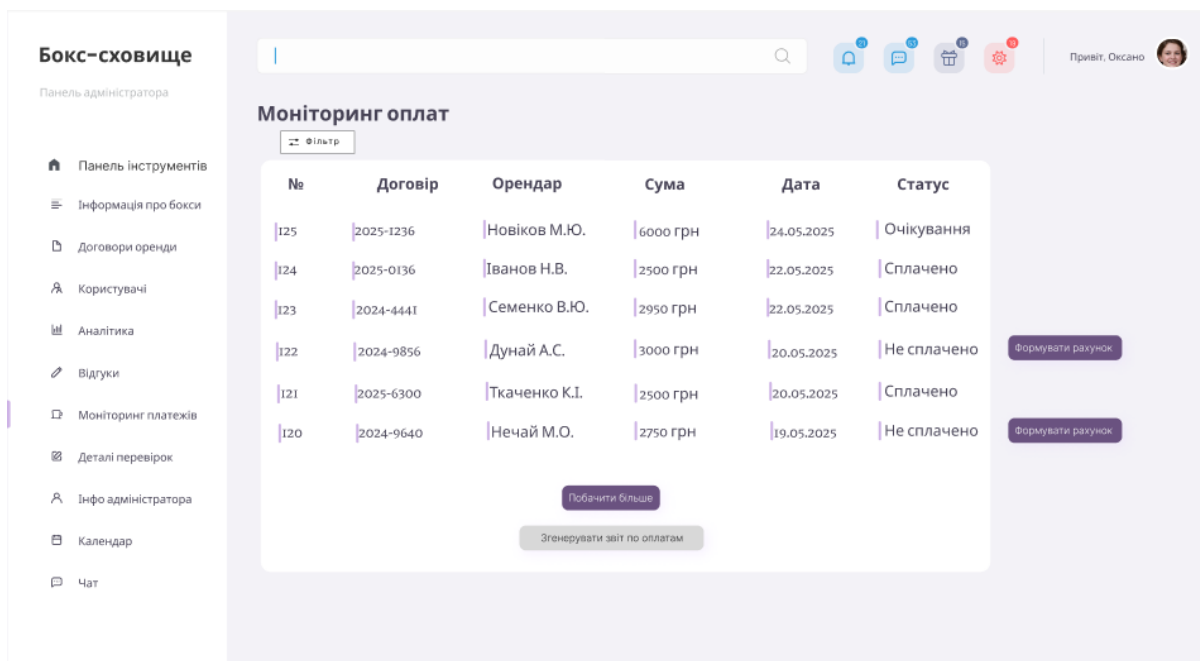


Рисунок 8.20 – Інформація про оплати оренд

Розділ «Договори оренд» призначений для управління всіма укладеними орендними угодами (рис. 8.21). Тут адміністратор може переглядати актуальні та завершені договори, фільтрувати їх за статусами, орендарями або датами.

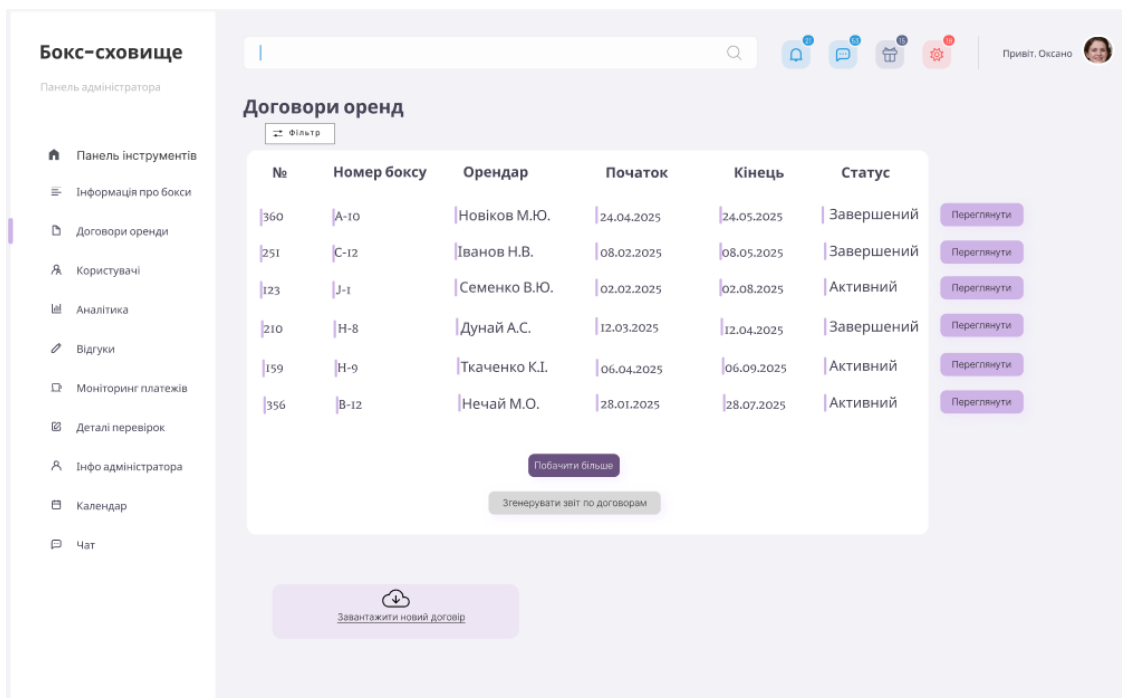


Рисунок 8.20 – Інформація про договори оренд

Форма перегляду договору надає адміністратору повну інформацію про

конкретну оренду (рис. 8.21). Дані в свою чергу структуровані, що забезпечує зручну навігацію та швидкий доступ до потрібної інформації.

Бокс-сховище
Панель адміністратора

Панель інструментів
 Інформація про бокси
 Договори оренди
 Користувачі
 Аналітика
 Відгуки
 Моніторинг платежів
 Деталі перевірок
 Інфо адміністратора
 Календар
 Чат

Договір № 263

Основна інформація

ПІБ: Новіков Михайло Юрійович
 Період оренди: 01.03.2025 - 01.06.2025
 Об'єкт: Бокс В-12, сховище №3
 Статус: активний
 Дата підписання: 01.03.2025

Завантажити PDF
 Надіслати договір
 Редагувати

Оплати

№	Дата	Сума	Статус
1	01.03.2025	2500 грн	Сплачено
2	01.04.2025	2500 грн	Очікування

Сформувати рахунок

Історія змін

Дата	Подія
01.03.2025	Створено договір оренди - Договір №263
01.03.2025	Внесено оплату за 1 місяць
01.04.2025	Статус змінено на "Очікує оплату"
02.04.2025	Нагадування надіслано орендарю

Рисунок 8.21 – Інформація про договір оренди конкретного орендаря

Шаблон договору зображений на рисунку 8.22. Він містить змінні поля, які автоматично заповнюються на основі введених даних орендаря. Серед них: ПІБ клієнта, адреса та номер боксу, строк оренди, вартість тощо. Адміністратор може редагувати шаблон, внісши потрібні дані орендаря. Приклад вже сформованого договору наведено на рисунку 8.23.

ДОГОВІР № [Номер договору] про надання послуг зберігання
 м. [Місто], [Дата укладення]

ТОВ «Бокс-сховище», в особі директора [ПІБ директора], що діє на підставі Статуту, надалі «Орендодавець», з однієї сторони, та [ПІБ клієнта], паспорт серія [Серія паспорта] № [Номер паспорта], виданий [Ким виданий паспорт] надалі «Орендар», з іншої сторони, уклали цей Договір про наступне:

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРУ

- 1.1. Орендодавець надає Орендарю у тимчасове користування індивідуальний бокс № [Номер боксу], розташований за адресою: [Адреса боксу], для зберігання речей.
- 1.2. Строк оренди: з [Дата початку] по [Дата закінчення].
- 1.3. Розмір боксу: [Розмір боксу] м².

2. ОПЛАТА

- 2.1. Вартість оренди становить [Сума щомісячно] грн/місяць.
- 2.2. Орендар зобов'язується здійснювати оплату щомісячно до [Число оплати щомісячно] числа.

3. ПРАВА І ОБОВ'ЯЗКИ СТОРІН

(розділ скорочено для прикладу)

4. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

- 4.1. Договір набирає чинності з моменту підписання обома сторонами.
- 4.2. Договір складено у двох примірниках, що мають однакову юридичну силу.

РЕКВІЗИТИ СТОРІН

Орендодавець:
 ТОВ «Бокс-сховище»
 ЄДРПОУ: 12345678
 Рахунок: UA123456789012345678901234567
 Адреса: [Юридична адреса компанії]
 Орендар:
 [ПІБ клієнта]
 Телефон: [Телефон]
 Email: [Email]

Підписи сторін:
 Орендодавець: _____
 Орендар: _____

Рисунок 8.22 – Шаблон договору оренди

ДОГОВІР № 325 про надання послуг зберігання

м.Львів, вул.Наукова 23, 27.05.2025

ТОВ «Бокс-сховище», в особі директора Іваненка Андрія Миколайовича, що діє на підставі Статуту, надалі «Орендодавець», з однієї сторони, та Іванов Іван Андрійович, паспорт серія ЛТ № 125863, виданий 5692 надалі «Орендар», з іншої сторони, уклали цей Договір про наступне:

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРУ

- 1.1. Орендодавець надає Орендарю у тимчасове користування індивідуальний бокс № В-12, розташований за адресою: м.Львів, вул.Наукова 23, для зберігання речей.
- 1.2. Строк оренди: з 27.05.2025 по 27.08.2025.
- 1.3. Розмір боксу: 5 м².

2. ОПЛАТА

- 2.1. Вартість оренди становить 850 грн/місяць.
- 2.2. Орендар зобов'язується здійснювати оплату щомісячно до 28 числа.

3. ПРАВА І ОБОВ'ЯЗКИ СТОРІН

(розділ скорочено для прикладу)

4. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

- 4.1. Договір набирає чинності з моменту підписання обома сторонами.
- 4.2. Договір складено у двох примірниках, що мають однакову юридичну силу.

РЕКВІЗИТИ СТОРІН

Орендодавець:
 ТОВ «Бокс-сховище»
 ЄДРПОУ: 12345678
 Рахунок: UA123456789012345678901234567
 Адреса: м.Львів, вулиця Зелена 13
 Орендар:
 Іванов Іван Андрійович
 Телефон: +3805026812000
 Email: ivanov25@gmail.com

Підписи сторін:
 Орендодавець: _____
 Орендар: _____

Рисунок 8.23 – Сформований договір оренди

На рисунку 8.24 зображено шаблон повідомлення про нагадування щодо оплати. Адміністратор обрав потрібний тип повідомлення та канал доставки, після чого може натиснути кнопку «Редагувати» для внесення змін. Далі формується фінальний текст повідомлення (рис.8.25). Після натискання кнопки «Надіслати» воно автоматично надсилається потрібному отримувачу.

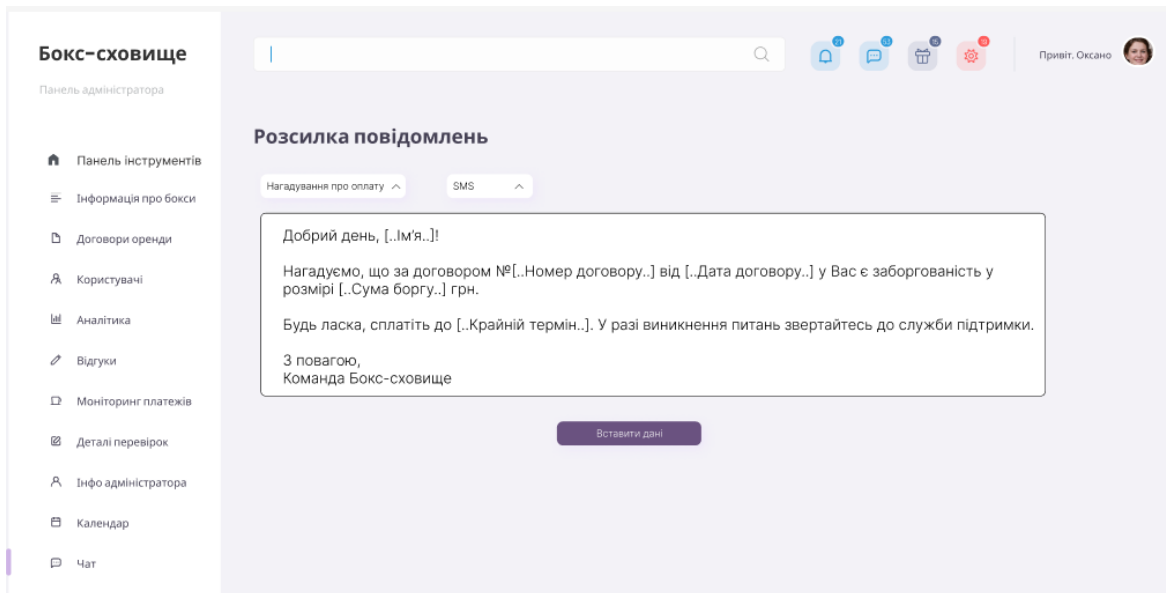


Рисунок 8.24 – Шаблон повідомлення про нагадування про оплату

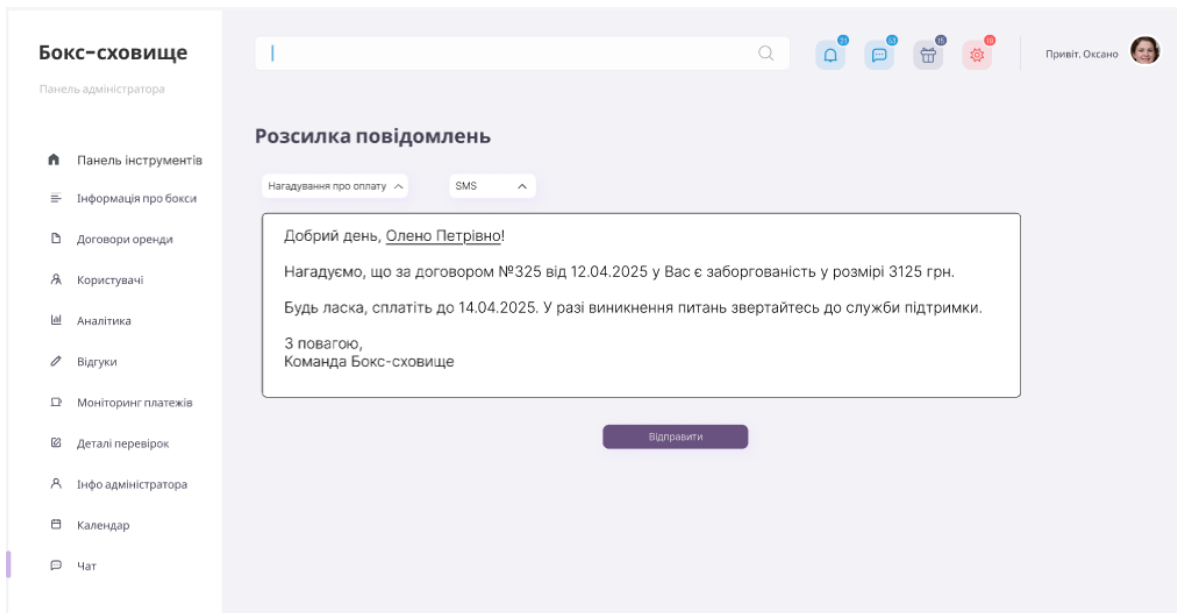


Рисунок 8.25 – Готовий текст повідомлення до відправки

9 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДОВИХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІТ-СЕРВІСУ

Для забезпечення стабільної роботи модуля «Управління орендою» ІС компанії «Бокс-сховище» необхідно створити технічно оснащене середовище, яке охоплює всі основні відділи організації.

З огляду на функціональну структуру компанії, до якої входять відділ оренди, бухгалтерія, служба безпеки, відділ з надання доступу, маркетинговий, логістичний, кадровий підрозділи, служба підтримки та директор. На рисунку 9.1 зображено схему локальної мережі компанії. Вона відображає логічне розміщення обладнання по усіх підрозділах, а також з'єднання підрозділів через маршрутизатор та комутатор [18, 19]. Тож дана архітектура дозволяє уникнути перевантажень та забезпечити гнучке масштабування.

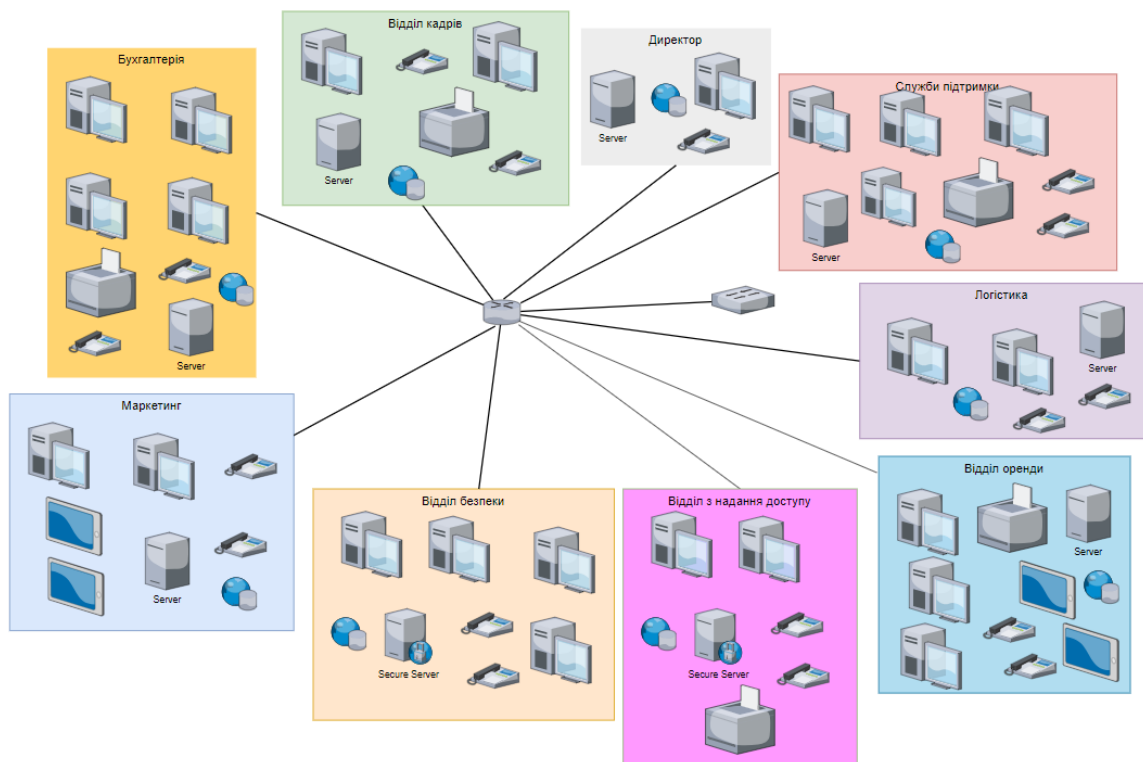


Рисунок 9.1 – Локальна мережа компанії «Бокс-сховище»

Головну роль відіграє відділ оренди, де розміщені робочі місця

адміністраторів та операторів, які безпосередньо взаємодіють з клієнтами. Для оперативної обробки запитів та бронювання боксів цей підрозділ має настільними комп'ютерами та планшетами, що дозволяє забезпечити швидкий доступ до інформації та ефективну роботу з системою.

Бухгалтерія відповідає за облік платежів, формування рахунків та фінансову звітність. Тут встановлено потужні настільні ПК для роботи з великою кількістю документів і облікових систем, а також офісні принтери, які дозволяють швидко друкувати платіжні документи, договори й звіти.

Відділ логістики також відіграє важливу роль у контролі за переміщенням речей клієнтів. Для цього в підрозділі розміщено комп'ютери з доступом до геолокаційних баз даних та GPS-трекерів. Це дозволяє в реальному часі моніторити стан і маршрут доставки, а також реагувати на зміну умов транспортування.

Служба безпеки оснащений окремим захищеним сервер, до якого підключені системи відео нагляду, контролю доступу та перевірки клієнтів. Тут обробляються персональні дані користувачів, проводиться попередня перевірка особи перед оформленням оренди, ведеться моніторинг усіх вхідних і вихідних дій користувачів.

Окремо виділено відділ надання доступу, який відповідає за генерацію, видачу та контроль ключів доступу до боксів (зокрема QR-кодів). Завдяки інтеграції з модулем управління орендою, цей підрозділ автоматично отримує підтвердження оплати та активує доступ для клієнтів.

Відділ кадрів, маркетинговий підрозділ та дирекція мають доступ до обмежених внутрішніх серверів, які містять лише профільну інформацію, необхідну в межах їхніх повноважень. Кожен з підрозділів має свою функціональну частину системи – для обліку персоналу, планування кампаній чи стратегічного керування.

Підбір обладнання здійснювався з урахуванням специфіки діяльності кожного з відділів компанії та загальних вимог до надійної цифрової інфраструктури. Основними критеріями були: сумісність, безпека,

масштабованість та доступність.

Усі обрані пристрої забезпечують стабільну роботу з ключовими модулями: бронювання, облік оренди, контроль доступу, звітність, обслуговування клієнтів. Застосування єдиних протоколів і підтримка сучасних стандартів гарантує злагоджену взаємодію всіх елементів мережі.

Використання VPN-технологій, ізоляції серверів, захищених каналів зв'язку, резервних копій та обмеженого доступу до критичних даних забезпечує дотримання вимог законодавства України щодо захисту персональних даних та електронного документообігу.

Обрана архітектура дозволяє легко підключати нові відділи або робочі місця без повного переформатування інфраструктури. Це важливо для подальшого розширення бізнесу або адаптації системи під нові задачі.

Усі компоненти мають широкий асортимент в українських постачальників. Обладнання відповідає оптимальному співвідношенню ціна та якість.

В таблиці 9.1 подано інформацію про всі основні пристрої та обґрунтування їх вибору.

Таблиця 9.1 – Інформація про пристрої системи

Елемент на схемі	Властивості	Обґрунтування вибору
Router	Cisco/RV345/77-12345-01	Забезпечує високий рівень захисту даних та стабільність роботи мережі. Ця модель підтримує VPN, що підвищує безпеку мережі та захист від зовнішніх атак.
Switch	TP-Link/TL-SG1024/75-54321-08	Ця модель підходить для офісних потреб завдяки підтримці Gigabit Ethernet і хорошій енергоефективності.
Tablet	Samsung/Galaxy Tab A9/SM-X110NZAESEK	Ця модель має доступ до Wi-Fi і достатню продуктивність для демонстрації презентацій чи швидкого доступу до документів.

Продовження таблиці 9.1

Printer	HP/LaserJet Pro M141A/ 7MD73A	Оптимальний для офісу завдяки високій швидкості друку та можливості підключення до мережі. Він знижує витрати на друк і забезпечує якісні копії документів, що важливо для бухгалтерії та кадрового відділу.
IP Phone	Yealink/SIP-T42S/89- 98765-04	Ця модель підтримує сучасні протоколи захисту та забезпечує високу якість передачі голосу. Ідеально підходить для бізнесу, що прагне ефективної комунікації.
Desktop	Lenovo/ThinkCentre M75s G2 SFF/11JB0038PB	Надійний настільний ПК для офісних задач. ThinkCentre серія славиться якістю, тривалим терміном служби та підтримкою для бізнесу.
Geolocation Database	GPS-трекер/Teltonika/ FMB920	Підтримують широкий спектр функцій, включаючи точне відстеження в режимі реального часу, моніторинг стану транспортного засобу, функцію SOS і геозони.
Server	Dell/ PowerEdge T150	Забезпечує високу продуктивність і захист даних завдяки підтримці ECC пам'яті та можливості налаштування RAID. Добре справляється з задачами обробки та зберігання інформації.
Secure Server	ARTLINE/Business T17v25	Підтримка базового шифрування даних, зручна інтеграція з мережевими системами безпеки.

10 ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ДАНИХ МОДУЛЯ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

У сучасних веб-системах, що працюють із персональними даними користувачів, інформаційна безпека є важливим елементом архітектури. Забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації дозволяє захистити користувачів від загроз.

У системі керування сервісом оренди боксів зберігаються важливі персональні та фінансові дані користувачів. Тож це потребує впровадження надійних технічних та програмних засобів безпеки.

Під час проектування інформаційної системи було враховано потенційні загрози несанкціонованого доступу, втрати даних або їх навмисного спотворення. Для цього було реалізовано комплексний підхід до інформаційної безпеки, який включає наступні рішення.

Для збереження цілісності інформації реалізовано автоматичне резервне копіювання. Створенні копії даних зберігаються у зашифрованому вигляді на окремому сервері з обмеженим доступом. У разі збоїв це дозволяє швидко відновити функціонування системи без втрати даних.

Для забезпечення конфіденційності передавання даних між клієнтом та сервером використовується захищений протокол HTTPS, який базується на технологіях SSL (Secure Sockets Layer) та TLS (Transport Layer Security) [20]. Ці протоколи шифрують трафік, що унеможлиблює його перехоплення зловмисниками. Наприклад, введені дані при реєстрації або оплати не передаються у відкритому вигляді, що забезпечує захист від атак.

Також було продумано автоматичний вихід із системи. Якщо користувач не проявляє активність протягом певного часу, система автоматично завершує сесію. Це важливо для захисту від несанкціонованого доступу з чужих пристроїв або в публічних місцях.

Доступ до панелі адміністратора додатково захищено: він обмежений

тільки авторизованим працівникам. У разі потреби можлива реалізація двофакторної аутентифікації, а також обмеження доступу до адміністративної частини системи за IP-адресою.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розроблено модуль «Управління орендою» для компанії «Бокс-сховище», яка надає послуги зберігання речей у підземних приміщеннях. Метою проєкту було створення зручного та автоматизованого рішення, яке дозволяє бронювати бокси, укладати договори, здійснювати оплату онлайн та контролювати доступ клієнтів.

Така система забезпечує зручність для клієнта, зменшує навантаження на персонал, знижує ризики помилок та підвищує безпеку даних. Також впровадження автоматизованого модуля «Управління орендою» дозволяє значно підвищити ефективність роботи системи зберігання, забезпечити прозорість процесів і покращити якість обслуговування користувачів.

В ході дослідження було проаналізовано поточну ситуацію на ринку послуг в Україні, особливо в умовах війни, яка зумовила високий попит на безпечні місця для зберігання майна. Було виявлено не достатню автоматизацію існуючих інструментів управління орендою, зокрема низьку адаптивність до умов українського ринку, відсутність підтримки електронного документообігу, автоматизованої оплати, контролю доступу тощо.

В результаті роботи було:

- проаналізовано об'єкт дослідження;
- описано організаційну структуру компанії;
- сформульовано функціональні та нефункціональні вимоги до модуля;
- проведено аналіз існуючих систем автоматизації;
- розроблено архітектуру IT-сервісу, яка охоплює всі ключові бізнес-процеси компанії;
- визначено вхідні та вихідні повідомлення, що дозволяє забезпечити стабільну взаємодію між усіма компонентами системи;
- створено логічну та фізичну моделі даних на основі СУБД PostgreSQL із урахуванням взаємозв'язків між сутностями;

- впроваджено математичні інструменти для аналізу ефективності використання ресурсів (коефіцієнт заповнення боксів, прогноз доходів);
- розроблено алгоритм роботи модуля, який демонструє повну автоматизацію процесу оренди;
- обґрунтовано вибір мовних, технологічних та візуальних засобів розробки;
- наведено екранні форми роботи модуля;
- зображено складові технічного забезпечення ІТ-сервісу;
- представлено засоби захисту даних від несанкціонованого доступу.

Розроблений модуль дозволить компанії перейти на новий рівень обслуговування клієнтів, завдяки комплексному підходу до автоматизації ключових бізнес-процесів. Він є ефективним інструментом оптимізації внутрішніх операцій, який забезпечує гнучкість, масштабованість і безпечне управління даними, що відповідає сучасним вимогам ринку.

Також було підготовлено тези доповіді на тему «Принципи роботи ІТ-сервісу з управління орендою в компанії «Бокс-сховище»» [21]. Доповідь була представлена під час роботи секції на ХХІХ міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті», що відбувся 16 – 19 квітня 2025 року на базі Харківського національного університету радіоелектроніки.

Результати дослідження було представлено на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт за темою «Методи та підходи до створення ІТ-сервісу для управління орендою в компанії», де було здобуто друге місце, що підтвердило його актуальність, наукову новизну та практичну значущість.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень: навч. посіб. – К: ЦУЛ, 2002. – 420 с.
2. Buildium features: вебсайт. URL: <https://www.buildium.com/features/> (дата звернення 21.05.2025).
3. RentRedi features: вебсайт. URL: <https://rentredi.com/features/> (дата звернення 21.05.2025).
4. YardiBreeze – Self-storage features: вебсайт. URL: <https://www.yardibreeze.com/self-storage-features/> (дата звернення 21.05.2025).
5. 6Storage features: вебсайт. URL: <https://www.6storage.com/self-storage-management-software/#new> (дата звернення 21.05.2025).
6. Долганова О. В. Моделювання бізнес-процесів [Електронний ресурс] / О. В. Долганова. – Харків : ХНАДУ, 2017. – URL: https://stud.com.ua/87161/ekonomika/modelyuvannya_biznes-protsesiv (дата звернення 25.05.2025).
7. Діаграма потоків даних: вебсайт. URL: <https://www.maxzosim.com/data-flow-diagrams/> (дата звернення 01.06.2025).
8. Моделювання даних: вебсайт. URL: <https://www.maxzosim.com/data-modelling/> (дата звернення 02.06.2025).
9. Порівняння СУБД My SQL, PostgreSQL та MS SQL Server: вебсайт. URL: <https://data-b-i.com/uk/article/porivnyannya-subd-mysql-postgresql-mssqlserver.html> (дата звернення 03.06.2025).
10. Postgres поглинає світ баз даних: вебсайт. URL: <https://data-life-ua.com/db/postgres-is-eating-the-database-world/> (дата звернення 03.06.2025).
11. 10 advantages of using Django for Web Development: вебсайт. URL: <https://inoxoft.com/blog/10-advantages-of-using-django-for-web-development/> (дата звернення 03.06.2025).

12. React with TypeScript vs. React with JavaScript: Which is better? Вебсайт. URL: <https://www.pulsion.co.uk/blog/react-with-typescript-vs-react-with-javascript-which-is-better/#:~:text=Benefits%20of%20Using%20React%20JavaScript,-The%20key%20advantage&text=It%20runs%20on%20multiple%20platforms,to%20learn%20to%20use%20JS> (дата звернення: 07.06.2025).

13. Amazon Web Services: вебсайт. URL: <https://www.aboutamazon.com/what-we-do/amazon-web-services> (дата звернення: 07.06.2025).

14. Json Web Tokens: вебсайт. URL: <https://auth0.com/docs/secure/tokens/json-web-tokens> (дата звернення: 07.06.2025).

15. Draw.io: вебсайт. URL: <https://www.drawio.com/> (дата звернення: 28.05.2025).

16. Visual Paradigm: вебсайт. URL: <https://online.visual-paradigm.com/drive/#proj=0&dashboard> (дата звернення: 02.06.2025).

17. Figma: вебсайт. URL: <https://www.figma.com/> (дата звернення: 06.06.2025).

18. Cisco. RV345 Dual WAN Gigabit VPN Router: вебсайт. URL: <https://www.cisco.com> (дата звернення: 07.06.2025).

19. TP-Link. Gigabit Switch TL-SG1024: вебсайт. URL: <https://www.tp-link.com> (дата звернення: 07.06.2025).

20. What is an SSL/TLS certificate: вебсайт. URL: https://aws.amazon.com/what-is/ssl-certificate/?nc1=h_ls (дата звернення: 07.06.2025).

21. Невідома Д.А., Шеховцова В.І. Принципи роботи ІТ-сервісу з управління орендою в компанії «Бокс-сховище» / 29-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та малодь ХХІ столітті». Зб. Матеріалів форуму. Т.6. (16 – 19 квітня 2025р.) Харків: ХНУРЕ, 2025. С. 171 – 173.

22. Коваленко А.Д., Герасимчук О.П., Данилюк А.С. Міжнародне

кредитування. 2-ге вид. Київ : Наука, 2018. 155 с.

23. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 68 с.

24. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання, Чинний від 22.06.2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.