

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ
ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики

Кафедра цифрових технологій в енергетиці

“На правах рукопису”

УДК 004.77.5:004.4

“До захисту допущено”

Завідувач кафедри

Наталія АУШЕВА

“ ” _____ 2025 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою “Цифрові технології в енергетиці”
зі спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”

на тему: Інтеграція хмарних телефонних сервісів з
інформаційною системою ODOO для обробки SMS

Виконала: студентка 2 курсу, групи ТР-41мп

ВАСИЛЕНКО Марія Андріївна

(прізвище, ім’я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник: професор каф. цифрових технологій в
енергетиці, д.т.н., професор, Шушура Олексій Миколайович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім’я, по батькові)

(підпис)

Рецензент: професор каф. інженерії програмного забезпечення
в енергетиці, д.т.н., професор, Андрій МУСІЄНКО

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім’я, по батькові)

(підпис)

Н.контроль: старший викладач Ольга БЕСПАЛА

(посада, ім’я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студентка _____

(підпис)

Київ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АТОМНОЇ ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Кафедра _____ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ _____

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

спеціальність 122 “Комп’ютерні науки” _____

Освітньо-професійна програма “Цифрові технології в енергетиці” _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЦТЕ

_____ Наталія АУШЕВА

“ ____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Василенко Марії Андріївни

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема дисертації _____ Інтеграція хмарних телефонних сервісів з
_____ інформаційною системою ODOO для обробки SMS _____

керівник дисертації

Шушура Олексій Миколайович, д.т.н., професор

(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «03» листопада 2025 р. № 4779-с

2. Термін подання студентом дисертації _____ 06.12.2025 _____

3. Об’єкт дослідження: Процес інтеграції зовнішніх хмарних комунікаційних сервісів із корпоративними інформаційними системами.

4. Вихідні дані: мова програмування Python, фреймворки Odoo, Twilio API, Zadarma API, СКБД PostgreSQL, середовище розробки PyCharm _____

5. Перелік завдань: _____

1) провести аналіз існуючих методів і технічних рішень для інтеграції ERP-систем з сервісами хмарної телефонії;

- 2) визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інтеграційного модулю;
 3) розробити загальну схему взаємодії між системами Odoo, Zадarma та Twilio;
 4) спроектувати структуру бази даних і взаємозв'язки між основними об'єктами системи;
 5) обґрунтувати вибір програмних інструментів і технологій для реалізації рішення;
 6) реалізувати програмне забезпечення модуля та виконати його тестування у робочому середовищі.
 6. Орієнтований перелік ілюстративного матеріалу: діаграми, що демонструють роботу алгоритмів модуля інтеграції, структура бази даних, діаграма класів, взаємодію користувачів із системою, приклади роботи з програмним продуктом.
 7. Орієнтовний перелік публікацій: тези в збірнику конференції, стаття у науковому фаховому виданні категорії Б.
 8. Дата видачі завдання «16» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання	Примітка
1	Вибір напрямку та теми магістерської дисертації	16.09.2024	Виконано
2	Аналіз методів і технічних рішень за літературними джерелами	01.09.2025-07.09.2025	Виконано
3	Вибір та налаштування засобів реалізації	08.09.2025-15.09.2025	Виконано
4	Постановка вимог до програмного продукту	16.09.2025-30.09.2025	Виконано
5	Програмна реалізація системи	01.10.2025-22.10.2025	Виконано
6	Захист програмного продукту	23.10.2025	Виконано
7	Оформлення магістерської дисертації	24.10.2025-20.11.2025	Виконано

Студентка

_____ (підпис)

Марія ВАСИЛЕНКО

_____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Олексій ШУШУРА

_____ (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу оперативний обмін інформацією з клієнтами є ключовим фактором ефективності роботи підприємств. SMS-комунікації залишаються одним із найнадійніших каналів сповіщення, однак їх використання потребує автоматизації та інтеграції з внутрішніми бізнес-процесами. Саме тому розробка модуля інтеграції хмарних телефонних сервісів із системою Odoo є актуальною задачею, що сприяє підвищенню продуктивності, якості обслуговування клієнтів та гнучкості сучасних інформаційних систем.

Метою роботи є розробка модуля інтеграції інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами для обробки SMS повідомлень, що дозволить підвищити ефективність бізнес-комунікацій, оптимізувати внутрішні процеси та покращити взаємодію підприємства з клієнтами.

Завдання дослідження:

- визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інтеграційного модулю;
- розробити загальну схему взаємодії між системами Odoo, Zadarma та Twilio;
- спроектувати структуру бази даних і взаємозв'язки між основними об'єктами системи;
- обґрунтувати вибір програмних інструментів і технологій для реалізації рішення;
- реалізувати програмне забезпечення модуля та виконати його тестування у робочому середовищі.

Об'єкт дослідження – процес інтеграції зовнішніх хмарних комунікаційних сервісів із корпоративними інформаційними системами.

Предмет дослідження – методи, моделі та програмні засоби інтеграції хмарних телефонних сервісів (Zadarma, Twilio) з ERP-системою Odoo для автоматизованої обробки SMS повідомлень.

Практична цінність результатів роботи полягає у створенні універсального інтеграційного модуля, який дозволяє автоматизувати процеси надсилання та отримання SMS у системі Odoo з використанням хмарних телефонних сервісів. Запропоноване рішення забезпечує підприємствам можливість централізовано керувати комунікаціями, підвищувати швидкість взаємодії з клієнтами та зменшувати операційні витрати. Розроблений модуль легко адаптується до різних бізнес-сценаріїв, підтримує масштабування та може бути розширений новими функціями, що робить його корисним інструментом для підвищення ефективності роботи компаній у сфері торгівлі, логістики, сервісного обслуговування та інших галузях.

Апробація результатів дисертації. Основні положення даної роботи доповідались та обговорювались на XXII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і студентів м. Київ, 22–25 квітня 2025 року. Підготовлено статтю для наукового журналу, включеного до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б).

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів та висновків. Повний обсяг дисертації складає 99 сторінок, 6 таблиць, 22 рисунків, список використаних джерел у кількості 28 найменувань.

Ключові слова: *Odoo, SMS-інтеграція, хмарні телефонні сервіси, Zadarma, Twilio, вебхуки, API, бізнес-комунікації, ERP-системи, автоматизація повідомлень.*

ABSTRACT

Relevance of the topic. In today's environment of digital business transformation, the rapid exchange of information with customers is a key factor in the efficiency of enterprises. SMS communications remain one of the most reliable channels of communication, but their use requires automation and integration with internal business processes. That is why the development of a module for integrating cloud telephone services with the Odoo system is a relevant task that contributes to increasing productivity, customer service quality, and the flexibility of modern information systems.

The aim of the work is to develop a module for integrating the Odoo information system with cloud telephone services for processing SMS messages, which will increase the efficiency of business communications, optimise internal processes and improve the company's interaction with customers.

Research objectives:

- to define functional and non-functional requirements for the integration module;
- to develop a general scheme of interaction between the Odoo, Zadarma and Twilio systems;
- design the database structure and relationships between the main objects of the system;
- justify the choice of software tools and technologies for implementing the solution;
- implement the module software and test it in a working environment.

The object of research is the process of integrating external cloud communication services with corporate information systems.

The subject of research is methods, models, and software tools for integrating cloud telephone services (Zadarma, Twilio) with the Odoo ERP system for automated processing of SMS messages.

The practical value of the results of the work lies in the creation of a universal integration module that allows you to automate the processes of sending and receiving SMS in the Odoo system using cloud telephone services. The proposed solution provides enterprises with the ability to centrally manage communications, increase the speed of interaction with customers and reduce operating costs. The developed module is easily adaptable to various business scenarios, supports scaling, and can be expanded with new features, making it a useful tool for improving the efficiency of companies in the fields of trade, logistics, service, and other industries.

Approval of the dissertation results. The main provisions of this work were reported and discussed at the XXII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students in Kyiv, 22–25 April 2025. An article has been prepared for a scientific journal included in the List of scientific professional publications of Ukraine (category B).

The dissertation consists of an introduction, five chapters and conclusions. The full volume of the dissertation is 99 pages, 6 tables, 22 figures, and a list of 28 references.

Keywords: *Odoo, SMS integration, cloud phone services, Zadarma, Twilio, webhooks, API, business communications, ERP systems, message automation.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ ІНТЕГРАЦІЙНОГО МОДУЛЯ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОНІЙ З ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ ODOO ДЛЯ ОБРОБКИ SMS ПОВІДОМЛЕНЬ.....	13
1.1 Опис ERP-системи Odoo	13
1.2 Використання Zadarma API для обробки SMS	15
1.3 Використання Twilio API для обробки SMS	17
1.4 Визначення вимог до інтеграційного модуля	19
Висновки до розділу 1	22
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ІНТЕГРАЦІЇ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОНІЙ З БІЗНЕС-СИСТЕМАМИ.....	23
2.1 Хмарна платформа Vonage.....	23
2.2 Хмарна комунікаційна платформа Plivo.....	25
2.3 Платформа Clickatell.....	27
Висновки до розділу 2	28
3 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	30
3.1 Вибір засобів розробки.....	30
3.1.1 Середовище розробки PyCharm.....	31
3.1.2 Мова програмування Python	33
3.1.3 Фреймворк Odoo	34
3.1.4 Використання Zadarma API.....	36
3.1.5 Використання Twilio API	37
3.1.6 Вебхуки	38
3.1.7 Об'єктно-реляційна система управління базами даних PostgreSQL	39
3.1.8 Використання XML та CSS.....	41
3.2 Опис програмної реалізації.....	43
3.2.1 Моделювання функціональних вимог	43

3.2.2 Розробка архітектури системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoо	46
3.2.3 Розробка структури бази даних	49
3.2.4 Моделювання основних класів модуля	54
3.2.5 Моделювання взаємодії між компонентами інтеграційного модуля	58
Висновки до розділу 3	63
4 РОБОТА КОРИСТУВАЧА З ПРОГРАМНОЮ СИСТЕМОЮ	65
4.1 Системні вимоги	65
4.2 Робота з програмною системою	66
Висновки до розділу 4	77
5 СТАРТАП ПРОЕКТ	78
5.1 Формування ідеї та концепції стартап-проекту	78
5.2 Аналіз конкурентів та позиціонування продукту на ринку	82
5.3 Технологічна здійсненність стартапу та оцінка ресурсів	85
5.4 Оцінка ринкових можливостей та перспективи комерціалізації	87
Висновки до розділу 5	90
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	93
ДОДАТОК А	97
ДОДАТОК Б	100

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій підприємства дедалі більше залежать від автоматизованих засобів комунікації. Надійний та швидкий обмін інформацією з клієнтами, партнерами та внутрішніми сервісами є критично важливим елементом ефективного управління бізнес-процесами. Попри появу багатоканальних платформ взаємодії, SMS повідомлення залишаються одним із найстабільніших і найзручніших каналів комунікації, що гарантує доставку навіть у разі відсутності інтернет-з'єднання. Це зумовлює потребу підприємств у впровадженні гнучких інструментів для автоматизації SMS-взаємодії.

З іншого боку, ERP-система Odoo активно використовується в українських і міжнародних компаніях завдяки своїй модульності, відкритості та високому рівню кастомізації. Однак базові засоби для SMS-комунікацій у ній є обмеженими, що створює потребу в інтеграції з зовнішніми хмарними сервісами телефонії. Одними з найпопулярніших провайдерів є Twilio і Zadarma, які пропонують надійні API для надсилання, отримання й обробки SMS.

Актуальність теми полягає в необхідності створення універсального інтеграційного модуля, який забезпечуватиме повноцінну двосторонню SMS-комунікацію, автоматизацію бізнес-процесів, гнучке налаштування та підтримку кількох провайдерів одночасно, чого не пропонують більшість існуючих рішень. В умовах цифрової трансформації підприємств розробка такого модуля дозволяє забезпечити стабільність каналів зв'язку, оптимізувати роботу менеджерів, покращити клієнтський сервіс та забезпечити централізацію комунікацій у межах ERP.

Метою магістерської дисертації є розробка модуля інтеграції інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами для автоматизованої обробки SMS

повідомлень. Це дозволить підвищити ефективність бізнес-комунікацій, оптимізувати внутрішні процеси та покращити взаємодію підприємства з клієнтами.

Завдання роботи:

- провести аналіз існуючих методів і технічних рішень для інтеграції ERP-систем з сервісами хмарної телефонії;
- визначити функціональні та нефункціональні вимоги до інтеграційного модулю;
- розробити загальну схему взаємодії між системами Odoo, Zadarma та Twilio;
- спроектувати структуру бази даних і взаємозв'язки між основними об'єктами системи;
- обґрунтувати вибір програмних інструментів і технологій для реалізації рішення;
- реалізувати програмне забезпечення модуля та виконати його тестування у робочому середовищі.

Об'єкт дослідження є процес інтеграції зовнішніх хмарних комунікаційних сервісів із корпоративними інформаційними системами.

Предмет дослідження є методи, моделі та програмні засоби інтеграції хмарних телефонних сервісів (Zadarma, Twilio) з ERP-системою Odoo для автоматизованої обробки SMS повідомлень.

У дослідженні використано системний аналіз для визначення вимог та меж інтеграції, порівняльно-аналітичний підхід для оцінки можливостей хмарних телефонних сервісів, методи об'єктно-орієнтованого проектування під час розробки архітектури модуля, моделювання для побудови UML-діаграм, експериментальний метод для тестування API та перевірки працездатності інтеграції, а також емпіричні методи для оцінки практичної ефективності розробленого рішення.

Результати роботи дозволяють реалізувати централізовану систему обміну SMS у межах Odoo, автоматизувати комунікацію з клієнтами через Twilio і Zadarma, забезпечити збереження історії, шаблонізацію та маршрутизацію повідомлень,

інтегрувати модуль у будь-який Odoo-проект без суттєвих змін архітектури. Створений модуль може бути використаний у комерційних ERP-рішеннях, CRM-системах, онлайн-магазинах, сервісних центрах і контакт-центрах.

Результати роботи були апробовані під час участі у XXII-й міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів "Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики" в секції "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання" [1]. Підготовлено статтю для наукового журналу, включеного до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б).

Магістерська робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 99 сторінок, включаючи 22 рисунків та 6 таблиці, список використаних джерел містить 28 найменувань.

Таким чином, дослідження спрямоване на створення сучасного інтеграційного модуля, який підвищить ефективність SMS-комунікацій у системі Odoo шляхом використання можливостей хмарних сервісів Twilio і Zadarma, забезпечуючи надійність, масштабованість та автоматизацію ключових бізнес-процесів.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ ІНТЕГРАЦІЙНОГО МОДУЛЯ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОНІЙ З ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ ODOO ДЛЯ ОБРОБКИ SMS ПОВІДОМЛЕНЬ

Розробка інтеграційного модуля між інформаційною системою Odoo та хмарними телефонними сервісами Twilio і Zadarma для обробки SMS повідомлень є важливим завданням у межах вдосконалення комунікаційних процесів підприємства. Ефективна взаємодія та вчасна комунікація з клієнтами є одним із ключових чинників стабільного розвитку бізнесу, а автоматизація обміну повідомленнями дозволяє підвищити швидкість, точність і зручність обробки інформації. У цьому розділі розглядається сутність поставленої задачі, значення інтеграції системи Odoo з хмарними телефонними сервісами та основні вимоги до створення модуля. Ці положення формують концептуальну основу для подальших етапів проекту, пов'язаних із проектуванням, реалізацією та впровадженням інструменту, що підвищує ефективність комунікацій у сучасних бізнес-системах.

1.1 Опис ERP-системи Odoo

Система Odoo – це сучасна ERP-система (Enterprise Resource Planning) з відкритим вихідним кодом, яка одночасно виступає як фреймворк веб-додатків [2]. Вона написана мовою програмування Python та побудована за принципами об'єктно-орієнтованого програмування і архітектури MVC (Model–View–Controller), що забезпечує її гнучкість, масштабованість і простоту розширення.

Система Odoo використовується у всьому світі для автоматизації бізнес-процесів різного рівня складності – від управління продажами, закупівлями, складом і виробництвом до бухгалтерського обліку, маркетингу, комунікацій і клієнтського сервісу. Завдяки модульному підходу Odoo може бути як простою CRM-системою, так і комплексним корпоративним середовищем.

Основні компоненти Odoo:

- моделі, визначають бізнес-логіку програми та структуру даних. Вони описують поля, зв'язки між об'єктами та правила, за якими інформація обробляється, зберігається та змінюється;

- вигляди, відповідають за візуальне представлення даних користувачеві. Odoo генерує інтерфейс у вигляді динамічних HTML-сторінок, які є зрозумілими та інтуїтивно зручними;

- контролери, реалізують логіку обробки запитів від користувача, передаючи їх до відповідних моделей і формуючи відповіді у вигляді сторінок або JSON-даних;

- ядро Odoo, забезпечує базову інфраструктуру системи, включно з керуванням базами даних, безпекою, авторизацією, обробкою запитів і запуском серверних процесів.

Технологічна основа системи Odoo:

- мова програмування Python, що відзначається простотою синтаксису та потужними можливостями для створення гнучких бізнес-рішень;

- база даних PostgreSQL, яка використовується для зберігання інформації, підтримує високий рівень цілісності даних і добре масштабується при великих обсягах інформації;

- метод віддаленого виклику процедур XML-RPC, що забезпечує обмін даними між клієнтською та серверною частинами системи;

- протокол WebSockets, що використовується для двосторонньої комунікації в режимі реального часу, що є особливо корисним у модулях, які потребують миттєвого оновлення даних (наприклад, чат або повідомлення).

Систему Odoo можна розширювати за допомогою:

– модулі, незалежні компоненти, що додають нову функціональність або розширюють наявну. Існує тисячі офіційних і сторонніх модулів, які можна інтегрувати безпосередньо в систему (CRM, Accounting, Inventory, HR, Marketing тощо);

– розширення, менші за масштабом зміни, що дозволяють модифікувати поведінку окремих частин системи без втручання в основний код.

Система Odoo поєднує в собі гнучкість фреймворку, зручність користувацького інтерфейсу та відкритість коду, що робить її привабливим вибором для компаній різного масштабу. Вона дозволяє швидко створювати, налаштовувати та інтегрувати нові бізнес-додатки, що сприяє підвищенню ефективності процесів і оптимізації внутрішньої взаємодії в організації. Завдяки активній спільноті розробників і великій кількості доступних модулів, Odoo постійно розвивається, забезпечуючи підтримку сучасних технологій і можливість інтеграції з іншими системами, зокрема з хмарними телефоніями Twilio та Zadarma, що є предметом подальших розділів даної роботи [2].

1.2 Використання Zadarma API для обробки SMS

Хмарна IP-телефонія Zadarma є сучасною комунікаційною платформою, що надає широкий спектр телекомунікаційних послуг, включаючи можливість роботи з SMS-повідомленнями. Завдяки відкритому API сервіс дозволяє інтегрувати функціонал надсилання та отримання SMS у веб-додатки, мобільні застосунки та корпоративні інформаційні системи. Такий підхід робить Zadarma зручним інструментом для автоматизації бізнес-процесів, пов'язаних із клієнтськими комунікаціями [3].

Платформа забезпечує низку переваг, які є важливими для систем, що потребують стабільного та масштабованого каналу для обміну SMS-повідомленнями:

- простота використання, API має зрозумілу структуру та добре організовану документацію, що суттєво спрощує процес інтеграції;
- гнучкість, можливість надсилання та отримання повідомлень з будь-якої системи, яка підтримує HTTP-запити, що робить API універсальним для різних типів застосувань;
- надійність, сервіс має багаторічний досвід роботи та стабільну інфраструктуру, що гарантує високу гарантію надсилання повідомлень;
- економічна вигідність, доступна цінова політика дозволяє використовувати Zadarma підприємствам різного масштабу, від малого бізнесу до великих корпорацій.

Основні можливості API Zadarma для роботи з SMS-повідомленнями охоплюють повний цикл взаємодії:

- надсилання SMS-повідомлень із вказанням контенту, номерів отримувачів та додаткових параметрів;
- отримання списку доступних відправників для конкретного номера, що дозволяє використовувати брендові або погоджені ідентифікатори;
- отримання списку SMS-шаблонів, необхідних для стандартизації тексту та швидкого формування повідомлень;
- прийом вхідних SMS, що забезпечує двосторонню комунікацію між системою та кінцевим користувачем.

Додатково, важливим аспектом є технічна відповідність Zadarma вимогам інтеграції з Odoo. Оскільки Odoo працює на Python і має зручні інструменти для виклику зовнішніх API, Zadarma є оптимальним вибором для інтеграції з кількох причин:

- API побудований логічно та легко викликається з Python-коду;
- підтримується механізм Webhook, що дозволяє обробляти вхідні SMS у режимі реального часу;

- сервіс має стабільну інфраструктуру та високу доступність, що важливо для бізнес-критичних процесів;
- підтримка Unicode забезпечує правильне відображення мультимовних SMS;
- наявність готових бібліотек та прикладів значно скорочує час розробки;
- документація подає повну інформацію про авторизацію, формати запитів та структурах даних, що спрощує інтеграцію;
- сервіс добре масштабується, дозволяючи обробляти як поодинокі, так і масові розсилки.

Таким чином, інтеграція API Zadarma у бізнес-системи дозволяє суттєво підвищити ефективність взаємодії з клієнтами завдяки автоматизації обробки SMS-повідомлень. Використання цього сервісу сприяє оптимізації комунікаційних процесів, забезпечує стабільність роботи та знижує витрати на впровадження і підтримку функціоналу обміну повідомленнями.

1.3 Використання Twilio API для обробки SMS

Використання хмарного сервісу Twilio для роботи з SMS повідомленнями забезпечує широкі можливості інтеграції бізнес-систем з глобальною інфраструктурою комунікацій. Ця платформа є однією з найпоширеніших у світі та надає стабільний і масштабований функціонал для надсилання, отримання та обробки SMS у реальному часі. Завдяки гнучкому та добре документованому API, Twilio активно використовується у веб-додатках, мобільних системах та корпоративних рішеннях, що потребують високої надійності та продуктивності [4].

Переваги інтеграції бізнес-систем з Twilio API для обміну SMS повідомленнями:

- проста та детальна документація, яка значно полегшує розробку та інтеграцію;
- висока масштабованість, що дозволяє обробляти велику кількість SMS незалежно від навантаження;
- надійність сервісу, забезпечена глобальною інфраструктурою та високими SLA (Service Level Agreement);
- підтримка різноманітних форматів повідомлень, включаючи Unicode, мультимедійні MMS та довгі SMS;
- можливість використання віртуальних номерів у широкому переліку країн.

Основні функції API Twilio для роботи з SMS:

- надсилання SMS повідомлень через REST API;
- отримання вхідних повідомлень із негайною обробкою через Webhooks;
- керування довгими кодами (Long Codes), короткими кодами (Short Codes) та Sender IDs, залежно від регіону;
- отримання статусів доставки повідомлень у режимі реального часу;
- перевірка номерів (Lookup API) для зменшення помилок і підвищення якості доставки.

Додатковою перевагою Twilio є висока сумісність з інформаційною системою Odoo, адже:

- платформа має офіційні бібліотеки для Python, що спрощує інтеграцію з Odoo;
- підтримка Webhook дає змогу оперативно обробляти вхідні SMS у фоновому режимі;
- REST-архітектура API дозволяє безперешкодно реалізувати потрібні функції у вигляді методів Odoo;
- сервіс забезпечує надійну обробку помилок, повторні надсилання та детальні логи;

– масштабована інфраструктура Twilio дозволяє інтегрувати SMS-функціональність у системи з великою кількістю користувачів або транзакцій.

Також важливо зазначити, що Twilio підтримує двосторонню комунікацію з клієнтами, що дає змогу реалізувати не лише класичну відправку SMS, але й багатокрокові сценарії взаємодії, наприклад підтвердження операцій, автоматичні відповіді, OTP-коди та інші автоматизовані бізнес-процеси.

Підсумовуючи, використання Twilio API для обробки SMS повідомлень забезпечує високу надійність, масштабованість та гнучкість інтеграції. Це робить Twilio ефективним рішенням для побудови сучасної SMS-інфраструктури у поєднанні з інформаційною системою Odoo, дозволяючи автоматизувати бізнес-процеси та покращити якість взаємодії з користувачами.

1.4 Визначення вимог до інтеграційного модуля

Розроблення модуля інтеграції інформаційної системи Odoo з сервісами IP-телефонії Zadarma та Twilio для обміну SMS-повідомленнями потребує чіткого формування завдань, які повинен вирішувати модуль, а також визначення функціональних та нефункціональних вимог [5]. Це забезпечує передбачувану роботу рішення, оптимальну взаємодію з користувачами та можливість подальшого розширення.

Основною метою інтеграційного модуля є автоматизація процесів обміну SMS-повідомленнями між підприємством та його клієнтами. Така автоматизація дозволяє підвищити ефективність комунікації, скоротити час на обробку запитів, покращити якість обслуговування клієнтів та забезпечити економічну доцільність завдяки оптимізації внутрішніх процесів [6, 7].

До ключових функціональних можливостей модуля належать:

- відправлення SMS-повідомлень із системи Odoo через обраного постачальника (Zadarma або Twilio) на один або кілька контактів, включаючи підтримку масових розсилок;
- приймання та обробка вхідних SMS-повідомлень, їх автоматичне збереження в системі та прив'язка до відповідних клієнтів чи бізнес-процесів;
- підтримка шаблонів SMS-повідомлень, що дозволяє стандартизувати повідомлення, підвищити швидкість роботи операторів та зменшити кількість помилок;
- відстеження статусів доставки SMS, включно з обробкою помилок, повторними спробами відправлення (де це доречно) та збереженням повної історії комунікацій для подальшого аналізу;
- зручний інтерфейс користувача для створення, редагування, надсилання та перегляду SMS-повідомлень, інтегрований у стандартні модулі Odoo;
- підтримка кількох провайдерів SMS, що дозволяє змінювати або комбінувати сервіси без потреби у зміні бізнес-логіки.

Для забезпечення стабільної та безпечної роботи модуль має відповідати таким нефункціональним вимогам:

- висока продуктивність: швидка обробка відправлення та отримання SMS із мінімальними затримками, включаючи підтримку пікових навантажень;
- масштабованість: можливість обробляти великі обсяги даних без зниження швидкодії;
- надійне логування: запис усіх запитів, відповідей API, помилок та дій користувачів для подальшого аналізу й аудиту;
- розмежування прав доступу: лише уповноважені користувачі повинні мати можливість відправляти повідомлення, керувати шаблонами чи змінювати налаштування провайдерів;
- безпека: шифрування конфіденційних даних (API-ключів, токенів, телефонних номерів) та захист від несанкціонованого доступу;

- гнучкість і розширюваність: можливість легко додавати нових провайдерів SMS або функції без суттєвого редизайну архітектури;
- інтеграція з іншими модулями Odoo, які активно використовують комунікацію;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що відповідає стандартам UX платформи Odoo;
- наявність детальної документації для розробників (API, архітектура, налаштування) та користувачів (інструкції, приклади використання).

Сформовані функціональні та нефункціональні вимоги визначають чітку архітектурну основу для створення інтеграційного модуля, який забезпечуватиме повноцінну та стабільну роботу системи обміну SMS у середовищі Odoo. Врахування можливості підключення різних SMS-провайдерів, таких як Zadarma та Twilio, дозволяє створити універсальне та масштабоване рішення, яке легко адаптується до потреб підприємства.

Реалізація визначених функцій забезпечує високий рівень зручності для користувачів, підвищує точність та швидкість комунікацій, а також сприяє оптимізації внутрішніх бізнес-процесів. Завдяки нефункціональним вимогам система набуває таких властивостей, як безпечність, надійність, продуктивність та гнучкість, що є критично важливими для корпоративних інформаційних систем.

Таким чином, правильно визначені вимоги не лише задають загальний напрямок розробки, але й формують чіткі критерії якості та функціональності майбутнього інтеграційного модуля. Вони забезпечують відповідність системи реальним потребам підприємства, дозволяють уникнути невиправданих доопрацювань та помилок на етапах розгортання, а також гарантують передбачувану й стабільну роботу програмного забезпечення. Крім того, це створює міцний фундамент для подальшого розширення функціональності та розвитку комунікаційних можливостей системи у відповідь на зміну ринкових потреб та стратегічних цілей підприємства.

Висновки до розділу 1

Сформовані функціональні та нефункціональні вимоги визначають чітку архітектурну основу для створення модуля інтеграції, забезпечуючи не лише базовий обмін SMS-повідомленнями, а й стабільну та безпечну роботу всіх компонентів системи у середовищі Odoo. Врахування можливості підключення різних SMS-провайдерів, таких як Zadarma та Twilio, розширює гнучкість системи та дозволяє створити універсальне рішення, яке легко адаптується до специфічних потреб підприємства. Це забезпечує не тільки масштабованість та стійкість до змін у зовнішніх сервісах, але й відкриває перспективи подальшого розвитку модулю, наприклад, інтеграції нових постачальників або впровадження додаткових функцій аналітики та автоматизації комунікацій.

Реалізація визначених функцій, від автоматизованого надсилання та отримання повідомлень до обробки шаблонів, логування та контролю статусів, забезпечує високий рівень зручності для користувачів, підвищує точність та швидкість комунікацій, а також сприяє оптимізації внутрішніх бізнес-процесів. Завдяки нефункціональним вимогам система набуває таких властивостей, як безпечність, надійність, продуктивність та гнучкість, що є критично важливими для корпоративних інформаційних систем.

Таким чином, правильно визначені вимоги не лише задають напрямок розробки, але й гарантують, що інтеграційний модуль стане ефективним інструментом у роботі підприємства, значно спростить взаємодію з клієнтами та створить основу для подальшого розвитку комунікаційних можливостей системи.

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ІНТЕГРАЦІЇ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОНІЙ З БІЗНЕС-СИСТЕМАМИ

У сучасних підприємств зростає потреба в надійних інструментах для автоматизації SMS-комунікацій, що стимулює активний розвиток хмарних телефонних сервісів та їхніх API. На ринку представлено багато рішень, які відрізняються функціональністю, вартістю, якістю доставки та можливостями масштабування. У цьому розділі розглядаються найпопулярніші платформи інтеграції SMS-функціоналу, оцінюються їхні ключові особливості, переваги та недоліки, а також проводиться порівняння з обраними для проєкту сервісами Zadarma та Twilio.

2.1 Хмарна платформа Vonage

Глобальна хмарна платформа Vonage надає API-інтерфейси для SMS, MMS, RCS, голосової телефонії та інших комунікаційних каналів. Зокрема її SMS API дозволяє бізнесу надсилати мультимедійні повідомлення (включно з відео, графікою, GIF), працювати з двосторонньою SMS-комунікацією, відстежувати статуси доставки, проводити аналітику та автоматизувати кампанії [8].

До основних можливостей платформи належать:

- підтримка відправлення та отримання SMS у великій кількості країн через єдине API, з можливістю двосторонньої комунікації;
- функції мультимедіа: MMS, RCS, зображення, відео, що дозволяє підвищити залучення користувачів;

- вбудована підтримка безпеки: двофакторна аутентифікація (2FA) через SMS-код, контроль шахрайства (Fraud Defender), панель аналітики.

Переваги:

- широке глобальне охоплення і масштабованість, платформа орієнтована на міжнародні проєкти та великі обсяги повідомлення;
- багатоканальна підтримка (SMS + MMS + RCS + чат-додатки) дозволяє інтегрувати різні сценарії комунікації;
- високий рівень функціональності: аналітика, дашборди, автоматизовані правила, вебхуки;
- готова інфраструктура для автоматизації: API, бібліотеки, SDK, документація.

Недоліки:

- вартість використання може бути значно вищою ніж у деяких спеціалізованих SMS-провайдерів, особливо для масових розсилок або регіональних ринків;
- складність запуску: налаштування мультимедійних функцій, глобальних правил, реєстрації відправників (Sender ID), керування вимогами операторів може вимагати додаткових ресурсів;
- деякі користувачі зазначають проблеми з підтримкою або затримками доставки у певних країнах.

У порівняння з Zadarma і Twilio:

- як і Twilio, Vonage має дуже сильну глобальну інфраструктуру, мультимедійні можливості і багатоканальний підхід, це перевага перед Zadarma, яка більше фокусується на SMS;
- Zadarma може бути більш доступною за ціною (особливо на локальному ринку) ніж Vonage;
- Twilio може запропонувати ширший набір SDK і модулів сторонньої інтеграції;
- Vonage має складніші вимоги до реєстрації або доставки.

Підсумовуючи, Vonage виступає потужним і технологічно зрілим рішенням для інтеграції SMS-повідомлень у бізнес-системи завдяки масштабованому API, розвиненій глобальній інфраструктурі, широкій підтримці різних каналів комунікації та великому набору інструментів для аналітики й автоматизації. Його можливості дозволяють ефективно обслуговувати міжнародні проєкти, реалізовувати складні сценарії комунікації та забезпечувати стабільність доставки навіть при значних обсягах трафіку. Водночас слід врахувати, що вибір цього провайдера пов'язаний із вищою вартістю використання та більш складним процесом конфігурації у порівнянні з простішими та більш доступними рішеннями.

2.2 Хмарна комунікаційна платформа Plivo

Хмарна комунікаційна платформа Plivo надає API-інтерфейси для SMS, голосових дзвінків та управління номерними ресурсами, орієнтуючись на стабільність, масштабованість і зниження вартості масових комунікацій. Її SMS API дозволяє надсилати транзакційні та маркетингові повідомлення, працювати з двостороннім SMS-трафіком, відстежувати статус доставки, виконувати аналітику та управляти кампаніями через єдину інфраструктуру [9].

Основні можливості платформи:

- підтримка відправлення та отримання SMS у понад 190 країнах через єдине REST API, з можливістю двосторонньої комунікації;
- оптимізована маршрутизація повідомлень через власну глобальну мережу Plivo Super Network, що підвищує стабільність і швидкість доставки;
- підтримка unicode, довгих (concatenated) повідомлень, коротких номерів і безкоштовних номерів (toll-free);

– зрозуміла документація, SDK для популярних мов програмування та інструменти для швидкого тестування інтеграцій.

Переваги платформи:

- доступніші тарифи, при збереженні високої якості доставки;
- власна інфраструктура, що покращує стабільність та контроль над маршрутизацією;
- простота інтеграції: чисті API, докладна документація, зручні SDK;
- масштабованість для великих обсягів SMS-розсилок та транзакційного трафіку.

Недоліки платформи:

- менше комунікаційних каналів (немає MMS або RCS у широкому охопленні);
- можливі обмеження щодо доступності локальних номерів у певних регіонах;
- менше готових інструментів автоматизації, ніж у Twilio.

Порівняння з Zadarma і Twilio:

- на відміну від Zadarma, Plivo пропонує повноцінну CPaaS-інфраструктуру з масштабованим API та ширшим функціоналом для розробників;
- Plivo дешевший за Twilio, але поступається в різноманітті каналів (немає MMS, RCS);
- Zadarma дешевша для базових SMS;
- Twilio має більш розвинену екосистему (чат, WhatsApp, e-mail), тоді як Plivo фокусується саме на SMS та Voice.

Загалом, Plivo є збалансованим рішенням для бізнесів, які потребують надійної та масштабованої SMS-платформи з оптимальним співвідношенням ціни та якості. Завдяки простим у використанні API, власній інфраструктурі та високій стабільності доставки Plivo відмінно підходить для транзакційних повідомлень і масових розсилок. Проте обмежені можливості мультимедійних каналів та менша глобальна присутність роблять його менш універсальним у порівнянні з Twilio.

2.3 Платформа Clickatell

Платформа Clickatell спеціалізується на хмарних комунікаційних рішеннях для бізнесу з акцентом на мобільні канали, зокрема SMS, WhatsApp, чат-інтерфейси та мобільні транзакції. Її SMS API дозволяє надсилати повідомлення у глобальних масштабах, управляти двосторонніми комунікаціями, відстежувати статуси доставки та інтегрувати мобільні канали в бізнес-процеси різних масштабів, від малого бізнесу до корпоративних систем [10].

Можливості платформи:

- підтримка SMS-розсилок у багатьох країнах світу через єдиний API, з можливістю двостороннього обміну повідомленнями;
- інтеграція з сучасними каналними платформами: WhatsApp Business API, чат-ботами, мобільними платіжними сервісами;
- панель керування з детальною аналітикою, моніторингом та інструментами A/B-тестування;
- підтримка регуляторних вимог, фільтрація небажаного трафіку, інструменти для боротьби з SMS-шахрайством;
- готові рішення для e-commerce, банківського сектору та сфери послуг.

Переваги:

- багатоканальність: SMS, WhatsApp, мобільні чат-інтерфейси, інтеграція ботів;
- висока стабільність і орієнтація на корпоративний сегмент;
- гнучкі можливості аналітики, тестування та управління кампаніями.

Недоліки:

- вищі тарифи порівняно з більш простими SMS-провайдерами;
- складніший процес підключення через підвищені вимоги безпеки та регуляторних обмежень;

- менша популярність серед малих бізнесів, через що менше прикладів інтеграцій і відкритих бібліотек;

- обмеження щодо доступності певних номерів або каналів у деяких країнах.

Порівняння з Zadarma і Twilio:

- у порівнянні з Zadarma, Clickatell пропонує значно ширший набір каналів, що робить його більш універсальним, але також дорожчим;

- у порівнянні з Twilio, Clickatell має сильнішу орієнтацію на корпоративні рішення та безпеку, але поступається в різноманітті SDK та легкості інтеграції.

У висновках, Clickatell є потужною багатоканальною комунікаційною платформою, орієнтованою на корпоративний сектор та бізнеси, які потребують інтегрованих рішень для SMS, WhatsApp і мобільних чат-каналів. Її широкий набір інструментів, висока стабільність та акцент на безпеці роблять сервіс привабливим для компаній зі складними вимогами. Проте вартість і складність впровадження можуть бути бар'єром для малого та середнього бізнесу, особливо у порівнянні з більш доступними альтернативами на кшталт Zadarma чи Plivo.

Висновки до розділу 2

Проведений аналіз існуючих програмних рішень для інтеграції SMS-функціональності в бізнес-системи демонструє значну різноманітність хмарних телефонних платформ, які відрізняються як за технічними можливостями, так і за бізнес-орієнтованістю. Розглянуті сервіси, Vonage, Plivo, Clickatell, поряд із обраними для інтеграції платформами Zadarma та Twilio, охоплюють широкий спектр ринкових потреб: від економічно доступних локальних рішень до масштабованих глобальних комунікаційних інфраструктур.

Порівняння показало, що:

- Zadarma вирізняється простотою інтеграції, доступною вартістю та зручним API, що робить її доцільним вибором для малого та середнього бізнесу, який потребує базової та стабільної SMS-комунікації;

- Twilio позиціонується як надзвичайно гнучка, багатоканальна та технологічно потужна платформа, яка підтримує складні сценарії автоматизації та масштабування й орієнтована на корпоративний сегмент;

- Vonage надає потужні мультимедійні можливості (SMS, MMS, RCS) та глобальну інфраструктуру, однак потребує більших витрат та складніших налаштувань;

- Plivo виступає оптимальним компромісом між вартістю та функціональністю, забезпечуючи гнучкий API, аналітику й інструменти для великих обсягів комунікацій;

- Clickatell спеціалізується на мобільних сервісах та чат-каналах, має сильні інтеграції для банківської й фінтех-сфери, проте є більш дорогим і складним у налаштуванні для універсального використання.

Загальний аналіз дозволяє зробити висновок, що вибір платформи для інтеграції залежить від потреб конкретного підприємства: бажаної масштабованості, бюджету, вимог до мультимедійного контенту, географії доставки та складності внутрішніх бізнес-процесів. Рішення Zadarma та Twilio, обрані для реалізації цього проєкту, демонструють оптимальне поєднання функціональності, доступності та можливості розширення, що робить їх найбільш відповідними для створення універсального модуля SMS-інтеграції в інформаційній системі Odoo.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Реалізація програмного забезпечення є центральним етапом створення інтеграційного модуля, що поєднує можливості хмарних телефонних сервісів Zadarma і Twilio з інформаційною системою Odoo для обробки SMS повідомлень. На основі вимог, сформованих у попередніх розділах, цей етап охоплює вибір технологій, інструментів та фреймворків, необхідних для ефективно побудови системи, а також безпосередню розробку програмних компонентів, логіки маршрутизації та взаємодії із зовнішніми API. В цьому розділі комплексно демонстровано технологічні та інженерні аспекти створення інтеграційного рішення, що забезпечує стабільний, автоматизований та ефективний процес обміну SMS повідомленнями в екосистемі Odoo.

3.1 Вибір засобів розробки

Для створення інтеграційного модуля обміну SMS повідомленнями в інформаційній системі Odoo необхідно визначити набір інструментів і технологій, які забезпечать ефективну, стабільну та розширювану роботу програмного продукту. Вибрані засоби охоплюють як середовище розробки та мову програмування, так і серверні фреймворки, базу даних, засоби інтеграції зі сторонніми сервісами та технології для побудови інтерфейсу.

У цьому підрозділі розглянуто ключові компоненти, що використовуються під час розробки: середовище PyCharm, мову Python, фреймворк Odoo, API сервісів Zadarma та Twilio, механізм вебхуків, об'єктно-реляційну систему управління базами даних PostgreSQL, а також застосування XML та CSS для побудови користувацького

інтерфейсу. Сукупність цих технологій формує надійну та масштабовану основу для подальшої реалізації функціональності інтеграційного модуля.

3.1.1 Середовище розробки PyCharm

Для ефективної реалізації інтеграційного модуля було необхідно обрати середовище розробки, яке забезпечить максимальну зручність, продуктивність та гнучкість при роботі з мовою програмування Python і фреймворком Odoo. Серед наявних інструментів для розробки на Python найбільш популярними є PyCharm, Visual Studio Code та Spyder. Усі вони мають свої сильні й слабкі сторони, що дозволяє вибирати середовище під конкретні задачі.

Спеціалізоване інтегроване середовище розробки IDE PyCharm, створене компанією JetBrains, призначене для написання програм на Python та роботи з великими, складними проектами. Воно поєднує зручний інтерфейс, глибоку інтеграцію з Python, розширені інструменти для аналітики коду та сильні засоби відлагодження [11]. Саме ці особливості роблять його одним із найкращих середовищ для створення інтеграційних модулів до Odoo.

Нижче, у таблиці 3.1 наведено порівняння PyCharm з іншими популярними IDE, що дозволяє обґрунтувати його вибір для даного проекту.

Таблиця 3.1 – Порівняння середовищ розробки програмування мовою Python

Критерій	PyCharm	Spyder	Visual Studio Code
Інтеграція з Python	Глибока, повністю спеціалізована	Орієнтована на наукові обчислення	Потребує встановлення численних розширень
Підтримка фреймворків	Вбудована підтримка Flask, Django, Odoo (через плагіни)	Обмежена	Доступна через розширення

Кінець таблиці 3.1

Дебагінг	Потужний і зручний дебаггер	Базовий	Потребує додаткової конфігурації
Аналіз та рефакторинг коду	Вбудовані інструменти, автоматичний аналіз	Обмежений	Досягається через розширення
Підтримка БД	Вбудована (у версії Professional)	Відсутня	Через плагіни
Інтерфейс	Багатофункціональний, інтуїтивний	Простий	Легкий і мінімалістичний
Продуктивність	Висока, але вимоглива до ресурсів	Оптимізована для наукових задач	Висока, залежить від кількості плагінів
Підтримка розширень	Дуже широка	Мінімальна	Дуже широка

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що PyCharm є найбільш доцільним вибором для розробки модуля інтеграції Odoo з SMS-провайдерами. Його ключові переваги:

- глибока інтеграція з Python, що дозволяє ефективно працювати з ORM Odoo, класами моделей і структурами даних;
- розширений інструментарій для рефакторингу, що є важливим при створенні складної бізнес-логіки;
- потужний дебаггер, який спрощує відлагодження інтеграційних методів і роботи з API;
- зручна навігація по проєкту, що особливо корисно у багатомодульних структурах Odoo;
- вбудована підтримка роботи з базами даних, що спрощує перевірку і налагодження ORM-запитів;

– висока стабільність, необхідна для проєктів з великою кількістю файлів та залежностей.

Таким чином, PyCharm забезпечує комфортну та продуктивну роботу розробника, надаючи весь необхідний набір інструментів для створення надійного та масштабованого інтеграційного модуля.

3.1.2 Мова програмування Python

Вибір мови програмування є одним із ключових рішень у процесі розробки інтеграційного модуля для обміну SMS повідомленнями між інформаційною системою Odoo та хмарними телефоніями. Для даного проєкту обрано Python, що повністю відповідає технічним та функціональним вимогам системи та забезпечує максимально ефективну інтеграцію.

По-перше, Odoo цілком побудована на Python, включаючи її серверну логіку, ORM, модулі та внутрішні механізми. Це забезпечує природну сумісність інтеграційного модуля з ядром системи та дає змогу без труднощів розширювати існуючий функціонал. Розробник може напряму використовувати моделі Odoo, наслідувати їх, перевизначати методи та взаємодіяти з ORM без потреби у проміжних прошарках або адаптерах.

По-друге, Python має простий, читабельний та логічний синтаксис, що суттєво прискорює процес розробки та зменшує кількість помилок. Завдяки цьому нові модулі можна створювати швидше, а підтримка і подальше масштабування стають значно легшими.

Ще однією перевагою є величезна екосистема бібліотек. Для роботи з API хмарних телефоній, таких як Zadarma чи Twilio, доступні зручні інструменти, наприклад:

- requests для роботи з HTTP-запитами та обробки відповідей;
- json, hashlib, hmac для підпису запитів, формування параметрів автентифікації та роботи з даними;

– численні сторонні SDK, які спрощують роботу з API.

Також Python має активну, глобальну спільноту розробників, що забезпечує доступ до безлічі готових рішень, документацій, форумів та прикладів. У контексті інтеграції це особливо важливо, адже робота з API часто потребує аналізу сторонніх кейсів, типових помилок та практик підвищення надійності.

Мова Python відзначається достатньою продуктивністю для виконання задач, пов'язаних із надсиланням, прийманням і обробкою SMS повідомлень. Хоча це не найшвидша мова у технічному плані, її оптимізовані бібліотеки та можливість асинхронної роботи забезпечують стабільну та ефективну обробку навіть у системах з високим навантаженням.

Крім того, мова є відкритою, активно підтримуваною та регулярно оновлюваною. Це гарантує безпеку, стабільність і відповідність сучасним вимогам розробки.

У підсумку, Python є оптимальним вибором для реалізації інтеграційного модуля Odoo, оскільки поєднує простоту, функціональність, гнучкість та повну сумісність із середовищем, для якого створюється модуль. Це дозволяє забезпечити швидку розробку, надійність роботи та високий рівень адаптивності системи.

3.1.3 Фреймворк Odoo

Оскільки Odoo є основною інформаційною системою, з якою інтегрується розроблюваний модуль, доцільним є використання саме рідного фреймворку Odoo. Це забезпечує повну сумісність на рівні архітектури, моделей даних та механізмів взаємодії між компонентами системи. Застосування внутрішнього фреймворку мінімізує ризики технічних помилок, спрощує супровід та гарантує стабільність інтегрованого рішення у довгостроковій перспективі.

Ключовою особливістю Odoo є його модульна архітектура, яка дозволяє розширювати функціональність без втручання в ядро системи. Це забезпечує можливість додавати нові можливості окремими модулями, що не впливають на

роботу інших частин системи. Такий підхід значно спрощує процес розробки, оновлення, тестування та розгортання рішень, а також підвищує їхню стабільність і передбачуваність [12].

Фреймворк Odoo також надає розробникам широкий набір готових механізмів і компонентів, включаючи:

- інструменти роботи з ORM для інтеракції з базою даних;
- механізми аутентифікації та авторизації;
- засоби роботи із серверною логікою та бізнес-процесами;
- можливості побудови інтерфейсів користувача на основі XML та JavaScript;
- автоматизовані засоби логування, нотифікацій та планування задач.

Цей широкий набір вбудованих інструментів дозволяє суттєво скоротити час розробки, оскільки більшість базових функцій реалізовані на рівні платформи.

Важливою перевагою є й активна спільнота Odoo, що включає тисячі розробників по всьому світу. Завдяки цьому доступні численні ресурси: офіційна документація, відкриті модулі, форуми, навчальні матеріали та готові приклади реалізацій. Це дає змогу швидко знаходити рішення типових задач і забезпечує підтримку на всіх етапах розробки.

Крім того, Odoo має розвинену систему інтеграцій із зовнішніми сервісами, включно з хмарними телефоніями, такими як Zadarma та Twilio. Фреймворк містить усі необхідні механізми для роботи з API, вебхуками, асинхронними подіями та зовнішніми обробниками, що робить його зручним середовищем для реалізації SMS-маршрутизатора.

У підсумку, фреймворк Odoo є оптимальним вибором для розробки модуля інтеграції з хмарними телефоніями. Він забезпечує високу гнучкість, масштабованість, стабільність та значно спрощує процес створення єдиного маршрутизатора SMS повідомлень, що є ключовими чинниками успішної реалізації даного проекту.

3.1.4 Використання Zadarma API

Одним із ключових інструментів у реалізації інтеграції хмарної телефонії з інформаційною системою Odoo є API платформи Zadarma, оскільки воно надає повний набір можливостей для роботи з SMS повідомленнями. До його основних функцій належать: надсилання SMS, отримання вхідних повідомлень, керування шаблонами, перевірка статусів доставки та моніторинг активності. Такий функціональний спектр дозволяє реалізувати в Odoo повноцінний цикл обробки SMS-комунікацій, забезпечуючи користувачам широкий контроль над процесом взаємодії з клієнтами.

Однією з важливих переваг Zadarma є зрозуміла та структурована документація API, яка містить детальні описи ендпоінтів, приклади запитів і рекомендації щодо використання. Це суттєво спрощує процес інтеграції, зменшує кількість можливих помилок і дозволяє розробникам швидко орієнтуватися в специфікаціях сервісу. Наявність чітких вимог до авторизації, форматів підписування запитів та структури відповідей робить API стабільним і передбачуваним.

Крім того, Zadarma підтримує механізм Webhooks, який дозволяє отримувати події в режимі реального часу, зокрема вхідні SMS, повідомлення про статус доставки, зміни у шаблонах тощо. Це дає змогу автоматизувати обробку повідомлень та створювати сценарії, що не потребують ручних дій користувача. Завдяки Webhooks інтеграція стає набагато динамічнішою та дозволяє системі Odoo миттєво реагувати на події з боку телефонії.

Також важливо, що Zadarma забезпечує високу доступність API та надійність роботи сервісу, що є критичним для систем, які використовуються у бізнес-процесах. Підтримка захищених протоколів та механізмів підписування запитів гарантує безпечну передачу даних між Odoo і сервісом хмарної телефонії.

Завдяки описаним перевагам використання API Zadarma в межах інтеграції з Odoo є оптимальним рішенням. Воно забезпечує широкий набір функцій для обміну SMS повідомленнями, швидке впровадження, високу стабільність і гнучкість у

розширенні модуля. Це дозволяє створити ефективну та надійну систему маршрутизації повідомлень, що відповідає сучасним вимогам бізнес-комунікацій.

3.1.5 Використання Twilio API

Телефонія Twilio – одна з провідних світових платформ для хмарних комунікацій (CPaaS), яка надає широкий набір сервісів для SMS, голосу, месенджерів, багатоканальної взаємодії, перевірки користувачів та оркестрації комунікацій. У контексті інтеграції з Odoo Twilio забезпечує масштабований, надійний та добре задокументований інструментарій для реалізації як простих транзакційних SMS, так і складних багатокрокових сценаріїв взаємодії з клієнтами.

Платформа дозволяє надсилати та отримувати SMS повідомлення з підтримкою довгих текстів, Unicode, конкатенації та статус-callback для відстеження доставки. Крім цього, Twilio надає можливості для роботи з голосовими дзвінками, записом розмов та трансляцією тексту в мову. Для багатоканальної взаємодії існують інструменти для управління конверсіями між SMS, WhatsApp та іншими каналами, а також готові сервіси для перевірки користувачів та OTP-кодів. Twilio також пропонує візуальний конструктор бізнес-процесів Studio та безсерверне виконання логіки через Functions, що дозволяє швидко будувати маршрути та обробники без додаткового хостингу.

Інтеграція з Odoo зазвичай реалізується через офіційну Python-бібліотеку twilio, яка дозволяє створювати сервіси для відправки повідомлень, отримання статусів та обробки webhook-ів. Вхідні SMS і статуси відправлених повідомлень зберігаються у базі даних Odoo, що забезпечує прозоре відстеження, звітність і можливість запуску бізнес-логіки на основі подій. Webhook-и Twilio можна перевіряти за допомогою підписів, що гарантує безпеку обробки запитів. Для захисту облікових даних використовуються Account SID, Auth Token або API Keys, які зберігаються у захищених параметрах системи та можуть оброблятися з шифруванням.

Серед переваг Twilio слід відзначити широкий функціонал, надійність і масштабованість, глобальне покриття, готові SDK і бібліотеки для різних мов програмування, а також інструменти для автоматизації процесів та аналітики. До недоліків належить висока вартість, регуляторні вимоги для масових розсилок і складність початкового налаштування через велику кількість параметрів.

Використання Twilio API у проєкті інтеграції з Odoo дозволяє створити потужну, гнучку та багатоканальну систему обміну повідомленнями. При цьому важливо враховувати витрати та ресурси на конфігурацію, а також передбачити резервування через альтернативних провайдерів, наприклад, Zadarma, для забезпечення безперервності сервісу.

3.1.6 Вебхуки

Вебхуки є ключовим механізмом для забезпечення миттєвої та автоматизованої взаємодії між зовнішніми сервісами та системою Odoo. На відміну від періодичного опитування API, вебхуки працюють за принципом "push-повідомлень": зовнішній сервіс (наприклад, Zadarma або Twilio) самостійно надсилає дані на вказану URL адресу Odoo щоразу, коли виникає певна подія [14].

У контексті інтеграції SMS це означає, що система може отримувати інформацію про вхідні повідомлення, статуси доставки, помилки або інші події практично миттєво [15]. Такий підхід значно підвищує оперативність обробки комунікацій і дозволяє системі реагувати в режимі реального часу, на відміну від polling, де затримки та надмірне навантаження на сервер є неминучими.

Ще однією важливою перевагою вебхуків є оптимізація роботи сервера. Оскільки Odoo не виконує постійних запитів до API провайдера, навантаження на систему знижується, що особливо актуально при великій кількості повідомлень або активній роботі з кількома провайдерами одночасно.

Вебхуки також забезпечують високий рівень автоматизації бізнес-процесів. Після отримання події Odoo може автоматично виконувати будь-які запрограмовані

дії: створювати записи, оновлювати статуси, генерувати завдання для менеджерів, запускати робочі процеси або надсилати автоматичні відповіді клієнтам. Це робить систему більш гнучкою, швидкою та орієнтованою на потреби бізнесу.

Таким чином, використання вебхуків у межах модуля інтеграції є важливим технічним рішенням, що забезпечує стабільну та швидкодіючу роботу системи обміну SMS в Odoo, а також сприяє підвищенню якості сервісу для користувачів.

3.1.7 Об'єктно-реляційна система управління базами даних PostgreSQL

Вибір системи управління базами даних є одним із ключових рішень при створенні інформаційних систем, оскільки саме від СУБД залежать ефективність обробки даних, стабільність роботи під навантаженням та можливості масштабування у майбутньому. Для розробки модулю інтеграції Odoo з хмарними телефонними сервісами, Zadarma та Twilio задля уніфікованої обробки SMS повідомлень було обрано PostgreSQL – сучасну об'єктно-реляційну СУБД, яка поєднує надійність комерційних рішень і гнучкість технологій відкритого доступу.

PostgreSQL підтримує повноцінну ACID-транзакційність, гарантуючи цілісність і коректність даних навіть у випадку паралельної обробки великої кількості запитів [16]. Механізм MVCC (Multi-Version Concurrency Control) забезпечує ефективну одночасну роботу багатьох користувачів без блокування таблиць, що є важливим при інтеграції Odoo з зовнішніми API, які активно генерують події, логування та записи про відправлені повідомлення [17].

Однією з ключових переваг PostgreSQL є підтримка об'єктних і нестандартних типів даних, таких як JSONB, масиви, UUID, геопросторові типи та користувацькі типи. Саме JSONB активно використовується в Odoo для зберігання структурованих параметрів і метаданих, що робить PostgreSQL органічно сумісною з логікою системи. Крім того, СУБД має розвинуту екосистему розширень (наприклад, pg_trgm, PostGIS, timescaledb), які розширюють її функціональність без втрати продуктивності.

Для обґрунтування вибору були розглянуті три популярні системи управління базами даних: PostgreSQL, MySQL та Oracle DB. Аналіз, наведений в таблиці 3.2, проводився за такими критеріями: масштабованість, продуктивність, надійність, можливості розширення та вартість володіння.

Таблиця 3.2 – Порівняння популярних СУБД

Критерій	PostgreSQL	MySQL	Oracle DB
Масштабованість	Висока; ефективна робота зі складними запитами та великими даними	Висока, але менш ефективна зі складними транзакціями	Дуже висока; орієнтована на великі корпоративні системи
Продуктивність	Висока при складних операціях та роботі ORM	Висока при простих транзакціях та типових веб-навантаженнях	Дуже висока; оптимізована під великі навантаження
Надійність	Повна підтримка ACID, MVCC, стабільність під навантаженням	Часткова підтримка ACID у певних механізмах зберігання	Максимальна надійність; повна підтримка ACID
Можливості та розширення	Підтримка JSON/JSONB, розширень, складних типів даних, тригерів	Менше розширень, обмежені можливості з об'єктними типами	Дуже широкий набір інструментів, але складність налаштування
Сумісність з Odoo	Нативна підтримка, рекомендована основна СУБД	Потребує адаптації, сумісність часткова	Не використовується з Odoo; несумісна з ORM
Вартість	Безкоштовна, відкрита ліцензія	Безкоштовна, відкрита ліцензія	Пропріетарна, висока вартість ліцензій та підтримки
Спільнота та підтримка	Велика та активна, регулярні оновлення	Велика спільнота, багато матеріалів	Професійна підтримка, але залежна від комерційної моделі

У результаті аналізу PostgreSQL було визначено як оптимальне рішення завдяки гнучкості, масштабованості та природній інтеграції з архітектурою Odoo.

Ще однією важливою причиною вибору PostgreSQL є її повна інтегрованість з архітектурою Odoo. Найпопулярніша редакція Odoo працює саме з PostgreSQL, що забезпечує максимальну сумісність на рівні ORM, оптимізовані механізми індексування та відповідність стандартам даних, які використовуються у фреймворку.

Таким чином, PostgreSQL є оптимальною СУБД для реалізації модуля маршрутизації SMS повідомлень у середовищі Odoo. Вона забезпечує стабільність, достатню продуктивність для обробки складних транзакцій, підтримку різноманітних типів даних, можливість масштабування та відповідність вимогам інтеграції з зовнішніми сервісами Zadarma і Twilio. Усі ці фактори роблять PostgreSQL надійною основою для створення гнучкої та високопродуктивної інформаційної системи.

3.1.8 Використання XML та CSS

Розробка модуля інтеграції для Odoo потребує створення інтерфейсу користувача, який буде зручним та повністю відповідатиме функціональним вимогам системи. Для цього в Odoo традиційно використовуються дві ключові технології – XML для опису структури інтерфейсу та CSS/SCSS для визначення його зовнішнього вигляду та адаптивності. Ці технології є базовими інструментами для формування користувацьких форм, представлень, меню, елементів управління та веб-компонентів у рамках фреймворку Odoo, дозволяючи розробникам легко розширювати та кастомізувати стандартний інтерфейс без порушення архітектури системи [18].

Основним засобом опису UI-компонентів у Odoo є XML. Він використовується для побудови форм, kanban-представлень, дерев, діалогових вікон, меню та інших структур інтерфейсу. Його використання має декілька ключових переваг:

- структурованість, XML забезпечує чітку ієрархію елементів, що полегшує читання та підтримку коду, а також дозволяє чітко описувати зв'язки між компонентами;

- гнучкість, система дозволяє легко створювати кастомні представлення, додавати власні теги та атрибути, що робить можливим точне налаштування UI під специфіку інтеграційного модуля;

- універсальність і сумісність, XML є стандартом, що підтримується більшістю інструментів і мов програмування, завдяки чому інтеграція між компонентами Odoo та зовнішніми сервісами (як-от Zadarma чи Twilio) виконується без ускладнень;

- розширюваність, будь-які нові елементи або модифікації можна додавати без порушення роботи існуючих компонентів, що є критичним для модульної архітектури Odoo.

Для оформлення інтерфейсу використовується CSS, який відповідає за візуальне представлення елементів, описаних у XML. Основні переваги застосування CSS полягають у наступному:

- поділ структури та стилів, стильова частина повністю незалежна від логічної структури інтерфейсу, що значно спрощує підтримку та дозволяє змінювати дизайн без втручання у функціональну логіку;

- гнучке налаштування зовнішнього вигляду, CSS дозволяє адаптувати кольорову схему, відступи, шрифти, розмір елементів, їх поведінку при наведенні тощо, формуючи інтерфейс, який відповідає потребам користувачів;

- підтримка адаптивності, сучасні можливості CSS дають змогу створювати інтерфейс, що коректно відображається на різних пристроях, від настільних ПК до смартфонів, забезпечуючи зручність роботи з системою у будь-якому середовищі.

Таким чином, використання XML та CSS у розробці модуля інтеграції Odoo забезпечує не лише чітку та логічно організовану структуру інтерфейсу, але й надає можливість гнучко адаптувати його під потреби користувачів та вимоги бізнес-процесів. Поєднання XML та CSS у рамках Odoo забезпечує швидкість розробки, зручність подальшої підтримки, можливість масштабування інтерфейсу без кардинальних змін у коді та високу якість кінцевого продукту. У результаті формуються інтерфейси, які є не лише функціональними, але й естетично

привабливими та зрозумілими, що підвищує ефективність роботи користувачів та позитивно впливає на загальне сприйняття інтеграційного модуля.

3.2 Опис програмної реалізації

Програмна реалізація інтеграційного модуля є ключовим етапом розробки, оскільки саме на цьому рівні теоретичні вимоги втілюються у конкретні механізми функціонування системи. У цьому підрозділі детально описано структуру, логіку роботи та взаємодію компонентів, що забезпечують інтеграцію хмарних телефонних сервісів Zadarma і Twilio з інформаційною системою Odoo для обробки SMS повідомлень. Розглядаються принципи маршрутизації повідомлень, обробки вхідних та вихідних SMS, взаємодія з API провайдерів, організація збереження даних і робота основних моделей. Також наведено діаграми, що відображають архітектуру, динаміку процесів і структуру даних, що дозволяє комплексно продемонструвати побудову та функціональність модуля.

3.2.1 Моделювання функціональних вимог

Діаграма прецедентів (use case diagram) відображає основні сценарії взаємодії користувачів із модулем інтеграції хмарних телефоній у системі Odoo. У рамках проекту визначено два ключові актори: Адміністратор та Менеджер, кожен з яких має власний набір доступних функцій відповідно до своїх ролей у системі. Такий поділ забезпечує чітке розмежування прав доступу, підвищує безпеку системи та спрощує організацію робочих процесів. На рисунку 3.1 представлено діаграму варіантів використання.

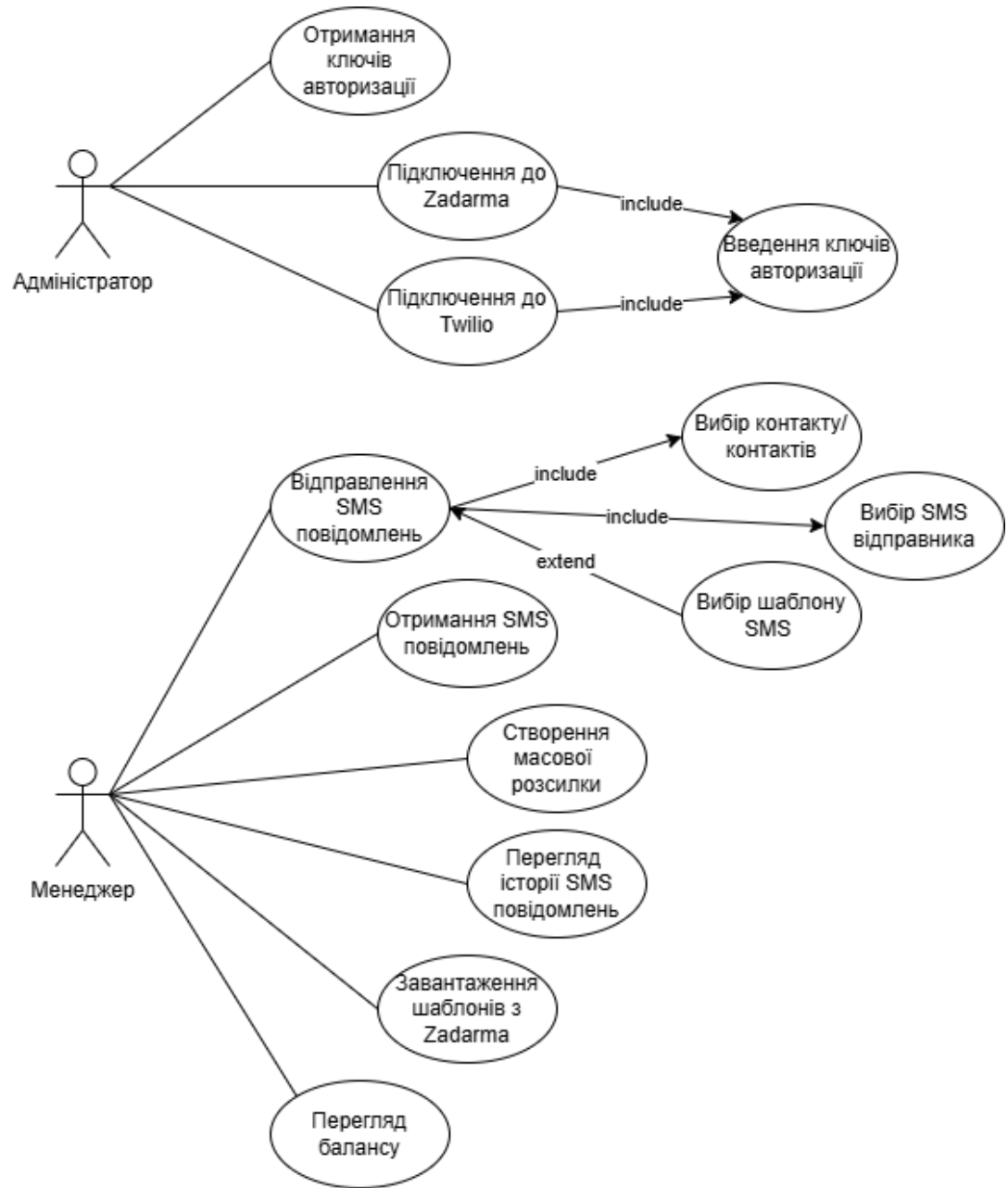


Рисунок 3.1 – Діаграма прецедентів

Адміністратор відповідає за базову конфігурацію системи та підключення зовнішніх сервісів. На діаграмі, рисунок 3.1, він взаємодіє з кількома ключовими прецедентами:

- отримання ключів авторизації, адміністратор отримує API-ключі в особистих кабінетах сервісів Zadarma та Twilio;

– підключення до Zadarma та підключення до Twilio. Обидва сценарії включають прецедент «Введення ключів авторизації», адже перед підключенням система має перевірити валідність наданих облікових даних. У межах цього процесу Odoo виконує перевірку авторизації через API відповідного сервісу, підтверджуючи можливість встановлення стабільного з'єднання.

Ці функції забезпечують базову працездатність інтеграції, після чого система повністю готова до експлуатації менеджерами (користувачами).

Менеджер є основним користувачем функціональних можливостей модуля, пов'язаних із відправленням, отриманням та опрацюванням SMS повідомлень. На діаграмі прецедентів, зображеній на рисунку 3.1, для менеджера визначено широкий спектр дій:

- відправлення SMS повідомлень. Це центральний сценарій, який включає такі допоміжні кроки: вибір контакту або контактів, вибір SMS відправника (вибір одного з доступних ідентифікаторів (Sender ID), отриманих від сервісу), вибір шаблону SMS;
- отримання SMS повідомлень. Менеджер має можливість переглядати та опрацьовувати вхідні повідомлення, які надходять у систему через вебхуки. Це актуально для підтримки клієнтів та автоматизованого опрацювання запитів;
- створення масової розсилки, це дозволяє надсилати однакові повідомлення великій групі контактів, наприклад, для інформування про акції чи зміни у роботі. Цей сценарій пов'язаний із попередніми, але передбачає інший обсяг та характер взаємодії з контактами;
- перегляд історії SMS повідомлень. Менеджер може аналізувати лог усіх вхідних та вихідних повідомлень, переглядати статуси доставки, структурувати історію комунікацій з клієнтами;
- завантаження шаблонів з Zadarma, це дає можливість синхронізувати локальні шаблони зі стороннім сервісом, забезпечуючи актуальність і відповідність корпоративним стандартам;

– перегляд балансу. Менеджер може отримати інформацію про доступний баланс у сервісах хмарної телефонії, що дозволяє планувати витрати на розсилки та вчасно поповнювати рахунок.

Побудована діаграма демонструє чітке розмежування обов'язків між ролями та забезпечує візуальне представлення функціональних вимог системи. Зв'язки типу `include` відображають обов'язкові підпроцеси, без яких основний сценарій не може виконуватися (наприклад, відправлення SMS неможливе без вибору контакту чи відправника). Зв'язок `extend` застосовано для опціональних функцій, які можуть бути виконані залежно від потреб користувача (наприклад, використання шаблонів).

У підсумку діаграма прецедентів наочно відображає взаємодію користувачів із системою та визначає повний перелік функціональних можливостей розробленого модуля. Такий підхід дозволяє чітко сформулювати вимоги до системи, оптимізувати процес проектування та забезпечити логічну структуру всієї програмної реалізації.

3.2.2 Розробка архітектури системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo

Архітектура інтеграційного модуля визначає, як саме Odoo взаємодіє з хмарними телефонними сервісами Twilio та Zadarma, забезпечуючи надсилання, отримання й обробку SMS повідомлень у єдиній інформаційній системі. Головна мета архітектури – забезпечити узгоджену, стабільну та керовану взаємодію між різними рівнями системи, а також створити основу, яку легко розширювати, модернізувати та адаптувати під нових постачальників SMS-послуг.

Побудова архітектури базується на модульному підході та чіткому розділенні відповідальностей між компонентами. Така структура дозволяє спростити інтеграцію кількох провайдерів, уникнути дублювання логіки, підвищити гнучкість у маршрутизації повідомлень і забезпечити коректну роботу із зовнішніми API в режимі реального часу. Завдяки цьому система здатна стабільно функціонувати як у невеликих організаціях, так і у великих корпоративних середовищах з високими

навантаженнями. На рисунку 3.2 представлено схематичне зображення архітектури системи.

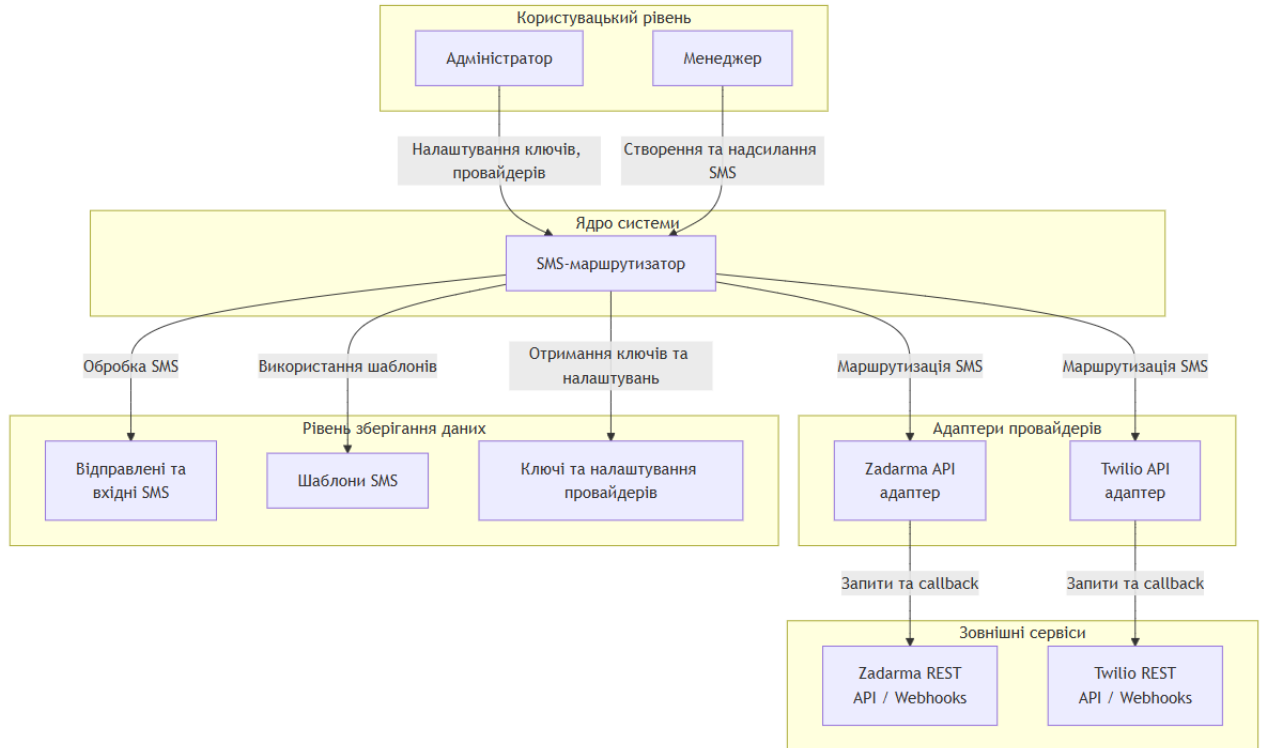


Рисунок 3.2 – Архітектура системи інтеграції хмарних телефонних сервісів з Odoo

Загалом архітектуру інтеграційного рішення можна поділити на декілька логічних рівнів, кожен з яких виконує чітко окреслені функції та взаємодіє з іншими компонентами через стандартизовані механізми обміну даними. Це забезпечує прозорість взаємодії, а також полегшує підтримку та подальший розвиток системи.

На користувацькому рівні знаходяться два основні актори – адміністратор і менеджер. Адміністратор відповідає за налаштування ключів доступу до провайдерів, конфігурацію параметрів інтеграції та контроль доступу. Менеджер, у свою чергу, взаємодіє з функціональністю, пов'язаною з повсякденною роботою: створенням,

відправленням і отриманням SMS повідомлень, управлінням шаблонами, масовими розсилками, а також аналізом історії повідомлень. Важливо, що обидві ролі працюють у межах стандартного інтерфейсу Odoo, що забезпечує уніфікований досвід користувача та мінімізує складність навчання персоналу.

Центральною частиною архітектури виступає SMS-маршрутизатор, який забезпечує логічний зв'язок між користувацькими діями, налаштуваннями системи та зовнішніми сервісами. Саме маршрутизатор відповідає за вибір конкретного провайдера для відправки SMS, аналізує параметри повідомлення, застосовує шаблони, виконує обробку callback-подій, оновлює статуси доставки та забезпечує двосторонній зв'язок із системами Twilio і Zadarma. Він також координує обмін даними між інтерфейсом користувача та рівнем зберігання, формуючи основу для узгодженої роботи всіх компонентів.

Усі дані системи зберігаються на рівні бази даних, який включає моделі для відправлених і отриманих повідомлень, шаблонів SMS, налаштувань та ключів провайдерів, а також додаткові службові структури. Використання PostgreSQL забезпечує транзакційність, продуктивність і можливість ефективної роботи зі складними запитам, що є важливим для систем, які активно обробляють великі обсяги комунікаційних даних.

Наступним важливим компонентом є адаптери хмарних телефонних провайдерів – окремі модулі, які відповідають за технічну взаємодію з API Zadarma та Twilio. Адаптери перетворюють внутрішні запити системи на формат, зрозумілий зовнішнім сервісам, обробляють відповіді, обмін callback-повідомленнями та забезпечують коректну передачу інформації назад до Odoo. Завдяки таким адаптерам ядро системи залишається незалежним від особливостей конкретного API, що дозволяє легко підключати нові сервіси без необхідності перегляду існуючої логіки.

Найнижчий рівень архітектури охоплює зовнішню інфраструктуру Twilio і Zadarma, включаючи REST API та механізми вебхуків. Саме на цьому рівні виконується фактична відправка повідомлень, обробка статусів, отримання вхідних

SMS, а також надання додаткових сервісів, наприклад, перевірка балансу або завантаження списків відправників. Webhooks відіграють ключову роль у забезпеченні роботи в режимі реального часу, оскільки дозволяють системі Odoo отримувати інформацію про нові події без постійного опитування сервісу.

Узагальнюючи, архітектура інтеграції ґрунтується на чіткій структурі та логічному розподілі обов'язків між усіма компонентами системи. Кожен елемент від ядра Odoo до маршрутизатора SMS, API-провайдерів і механізмів обміну даними виконує вузькоспеціалізовану функцію, що мінімізує ризики помилок і підвищує надійність роботи. Така модульність не лише сприяє стабільності функціонування, але й забезпечує високу гнучкість системи, дозволяючи швидко вносити зміни, додавати нових провайдерів або розширювати логіку обробки повідомлень без порушення існуючих процесів. Оскільки SMS-комунікації відіграють критичну роль у багатьох бізнес-процесах, таких як маркетинг, клієнтська підтримка, підтвердження операцій та інформування користувачів, надійна архітектура є ключовим чинником успішного впровадження. Розроблене рішення дозволяє організаціям ефективно керувати комунікаціями, уникати затримок і технічних збоїв, а головне забезпечити якісний і стабільний сервіс для своїх клієнтів.

3.2.3 Розробка структури бази даних

Для забезпечення коректної роботи інтеграційного модуля, що реалізує обмін SMS повідомленнями між Odoo та хмарними телефонними сервісами Zadarma й Twilio, була розроблена спеціалізована структура бази даних, яка охоплює зберігання історії повідомлень, шаблонів, даних про партнерів, розсилки, логи та службову інформацію. Архітектура моделі даних є модульною та побудована з урахуванням стандартів Odoo, що дозволяє легко розширювати функціональність у межах інших підсистем. На рисунку 3.3 зображена структура бази даних, що складається з кількох таблиць, кожна з яких виконує окрему роль у процесах надсилання, отримання та аналізу SMS повідомлень.

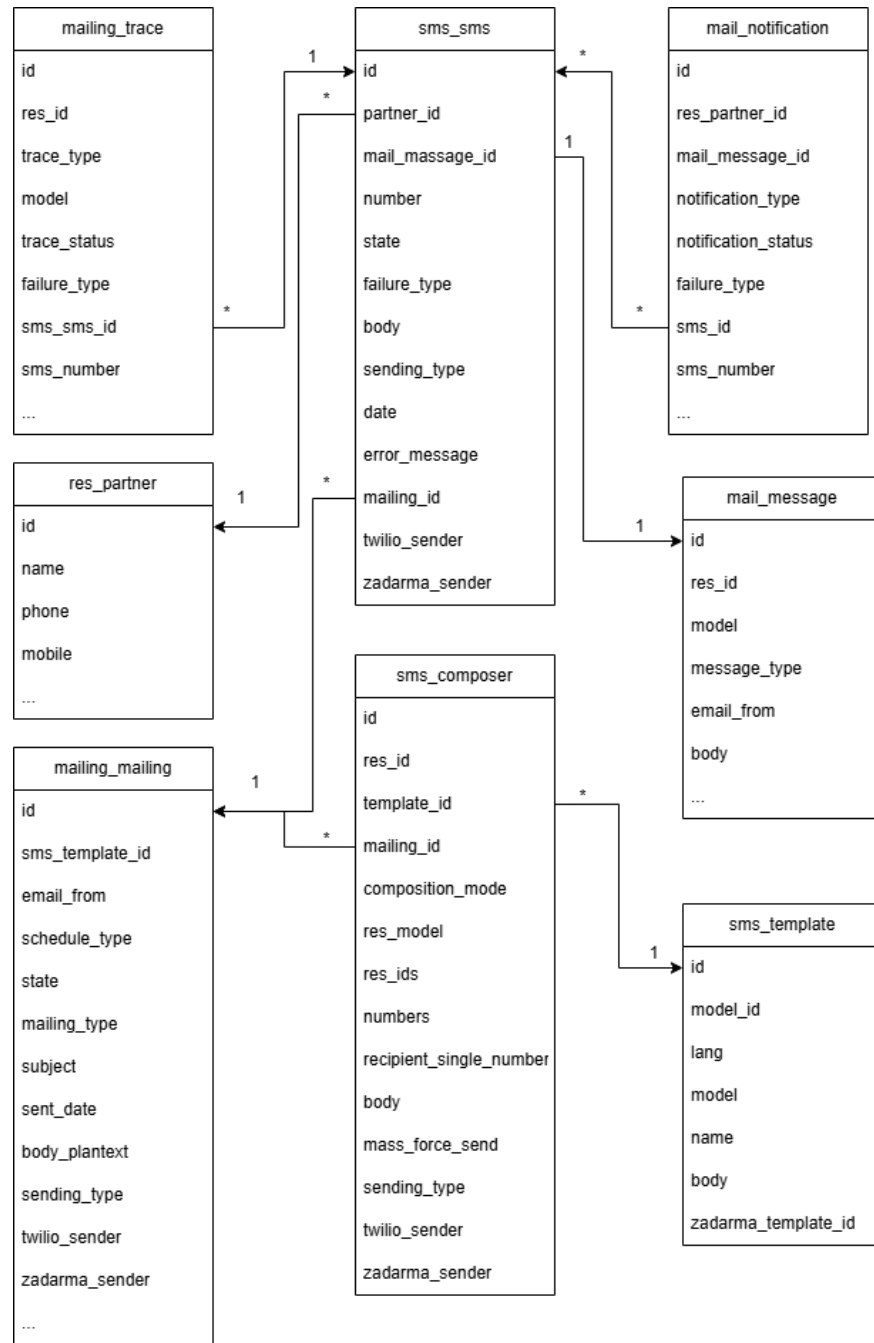


Рисунок 3.3 – Структура бази даних

Таблиця `sms_sms` є основною таблицею, яка містить записи про усі SMS повідомлення, як вихідні, так і вхідні. Вона має зв'язки з декількома іншими моделями, що забезпечує журналювання всіх аспектів обробки повідомлень. Ця таблиця має такі поля:

- `partner_id`, посилання на об'єкт `res_partner`, що відображає отримувача або відправника SMS;
- `mail_message_id`, зв'язок із таблицею `mail_message` для створення єдиної історії комунікацій;
- `number`, номер телефону, на який було здійснено відправку SMS;
- `state`, статус повідомлення (у черзі, відправлено, помилка, доставлено);
- `failure_type`, причина збою, якщо відправка завершилася помилкою;
- `body`, текст повідомлення;
- `sending_type`, тип відправки (через Zadarma, Twilio або інший провайдер);
- `date`, дата створення або надсилання;
- `error_message`, розширений опис помилки провайдера;
- `mailing_id`, зв'язок із масовими розсилками (`mailing_mailing`);
- `twilio_sender`, `zadarma_sender`, відправники, що використовувалися під час надсилання.

Таблиця `sms_composer` – це проміжна модель, яка використовується для створення повідомлення перед його фактичною відправкою. Після підтвердження дії користувача записи в `sms_composer` видаляються, а остаточні дані записуються в `sms_sms`. Основними полями є:

- `template_id`, використаний шаблон (`sms_template`);
- `mailing_id`, відсилання до масової розсилки;
- `res_model` і `res_id`, модель та запис, з яким пов'язане SMS;
- `mass_force_send`, примусова розсилка;
- `composition_mode`, режим створення: одиночне чи групове SMS.

Таблиця `sms_template` зберігає шаблони текстів, що використовуються в системі. Шаблони дозволяють суттєво прискорити підготовку повідомлень і гарантувати єдиний стиль комунікацій. Для цього використовуються такі поля:

- `id`, унікальний номер шаблону;
- `name`, назва шаблону;

- body, текст шаблону;
- model_id, модель, до якої цей шаблон прив'язаний;
- zadarma_template_id, ID шаблону в Zadarma (для повної інтеграції);
- lang, мова шаблону.

Таблиця mail_message відображає централізовану історію повідомлень. sms_sms пов'язана з mail_message, що дозволяє інтегрувати SMS у загальну систему логів і історії взаємодії Odoo. Це гарантує, що SMS відображаються в каналах комунікацій так само, як і листи чи внутрішні коментарі. Основні поля:

- model / res_id, вказує на те до якого об'єкта належить повідомлення;
- message_type, тип повідомлення: email, sms, internal note;
- body, текст повідомлення.

Таблиця mail_notification використовується для збереження інформації про статус доставки та сповіщення. Саме ця модель дозволяє відображати користувачам інформацію про доставку. Її поля:

- notification_type, вказує на тип повідомлення SMS або email;
- notification_status, відображає статус повідомлення, наприклад, відправлено, помилка чи в процесі;
- failure_type, коротка назва типу помилки;
- sms_id, зв'язок із sms_sms.

Таблиця mailing_trace зберігає технічні логи масових розсилок. Це дозволяє виконувати аналіз розсилок. До її основних полів входять:

- trace_type, тип (SMS, email);
- trace_status, статус виконання;
- sms_sms_id, пов'язане повідомлення;
- sms_number, номер отримувача.

Таблиця mailing_mailing відповідає за збереження параметрів розсилок. Має зв'язок зі створеними SMS через поле mailing_id у sms_sms. Основні поля:

- sms_template_id, шаблон кампанії;

- `sending_type`, протокол надсилання;
- `schedule_type`, планування;
- `state`, статус кампанії.

Таблиця `res_partner` містить інформацію про клієнтів та контактів. Зв'язок з SMS дозволяє відслідковувати комунікацію з кожним клієнтом. Таблиця партнерів містить:

- `name`, ім'я клієнта (контакта);
- `phone`, вказаний номер телефону;
- `mobile`, мобільний номер телефону;
- інші атрибути.

Центральне місце в структурі займає таблиця `sms_sms`, яка акумулює всю інформацію про SMS повідомлення. Вона пов'язана з декількома іншими таблицями:

- зв'язок `sms_sms` та `res_partner` відбувається через поле `partner_id`, кожне SMS може бути прив'язане до конкретного клієнта, менеджера або контакту. Це дозволяє Odoo формувати персональну історію комунікацій для кожного партнера;

- зв'язок `sms_sms` та `mail_message`, поле `mail_message_id` забезпечує інтеграцію SMS у загальний журнал повідомлень Odoo. За допомогою цього, SMS стають частиною єдиної системи комунікацій, разом з email, повідомленнями чату, нотатками та автоматичними подіями;

- зв'язок `sms_sms` та `mail_notification` використовується для зберігання інформації про статус доставки та дає можливість моніторити його: доставлено, у черзі, помилка маршрутизації, заблоковано оператором тощо. Цей зв'язок уможливорює формування детальних звітів про доставку;

- зв'язок `sms_sms` та `mailing_trace`, кожне повідомлення, що було частиною масової розсилки, має запис у таблиці `mailing_trace`. Це дозволяє аналізувати ефективність кампаній, визначати повідомлення зі збоями, та відстежувати поведінку конкретних провайдерів.

Структура бази даних інтеграційного модуля спроектована так, щоб повністю підтримувати процеси надсилання, отримання та обробки SMS у середовищі Odoo.

Ключові таблиці організовані логічно та узгоджено, завдяки чому забезпечується цілісність даних і стабільність роботи системи. Центральною сутністю є таблиця `sms_sms`, яка містить основну інформацію про повідомлення та пов'язана з іншими важливими елементами: контактами, шаблонами, історією комунікацій, механізмами масових розсилок і службовими моделями Odoo. Така структурна організація дозволяє об'єднати функціонал SMS з існуючою бізнес-логікою ERP-системи й забезпечує єдиний простір для зберігання та подальшого аналізу повідомлень.

Архітектура бази даних орієнтована на інтеграцію з кількома хмарними телефонними сервісами, такими як Zadarma та Twilio, що потребує гнучких зв'язків, можливості розширення та стабільної роботи під навантаженням. Завдяки такому підходу модуль підтримує масштабованість, дозволяє легко додавати нові провайдери або функції без суттєвого втручання в існуючу структуру. Це робить систему придатною як для невеликих компаній, так і для великих підприємств, які працюють з великими обсягами комунікацій.

Узагальнюючи, обрана модель даних забезпечує ефективне управління повідомленнями, узгодженість з архітектурою Odoo та високий потенціал для подальшого розвитку інтеграційного рішення.

3.2.4 Моделювання основних класів модуля

Діаграма класів, зображена на рисунку 3.4, відображає внутрішню структуру програмного модуля інтеграції SMS повідомлень у системі Odoo та демонструє, як саме організовані моделі даних, їхні атрибути та взаємозв'язки. Центральним елементом архітектури виступає модель `sms.sms`, яка відповідає за збереження інформації про кожне вхідне і вихідне SMS повідомлення. У цій моделі зберігаються номер одержувача, текст повідомлення, статус доставки, тип відправника (Twilio чи Zadarma), дата створення, а також дані про можливу помилку. Саме цей клас служить ядром для всіх операцій із повідомленнями, оскільки пов'язаний з іншими важливими моделями системи.

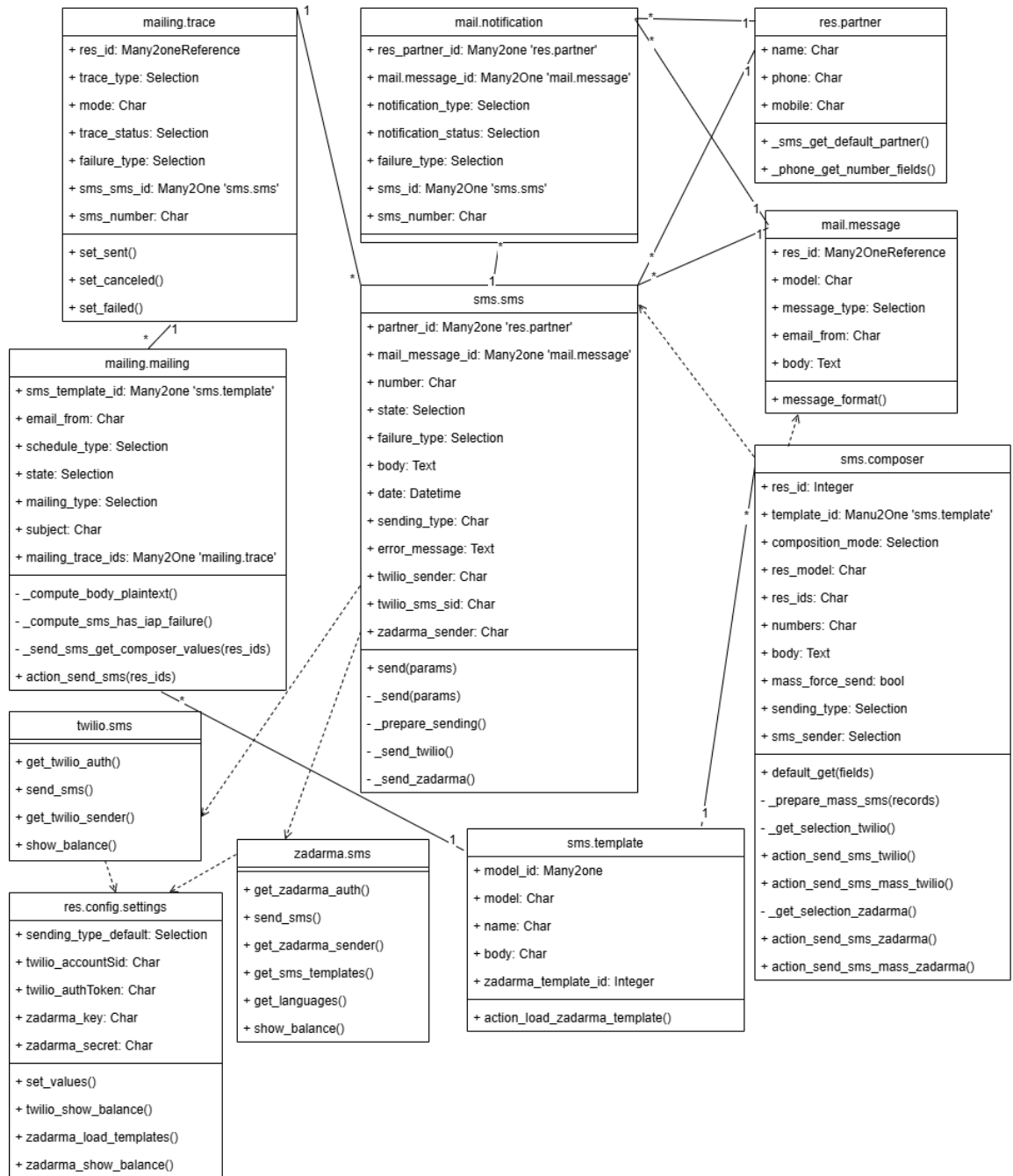


Рисунок 3.4 – Діаграма класів

Зокрема, sms.sms має зв'язок із моделлю res.partner, що дозволяє визначити, якому клієнту або співробітнику належить конкретне повідомлення. Крім того, через поле mail_message_id модель пов'язана з mail.message, що забезпечує інтеграцію SMS

повідомлень у загальну комунікаційну систему Odoo та дозволяє відображати їх у стрічці листування разом з електронними листами й іншими видами повідомлень.

Важливу роль відіграє також модель `mail.notification`, яка призначена для фіксації статусів сповіщень. Через відповідні зв'язки вона відображає інформацію про успішну доставку або помилки, доповнюючи дані з таблиці `sms.sms` і даючи можливість отримати повну картину комунікацій із кожним користувачем.

Наступним суттєвим елементом є `sms.composer` – це модель, яка відповідає за створення та підготовку SMS перед їхньою відправкою. Вона містить інформацію про вибраний шаблон, список одержувачів, текст повідомлення, параметри масової розсилки та тип відправника. Саме через `sms.composer` користувач ініціює формування повідомлень, після чого вони передаються в `sms.sms` для подальшої обробки.

Структура шаблонів представлена моделлю `sms.template`, яка містить назву шаблону, текст, прив'язку до конкретної моделі в Odoo та ідентифікатор шаблону на стороні Zadarma. Це дозволяє синхронізувати локальні шаблони з шаблонами, що зберігаються у зовнішньому сервісі, і забезпечує можливість автоматичного підвантаження актуальної інформації через методи `action_load_zadarma_template()`.

Для інтеграції з хмарними телефонними сервісами створені окремі допоміжні класи: `zadarma.sms` та `twiliosms`. Вони містять методи для авторизації, надсилання SMS, отримання списку шаблонів та доступних відправників, а також взаємодіють з API провайдерів, виконуючи запити та обробляючи відповіді. Важливо, що ці класи не зберігають дані, а виступають інтерфейсними адаптерами, які інкапсулюють логіку роботи зі сторонніми сервісами.

Клас `res.config.settings` забезпечує збереження конфігураційних параметрів: ключів авторизації, SID-ідентифікаторів, токенів та інших налаштувань, необхідних для роботи з провайдерами SMS. Він дозволяє зручно редагувати параметри інтеграції з інтерфейсу Odoo та зберігати їх у відповідних полях.

Додаткову роль відіграють моделі `mailing.mailing` та `mailing.trace`, які забезпечують можливість масових розсилок, відстеження їхнього статусу та зберігання історії комунікацій. Завдяки поєднанню цих моделей можна формувати великі кампанії SMS-повідомлень і контролювати їхнє виконання, що важливо для автоматизації маркетингових та сервісних процесів.

У представленій діаграмі класів інтеграційного модуля, рисунок 3.4, помітно, що архітектура побудована переважно на композиції, а не на класичному успадкуванні. Це відповідає парадигмі фреймворку Odoo, який базується на моделі ORM (Object-Relational Mapping) і використовує механізм «композиції поведінки через зв'язки між моделями» замість глибокої ієрархії спадкування.

Основна частина функціональності реалізована через зв'язки `Many2one`, `One2many` та `Many2many`, що забезпечує гнучке формування логічних залежностей без створення жорстких ієрархій. Наприклад, модель `sms.sms` композиційно пов'язана з `res.partner`, `mail.message` і `mail.notification`, що дозволяє зберігати відомості про статус, одержувача, прив'язку до загальної системи повідомлень і при цьому не потребує успадкування від цих моделей.

Успадкування в системі використовує міксин-підхід Odoo, а не класичну ієрархію. Наприклад, такі моделі, як `mail.notification` чи `mail.message`, уже містять функціональність поширення повідомлень завдяки спадкуванню від Odoo-базових класів (`mail.thread`, `mail.activity.mixin`), що дає можливість автоматично вбудовувати SMS у стандартні механізми Odoo без дублювання коду. Додавання функцій надсилання SMS здійснюється за допомогою розширення існуючих моделей, а не створення їхніх нових підкласів.

Сервісні класи `zadarma.sms` і `twilio.sms` також не успадковуються від єдиної базової моделі. Натомість вони працюють за принципом композиції, об'єднуючи у собі функції API-взаємодії та передаючи результати основній моделі `sms.sms`. Це спрощує інтеграцію, адже адаптери можна легко замінювати, додавати нових провайдерів або модифікувати логіку без зміни внутрішньої структури базових даних.

Отже, діаграма класів демонструє збалансовану й продуману архітектуру інтеграційного модуля, у якій моделі взаємодіють між собою через чіткі композиційні зв'язки, а функціональність провайдерів винесена в окремі адаптери. Такий підхід дозволяє уникнути надмірної складності та забезпечує високу гнучкість системи. Успадкування використано лише там, де цього потребують механізми Odoo, а основна логіка побудована на розширенні поведінки через ORM-зв'язки, що відповідає рекомендаціям фреймворку. У підсумку, сформована структура є легко підтримуваною та придатною до подальшого розширення, що робить її оптимальною основою для інтеграції SMS-провайдерів у середовище Odoo.

3.2.5 Моделювання взаємодії між компонентами інтеграційного модуля

Для моделювання динамічної взаємодії між компонентами інтеграційного модуля була розроблена діаграма послідовності, яка детально відображає процес обміну SMS повідомленнями в середовищі Odoo з використанням хмарних телефонних сервісів Twilio та Zadarma. Цей тип діаграми дозволяє простежити логіку роботи системи в часовій послідовності, показуючи, які саме дії виконуються, хто є їх ініціатором, і у якому порядку здійснюється обмін даними.

У діаграмі, що зображена на рисунку 3.5, беруть участь п'ять ключових об'єктів:

- користувач, який створює або ініціює відправку SMS;
- система Odoo, що забезпечує UI, формує запити та відображає результати;
- SMS-маршрутизатор, який виконує логічну обробку даних і визначає провайдера;
- API хмарної телефонії (Zadarma або Twilio), що безпосередньо здійснює надсилання SMS;
- база даних, де зберігаються усі службові записи та історія повідомлень.

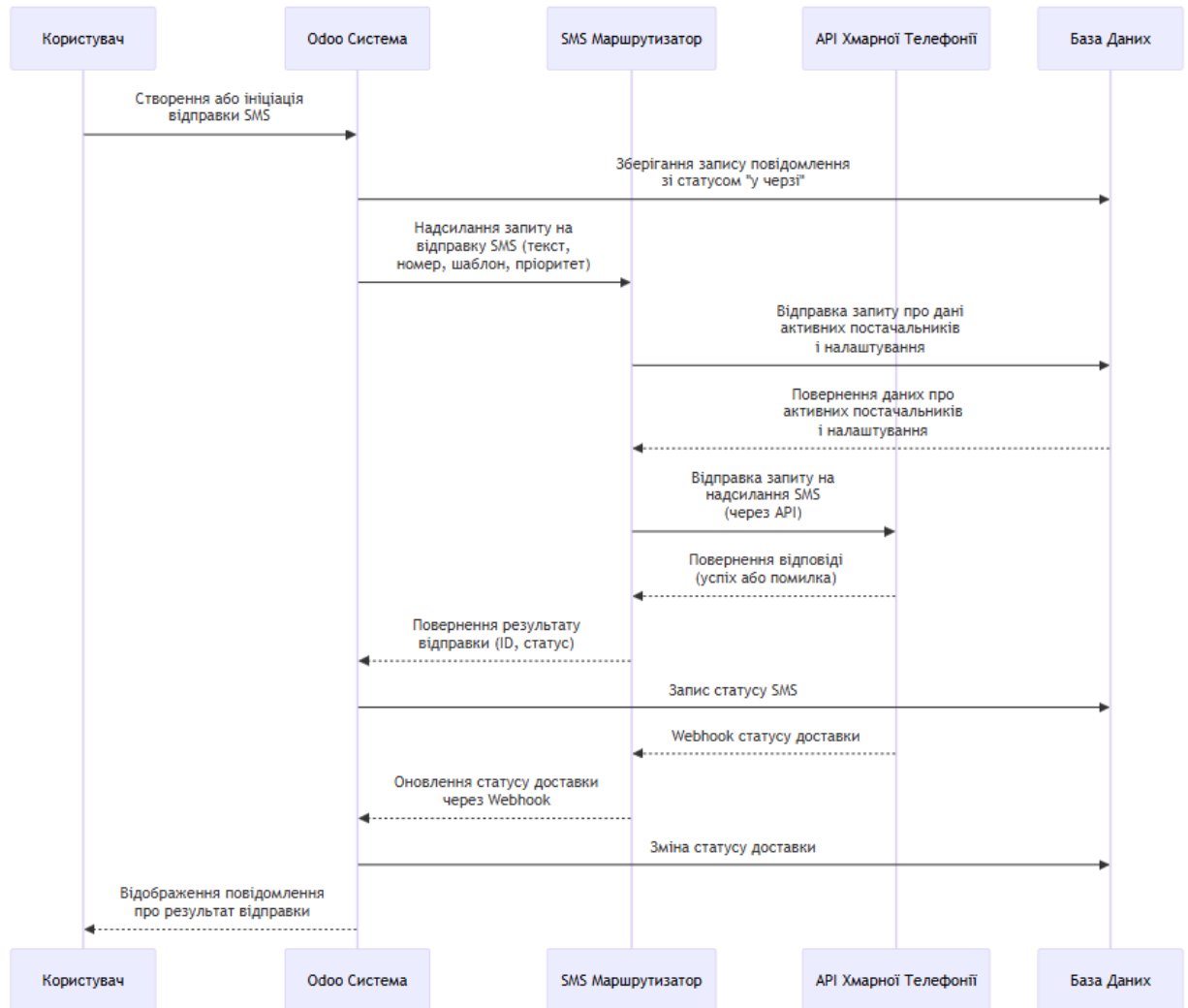


Рисунок 3.5 – Діаграма послідовності відправки SMS

Процес починається з дії користувача, який створює нове SMS повідомлення або ініціює відправлення вже підготовленого тексту. На цьому етапі у системі можуть вибиратися шаблони, відправник, контакт або група контактів. Після підтвердження дії система Odoo формує структурований запит, що включає текст повідомлення, телефонний номер, ідентифікатор шаблону, пріоритет, а також будь-які додаткові параметри.

Система Odoo передає запит на SMS-маршрутизатор. У свою чергу маршрутизатор виконує:

- попередню валідацію даних;
- реєстрацію SMS-повідомлення у базі даних зі статусом «У черзі»;
- перевірку доступних телефонних провайдерів та їх активності.

Завдяки цьому уже на ранньому етапі забезпечується можливість відновлення процесу у разі збою та створюється аудиторний запис.

Наступним кроком, маршрутизатор звертається до API телефонії з метою перевірки активних каналів, коректності ключів доступу або інших параметрів, які можуть вплинути на маршрут повідомлення. API повертає дані про активні підключення, дозволяючи маршрутизатору обрати оптимального провайдера.

На етапі надсилання SMS через API хмарної телефонії, SMS-маршрутизатор формує запит на відправку повідомлення до обраного сервісу (Twilio або Zadarma). Запит передає: текст повідомлення, номер отримувача, ідентифікатор відправника та службові поля. Хмарний сервіс приймає цей запит і обробляє його згідно з власним інтерфейсом API.

Далі, провайдер повертає відповідь, яка може містити: ідентифікатор повідомлення, статус обробки (успіх або помилка), діагностичну інформацію. Ці дані повертаються маршрутизатору, який оновлює відповідний запис у базі даних і передає результат у систему Odoo. Користувач отримує повідомлення про те, що SMS було відправлено успішно або сталася помилка.

Після фактичної доставки SMS хмарна телефонія надсилає автоматичний Webhook на сервер. Такий запит містить: кінцевий статус доставки (доставлено, недоставлено, помилка маршрутизації тощо), час події та ідентифікатор повідомлення. SMS-маршрутизатор отримує ці дані, оновлює запис у базі та передає інформацію до Odoo, забезпечуючи актуальний стан повідомлення у реальному часі.

Після оновлення статусу система Odoo відображає менеджеру або адміністратору кінцевий результат доставки, що дозволяє контролювати ефективність комунікацій і за потреби повторно надсилати повідомлення.

Діаграма послідовності дозволяє детально побачити, як саме функціонує модуль інтеграції у динаміці: від моменту ініціації SMS до остаточного підтвердження доставки. Завдяки такій моделі можна легко виявити критичні етапи, оцінити затримки між системами, зрозуміти механізм обробки помилок і підтвердити коректність загальної архітектури.

Окрім механізму відправлення, інтеграційний модуль також забезпечує повноцінну обробку вхідних SMS повідомлень, які надходять від клієнтів через хмарні телефонні сервіси Twilio та Zadarma. Цей процес реалізується за допомогою вебхуків, що дозволяють отримувати інформацію про отримані повідомлення в режимі реального часу та оперативно передавати їх до системи Odoo для подальшої обробки. На рисунку 3.6 продемонстровано процес прийому вхідних SMS.

Вхідне SMS надходить на номер, підключений до провайдера (Twilio або Zadarma). На цьому етапі телефонний сервіс фіксує подію отримання повідомлення, проводить базову валідацію даних та формує структуру вхідного SMS (номер відправника, текст, дата, ідентифікатори сесії). Цей етап відбувається на стороні провайдера і є прозорим для Odoo.

Після реєстрації вхідного повідомлення провайдер автоматично генерує HTTP-запит (Webhook), який надсилається на заздалегідь налаштований URL у системі Odoo. Webhook містить такі дані: номер відправника, текст повідомлення, дата та час отримання, технічні параметри (ID повідомлення, SID, статус обробки), номер або канал, на який було отримано SMS. Ці дані формуються відповідно до специфікації API кожного провайдера.

Запит надходить до модуля маршрутизації SMS, який виконує декілька ключових дій перевіряє автентичності (підпис, токен, ключ API), проводить валідацію

структури даних для уникнення спотворення або втрати інформації, нормалізацію даних, оскільки формат повідомлень різних провайдерів може відрізнятися.

Після успішної перевірки маршрутизатор формує універсальний об'єкт "Вхідне SMS", спільний для всіх провайдерів.

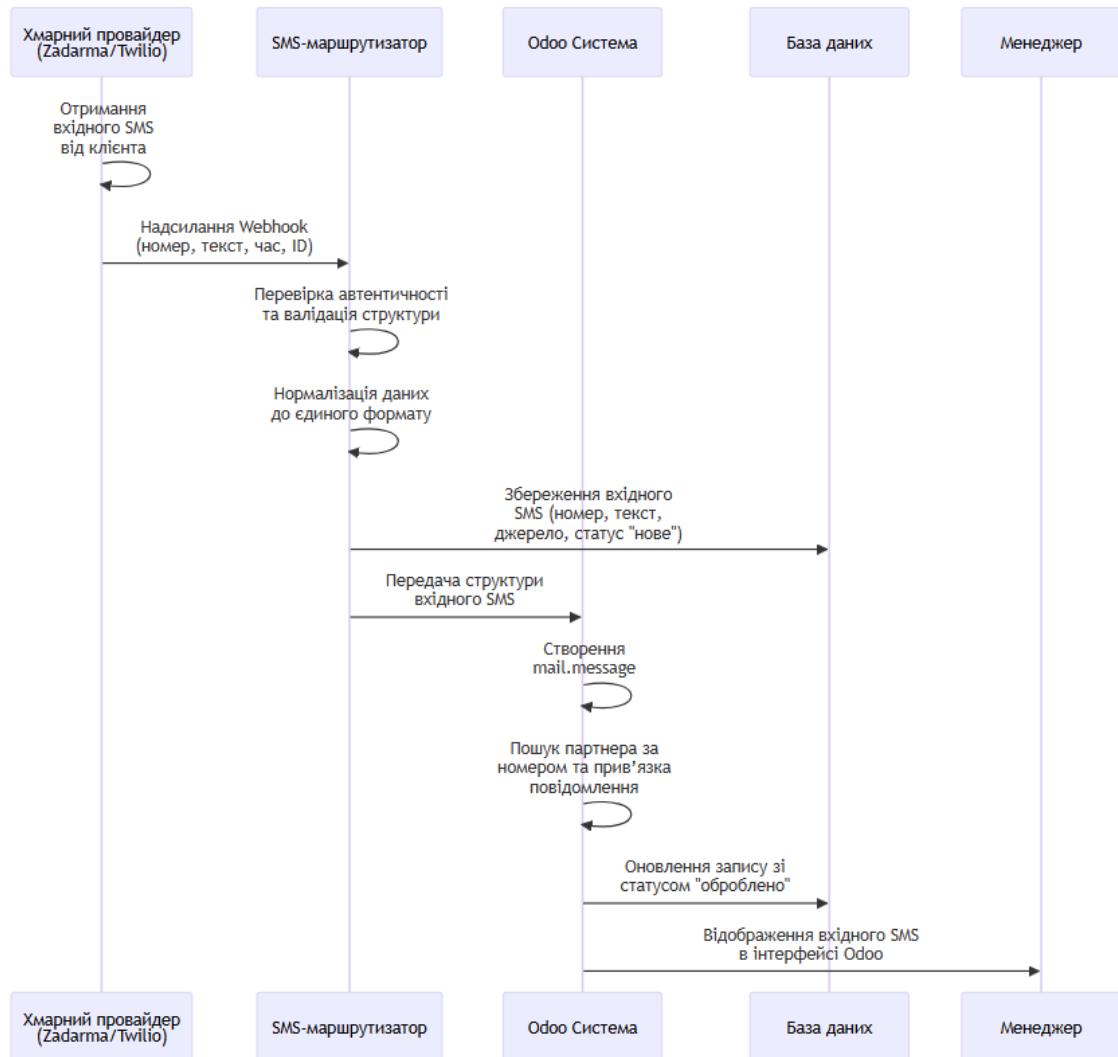


Рисунок 3.6 – Діаграма послідовності отримання SMS

Маршрутизатор записує отримане повідомлення у відповідну таблицю бази даних Odoo. Запис включає: номер відправника, текст повідомлення, дату та час отримання, джерело (Twilio або Zadarma), технічний ідентифікатор провайдера,

статус обробки (нове / оброблене). Це дозволяє вести історію комунікацій і забезпечує аудит.

Після збереження даних ініціюються внутрішні механізми Odoo, які можуть включати: створення об'єкту "повідомлення" у моделі mail.message, автоматичне створення завдання менеджеру, прив'язку до партнера (якщо номер знайдено в res.partner), запуск автоматичних сценаріїв (наприклад, надсилання авто-відповіді), запис у журнал активностей. Це дозволяє системі не просто зберегти повідомлення, а інтегрувати його у робочий процес компанії.

Коли обробка завершена, вхідне SMS стає доступним для перегляду менеджером у розділі історії SMS та каналі комунікацій клієнта. Це забезпечує ефективну роботу з клієнтами та своєчасну реакцію на їхні запити.

Процес приймання вхідних SMS забезпечує повний цикл обробки повідомлень, від моменту їх надходження на номер провайдера до інтеграції у бізнес-процеси всередині Odoo. Використання вебхуків дозволяє отримувати дані в режимі реального часу, а маршрутизатор гарантує уніфікацію, надійність і безпомилкову передачу інформації. Такий підхід забезпечує прозорість комунікацій, автоматизацію бізнес-процесів та підвищення ефективності взаємодії компанії з клієнтами.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було детально розглянуто процес реалізації програмного забезпечення, що забезпечує інтеграцію хмарних телефонних сервісів Zadarma та Twilio з інформаційною системою Odoo для автоматизованої обробки SMS повідомлень. Результати аналізу та технічних рішень дозволили сформуванню цілісної архітектури інтеграційного модуля та підтвердили доцільність використання обраних інструментів і технологій.

Проведений вибір засобів розробки продемонстрував, що Python, фреймворк Odoo, середовище PyCharm, СУБД PostgreSQL та супутні інструменти дають можливість створити гнучку, розширювану й продуктивну систему. Кожна з обраних технологій відіграє важливу роль: Python забезпечує швидку розробку, Odoo надає модульність та повну сумісність, PostgreSQL – надійне зберігання даних, а API Zadarma і Twilio гарантує доступ до сучасних засобів SMS-комунікації.

Подальша програмна реалізація підтвердила ефективність визначених технічних рішень. Було розроблено архітектурну модель системи, що охоплює рівень взаємодії користувача, ядро маршрутизації SMS, адаптери провайдерів та рівень збереження даних. Побудована діаграма прецедентів відобразила ключові сценарії роботи модулю як з боку адміністратора, так і менеджера, забезпечуючи прозорість вимог до функціоналу. Діаграма послідовності показала логіку фактичного обміну даними між Odoo, маршрутизатором, зовнішніми API та базою даних. Розроблена структура бази даних та діаграма класів продемонстрували глибоку інтеграцію нового модуля з внутрішніми механізмами Odoo, зокрема через моделі sms_sms, sms_composer, mail_notification, res_partner, sms_template та додаткові об'єкти.

Узгодженість між архітектурою, моделями даних, програмними компонентами та механізмами обробки SMS забезпечує стабільну, масштабовану й надійну роботу системи. Розроблений модуль здатний обробляти як вихідні, так і вхідні повідомлення, працювати з кількома провайдерами, зберігати історію взаємодій, підтримувати шаблонізацію, масові розсилки і отримувати дані через Webhooks у режимі реального часу.

Отже, реалізація програмного забезпечення повністю підтвердила можливість створення інтеграційного модуля, що забезпечує ефективну комунікацію між користувачами Odoo та клієнтами підприємства через хмарні телефонні сервіси. Створене рішення демонструє високу надійність, зручність та адаптивність, а також закладає підґрунтя для подальшого розширення функціональності та підключення нових SMS-провайдерів у майбутньому.

4 РОБОТА КОРИСТУВАЧА З ПРОГРАМНОЮ СИСТЕМОЮ

У цьому розділі розглянуто порядок роботи користувача з розробленим модулем інтеграції хмарних телефонних сервісів Zadarma та Twilio з інформаційною системою Odoo. Наведено системні вимоги, необхідні для коректного встановлення та роботи програмного забезпечення, а також покроково описано процес взаємодії користувача з системою, від інсталяції модулів та налаштування параметрів авторизації до відправлення, отримання та моніторингу SMS повідомлень.

Особлива увага приділена опису інтерфейсних можливостей, роботі з шаблонами повідомлень, масовими розсилками та доступним адміністративним інструментам, що забезпечують контроль за комунікаціями. Матеріал цього розділу дозволяє сформулювати повне уявлення про те, як кінцевий користувач може ефективно використовувати інтеграційний модуль у практичній діяльності, забезпечуючи швидку та надійну взаємодію з клієнтами через SMS.

4.1 Системні вимоги

Для коректної роботи інтеграційного модуля, який забезпечує взаємодію інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio для обробки SMS, користувач повинен мати програмно-апаратне середовище, що відповідає мінімальним технічним вимогам. Оскільки Odoo є веборієнтованою ERP-системою, показники продуктивності безпосередньо впливають на швидкість обробки повідомлень, виконання фонових задач та стабільність інтеграції з API постачальників телефонії.

Системні вимоги можуть відрізнятися залежно від версії Odoo, кількості користувачів, навантаження та обсягу даних. Однак для забезпечення стабільної роботи модуля інтеграції рекомендується дотримуватися таких вимог:

- операційна система Windows, Linux (Ubuntu, Debian), для серверного розгортання рекомендовано використовувати Linux-дистрибутиви завдяки стабільності та зручності адміністрування;

- процесор двоядерний CPU, достатній для виконання базових операцій Odoo, обробки API-запитів та роботи фонових задач;

- оперативна пам'ять мінімум 2 ГБ, необхідні для запуску серверної частини Odoo та бази даних PostgreSQL. 4 ГБ або більше рекомендовано при активному використанні SMS-інтеграцій, роботі кількох користувачів або збільшеному навантаженні на сервер;

- місце на диску від 10 ГБ, що дозволяє зберігати службові файли, базу даних і журнали подій, за необхідності архівації історії SMS або збільшення обсягу логів обсяг диску повинен бути збільшений;

- інтернет-з'єднання має бути стабільне, з низькою затримкою, оскільки система активно взаємодіє з API Twilio та Zadarma у режимі реального часу (відправка та отримання SMS, обробка webhook-подій).

Дотримання вказаних вимог гарантує стабільну, швидку та безпечну роботу інтеграційного модуля, забезпечуючи своєчасну обробку SMS повідомлень між Odoo та хмарними сервісами телефонії.

4.2 Робота з програмною системою

Для початку роботи з розробленою системою користувачеві необхідно встановити модулі інтеграції Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та

Twilio. Для цього потрібно перейти до розділу «Apps», виконати пошук відповідних модулів та активувати їх у системі (рисунок 5.1).

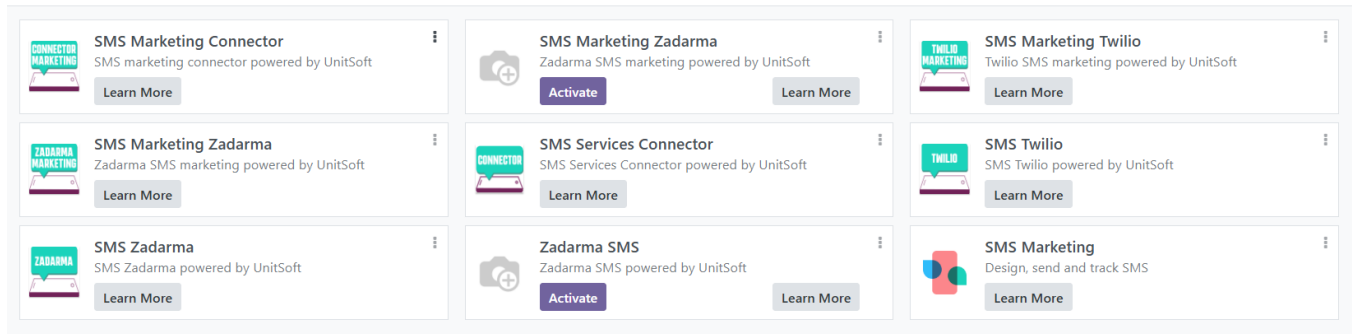


Рисунок 5.1 – Встановлені модулі хмарних телефоній

Після успішного встановлення модулів інтеграції необхідно перейти до налаштувань Odoo та відкрити розділ «SMS Services Connector», у якому виконується конфігурація доступу до хмарних телефонних сервісів. У цьому розділі користувач вводить параметри автентифікації для API Zadarma (API key та API secret) та API Twilio (Account SID та Auth Token), після чого натискає кнопку «Save» для збереження внесених змін (рисунок 5.2).

Окрім базових параметрів підключення, розділ містить додаткові інструменти, що спрощують роботу з інтегрованими сервісами. Зокрема, кнопка «Show Balance» дозволяє миттєво перевірити поточний баланс у кабінеті Zadarma або Twilio без необхідності переходу на зовнішні сайти. Це забезпечує швидку оцінку можливості надсилання SMS повідомлень у реальному часі.

Кнопка «Load Zadarma Templates» дає змогу автоматично завантажити до Odoo всі доступні шаблони SMS повідомлень із сервісу Zadarma. Це значно спрощує подальше використання шаблонів при масових або одноразових розсилках.

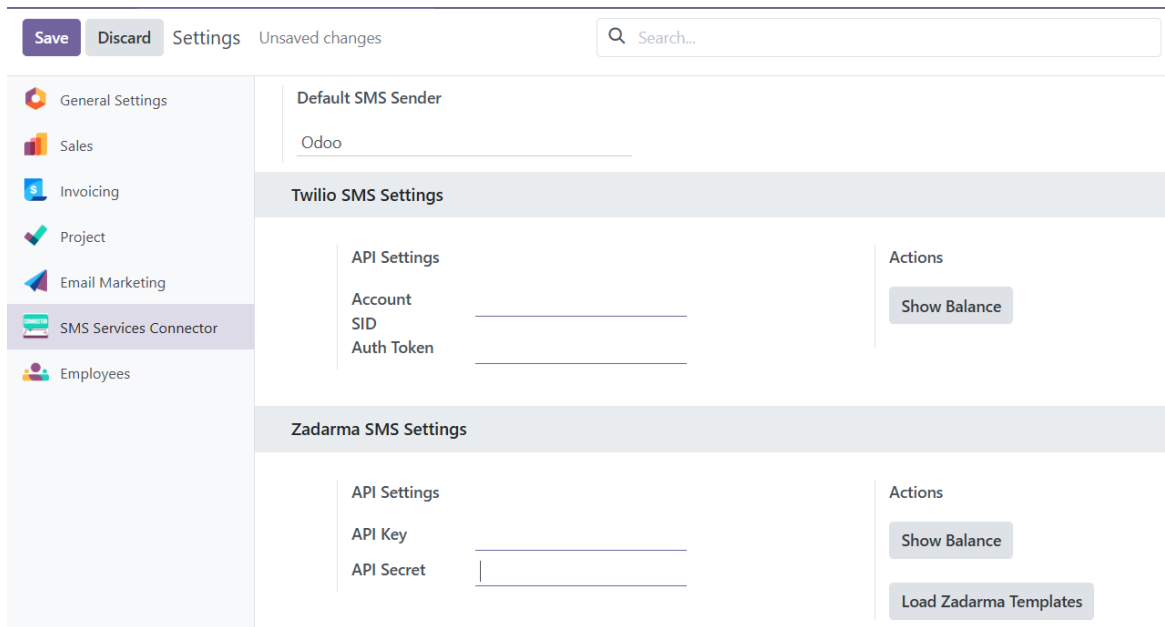


Рисунок 5.2 – Підключення до API Zadarma

Також у цьому розділі розташований випадаючий список «Default SMS Sender», який дозволяє визначити основного відправника SMS для системи. Користувач може обрати між Odoo, Zadarma або Twilio, залежно від потреб, тарифів або політики компанії. Це налаштування визначає, через який сервіс повідомлення надсилатимуться за замовчуванням, якщо не обрано інший варіант під час створення конкретного SMS.

Після збереження ключів авторизації налаштування інтеграції вважаються завершеними, і система готова до подальшої роботи. Тепер користувач може переходити безпосередньо до процесу відправлення SMS повідомлень. Для цього необхідно відкрити будь-яку модель Odoo, що підтримує функцію надсилання SMS, наприклад «Contacts». У списку контактів користувач обирає потрібного отримувача, для якого планується відправити повідомлення (рисунок 5.3).

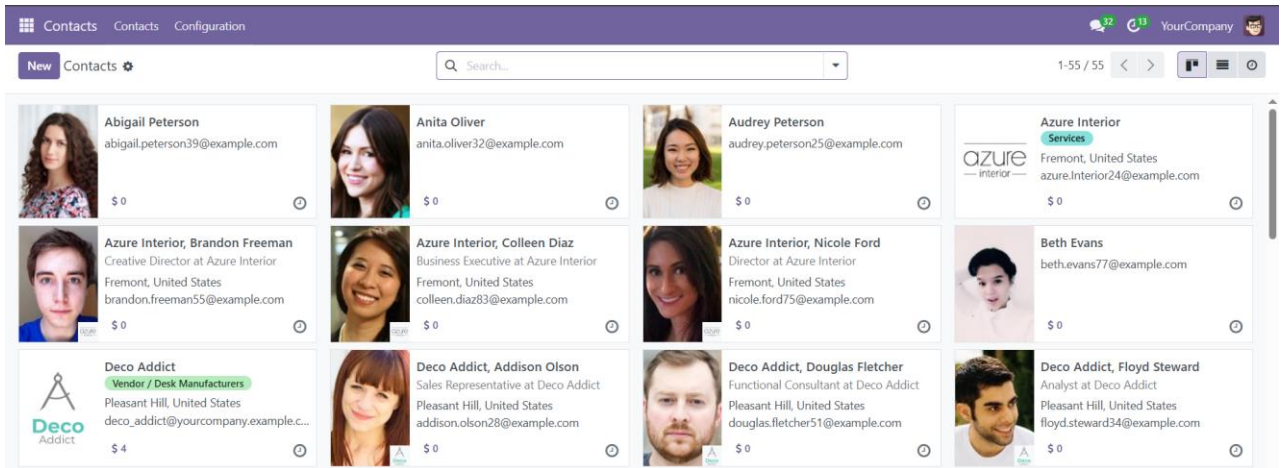


Рисунок 5.3 – Сторінка «Contacts»

Після вибору контакту відкривається його картка, рисунок 5.4. При наведенні на номер телефону відображається значок SMS, що запускає форму створення нового повідомлення.

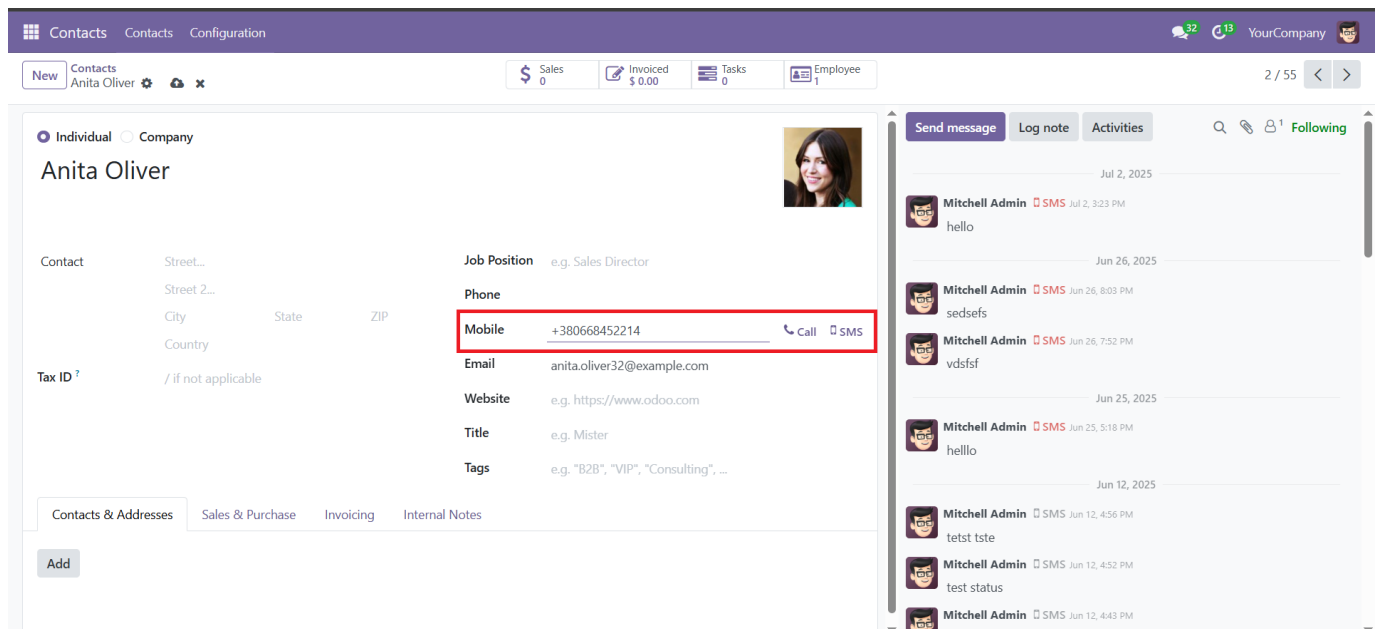


Рисунок 5.4 – Сторінка отримувача SMS повідомлення

У цій формі, рисунок 5.5, користувач може вручну ввести текст повідомлення або обрати один із попередньо завантажених шаблонів, а також за потреби змінити сервіс-відправник (Zadarma, Twilio або Odoo), якщо він відрізняється від налаштованого за замовчуванням.

The image shows two identical 'Send SMS' dialog boxes stacked vertically. Each dialog box has a title bar with 'Send SMS' and a close button (X). Below the title bar, there are three radio buttons for selecting a service: 'Odoo', 'Twilio', and 'Zadarma'. In the top dialog, 'Twilio' is selected. In the bottom dialog, 'Zadarma' is selected. Below the service selection, there are three fields: 'Recipient' (Anita Oliver), 'Sender' (+1234567890 for the top, Teamsale for the bottom), and 'Message' (0 characters, fits in 0 SMS (GSM7) with an info icon). At the bottom of each dialog, there are two buttons: 'Send SMS' (highlighted in purple) and 'Close'.

Рисунок 5.5 – Вікно SMS повідомлення

Перед відправленням система автоматично виконує перевірку коректності номера отримувача, доступності вибраного сервісу та достатності коштів на балансі. Це забезпечує коректність та стабільність процесу комунікації. Після натискання на кнопку «Send SMS», SMS негайно відправляється, а інформація про статус доставки та сам текст зберігається в картці контакту для подальшого перегляду чи аналізу.

Повідомлення, яке було надіслано, відображається у правій панелі, у розділі чату, де зберігається вся історія листування (рисунок 5.6).

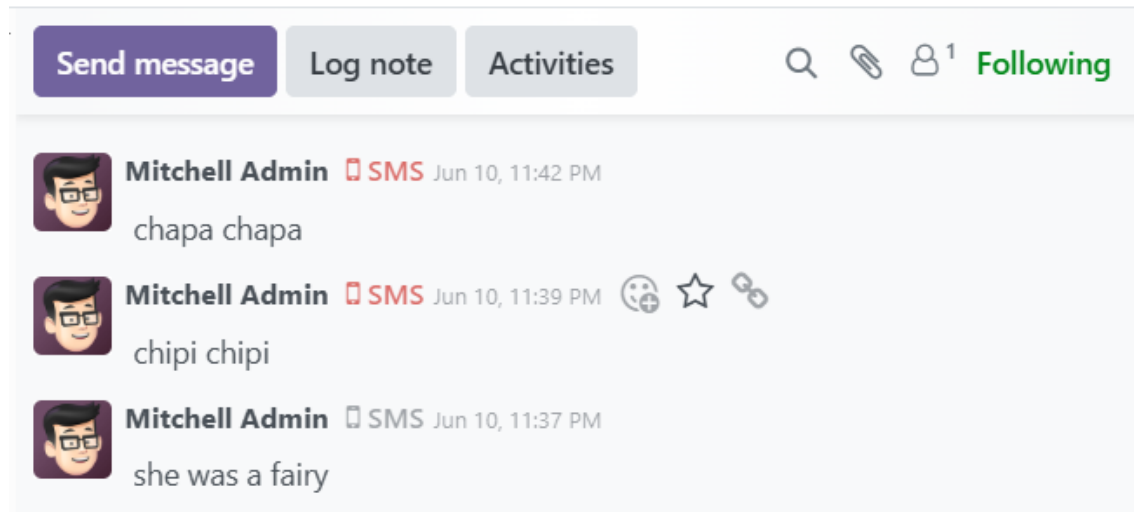


Рисунок 5.6 – Відправлені повідомлення

Крім того, відправити SMS можна й іншим способом – натиснувши кнопку «Action» та обравши у випадяючому меню пункт «Send SMS Text Message» (рисунок 5.7). Після цього відкриється вікно створення SMS повідомлення, рисунок 5.5.

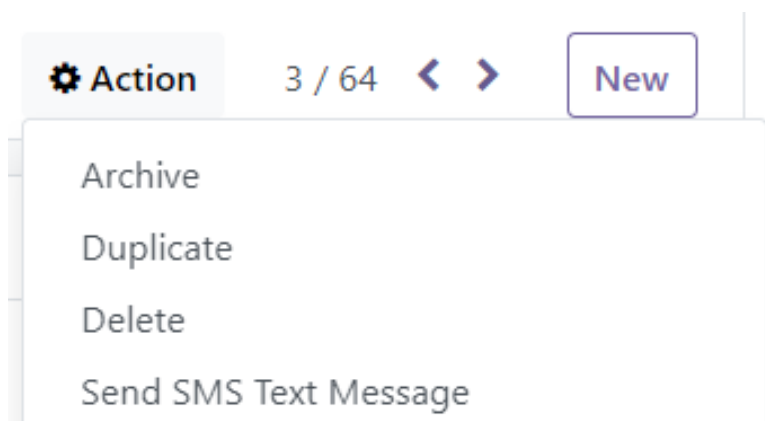


Рисунок 5.7 – Інший спосіб відправки SMS повідомлення

Для відправлення повідомлень одразу кільком користувачам необхідно повернутися до списку контактів на сторінці «Contacts» (рисунок 5.4) та відмітити тих отримувачів, яким планується надіслати SMS. Після вибору потрібних записів слід натиснути кнопку «Action» і обрати в меню пункт «Send SMS Text Message» (рисунок 5.8). У результаті відкриється форма створення групового повідомлення, де можна ввести текст або обрати шаблон, після чого відправити SMS одночасно на всі вибрані номери.

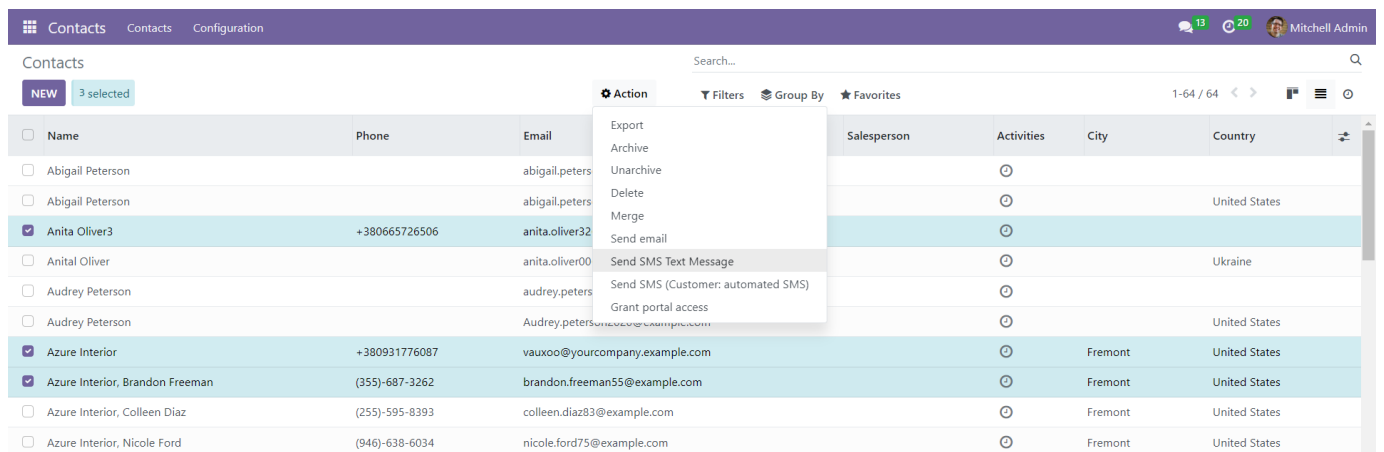


Рисунок 5.8 – Відправлення повідомлення кільком користувачам

Також масову розсилку можна здійснювати за допомогою спеціалізованого модуля «SMS Marketing», який призначений для роботи з великими групами отримувачів та планування маркетингових кампаній. Після вибору цього модуля відкривається сторінка з переліком усіх раніше створених розсилок. Для кожної з них відображаються ключові характеристики: дата створення розсилки, назва кампанії, відповідальна особа, кількість успішно доставлених SMS, а також поточний статус виконання (рисунок 5.9).

Date	Title	Responsible	Sent	Clicked (%)	Status
06/25/2025 19:54:14	test zadarma 3	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/25/2025 19:53:18	test zadarma	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/25/2025 17:19:25	test zadarma 2	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/25/2025 17:16:30	test zadarma	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 16:00:30	test 6	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 15:59:58	test 5	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 15:55:46	test 4	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 15:54:42	test 3	Mitchell Admin	1	0%	Sent
06/20/2025 15:50:26	test 2	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 15:36:03	tets	Mitchell Admin	0	0%	Sent
06/20/2025 15:27:17	test twilio	Mitchell Admin	0	0%	Sent

Рисунок 5.9 – Сторінка «SMS Marketing»

Із цього розділу користувач може не лише переглядати історію масових розсилок, але й, натиснувши на кнопку «New», створювати нові кампанії. На цій сторінці обов'язково потрібно ввести назву розсилки, обрати отримувачів, вибрати спосіб відправки (Odoо, Zadarma або Twilio) та відправника, ввести саме повідомлення або обрати готовий шаблон, та запланувати час відправки (рисунок 5.10).

The form shows the following details:

- Title:** TEST
- Recipients:** Mailing List. Mailing Lists: test (1)
- Sending type:** Twilio SMS. **Sender:** +1234567890
- SMS Content:** test twilio
- Character count:** 0 characters, fits in 0 SMS (GSM7)

Рисунок 5.10 – Створення масової розсилки

Отримане SMS повідомлення автоматично з'являється в чат-панелі відповідного контакту, де відображається вся історія взаємодій з користувачем (рисунок 5.11).

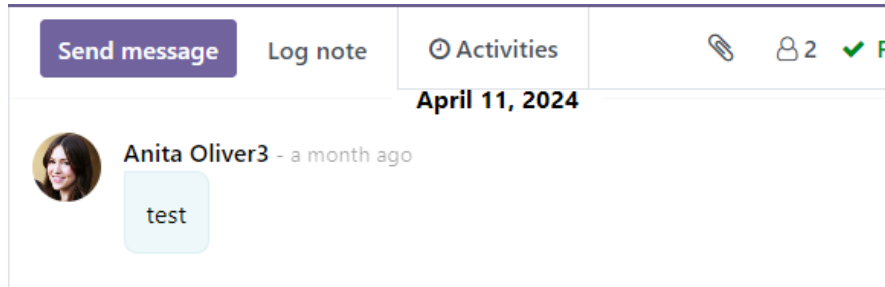


Рисунок 5.11 – Отримане повідомлення

Для перегляду повної історії відправлених SMS повідомлень користувач може скористатися технічним розділом адміністративної панелі Odoo. Для цього необхідно перейти в «Settings», після чого навести курсор на вкладку «Technical», у якій відкривається розширений перелік службових інструментів системи. Із цього списку слід обрати пункт «SMS» (рисунок 5.12).

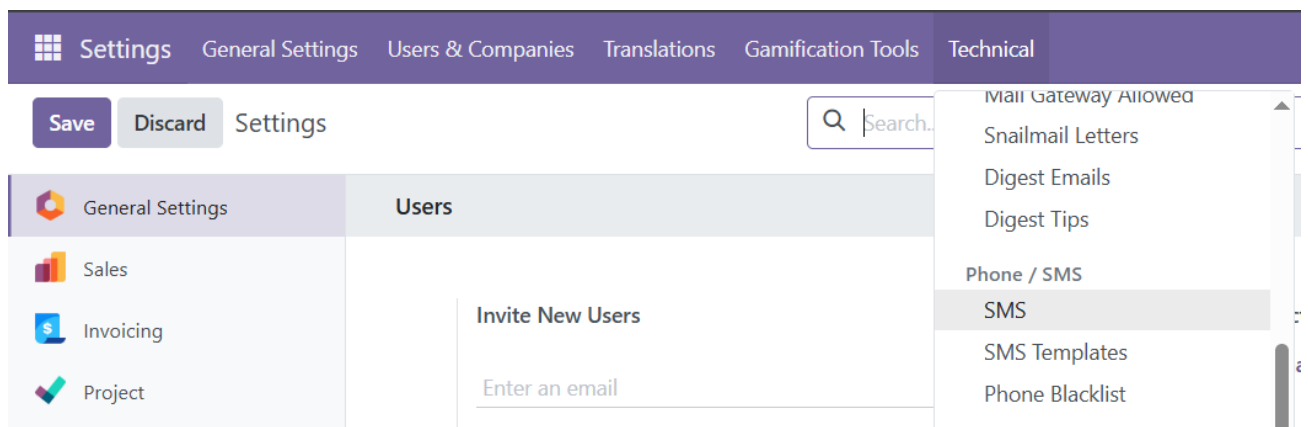
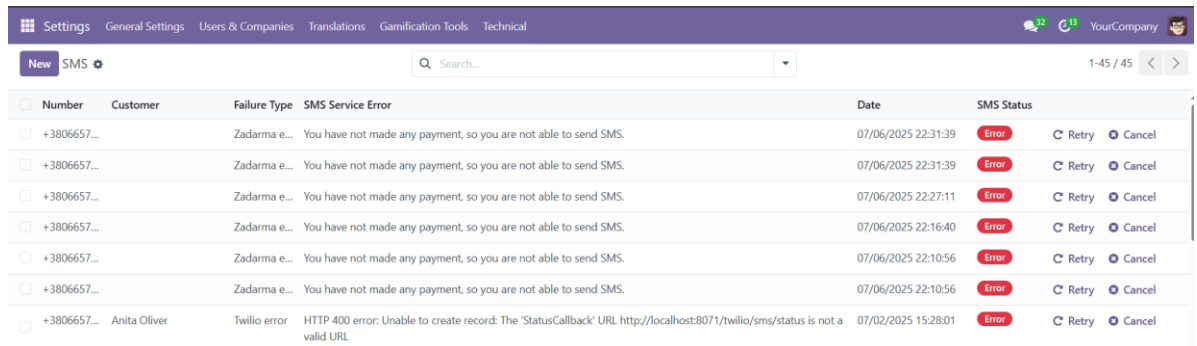


Рисунок 5.12 – Вкладка «SMS»

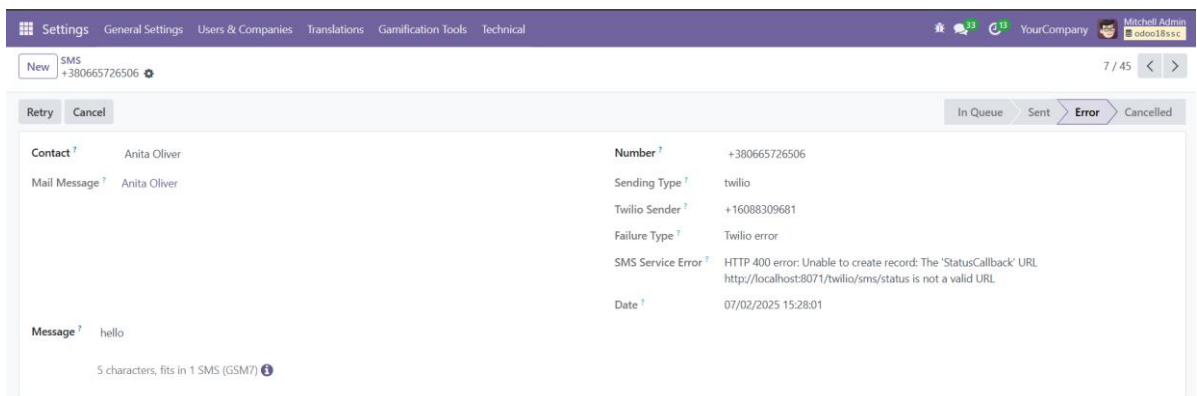
Після відкриття даного розділу користувач отримує доступ до журналу всіх SMS-операцій, рисунок 5.13, де відображаються такі дані, як номер та ім'я отримувача, тип помилки та її опис, час відправлення, а також статус доставки. Завдяки цьому можливо зручно контролювати процес обміну SMS, аналізувати успішність розсилок і оперативно виявляти можливі помилки чи затримки в доставці.



Number	Customer	Failure Type	SMS Service Error	Date	SMS Status
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:31:39	Error
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:31:39	Error
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:27:11	Error
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:16:40	Error
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:10:56	Error
+3806657...		Zadarma e...	You have not made any payment, so you are not able to send SMS.	07/06/2025 22:10:56	Error
+3806657...	Anita Oliver	Twilio error	HTTP 400 error: Unable to create record: The 'StatusCallback' URL http://localhost:8071/twilio/sms/status is not a valid URL	07/02/2025 15:28:01	Error

Рисунок 5.13 – Історія відправлених SMS

Натиснувши на повідомлення з історії, можна переглянути повну інформацію про відправку, на якій буде зазначено сервіс через який було здійснено відправлення та відправника, рисунок 5.14.



Retry	Cancel	In Queue	Sent	Error	Cancelled
Contact	Anita Oliver	Number	+380665726506	Sending Type	twilio
Mail Message	Anita Oliver	Twilio Sender	+16088309681	Failure Type	Twilio error
Message	hello	SMS Service Error	HTTP 400 error: Unable to create record: The 'StatusCallback' URL http://localhost:8071/twilio/sms/status is not a valid URL		
	5 characters, fits in 1 SMS (GSM7)	Date	07/02/2025 15:28:01		

Рисунок 5.14 – Повна інформація про вибране повідомлення

Крім перегляду історії SMS, користувач може працювати й із шаблонами повідомлень. Для цього необхідно відкрити розділ «SMS Templates» (рисунок 5.12). Після переходу відкриється сторінка з переліком усіх доступних шаблонів (рисунок 5.15), де кожен запис відображає назву та до якої моделі належить шаблон. А також, можна відкрити для перегляду чи редагування будь-який з шаблонів, рисунок 5.16.

Name	Applies to
<input type="checkbox"/> Customer: automated SMS	Contact
<input type="checkbox"/> Calendar Event: Reminder	Calendar Event
<input checked="" type="checkbox"/> Employee Template	Employee
<input type="checkbox"/> Account created	Contact
<input type="checkbox"/> Activation code	Contact
<input type="checkbox"/> Ad placed	Contact
<input type="checkbox"/> Test results	Contact
<input type="checkbox"/> Request received	Contact
<input type="checkbox"/> Appointment	Contact

Рисунок 5.15 – Шаблони SMS повідомлень

Reset Template

SMS Template
Customer: automated SMS

Applies to? Contact

Language? e.g. en_US or {{ object.partner_id.lang }}

Content

Dear {{ object.display_name }} this is an automated SMS.

56 characters, fits in 1 SMS (UNICODE) ⓘ

Рисунок 5.16 – Повна інформація про шаблон

Це спрощує процес підготовки стандартних повідомлень, забезпечує єдину стилістику текстів та пришвидшує роботу менеджерів при масових або повторюваних комунікаціях.

Висновки до розділу 4

У цьому розділі було детально розглянуто процес взаємодії користувача з інтеграційним модулем, який забезпечує підключення хмарних телефонних сервісів Zadarma та Twilio до інформаційної системи Odoo для обробки SMS повідомлень. Послідовний опис кроків дозволив сформувати повне уявлення про можливості та особливості роботи з розробленим програмним рішенням.

На початковому етапі користувач знайомиться із системними вимогами, що гарантують стабільне та коректне функціонування. Далі докладно описано процедуру інсталяції інтеграційних компонентів, внесення API-ключів для сервісів Zadarma та Twilio та налаштування основних параметрів підключення.

У межах розділу також розкрито повний цикл роботи користувача із системою: відправлення SMS окремим контактам, груповим отримувачам, формування тексту повідомлення вручну або за допомогою шаблонів, контроль статусів доставки та перегляд історії листування. Крім того, увагу було приділено модулю «SMS Marketing», який дозволяє створювати масові кампанії, аналізувати їх ефективність та централізовано керувати комунікаційними процесами підприємства.

Також, було описано механізм отримання SMS через вебхуки, їх автоматичну реєстрацію у відповідному контакті та відображення в чат-панелі, що забезпечує повну прозорість усіх взаємодій з клієнтами. Завдяки цьому користувач отримує єдине комунікаційне середовище, де зібрані як вихідні, так і вхідні повідомлення.

Підсумовуючи, розділ демонструє, що розроблений інтеграційний модуль є функціонально повним та зручним у використанні інструментом, який органічно доповнює можливості Odoo та значно спрощує комунікаційну діяльність підприємства. Забезпечуючи автоматизацію, централізацію та високу швидкість обробки SMS повідомлень, система підвищує якість взаємодії з клієнтами, сприяє оптимізації бізнес-процесів та підтримує розвиток сучасних цифрових каналів комунікації.

5 СТАРТАП ПРОЕКТ

У даному розділі розглядається стартап-проект, спрямований на комерціалізацію розробленого інтеграційного модуля, що поєднує інформаційну систему Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio для обробки SMS-повідомлень. На відміну від попередніх розділів, які зосереджені на технічних аспектах розробки та архітектурі програмного продукту, цей розділ має на меті оцінити ринкові перспективи запропонованого рішення та визначити його життєздатність у контексті сучасної висококонкурентної цифрової економіки.

Стартап-проект охоплює ключові етапи підготовки продукту до виходу на ринок: формування концепції, аналіз конкурентного середовища, визначення унікальних переваг, оцінку технологічної здійсненності, ресурсів та можливостей комерціалізації. Особлива увага приділяється пошуку цільових сегментів, визначенню ринкової ніші та оцінці стратегічних шансів продукту на успіх серед компаній, що використовують Odoo для автоматизації бізнес-процесів.

5.1 Формування ідеї та концепції стартап-проекту

Стартап-проект ґрунтується на створенні інтеграційного рішення, яке поєднує можливості хмарних телефонних сервісів Zadarma та Twilio з потужною інформаційною системою Odoo для забезпечення автоматизованої обробки SMS повідомлень [19]. Ідея виникла у відповідь на зростаючий попит підприємств на цифрові інструменти для швидкої, гнучкої та надійної взаємодії з клієнтами, а також на необхідність централізації комунікацій у межах єдиної ERP-платформи [20].

У сучасних умовах розвитку бізнесу SMS-канал залишається одним із найбільш ефективних способів поширення сповіщень, транзакційної інформації, маркетингових

повідомлень та сервісних повідомлень. Проте більшість компаній стикається з проблемою фрагментації комунікацій, коли доводиться використовувати сторонні сервіси, перемикатися між різними системами або витратити ресурси на інтеграцію з окремими провайдерами [21]. Це створює ризики помилок, збільшує витрати та ускладнює контроль за комунікаціями.

Запропонований стартап вирішує ці проблеми шляхом створення єдиного комунікаційного центру всередині Odoo, який дозволяє бізнесу підключати одночасно кілька SMS-провайдерів, оптимізувати витрати на надсилання повідомлень, централізовано керувати всіма SMS-процесами в ERP-системі, автоматизувати роботу менеджерів та служб підтримки, покращити якість та швидкість обслуговування клієнтів [19, 22].

Ключовою ідеєю продукту є універсальність і масштабованість. Модуль однаково ефективний як для малого бізнесу, що надсилає десятки повідомлень на день, так і для великих підприємств, які використовують масові маркетингові розсилки та складні сценарії автоматизації.

В основі концепції стартапу лежить розширення стандартної функціональності Odoo шляхом додавання автоматизованої розсилки SMS через різні сервіси, отримання та обробки вхідних SMS, використання шаблонів для швидкої взаємодії, аналітики статусів доставки, масових розсилок через спеціальний модуль, гнучкого вибору провайдера залежно від вартості й пріоритетів, розширеного журналу SMS-комунікацій.

Таким чином, стартап позиціонується не лише як технічний модуль, а як повноцінний бізнес-інструмент, який створює цінність для підприємств шляхом:

- економії часу персоналу;
- зменшення фінансових витрат;
- підвищення точності комунікацій;
- посилення контролю за взаємодіями із клієнтами;
- зручності та простоти користування.

Особливу увагу приділено портрету потенційного клієнта. Серед цільових груп компанії, що використовують Odoo у сферах електронної комерції, логістики та доставки, сервісного обслуговування, фінансових та страхових послуг, медичних та освітніх установ, роздрібно́ї торгівлі.

Для таких організацій швидкість реагування на запити клієнтів та наявність автоматизованих повідомлень (наприклад, підтвердження замовлень, зміна статусів, нагадування) є критичними елементами операційних процесів [21, 23].

Після визначення ключової ідеї стартап-проекту та опису його цільового призначення доцільно узагальнити основні характеристики продукту у структурованому вигляді. Таблиця 5.1 відображає сутність розробленого рішення, напрями його практичного застосування та переваги, які отримують користувачі під час впровадження модуля. Такий формат дозволяє швидко оцінити потенціал проекту, визначити його цінність для ринку та окреслити групи споживачів, для яких інтеграція хмарних телефонних сервісів з Odoo буде найбільш корисною.

Таблиця 5.1 – Загальні дані стартап-проекту

Параметр	Опис
Зміст ідеї (що пропонується)	Створення універсального модуля інтеграції хмарних телефонних сервісів (Zadarma і Twilio) з ERP-системою Odoo для автоматизованої відправки та отримання SMS повідомлень, управління шаблонами, масового SMS-маркетингу та відстеження статусів доставки.
Основні функціональні можливості	Автоматична відправка SMS, отримання вхідних повідомлень, робота з шаблонами, масові розсилки, журнал комунікацій, вибір провайдера, баланс API, автоматичні вебхуки.
Напрямки застосування	Е-commerce, логістика, служби доставки, фінансові установи, сервіси підтримки, роздрібна торгівля, CRM-компанії, медичні та освітні установи, сервісні центри.

Кінець таблиці 5.1

Вигоди для користувача	Централізація всіх SMS-комунікацій у межах Odoo, без потреби використовувати сторонні платформи чи вручну керувати повідомленнями.
	Зниження витрат за рахунок оптимального вибору SMS-провайдера, підвищення швидкості реакції на події, автоматизація бізнес-процесів.
	Полегшення роботи менеджерів, швидкі шаблонні відповіді, покращення клієнтського досвіду та сервісу.
	Масштабованість рішення: можливість підключати нових провайдерів, розширювати систему, інтегрувати додаткові канали (Viber, WhatsApp, email тощо).
Унікальна цінність продукту	Універсальний SMS-маршрутизатор для Odoo з підтримкою кількох провайдерів, простим налаштуванням, автоматизацією та повною інтеграцією в ERP-середовище.
Ключові користувачі	Адміністратор системи, менеджери підтримки, маркетологи, оператори кол-центрів, служби доставки, продавники.
Готовність до комерціалізації	Модуль легко впроваджувати, не вимагає спеціального обладнання, має попит серед компаній, що вже працюють із Odoo.

Запропонований стартап-проект формує інноваційне та водночас доступне рішення, яке відповідає актуальним потребам сучасних підприємств у швидкій та надійній SMS-комунікації. Поєднання хмарних телефонних сервісів із гнучкою ERP-платформою Odoo забезпечує високу адаптивність, зручність інтеграції та можливість масштабування. Проект має значний ринковий потенціал і здатний бути основою для подальшого розвитку – зокрема, додавання нових каналів зв'язку чи переходу до омніканальної моделі взаємодії з клієнтами.

5.2 Аналіз конкурентів та позиціонування продукту на ринку

Розробка інтеграційного модуля для поєднання інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio здійснюється в умовах високої конкуренції на ринку рішень для автоматизації бізнес-комунікацій. Тому важливим етапом формування стартап-проекту є дослідження існуючих аналогів, визначення їхніх сильних і слабких сторін, а також чітке позиціонування власного продукту. Такий аналіз дозволяє оцінити ринкові можливості, визначити конкурентну нішу та спрогнозувати перспективи комерціалізації інтеграційного модуля.

На ринку присутні як окремі SMS-шлюзи, так і масштабні CRM/ERP-платформи, що пропонують базові комунікаційні інструменти або інтеграцію зі сторонніми провайдерами. Проте більшість із них мають обмежений функціонал, недостатню гнучкість або не забезпечують повноцінну інтеграцію саме з Odoo. Це формує конкурентну перевагу розробленого рішення, яке створене спеціально для екосистеми Odoo, підтримує кількох телефонних сервісів одночасно та реалізує повний цикл роботи з SMS.

Для об'єктивної оцінки ринку було відібрано кілька найпоширеніших альтернативних рішень: вбудовані SMS-механізми у CRM-системах (Zoho, HubSpot), зовнішні SMS-шлюзи (Clickatell, Plivo, MessageBird), а також наявні сторонні модулі для Odoo. Порівняння проводилося за такими параметрами, як структура API, наявність двостороннього обміну повідомленнями, підтримка шаблонів, можливості аналітики, складність налаштування, гнучкість інтеграції та вартість використання.

Для систематизації ключових характеристик конкурентів і візуального представлення відмінностей було сформовано узагальнену таблицю (таблиця 5.2). Вона дає змогу оцінити функціональність кожного рішення, його простоту впровадження та відповідність потребам бізнесу у порівнянні з розробленим інтеграційним модулем.

Таблиця 5.2 – Порівняльний аналіз конкурентних рішень у сфері SMS-інтеграцій

Рішення	Тип продукту	Двосторонній SMS	Шаблони	Аналітика	Складність налаштування	Інтеграція з Odoo	Вартість
Zoho CRM (вбудований SMS-провайдер)	CRM + SMS-адони	Частково, залежно від провайдера	Є, базові	Є, CRM-аналітика	Середня, потрібні зовнішні SMS-шлюзи	Немає прямої інтеграції	Середня
HubSpot SMS (через партнерів Twilio / MessageBird)	CRM + SMS через сторонні сервіси	Залежить від підключеного сервісу	Є, просунуті	Потужна CRM-аналітика	Середня/висока	Опосередкована інтеграція	Висока
Clickatell	Зовнішній SMS-шлюз	Обмежено в регіонах	Є	Є	Висока	Немає нативної інтеграції	Висока
Plivo	Зовнішній SMS-API	Є	Є, базові	Базова	Висока, потребує технічного досвіду	Немає готової інтеграції	Середня/висока
MessageBird	Комунікаційна платформа	Є	Є	Потужна	Середня	Є сторонні модулі	Дуже висока
Сторонні модулі з Odoo Apps Store	Плагіни для ERP	Лише SMS-відправка	Залежить від модуля	Мінімальна	Низька/середня	Часткова	Низька
Власний модуль (Odoo + Zadarma + Twilio)	Інтеграційний модуль	Повна двостороння комунікація	Повна підтримка Odoo-шаблонів	Є, через історію та логи	Низька (просте налаштування)	Повна нативна інтеграція	Оптимальна

Розроблений продукт займає чітко окреслену нішу серед спеціалізованих рішень для Odoo, оскільки поєднує можливість роботи з кількома хмарними телефонними сервісами, високий рівень автоматизації та повну сумісність з ERP-інфраструктурою. На відміну від універсальних CRM- або ERP-платформ з базовими SMS-інструментами, модуль орієнтований на глибоку інтеграцію в Odoo, забезпечує

збереження історії, підтримку шаблонів, двосторонній обмін повідомленнями та обробку подій у реальному часі завдяки вебхукам.

Основну цільову аудиторію складають середні та великі підприємства у сферах електронної торгівлі, логістики, сервісного обслуговування, клієнтської підтримки, фінансових послуг та інших галузей, де миттєва комунікація з клієнтами є критично важливою. Завдяки доступності, масштабованості та гнучкості модуль може конкурувати з багатофункціональними комунікаційними платформами, пропонуючи водночас більш тісну інтеграцію з Odoo та нижчий поріг впровадження [24].

Гнучка архітектура дозволяє розширювати функціонал у майбутньому підключати нових провайдерів, додавати інструменти аналітики, автоматизовані бізнес-процеси або алгоритми маршрутизації повідомлень [25]. Це робить модуль актуальним і перспективним у довгостроковій перспективі.

Для формування повної картини конкурентоспроможності проекту необхідно оцінити не лише зовнішнє ринкове середовище, але й внутрішній потенціал розробленого рішення. З цією метою було проведено SWOT-аналіз, таблиця 5.3, який дозволяє систематизувати сильні та слабкі сторони продукту, а також визначити можливості його розвитку і зовнішні загрози [26].

Таблиця 5.3 – SWOT-аналіз

Категорія	Фактори
S — Strengths (Сильні сторони)	Повна інтеграція з Odoo без сторонніх сервісів Підтримка кількох SMS-провайдерів одночасно (Zadarma + Twilio) Автоматизація процесів через вебхуки Гнучка архітектура, легка масштабованість Збереження історії SMS, двостороння комунікація Просте налаштування та дружній інтерфейс
W — Weaknesses (Слабкі сторони)	Залежність від наявності інтернет-з'єднання та стабільності API провайдерів Необхідність постійного оновлення адаптерів під зміни API Відсутність розширеної аналітики «з коробки» Потреба в мінімальній технічній підготовці адміністраторів Odoo

Кінець таблиці 5.3

O — Opportunities (Можливості)	Розширення функціоналу (аналітика, дашборди, AI-маршрутизація) Додавання нових провайдерів телефонії (Nexmo, Plivo, MessageBird) Попит на автоматизацію бізнес-комунікацій у середніх і великих компаній Зростання популярності Odoo у світі Можливість продажу на Odoo Apps Store
T — Threats (Загрози)	Поява нових конкурентів або функціоналу в офіційних модулях Odoo Зміни політик або тарифів телефонних сервісів Посилення регуляцій у сфері телекомунікацій та обробки даних Небажання компаній переходити на нові рішення через консервативність IT-інфраструктури

У підсумку проведений аналіз підтверджує, що розроблений інтеграційний модуль має високий ринковий потенціал і може зайняти стабільну нішу серед рішень для автоматизації бізнес-комунікацій. Завдяки глибокій сумісності з Odoo, підтримці кількох хмарних телефонних сервісів, можливості масштабування та розширеної автоматизації через вебхуки продукт демонструє значні переваги над існуючими альтернативами. Простота впровадження, універсальність та адаптивність роблять модуль привабливим для широкого кола підприємств, які орієнтуються на підвищення ефективності взаємодії з клієнтами. Такі характеристики дозволяють розглядати інтеграційне рішення не лише як технічний модуль, а як повноцінний інструмент цифрової трансформації бізнес-процесів у сучасних компаніях.

5.3 Технологічна здійсненність стартапу та оцінка ресурсів

Технологічна здійсненність стартап-проєкту є ключовим фактором його успішної реалізації та подальшої комерціалізації. На відміну від суто концептуальних рішень, інтеграційний модуль для поєднання Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio вже має чітко визначену технічну архітектуру, опрацьовану модель взаємодії та підтвержену працездатність основних компонентів.

Це свідчить про високу готовність продукту до впровадження та можливість масштабування без суттєвих структурних змін.

З огляду на технологічні аспекти, стартап базується на перевірених та стабільних інструментах: мовах програмування Python, фреймворку Odoo, REST API телефонних сервісів, вебхуках, а також реляційній базі даних PostgreSQL. Усі ці технології є відкритими, підтримують сучасні підходи до розробки та мають широкі спільноти користувачів, що значно знижує ризики технічних обмежень та прискорює доопрацювання продукту. Крім того, Odoo забезпечує модульну архітектуру, яка дозволяє безболісно додавати нових провайдерів SMS, розширювати функціонал або адаптувати продукт під специфічні бізнес-процеси замовника.

З точки зору реалізації, інтеграційний модуль не вимагає складної серверної інфраструктури чи дорогих апаратних ресурсів. Достатньо стандартного розгортання Odoo (локально або в хмарі), стабільного інтернет-з'єднання та наявності облікових записів у вибраних телефонних сервісах. Завдяки цьому стартап може бути впроваджений у компаніях різного масштабу без суттєвих капітальних витрат.

Для оцінки технологічної здійсненності стартап-проекту було визначено ключові ресурси, необхідні для його реалізації. Вони включають людські, технічні, програмні, фінансові та часові ресурси. Узагальнена оцінка дозволяє визначити реалістичність запуску продукту, обсяг інвестицій та потребу в спеціалістах. У таблиці 5.4 наведено структурований перелік ресурсів, що забезпечують повноцінний цикл розробки, впровадження та подальшої підтримки інтеграційного модуля.

Таблиця 5.4 – Ресурси, необхідні для реалізації стартап-проекту

Категорія ресурсу	Складові ресурсу	Опис / навантаження	Орієнтовні витрати
Людські ресурси	Розробник Python/Odoo	Реалізація модуля, інтеграція API, тестування, документація	1 спеціаліст (1–2 місяці роботи)
	Адміністратор системи Odoo	Налаштування серверів, модулів, безпеки, підтримка користувачів	0.25 FTE (часткова зайнятість)
	UI/UX фахівець (опціонально)	Налаштування інтерфейсних рішень (XML, CSS), покращення UI	За потреби (10–20 годин)

Кінець таблиці 5.5

Технічні ресурси	Сервер / хмарна інфраструктура	VPS або Odoo.sh для розгортання системи	10–25\$/міс.
	База даних PostgreSQL	Використовується в рамках сервера Odoo	Входить до вартості інфраструктури
	Інструменти розробки	PyCharm, GitHub/GitLab, Docker (опціонально)	Безкоштовні / 0–10\$/міс.
Програмні інструменти	API Zadarma	Надсилення/отримання SMS, Webhooks	Оплата за використання (SMS-тарифи)
	API Twilio	Надсилення/отримання SMS, Webhooks	Оплата за використання (SMS-тарифи)
	Odoo Framework	Основне середовище ERP	Безкоштовно (Community) або ліцензія (Enterprise)
Фінансові ресурси	Первинний запуск	Розробка модуля, інфраструктура, тестування	~300–800\$ (одноразово)
	Підтримка та оновлення	Технічна підтримка, оновлення модулів	50–150\$/міс.
Часові ресурси	Розробка MVP	Реалізація основної функціональності	4–6 тижнів
	Інтеграційне тестування	Тестування API, навантаження, UI	1–2 тижні
	Впровадження у компанію	Навчання персоналу, налаштування	1 тиждень

Узагальнюючи проведений аналіз, можна стверджувати, що стартап має високу технологічну життєздатність. Архітектура побудована на сучасних гнучких технологіях, а ресурсні вимоги є доступними. Проект може швидко впроваджуватися у бізнес-процеси, підтримувати розвиток клієнтів та масштабувати свій функціонал.

5.4 Оцінка ринкових можливостей та перспективи комерціалізації

Інтеграційний модуль для поєднання інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio має значний ринковий потенціал, оскільки відповідає сучасним тенденціям у сфері бізнес-комунікацій. Сегмент автоматизації

процесів клієнтської взаємодії стрімко зростає, а компанії все частіше переходять до омніканальних моделей комунікації, які включають SMS як швидкий і надійний спосіб інформування клієнтів. Це створює сприятливі умови для комерціалізації продукту та його виведення на ринок ERP/CRM-інтеграцій.

Світовий ринок хмарних комунікацій продовжує стабільно зростати завдяки поширенню електронної комерції, логістичних сервісів, фінансових установ та компаній, що працюють із великою клієнтською базою [27]. За оцінками аналітичних центрів, попит на інтегровані SMS-рішення у сегменті ERP систем зростає на 8–12% щорічно. Особливо високий потенціал спостерігається у країнах Європи та США, де Odoo активно застосовується в малому та середньому бізнесі [28].

Значна кількість компаній використовує Odoo як основну ERP-систему, але не має доступу до простого універсального інструмента для роботи з кількома SMS-провайдерами одночасно. Це формує окрему нішу, на якій запропонований продукт може зайняти стабільні позиції.

Основними споживачами інтеграційного модуля можуть бути:

- e-commerce (магазини, маркетплейси, служби замовлення), автоматизація SMS-підтверджень, доставок, інформаційних повідомлень;
- логістичні компанії, повідомлення про статус доставки, зміну маршруту, погодження отримання;
- сервісні компанії, нагадування про записи, бронювання, зміни графіку;
- фінансовий сектор, коди підтвердження, транзакційні повідомлення, двофакторна аутентифікація;
- підтримка клієнтів та контакт-центри, двосторонні комунікації з клієнтами у режимі реального часу.

Таким чином, потенційний ринок збуту включає як локальні, так і міжнародні компанії, що працюють у різних галузях.

Висока ринкова привабливість модуля визначається його універсальністю та можливістю працювати з кількома SMS-провайдерами, що розширює варіанти

використання продукту та робить його незалежним від конкретного оператора. На відміну від модулів, що підтримують лише одного провайдера або мають обмежений функціонал, розроблений продукт:

- забезпечує повну інтеграцію з Odoo без необхідності встановлення кількох окремих модулів;
- має розширений функціонал (шаблони, аналітика, історія повідомлень, webhooks);
- відрізняється простотою конфігурації і можливістю швидкого впровадження;
- підтримує масштабування та розширення за рахунок нових провайдерів;
- дозволяє бізнесу знизити витрати на комунікації за рахунок оптимізації каналів.

Ці переваги збільшують шанси продукту на успішну комерціалізацію на ринку інтеграційних рішень для Odoo.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що продукт має високу перспективність для виведення на ринок у форматах:

- Odoo App Store, як готовий комерційний модуль з оплатою за завантаження або підписку;
- розгортання для окремих компаній, модель індивідуальної інтеграції під бізнес-потреби;
- B2B-партнерства з IT-компаніями, включення модуля до складу комплексних ERP-впроваджень;
- модель SaaS, централізований сервіс як додатковий канал монетизації.

Попит на такі рішення буде зростати разом із розширенням використання Odoo, а також розвитком хмарної телефонії та омніканальних систем взаємодії.

Ринкові можливості інтеграційного модуля є достатньо високими, а ринок бізнес-комунікацій перспективним і динамічним. Завдяки конкурентним перевагам продукт може зайняти стабільне місце у сегменті Odoo-інтеграцій, а також стати основою для побудови подальших комунікаційних рішень. Наявність попиту,

реалістичність впровадження та широкий спектр потенційних користувачів підтверджують високу комерційну привабливість проєкту.

Висновки до розділу 5

У межах п'ятого розділу було проведено комплексний аналіз стартап-проєкту, спрямованого на ринкове впровадження інтеграційного модуля, який забезпечує зв'язок інформаційної системи Odoo з хмарними телефонними сервісами Zadarma та Twilio для обробки SMS повідомлень. Проведені дослідження дозволили всебічно оцінити інноваційну складову продукту, визначити його ринкову привабливість, технологічну здійсненність та потенційні перспективи комерціалізації.

У результаті опрацювання бізнес-ідеї було сформовано чітку ціннісну пропозицію, яка полягає у можливості централізованого управління SMS-комунікаціями безпосередньо в екосистемі Odoo. Такий підхід дає змогу компаніям підвищити ефективність взаємодії з клієнтами, оптимізувати бізнес-процеси та зменшити витрати, пов'язані з використанням сторонніх сервісів. Створення узагальненої концепції стартапу дозволило визначити цільову аудиторію, напрями застосування та очікувані вигоди користувачів, що підтверджує прикладну цінність запропонованого рішення.

Розгорнутий аналіз конкурентного середовища показав, що на ринку наявні як прості SMS-шлюзи, так і великі CRM-платформи з базовою підтримкою SMS, проте більшість з них не забезпечує глибокої інтеграції з Odoo або має обмежений функціонал. На цьому тлі модуль вирізняється універсальністю, підтримкою кількох постачальників, можливістю двостороннього обміну повідомленнями, автоматизованою обробкою подій та повною сумісністю з ERP-системою. SWOT-

аналіз підтвердив конкурентоспроможність проекту та дозволив виявити фактори, які можуть вплинути на його розвиток у середньостроковій перспективі.

Оцінка технологічної здійсненності показала, що всі ключові компоненти проекту API хмарних телефоній, фреймворк Odoo, вебхуки, база даних PostgreSQL та сучасні інструменти розробки забезпечують надійний фундамент для його реалізації. Модуль має низькі вимоги до інфраструктури, легко адаптується до різних сценаріїв використання й дозволяє масштабувати функціонал за потреби. Аналіз необхідних ресурсів продемонстрував, що проект може бути реалізований навіть невеликою командою розробників, а витрати на впровадження є порівняно невисокими.

Дослідження ринкових можливостей засвідчило, що попит на автоматизацію бізнес-комунікацій продовжує зростати, особливо серед компаній, які працюють у сфері електронної комерції, логістичного обслуговування, фінансів та клієнтської підтримки. Використання Odoo як централізованої ERP-платформи додатково посилює попит на модулі, які розширюють її функціональність у напрямку комунікацій. Запропоноване рішення має значний потенціал комерціалізації, оскільки поєднує у собі практичну цінність, простоту інтеграції та конкурентну ціну.

У підсумку проведений аналіз підтверджує, що розроблений стартап-проект має всі необхідні передумови для успішного виходу на ринок. Він відзначається технологічною готовністю, економічною доцільністю, наявністю реального попиту та можливістю подальшого розвитку. Завдяки своїй гнучкій архітектурі, інтеграційним можливостям та універсальності, модуль може зайняти стійку нішу серед рішень для автоматизації бізнес-комунікацій та стати основою для комерційного продукту або масштабованої SaaS-платформи.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеного аналізу сучасних рішень для інтеграції бізнес-систем із хмарними телефонними сервісами було встановлено, що Zadarma та Twilio є найбільш функціональними, доступними та технічно зрілими провайдерами для реалізації обміну SMS у середовищі Odoo.

2. Обґрунтовано вибір засобів розробки, зокрема мови програмування Python, IDE PyCharm, фреймворку Odoo, бази даних PostgreSQL, технологій XML і CSS, а також REST API та Webhooks для комунікації з хмарними сервісами. Такий набір інструментів забезпечив створення гнучкого, модульного та розширюваного програмного рішення, яке легко адаптується для підтримки різних SMS-провайдерів.

3. Розроблено структуру бази даних модуля, що включає таблиці для зберігання відправлених і отриманих SMS, шаблонів повідомлень, журналів подій, інформації про відправників та службові записи для контролю статусів доставки. Завдяки використанню ORM Odoo забезпечено цілісність даних, коректну роботу транзакцій та можливість гнучкого розширення моделі.

4. Створено програмне забезпечення інтеграційного модуля, який забезпечує повний цикл роботи з SMS: відправку повідомлень через Zadarma або Twilio, приймання вхідних SMS через вебхуки, використання шаблонів, ведення історії комунікацій та відстеження статусів доставки. Проведене тестування підтвердило коректність роботи модуля, його стабільність та відповідність встановленим функціональним і нефункціональним вимогам.

5. Розроблений модуль дозволяє підприємствам підвищити ефективність комунікацій, знизити витрати, централізувати управління SMS-розсилками, автоматизувати обробку вхідних повідомлень та покращити роботу з клієнтами. Подальший розвиток програмного рішення може включати додавання нових функцій для обробки та аналізу SMS повідомлень, а також підключення нових SMS-провайдерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Василенко М. А. Інтеграція хмарних телефонних сервісів з інформаційною системою ODOO для обробки SMS. *XXII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів м. Київ, 22–25 квітня 2025 року.*

2. Відкритий код ERP та CRM | Odoo. Odoo. URL: https://www.odoo.com/uk_UA (дата звернення: 10.09.2025).

3. Zadarma: API від Zadarma. Zadarma.com. URL: <https://zadarma.com/ua/support/api/#intro> (дата звернення: 10.09.2025).

4. Twilio API overview | Twilio. Communications APIs with AI and data for SMS, Voice, Email | Twilio. URL: <https://www.twilio.com/docs/usage/api> (дата звернення: 10.09.2025).

5. Bourque P., Society I. C., Fairley R. E. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: Version 3.0. IEEE Computer Society Press, 2014. 346 с.

6. The impact of automation and optimization on customer experience: a consumer perspective / S. Gavrilă Gavrilă та ін. Humanities and Social Sciences Communications. 2023. Т. 10, № 1. URL: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02389-0> (дата звернення: 18.09.2025).

7. Evaluating the Effectiveness of ERP and CRM Integration on Enhancing Customer Experience in the Digital Business Ecosystem. Pacific Journal of Business Innovation and Strategy. 2025. Т. 2, № 2. URL: <https://doi.org/10.70818/pjbis.2025.v02i02.040> (дата звернення: 19.09.2025).

8. Vonage Business. Business Phone, VoIP, Communication APIs, Contact Center | Vonage: веб-сайт. URL: <https://www.vonage.com/> 9 (дата звернення: 25.09.2025).

9. API Reference - Clickatell. Clickatell Developer Documentation - Clickatell. URL: <https://docs.clickatell.com/channels/one-api/one-api-reference/> (дата звернення: 25.09.2025).

10. Python Developer's Guide. Python Developer's Guide. URL: <https://devguide.python.org/> (дата звернення: 10.09.2025).
11. Overview - Plivo. AI Agents to Automate Your Customer Engagement. URL: <https://www.plivo.com/docs/messaging/concepts/overview> (дата звернення: 25.09.2025).
12. Framework Overview – Odoo 18.0 documentation. Open Source ERP and CRM | Odoo. URL: https://www.odoo.com/documentation/18.0/developer/reference/frontend/framework_overview.html (дата звернення: 10.09.2025).
13. Freight containers. Container Tracking and Monitoring Systems (CTMS): Requirements. BSI, 2017.
14. Deborah N., Duncan L. REST-based Web Services. XML and Web Technologies for Data Sciences with R (pp.339-379). 2014. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7900-0_10 (дата звернення: 29.09.2025).
15. Martinho D., Farinha J., Ribeiro V. The Impact of Customer Relationship Management Systems on Business Performance of Portuguese SMEs. Sustainability. 2025. Т. 17, № 12. С. 5647. URL: <https://doi.org/10.3390/su17125647> (дата звернення: 02.10.2025).
16. Mazurova O., Naboka A., Shirokopetleva M. RESEARCH OF ACID TRANSACTION IMPLEMENTATION METHODS FOR DISTRIBUTED DATABASES USING REPLICATION TECHNOLOGY. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2021. № 2 (16). С. 19–31. URL: <https://doi.org/10.30837/itssi.2021.16.019> (дата звернення: 05.10.2025).
17. Kalay M. U. Concurrency Challenges in Database Systems: A Focus on PostgreSQL. Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi. 2025. Т. 6, № 2. С. 1–16. URL: <https://doi.org/10.54047/bibted.1574178> (дата звернення: 10.10.2025).
18. Developing tool for Odoo platform / A. Shrif та ін. 2017 International Conference on Communication, Control, Computing and Electronics Engineering (ICCCCEE). 2017. URL: <https://doi.org/10.1109/ICCCCEE.2017.7867677> (дата звернення: 12.10.2025).

19. Ravi K. MODERN ERP INTEGRATION: A COMPREHENSIVE GUIDE TO ENHANCED CONNECTIVITY AND COLLABORATION. *International Journal of Research in Computer Applications and Information Technology (IJRCAIT)*. 2025. Т. 8. URL: https://doi.org/10.34218/IJRCAIT_08_01_197 (дата звернення: 13.10.2025).

20. Sai M. INNOVATIONS IN ERP INTEGRATIONS: TRANSFORMING GLOBAL OPERATIONS. *International Journal of Research in Computer Applications and Information Technology (IJRCAIT)*. 2025. № 8. URL: https://doi.org/10.34218/IJRCAIT_08_01_057 (дата звернення: 17.10.2025).

21. Pattanayak S. K., Roy S., Satpathy B. Does Integration of Business Processes and ERP Improves Supply Chain Performances? Evidence from Indian Capital Goods Industry. *Vision: The Journal of Business Perspective*. 2019. Т. 23, № 4. С. 341–356. URL: <https://doi.org/10.1177/0972262919862902> (дата звернення: 18.10.2025).

22. Pokala P. Artificial Intelligence In Enterprise Resource Planning: A Systematic Review Of Innovations, Applications, And Future Directions. *SSRN Electronic Journal*. 2025. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.5069377> (дата звернення: 20.10.2025).

23. Chiyangwa T. B., (Trish) Alexander P. M. Rapidly co-evolving technology adoption and diffusion models. *Telematics and Informatics*. 2016. Т. 33, № 1. С. 56–76. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.05.004> (дата звернення: 23.10.2025).

24. Ifinedo P. Internet/e-business technologies acceptance in Canada's SMEs: an exploratory investigation. *Internet Research*. 2011. Т. 21, № 3. С. 255–281. URL: <https://doi.org/10.1108/10662241111139309> (дата звернення: 27.10.2025).

25. Li Q., Wu G. ERP System in the Logistics Information Management System of Supply Chain Enterprises. *Mobile Information Systems*. 2021. Т. 2021. С. 1–11. URL: <https://doi.org/10.1155/2021/7423717> (дата звернення: 29.10.2025).

26. Šimović V., Varga M., Soleša D. Analysis of possible advantages and constraints of ERP systems. *Ekonomija: teorija i praksa*. 2020. Т. 13, № 4. С. 41–56. URL: <https://doi.org/10.5937/etp2004041s> (дата звернення: 04.11.2025).

27. Oleksandr K. Global trends in the development of cloud solutions and technologies. Scientific practice: modern and classical research methods. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-22.12.2023.056> (дата звернення: 10.11.2025).

28. Customer Relationship Management Market Report [2032]. Consulting & Growth Advisory Services | Fortune Business Insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/customer-relationship-management-crm-market-103418> (дата звернення: 14.11.2025).

ДОДАТОК А

Тези XXII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів м. Київ, 22–25 квітня 2025 року “Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики”

УКР.НТУУ“КПІ ім. Ігоря Сікорського”_ІАТЕ_ЦТЕ_ТР-41мп

Аркушів 2

Київ – 2025

УДК 004.77.5:004.4

¹ Магістрант I курсу Василенко М.А.

¹ Проф., д.т.н. Шушура О.М.

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=beUGko0AAAAJ&hl=uk&oi=sra>

¹ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ІНТЕГРАЦІЯ ХМАРНИХ ТЕЛЕФОННИХ СЕРВІСІВ З ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ ODOO ДЛЯ ОБРОБКИ SMS

Постановка проблеми та її актуальність. В умовах швидкого зростання підприємств та виходу їх на всесвітній ринок ефективна комунікація між компаніями та клієнтами відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності. Традиційні способи обміну інформацією, такі як телефонні дзвінки, електронна пошта та месенджери, мають певні обмеження, зокрема повільність реагування та залежність від доступу до інтернету. У цьому контексті SMS-повідомлення стають все більш затребуваним каналом зв'язку завдяки своїй швидкості, надійності та зручності.

Для того щоб забезпечити безпечний і стабільний обмін текстовими повідомленнями між працівниками та клієнтами, доцільно інтегрувати сучасні хмарні телефонні сервіси, такі як Zadarma[1] та Twilio[2], з інформаційною системою ODOO[3]. Такий підхід не лише підвищить ефективність комунікації, а й дозволить підприємствам оптимізувати витрати на зв'язок, використовуючи різних постачальників SMS-зв'язку залежно від бізнес-потреб.

Аналіз останніх досліджень. Останні дослідження у сфері інтеграції хмарних телефонних сервісів та SMS-обміну підтверджують, що впровадження таких рішень сприяє значному підвищенню ефективності взаємодії між працівниками та клієнтами підприємства. Завдяки автоматизації комунікацій компанії можуть зменшити операційні витрати, оптимізувати робочі процеси та підвищити якість цифрового обслуговування. Інтеграція хмарних телефонних сервісів для використання SMS-повідомлень надає зручний та швидкий інструмент для обміну інформацією, що не лише покращує продуктивність співробітників, а й сприяє зростанню рівня задоволеності клієнтів завдяки швидкому та персоналізованому сервісу [4].

Формулювання мети. Метою роботи є розробка та впровадження модуля для інтеграції ODOO з сервісами Zadarma і Twilio для ефективного SMS-обміну. Інтеграція покращить комунікацію, автоматизує обробку повідомлень, знизить витрати та підвищить безпеку. Використання кількох провайдерів дозволить підприємству обирати оптимальний канал зв'язку за вартістю та якістю.

Основна частина. Основним завданням цього дослідження є розробка програмного модуля для системи ODOO, який забезпечить інтеграцію з хмарними сервісами Zadarma та Twilio для обміну SMS-повідомленнями. Модуль надасть можливість користувачам безкоштовно отримувати SMS-повідомлення та надсилати їх у будь-яку країну за оптимальними тарифами, що дозволить знизити витрати на комунікації. Крім того, реалізована підтримка шаблонів SMS дасть змогу автоматизувати процеси обміну повідомленнями, прискорити масові розсилки та підвищити ефективність комунікації.

Рішення також забезпечить гнучке управління постачальниками SMS-зв'язку, дозволяючи компаніям вибирати найкращий варіант залежно від вартості, якості та доступності послуг. Такий підхід підвищить ефективність внутрішніх і зовнішніх комунікацій та сприятиме покращенню клієнтського обслуговування. Також модуль надасть змогу перевіряти поточний баланс в системі ODOO, без потреби переходити в особистий кабінет на сайті телефонії. І також, буде доступний перегляд історії SMS-повідомлень для ефективного управління комунікаціями. Основні вимоги до модуля можна позначити на діаграмі прецедентів (Рис. 1).



Рисунок 1 – Діаграма прецедентів модуля інтеграції хмарних телефонних сервісів

Розробка програмного модуля для ODOO передбачає кілька ключових етапів, кожен із яких потребує ретельного аналізу та реалізації:

- визначення функціональних можливостей модуля з урахуванням особливостей SMS-обміну через Zadarma та Twilio;
- розробка структури бази даних, створення зручного користувацького інтерфейсу та визначення логіки інтеграції з API постачальників SMS;
- написання коду на Python, налаштування взаємодії з базою ODOO та API постачальників SMS;
- перевірка роботи модуля, усунення помилок та оптимізація продуктивності;
- підготовка інструкцій із налаштування та використання модуля.

Окрім цього, модуль має бути масштабованим, щоб у майбутньому можна було легко додавати нових постачальників SMS-послуг і розширювати функціональність.

Висновки. Розроблений модуль покращить комунікацію підприємств, що використовують ODOO, забезпечуючи швидкий і зручний обмін SMS із клієнтами, партнерами та співробітниками. Він спростить підтвердження замовлень, маркетингові розсилки та роботу служби підтримки.

Інтеграція з API Zadarma та Twilio допоможе знизити витрати на SMS, підвищити якість сервісу та автоматизувати процеси завдяки шаблонам і масовим розсилкам. Оптимізація комунікаційних процесів підвищить ефективність роботи компаній, а використання надійних API гарантує безпеку та стабільність передавання повідомлень.

Перелік посилань:

1. Zadarma: API від Zadarma. URL: <https://zadarma.com/ua/support/api> (дата звернення: 21.02.2025).
2. Messaging API Overview | Twilio. *Communication APIs for SMS, Voice, Email & Authentication | Twilio*. URL: <https://www.twilio.com/docs/messaging/api> (дата звернення: 22.02.2025).
3. Відкритий код ERP та CRM | Odoo. *Odoo*. URL: https://www.odoo.com/uk_UA (дата звернення: 21.02.2025).
4. 7 ways to use SMS for business communication. URL: <https://sinch.com/blog/sms-for-business-communication/> (дата звернення: 24.02.2025).

ДОДАТОК Б

Довідка щодо прийому до друку статті у виданні «Зв’язок» (№1/2026)
включеному до Переліку наукових фахових видань України категорії Б

УКР.НТУУ“КПІ ім. Ігоря Сікорського”_ІАТЕ_ЦТЕ_ТР-41мп

Аркушів 1

Київ – 2025

Д О В І Д К А
ПРО ПРИЙНЯТТЯ НАУКОВОЇ РОБОТИ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

**Шановні автори, О.М. Шушура, М.А. Василенко, С.А. Соломаха,
Л.А. Асєєва!**

Редакція наукового журналу «Зв'язок» з радістю повідомляє, що ваша наукова стаття «Інтеграція хмарних телефонних сервісів з ERP-системами для обробки sms на прикладі ODOO» прийнята до друку у випуску №1, 2026 року наукового фахового «ЗВ'ЯЗОК» (ISSN: 2412-9070; R30-02949; свідоцтво про державну реєстрацію: КВ № 20996-10796 ПР від 5.09.2014 р.).

Головний редактор фахового
видання «Зв'язок»

Тетяна

Каміла СТОРЧАК

*Мас В.В.ч
м.р.д*



М. Василенко