

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

**на тему: “ Розробка інформаційної системи синхронізації даних  
між комерційними та комунікаційними платформами”**

Виконав: ст. гр. ІТ-52

Спеціальності 126 – «Інформаційні системи та  
технології»

(шифр і назва)

Опалінський Сергій Богданович

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.ф-м.н., в.о. доц., Чухрай Л.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**ДУБЛЯНИ-2025**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

другий (магістерський) рівень вищої освіти  
126 – «Інформаційні системи та технології»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
д.т.н., проф. А.М. Тригуба  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ***ЗАВДАННЯ***

на кваліфікаційну роботу студенту

Опалінський Сергій Богданович

1. Тема роботи: Розробка інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами

Керівник роботи Чухрай Любомир Володимирович, к.ф-м.н., в.о. доц.  
Затверджені наказом по університету №140/к-с від 28.02.2025.

2. Строк подання студентом роботи 01.12.2025 р.

3. Початкові дані до роботи: 1. Архітектура та принципи функціонування інформаційних систем синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, з урахуванням процесного підходу та інтеграції бізнес-процесів. 2. Технічні вимоги до розроблення клієнтської (Front-end) та серверної (Back-end) частин інформаційної системи, що забезпечують обробку, зберігання та обмін даними між підсистемами. 3. Інформаційна система синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами підприємства, як об'єкт проектування та дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ, ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА, ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ, НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ, ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.

5. Перелік презентаційного матеріалу (з зазначенням обов'язкових елементів): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4, 6	<i>Чухрай Л.В., кандидат фізико-математичних наук, в.о., доцента кафедри інформаційних технологій</i>		
5	<i>Городецький І.М., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва</i>		

7. Дата видачі завдання 28 лютого 2025 р.

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	При мітка
1.	<i>Написання першого розділу та означення головних завдань роботи</i>	<i>01.03-01.05.25</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу та опис інформаційних технологій для виконання завдань роботи</i>	<i>01.03-01.05.25</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу, методика вирішення завдань та елементи наукових досліджень</i>	<i>01.05-01.07.25</i>	
4.	<i>Виконання четвертого розділу, представлення результатів та їх узагальнення</i>	<i>01.05-01.07.25</i>	
5.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>01.07-01.09.25</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки та презентаційних матеріалів</i>	<i>01.09-01.11.25</i>	
7.	<i>Завершення роботи в цілому</i>	<i>01.11-01.12.25</i>	

Студент \_\_\_\_\_ Опалінський С.В.  
Керівник роботи \_\_\_\_\_ Чухрай Л.В.

**УДК 004.9:004.738.5**

Кваліфікаційна робота 57 сторінок, 23 рисунків, 2 таблиць, 1 дод., 25 джерел

Розробка інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, Опалінський С.Б., Кафедра ІТ-Дубляни, Львівський НУВМБ, 2025.

У роботі виконано аналіз стану питання в теорії та практиці синхронізації даних між інформаційними системами підприємств. Розкрито роль інформаційних технологій у забезпеченні безперервної взаємодії між комерційними платформами (CRM, ERP, SFA) та комунікаційними сервісами (email, месенджери, веб-портали, контакт-центри). Охарактеризовано сучасні підходи до побудови розподілених інформаційних систем, вимоги до їх надійності, безпеки та цілісності даних. Розглянуто можливості інтеграції CRM-систем із комунікаційними платформами, визначено переваги централізованого управління інформаційними потоками та проблеми, що виникають у разі розподілу даних між різними інформаційними середовищами. Проаналізовано способи перевірки коректності даних, механізми контролю результатів синхронізації та обробки помилок.

Особливу увагу приділено розробці алгоритмічного забезпечення процесів синхронізації даних, яке враховує динаміку змін інформації, забезпечує її актуальність, зменшує кількість дублювань і забезпечує надійний обмін між комерційною та комунікаційною інфраструктурою підприємства.

Дана робота спрямована на вдосконалення процесів синхронізації та узгодження даних між комерційними й комунікаційними платформами, що дозволяє підвищити якість обслуговування клієнтів, скоротити час реагування на звернення, автоматизувати бізнес-процеси та забезпечити стабільність і ефективність інформаційної взаємодії в діяльності підприємства.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	8
1.1. Роль CRM-систем у забезпеченні взаємодії з клієнтами.....	8
1.2. Автоматизація процесів взаємовідносин з клієнтами .....	10
1.3. Аналіз CRM-систем та постановка задачі дослідження.....	12
РОЗДІЛ 2	
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1 Аналіз інформаційних потоків CRM-системи на підприємстві.....	15
2.2. Архітектура CRM-системи та інформаційні взаємозв'язки.....	20
2.3 Алгоритмічне забезпечення синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами.....	26
РОЗДІЛ 3	
ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ.....	32
3.1 Моделювання функціональної структури системи синхронізації даних (IDEF0) .....	32
3.2 Деталізація процесів синхронізації даних у CRM-системі.....	35
3.3 Моделювання потоків даних системи синхронізації (DFD) .....	37
РОЗДІЛ 4	
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ.....	42
4.1 Моделювання бізнес-процесів взаємодії з клієнтами в інформаційній системі.....	42
4.2 Реалізація алгоритмів синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами.....	45

## РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	48
5.1. Структурно-функціональний аналіз технологічного процесу.....	51
5.2. Розрахунок освітлення приміщення комп'ютерного кабінету.....	53
5.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
Додаток А.....	56

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується активним впровадженням цифрових рішень у діяльність підприємств різних галузей. Одним із ключових факторів підвищення ефективності бізнес-процесів є використання інформаційних систем, що забезпечують автоматизацію обробки даних та оперативну взаємодію з клієнтами. У цих умовах особливої актуальності набуває задача синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, які зазвичай функціонують як окремі підсистеми.

Наявність розрізнених інформаційних ресурсів, відсутність єдиного інформаційного простору та несвоєчасний обмін даними можуть призводити до втрати інформації, зниження якості обслуговування клієнтів і збільшення витрат часу на виконання операцій. Тому розробка інформаційної системи, яка забезпечує узгоджений обмін даними між комерційними модулями та засобами комунікації з клієнтами, є важливим практичним завданням для сучасних підприємств.

Актуальність теми дипломної роботи зумовлена необхідністю підвищення ефективності взаємодії з клієнтами, забезпечення цілісності та актуальності інформації, а також зменшення впливу людського фактора під час обробки заявок, фінансових операцій і комунікацій. Використання процесного підходу та формалізованого моделювання бізнес-процесів дозволяє створити надійну основу для проєктування інформаційної системи синхронізації даних.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розроблених моделей і алгоритмів для впровадження інформаційних систем синхронізації даних у діяльність підприємств з метою підвищення ефективності управління взаємовідносинами з клієнтами.

## РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

### 1.1. Роль CRM-систем у забезпеченні взаємодії з клієнтами

Сучасні умови розвитку економіки, швидке технічне старіння обладнання та зростання конкуренції на ринку вимагають від підприємств підвищення ефективності взаємодії з клієнтами. Від того, наскільки швидко та якісно компанія реагує на звернення споживачів, залежить її конкурентоспроможність, стабільність збуту та довгострокові перспективи розвитку.

Одним із ключових інструментів покращення роботи з клієнтами є CRM-системи (Customer Relationship Management), які забезпечують накопичення, обробку та використання клієнтських даних, автоматизують комунікації та підтримують процеси продажів.

Однак ефективність CRM-систем значною мірою залежить від рівня інтеграції з іншими інформаційними ресурсами підприємства та зовнішніми комунікаційними платформами. У сучасних умовах комерційна діяльність охоплює використання різних каналів взаємодії з клієнтами — веб-порталів, електронної пошти, месенджерів, контакт-центрів, платіжних сервісів та облікових систем, що зумовлює необхідність постійної синхронізації даних між ними.

Відсутність узгодженого механізму обміну інформацією призводить до дублювання даних, виникнення помилок, втрати актуальності відомостей про клієнтів та зниження оперативності прийняття управлінських рішень. Це негативно впливає на якість обслуговування, ускладнює контроль бізнес-процесів і зменшує ефективність використання CRM-системи в цілому.

У зв'язку з цим актуальним є завдання розроблення інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, яка забезпечить цілісність, актуальність і своєчасне оновлення

інформації, а також підвищить прозорість та керованість процесів взаємодії з клієнтами.



Рисунок 1.1. Схематичне відображення основних елементів взаємодії підприємства з клієнтами

Таким чином, CRM-технології охоплюють повний життєвий цикл взаємодії з клієнтом — від первинного залучення до довгострокового утримання. Управління залученням клієнтів забезпечує формування та актуалізацію бази потенційних споживачів, аналіз їхніх потреб і підтримку процесів продажів на початкових етапах. Управління обслуговуванням клієнтів сприяє підвищенню якості сервісу за рахунок стандартизації комунікацій, оперативної обробки звернень і контролю виконання замовлень. Управління утриманням клієнтів дозволяє зміцнювати лояльність споживачів через персоналізовані пропозиції, бонусні програми та індивідуальний підхід.

Узагальнюючи, CRM-система виступає центральним інформаційним ядром, яке інтегрує дані з різних підсистем підприємства та комунікаційних каналів, забезпечуючи цілісне бачення клієнта й підвищуючи ефективність управління взаємовідносинами з ним.

## 1.2. Автоматизація процесів взаємовідносин з клієнтами

Автоматизація комунікацій із клієнтами забезпечує підприємству конкурентні переваги, скорочує час реагування на запит, підвищує якість обслуговування та сприяє формуванню позитивної репутації компанії. Крім того, вона зменшує вплив людського фактора, підвищує прозорість бізнес-процесів і забезпечує узгодженість дій між підрозділами. У результаті підприємство отримує можливість ефективніше керувати клієнтськими даними, підвищувати рівень задоволеності споживачів та оптимізувати операційні витрати.

Ефективна CRM-система повинна містити низку функціональних компонентів, серед яких ключовими є:

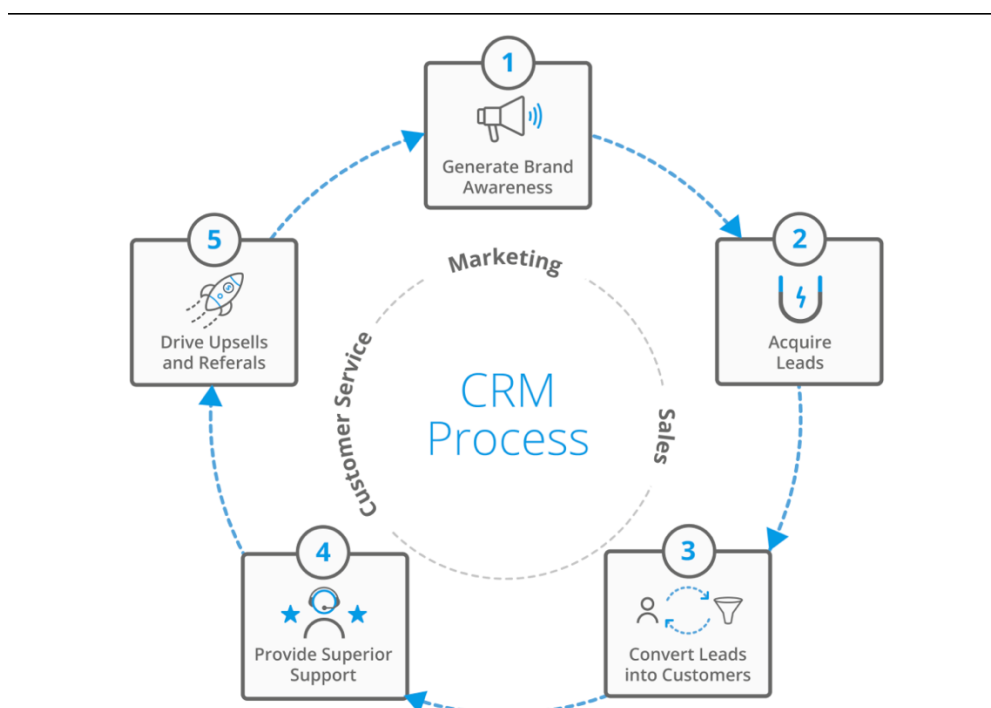


Рисунок 1.2. Основні етапи процесу взаємодії з клієнтом у CRM-системі

- управління контактами;
- управління продажами;
- управління часом і плануванням;
- підтримка та сервісне обслуговування клієнтів;

- управління маркетинговими кампаніями;
- інтеграція з іншими програмними системами;
- синхронізація даних між внутрішніми та зовнішніми платформами;
- управління електронною торгівлею;
- мобільні інструменти продажу.

Особливо важливими для сучасних підприємств є інтеграційні можливості CRM-системи, оскільки комунікації все частіше здійснюються через різні канали: електронну пошту, месенджери, соціальні мережі, телефонію, веб-форми. В умовах багатоканальної взаємодії виникає потреба у створенні єдиної інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, що й визначає актуальність даного дослідження.

Кожен із цих каналів формує власні інформаційні потоки, які повинні бути своєчасно узгоджені між собою та з внутрішніми комерційними системами підприємства. За відсутності централізованого механізму синхронізації даних зростає ризик втрати інформації, виникнення неузгодженостей у статусах замовлень і зниження ефективності комунікації з клієнтами.

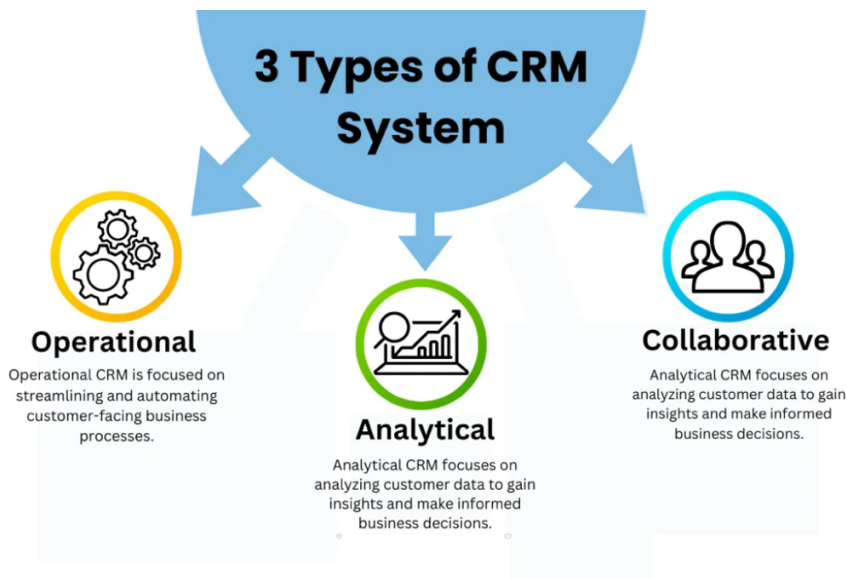
Саме тому створення єдиної інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами є необхідною умовою підвищення керованості бізнес-процесів, забезпечення актуальності клієнтських даних та підтримки якісної, безперервної взаємодії з клієнтами, що й зумовлює актуальність даного дослідження.

### 1.3. Аналіз CRM-систем та постановка задачі дослідження

За функціональними можливостями CRM-системи поділяються на:

операційні - орієнтовані на підтримку поточного процесу взаємодії з клієнтом (продажі, комунікації, заявки); аналітичні - спрямовані на аналіз поведінки клієнтів, прогнозування продажів, сегментацію; комбіновані - поєднують операційні та аналітичні можливості, підтримуючи комплексну взаємодію з клієнтом.

Такий поділ дозволяє підприємствам обирати або комбінувати необхідний функціонал залежно від специфіки діяльності, масштабу бізнес-процесів та рівня зрілості інформаційної інфраструктури. Операційні CRM-системи забезпечують автоматизацію щоденних процесів взаємодії з клієнтами, тоді як аналітичні системи формують підґрунтя для стратегічного планування та прийняття управлінських рішень.



### 1.3. Класифікація CRM-систем за функціональними можливостями

Для повноцінної роботи підприємства у сфері електронної комерції CRM має бути інтегрована з:

- платформами онлайн-торгівлі;

- маркетинговими системами;
- телефонією та контакт-центрами;
- месенджерами;
- email-розсилками;
- системами аналітики.

Проте значна частина CRM-платформ не забезпечує універсальних засобів синхронізації даних між усіма каналами комунікацій. У багатьох компаній дані клієнтів розпорошені між різними системами, що ускладнює автоматизацію, підвищує ризик помилок, дублікатів і затримок у роботі з клієнтом.

Це призводить до фрагментації інформаційного простору підприємства та зниження ефективності використання CRM-систем у цілому. Відсутність узгодженого механізму синхронізації ускладнює отримання повної та актуальної інформації про клієнта, негативно впливає на швидкість прийняття управлінських рішень і якість комунікації. У результаті виникає об'єктивна потреба у розробленні інформаційної системи, здатної забезпечити централізований обмін і узгодження даних між комерційними та комунікаційними платформами.

## РОЗДІЛ 2

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 2.1 Аналіз інформаційних потоків CRM-системи на підприємстві

CRM-системи допомагають підприємствам оптимізувати роботу підрозділів, вести контроль за дотриманням угод, проаналізувати на якому з етапів знаходиться та чи інша угода, а в разі негативного результату дають можливість проаналізувати правильність дій, виявити помилки і в майбутньому пропрацювати стратегію для більш чіткого реагування на потреби клієнтів з метою забезпечення позитивних довготривалих відносин і в результаті збільшення прибутку підприємства.

CRM-система в загальному вигляді нагадує інформаційний потік, який дає можливість структурувати інформацію, отриману на кожному етапі проведення клієнта — від моменту отримання реєстрації чи звернення до етапу надання акту про виконані роботи на надані послуги.

Саме правильна організація інформаційних потоків визначає ефективність роботи CRM-системи, а також якість даних, що циркулюють між різними каналами взаємодії з клієнтом. У сучасних умовах ці канали представлені не лише традиційними інструментами продажів та сервісу, а й широким спектром комунікаційних платформ — месенджерами, чат-ботами, телефонією, email-розсилками, соціальними мережами.

У зв'язку з цим зростає необхідність синхронізації даних між CRM (як комерційною платформою) та зовнішніми платформами комунікації. Без такої синхронізації інформація фрагментується, дублюється або втрачається, що знижує якість обслуговування клієнтів.

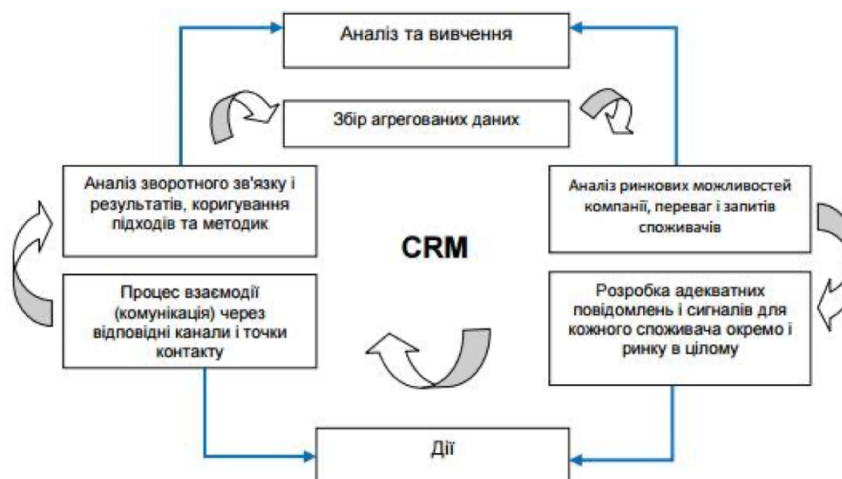


Рисунок 2.1. Інформаційні потоки в CRM-системі

Залежно від функціонального призначення процеси CRM-системи доцільно поділяти на дві основні групи: Front-office та Back-office. Процеси Front-office орієнтовані на безпосередню взаємодію з клієнтами та охоплюють маркетингові активності, продаж продукції або послуг, консультування, обробку звернень, а також інформування клієнтів про статус замовлень і технічну підтримку після отримання товару. Саме в межах Front-office формується основна частина комунікаційних даних, які надходять через зовнішні платформи взаємодії.

Back-office процеси, у свою чергу, забезпечують внутрішню обробку інформації, взаєморозрахунки між контрагентами, контроль виконання замовлень, облік наданих послуг та координацію внутрішніх бізнес-процесів підприємства. Для ефективного функціонування організації дані, отримані у Front-office, повинні бути своєчасно та коректно передані до Back-office, що зумовлює необхідність синхронізації інформаційних потоків між різними підсистемами.

CRM-системи реалізуються на кількох рівнях, кожен із яких виконує власні функції у загальному процесі управління взаємовідносинами з клієнтами. На основі аналізу таблиці 2.1 можна виділити три основні рівні CRM-систем: операційний, аналітичний та колаборативний.

Операційний рівень CRM забезпечує збір та актуалізацію інформації про клієнтів, контроль проходження угод, управління етапами продажу та фіксацію результатів діяльності спеціалістів. Дані цього рівня формуються у реальному часі під час взаємодії з клієнтами через різні канали зв'язку, що потребує постійного оновлення інформації у системі.

Аналітичний рівень CRM орієнтований на обробку та аналіз накопичених даних з метою оцінювання ефективності цінової політики підприємства, аналізу конкурентного середовища, залишків продукції, обсягів продажів та рівня рентабельності. На цьому рівні здійснюється прогнозування попиту, сегментація клієнтської бази та формування рекомендацій для прийняття управлінських рішень. Для коректного аналізу необхідною умовою є повнота та узгодженість даних, отриманих із різних джерел.

Колаборативний рівень CRM спрямований на налагодження та підтримку комунікацій із потенційними та наявними клієнтами шляхом інтеграції з зовнішніми комунікаційними платформами. Він забезпечує взаємодію підприємства з клієнтами через веб-сайти, електронну пошту, месенджери, соціальні мережі та контакт-центри. Саме на цьому рівні особливо гостро постає проблема синхронізації даних між CRM-системою як комерційною платформою та зовнішніми засобами комунікації.

Таким чином, інформаційні потоки CRM-системи формуються та обробляються на різних рівнях і в межах різних функціональних підсистем. За відсутності єдиного механізму синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами виникають ризики дублювання інформації, затримок у її оновленні та зниження якості обслуговування клієнтів. Це обґрунтовує доцільність розробки інформаційної системи синхронізації даних, яка забезпечить узгодженість, актуальність і цілісність клієнтської інформації у CRM-середовищі підприємства.

Таблиця 2.1 – Рівні CRM-систем

Рівень CRM	Основні завдання	Функції	Інструменти та платформи
Операційний	Забезпечення збору та актуалізації даних про клієнтів на всіх етапах взаємодії	Фіксація контактів, управління угодами, синхронізація даних між CRM та комунікаційними каналами	CRM, контакт-центри, телефонія, email-сервіси, месенджери, API інтеграції
Аналітичний	Аналіз клієнтської поведінки та ефективності продажів	Сегментація клієнтів, прогнозування попиту, аналіз рентабельності	BI-системи, OLAP, аналітичні модулі CRM, системи звітності
Колаборативний	Побудова багатоканальної взаємодії з клієнтами	Інтеграція CRM з комунікаційними та комерційними платформами	Веб-портали, чат-боти, месенджери, соціальні мережі, ERP, SCM

Таким чином, кожен рівень CRM-системи виконує окрему, але взаємопов'язану роль у забезпеченні ефективної взаємодії з клієнтами. Операційний рівень відповідає за фіксацію та актуалізацію даних у реальному часі, аналітичний - за їх обробку й підтримку управлінських рішень, а колаборативний - за узгоджену багатоканальну комунікацію з клієнтами. Саме поєднання цих рівнів у межах єдиної інформаційної системи вимагає надійних механізмів синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами. Запропонований у роботі підхід дозволяє забезпечити цілісність інформації, зменшити дублювання даних та підвищити ефективність бізнес-процесів підприємства.

## 2.2. Архітектура CRM-системи та інформаційні взаємозв'язки

Для забезпечення конкурентоспроможності підприємства в сучасних умовах цифрової економіки необхідним є безперервний розвиток та вдосконалення як управлінських, так і технічних процесів, що забезпечують взаємодію між структурними підрозділами організації, а також їх узгоджену роботу в межах єдиної інформаційної інфраструктури. Застосування сучасних CRM-систем дає можливість здійснювати комплексну оцінку поточного стану підприємства, виявляти сильні та слабкі сторони діяльності, а також визначати доцільність впровадження нових методів управління та інформаційних технологій з метою підвищення ефективності функціонування.

Інформаційна структура CRM-системи відіграє ключову роль у процесі синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, оскільки забезпечує централізований збір, обробку та зберігання інформації про клієнтів, операції продажу, маркетингові активності та сервісне обслуговування. Впровадження таких систем сприяє зниженню витрат, оптимізації бізнес-процесів і, як наслідок, зростанню прибутковості підприємства у порівнянні з початковими економічними показниками.

Використання програмних засобів управління, зокрема інтегрованих CRM-рішень у поєднанні з обліковими та аналітичними системами, надає керівництву підприємства можливість здійснювати аналіз вихідних даних у динаміці, порівнювати поточні показники з попередніми періодами, контролювати витрати на виробництво та обслуговування, а також формувати обґрунтовані управлінські рішення. На основі накопичених і синхронізованих даних можливе формування комерційних бізнес-планів, прогнозування фінансових результатів і підвищення загальної ефективності діяльності підприємства.

Інформаційні системи управління, побудовані на основі CRM-архітектури, забезпечують такі ключові можливості:

централізоване зберігання даних щодо чисельності персоналу підприємства та його структурних підрозділів, що дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про економічний стан організації та обґрунтованість управлінських дій;

-прискорення процесу прийняття управлінських рішень завдяки використанню структурованої системи обробки інформації та автоматизованої синхронізації даних між різними інформаційними підсистемами;

-підвищення ефективності управління шляхом забезпечення керівників усіх рівнів актуальною, повною та достовірною інформацією з єдиного інформаційного середовища;

-підтримку процесів узгодження та затвердження управлінських рішень із можливістю оцінки доцільності окремих дій з економічної точки зору.

Функціонування CRM-системи ґрунтується на взаємодії її підсистем, кожна з яких виконує визначені функції в межах загальної інформаційної структури. Саме узгоджена робота цих підсистем забезпечує ефективну синхронізацію даних між комерційними та комунікаційними платформами підприємства, що наочно представлено на рисунку 2.2.

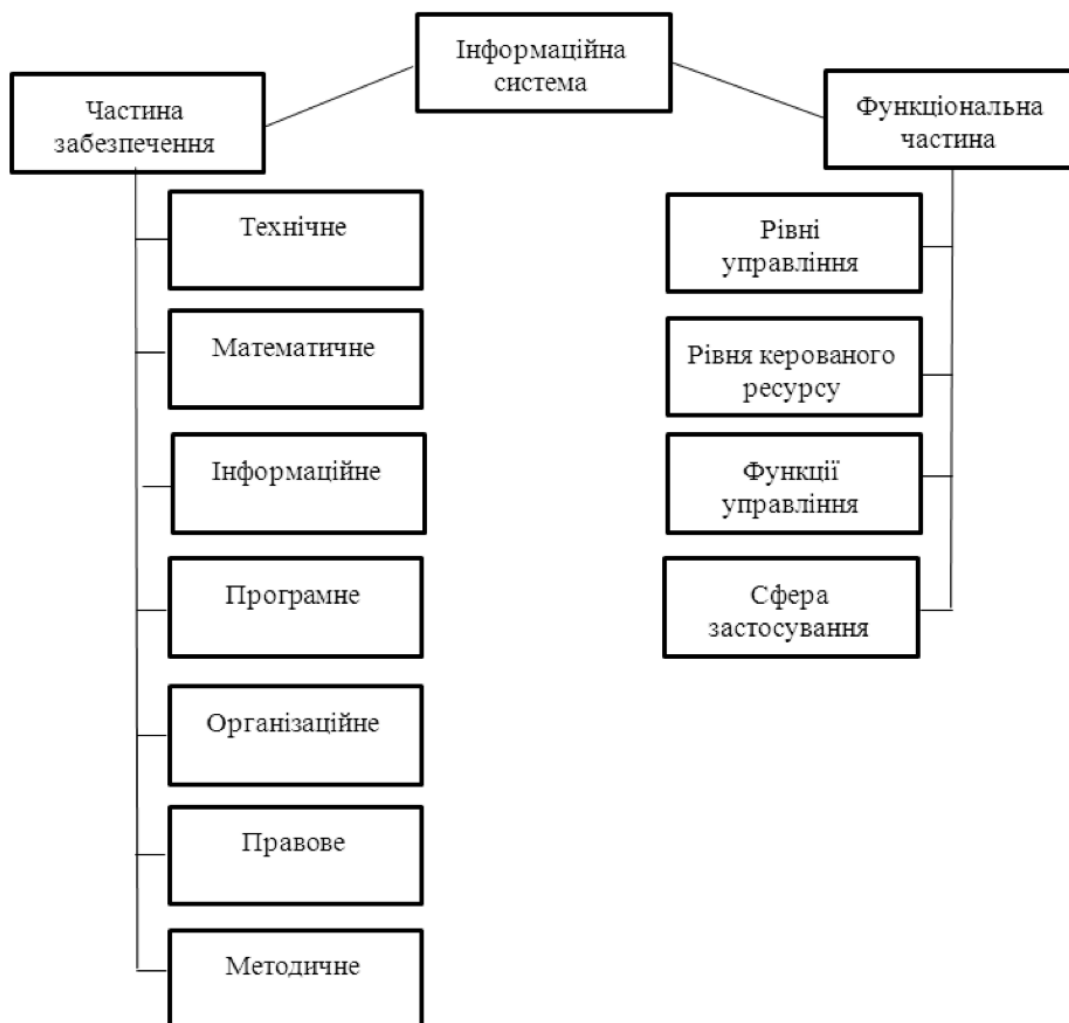


Рисунок 2.2. Структура інформаційної системи

Частина забезпечення інформаційної системи (ІС) охоплює сукупність засобів і ресурсів, які забезпечують стабільне, коректне та ефективне функціонування системи в процесі обробки й синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами підприємства.

Технічне забезпечення включає апаратні засоби та інфраструктурні компоненти, що відповідають за реалізацію технічних процесів усередині інформаційної системи, а також за безперебійну роботу програмних модулів і збереження працездатності системи в цілому. До таких засобів належать сервери, мережеве обладнання, робочі станції та інші технічні ресурси, необхідні для функціонування CRM-системи.

Математичне забезпечення охоплює сукупність методів і алгоритмів математичного характеру, які використовуються для коректного виконання

обчислень, обробки даних та реалізації логіки роботи програмних компонентів. Воно забезпечує правильну реалізацію алгоритмів у різних ситуаціях залежно від заданих параметрів і конфігурацій системи, що є особливо важливим під час аналізу клієнтських даних і прогнозування результатів діяльності.

Програмне забезпечення являє собою комплекс програмних засобів, призначених для реалізації цілей і завдань інформаційної системи та забезпечення ефективної взаємодії між технічними компонентами. Програмне забезпечення поділяється на загальносистемне та прикладне.

Загальносистемне (базове) програмне забезпечення включає стандартні програмні компоненти, що використовуються для розв'язання типових задач і не потребують спеціальної адаптації або додаткового налаштування. Воно забезпечує базові функції управління ресурсами та підтримку роботи прикладних програм.

Прикладне (спеціалізоване) програмне забезпечення складається з програм і функціональних модулів, які розробляються або налаштовуються з урахуванням специфіки діяльності конкретного підприємства чи користувача. Такі програмні засоби спрямовані на максимальне задоволення інформаційних потреб користувачів, підвищення швидкості обробки даних і ефективності роботи з CRM-системою.

Важливою складовою частиною забезпечення є технічна документація, яка містить опис завдань проєктування, архітектури системи, принципів функціонування та очікуваних результатів її використання. Документація забезпечує уніфікований підхід до впровадження, супроводу та подальшого розвитку інформаційної системи.

Інформаційне забезпечення передбачає формування та підтримку раціональної структури бази даних, яка забезпечує цілісність, актуальність і захист інформації навіть у разі виникнення форс-мажорних обставин. Належна організація інформаційного забезпечення є основою для ефективної синхронізації даних між різними підсистемами CRM та зовнішніми платформами.

Функціональна частина інформаційної системи забезпечує розподіл бізнес-процесів між програмними модулями відповідно до їхньої пріоритетності, рівня структурованості та значущості. Вона дозволяє виокремлювати ключові та другорядні завдання, призначати їм різні рівні пріоритету та структурувати процеси залежно від сфери застосування, що сприяє підвищенню ефективності управління.

Функціональна ознака визначає основні цілі, завдання та функції інформаційної системи й її підсистем у комплексі. Функціональна структура ІС являє собою сукупність даних і методів, які забезпечують оперативне вирішення поставлених завдань та обробку великих обсягів інформації із застосуванням математичних і логічних методів. До основних функцій інформаційної системи належать розв'язання організаційних і оперативних задач, підтримка бухгалтерського обліку, контроль залишків ресурсів, здійснення розрахунків між контрагентами, а також облік реалізації товарів і наданих послуг.

Інтегровані інформаційні системи призначені для об'єднання всіх функціональних процесів підприємства — від початкового введення даних до етапу післяпродажного обслуговування клієнтів. Вони охоплюють повний цикл обробки інформації та забезпечують узгоджену взаємодію між усіма підсистемами.

Корпоративні інформаційні системи використовуються підприємствами, які мають філії, відокремлені підрозділи або розгалужену організаційну структуру. Для таких систем характерним є використання централізованої бази даних, що розміщується на серверах головної організації та наповнюється інформацією, отриманою з усіх структурних підрозділів.

Навчальні інформаційні системи застосовуються з метою підготовки персоналу, навчання користувачів та пояснення принципів роботи з CRM-системою. Вони сприяють кращому засвоєнню інформації та подальшому практичному використанню набутих знань.

За рівнями управління інформаційні системи поділяються на декілька груп. Інформаційні системи оперативного рівня (OLTP-системи) забезпечують обробку даних щодо поточних операцій і угод, точне дотримання встановлених планів та виконання рішень у режимі реального часу. Такі системи характеризуються зручністю використання, доступністю та високим рівнем надійності, що гарантує збереження цілісності інформації в базі даних.

Системи підтримки прийняття рішень мають розвинені аналітичні механізми та застосовуються для розв'язання складних і слабко структурованих завдань, прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій і мінімізації ризиків. Вони аналізують вихідні дані та, за необхідності, дозволяють коригувати параметри системи з метою запобігання непередбачуваним витратам.

Професійні інформаційні системи орієнтовані на підтримку діяльності фахівців різних галузей знань. Вони сприяють підвищенню продуктивності праці, оптимізації витрат часу та раціональному використанню трудових і економічних ресурсів підприємства.

Інформаційні системи офісної автоматизації забезпечують автоматизацію повсякденної діяльності офісних працівників, сприяють зниженню витрат, підвищенню якості документообігу, обробки запитів, архівації документів і підготовки поліграфічної продукції.

Інформаційні системи стратегічного рівня використовуються для формування та реалізації нестандартних стратегічних цілей і завдань, що потребують глибокого аналітичного підходу та інтуїтивного мислення. Такі рішення ухвалюються на вищому рівні управління керівниками підприємств і мають специфічні вимоги, які не можуть бути реалізовані за типовими сценаріями.

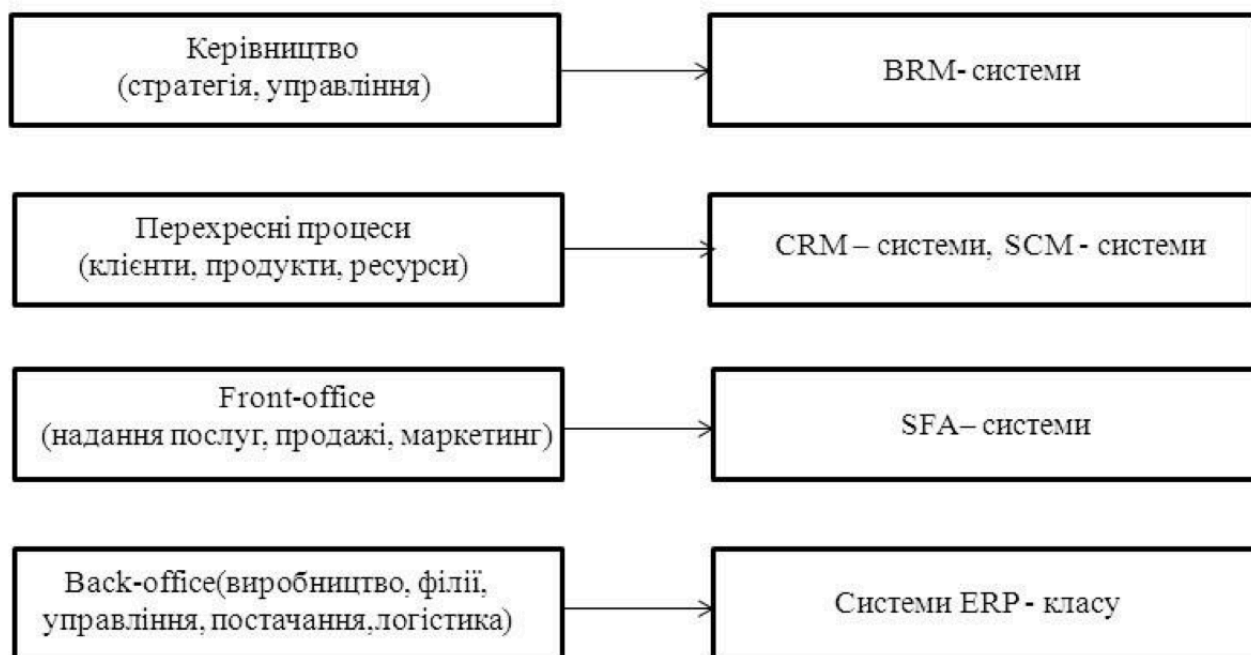


Рисунок 2.3. Структурна класифікація інформаційних систем у контексті управління

CRM-системи це база даних яка бере участь у всіх процесах підприємства з моменту надходження реєстрації чи внесення даних про клієнта в базу, до моменту завершення угоди. Дана система полегшує взаємодію на організації.

Структурує і дисциплінує всі дії пов'язані з діяльністю, направленою на клієнта, вона сформована за методикою клієнт-серверного принципу взаємодії. Аналітична частина CRM-сервера складається з двох компонентів: СУБД відповідає за обробку та зберігання інформації в базі даних, та OLAP-використовується для обробки складних запитів онлайн, для економії часу і збільшення точності реагування а ситуацію. До основних цілей CRM-системи входить аналіз клієнтської бази. Обробка вхідних замовлень, сортування по пріоритетності завдань, визначення стадії угоди, структурування даних стадії, для чіткості і ясності при звітуванні по результатах організації, також реалізована функція там- менеджменту, яка дає змогу планувати завдання вести облік виконаних завтра по відношенню до поставлених, встановлювати терміни

(дедлайни) по виконанню, також дає чітку картину по просуванні клієнта до моменту укладання угоди і розрахунку про надані послуги. Однією з основних переваг системи є те, що вона дає змогу при невдалому укладанні угоди прослідкувати на якому з етапів було допущено помилку і внести це в план дії, для переведення ліда в статус клієнта. Детальніше структура CRM-системи відображена на рисунку 2.4.

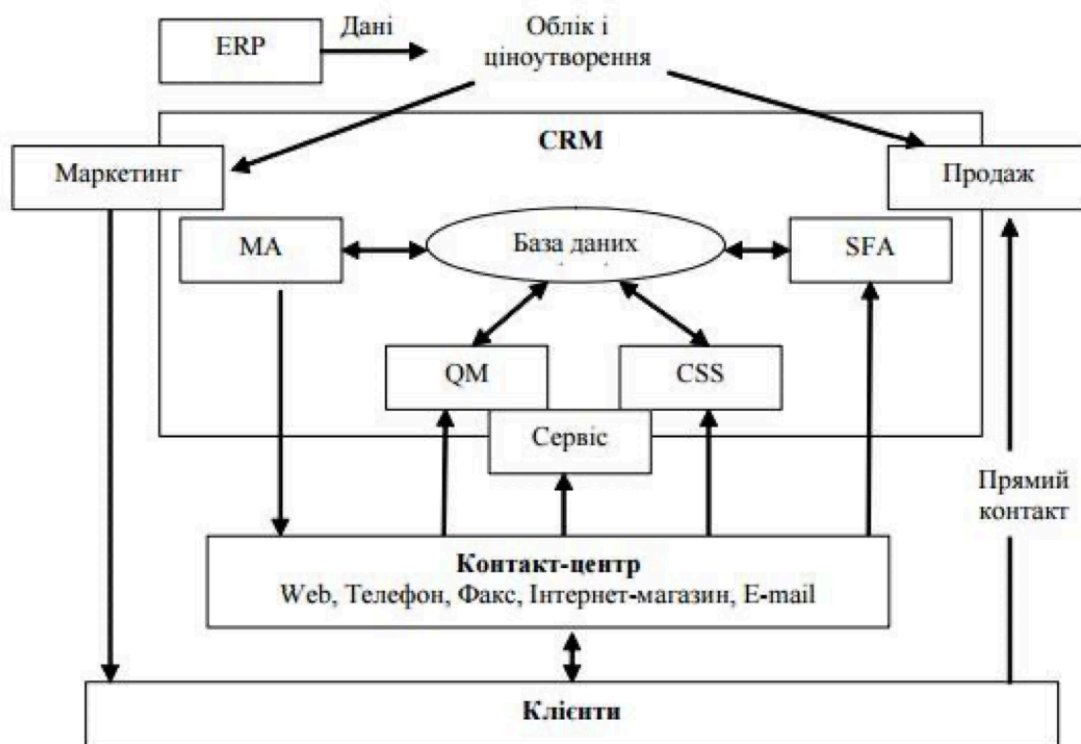


Рисунок 2.4. Загальна інтегрована структура CRM-системи

Для реалізації функціональної логіки серверної частини CRM-системи застосовуються серверні програмні технології, зокрема ASP (Active Server Pages) та JSP (Java Server Pages), які забезпечують обробку запитів користувачів, виконання бізнес-логіки та взаємодію з базами даних. Зазначені технології дозволяють реалізувати динамічну обробку інформації, керування транзакціями та інтеграцію CRM-системи з іншими інформаційними ресурсами підприємства, у тому числі з комерційними та комунікаційними платформами.

Існує декілька варіантів розгортання інфраструктури CRM-систем. Одним із найпоширеніших є модель оренди програмного забезпечення разом із супутніми сервісами, за якої вся інформація, бази даних та додаткові компоненти розміщуються на серверах компанії-провайдера. У цьому випадку підприємство-замовник орендує обчислювальні ресурси та сховище даних у хмарному середовищі, куди надходить інформація від клієнтів. Доступ до системи здійснюється через мережу Інтернет, а технічне обслуговування, адміністрування та збереження даних забезпечуються постачальником послуг.

Компанії-провайдери, як правило, надають також консультаційну підтримку, навчальні матеріали та курси для користувачів, що сприяє швидшому освоєнню функціональних можливостей CRM-системи та принципів роботи з даними у хмарному середовищі. Окрім програмного забезпечення, постачальник забезпечує апаратну платформу, мережеву інфраструктуру та необхідні засоби інформаційної безпеки. Такі рішення зазвичай є готовими або адаптованими під потреби конкретного замовника та характеризуються відносно високою вартістю.

Альтернативним варіантом є розгортання CRM-системи на власних серверах підприємства-замовника. У цьому випадку відповідальність за налаштування, підтримку, обробку та збереження інформації покладається безпосередньо на організацію, що використовує програмний продукт. За відсутності належно організованих механізмів резервного копіювання існує ризик втрати даних у разі виникнення технічних збоїв, за що постачальник програмного забезпечення відповідальності не несе, якщо причиною стали внутрішні проблеми підприємства.

Оскільки CRM-система включає значну кількість програмних, інформаційних та технічних компонентів, що забезпечують збір, зберігання, обробку та аналіз клієнтських даних, ключовим завданням стає узгодженість інформації між CRM та іншими інформаційними платформами підприємства. Особливе значення в цьому контексті має синхронізація даних між комерційними та комунікаційними каналами (веб-платформами, месенджерами,

електронною поштою, соціальними мережами), що забезпечує цілісність, актуальність і достовірність інформації, яка використовується в маркетингових, сервісних та управлінських процесах.

Технологія управління клієнтоорієнтованими процесами та підтримки взаємовідносин із клієнтами передбачає реалізацію таких основних функцій:

- збереження в єдиній базі даних повної інформації про клієнта, починаючи з моменту первинного внесення даних;
- фіксацію та аналіз історії взаємодії з клієнтами, етапів просування угод і результатів співпраці;
- забезпечення обміну інформацією між структурними підрозділами підприємства з дотриманням цілісності та актуальності даних;
- формування та контроль планів виконання продажів;
- підготовку звітності за діяльністю структурних підрозділів для подання керівництву;
- прогнозування обсягів продажів на основі накопичених даних;
- аналіз маркетингового середовища та ефективності заходів взаємодії з цільовою аудиторією;
- реєстрацію, аналіз і порівняння позитивних та негативних відгуків клієнтів, а також їхніх побажань і пропозицій;
- збір і узагальнення даних про діяльність підприємства з метою подальшого аналізу та вдосконалення взаємовідносин з клієнтами.

На основі розглянутої інформаційної структури CRM-системи формується комплексна система управління взаємовідносинами з клієнтами, яка може бути адаптована до специфіки діяльності поліграфічних підприємств та забезпечує ефективну синхронізацію даних між комерційними й комунікаційними платформами.

### **2.3 Алгоритмічне забезпечення синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами**

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу особливої актуальності набуває питання ефективної обробки та синхронізації інформації між різними інформаційними середовищами підприємства. Зростання кількості комерційних і комунікаційних платформ, таких як CRM-системи, веб-сайти, електронна пошта, месенджери та соціальні мережі, зумовлює необхідність використання алгоритмічних механізмів, які забезпечують узгодженість, цілісність і актуальність даних у режимі реального часу.

Алгоритмічне забезпечення інформаційної системи синхронізації даних спрямоване на автоматизацію процесів збору, обробки, передачі та оновлення інформації, що надходить із різних каналів взаємодії з клієнтами та партнерами. Використання таких алгоритмів дозволяє оперативно реагувати на запити користувачів, мінімізувати втрати інформації та підвищити ефективність прийняття управлінських рішень.

У межах розроблюваної системи процес синхронізації даних реалізується поетапно. На першому етапі здійснюється централізований збір інформації з комерційних платформ (CRM-систем, облікових систем, систем управління замовленнями) та комунікаційних каналів (електронна пошта, форми зворотного зв'язку, месенджери, соціальні мережі). Отримані дані приводяться до єдиного формату та зберігаються у спільному інформаційному сховищі.

На другому етапі виконується алгоритмічна обробка отриманих даних, яка передбачає перевірку їх повноти, актуальності та коректності. У разі виявлення дублювання або суперечливих записів застосовуються механізми узгодження та оновлення інформації відповідно до визначених правил пріоритетності джерел.

Третій етап передбачає використання синхронізованих даних у практичній діяльності підприємства. Інформація застосовується для

персоналізації комунікації з клієнтами, автоматизованого формування комерційних пропозицій, планування продажів та аналізу ефективності маркетингових заходів. Завдяки цьому забезпечується безперервність інформаційних потоків між структурними підрозділами підприємства.

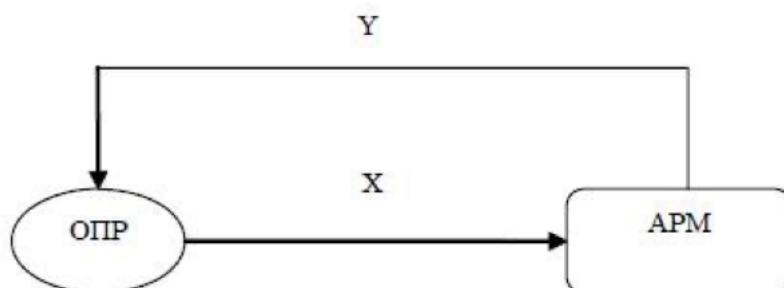


Рисунок 2.5. Взаємодія ОПР з АРМ

Важливим елементом алгоритмічного забезпечення є контроль результатів синхронізації, який дозволяє оцінити ефективність взаємодії між комерційними та комунікаційними платформами. На основі отриманих аналітичних показників здійснюється коригування бізнес-процесів, оптимізація каналів комунікації та підвищення рівня задоволеності клієнтів.

Такий контроль забезпечує своєчасне виявлення неузгодженостей, втрати або дублювання даних, а також дозволяє відстежувати коректність обміну інформацією в режимі реального часу. Використання результатів аналізу синхронізації сприяє підвищенню надійності інформаційної системи, покращенню якості управлінських рішень та формуванню стійкої, клієнтоорієнтованої моделі взаємодії підприємства з ринком.

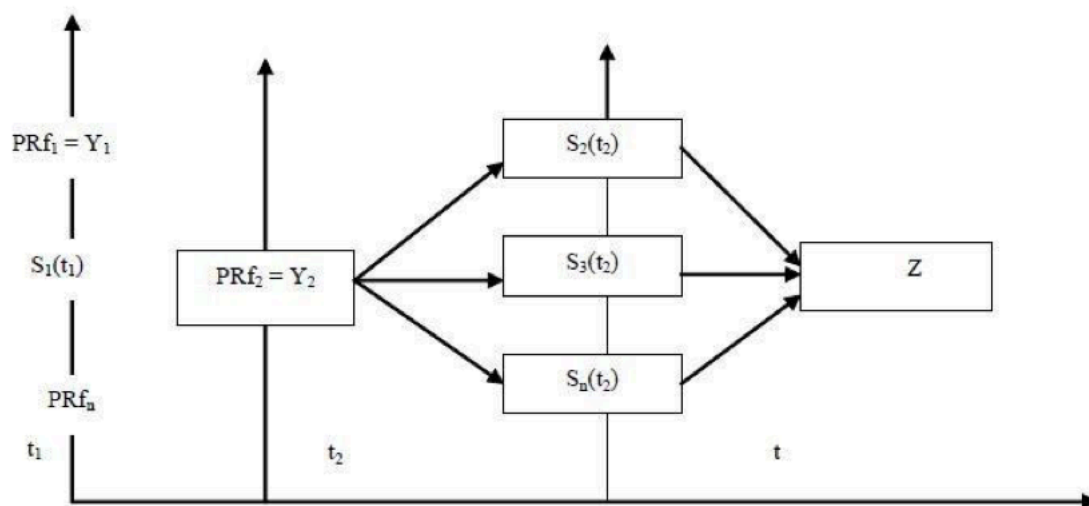


Рисунок 2.6. АРМ у моменти часу  $t_1$  і  $t_2$

Таким чином, застосування алгоритмічного забезпечення в інформаційній системі синхронізації даних дозволяє підвищити швидкість обробки інформації, зменшити часові витрати на прийняття рішень та забезпечити цілісність даних у межах єдиного інформаційного простору підприємства. Крім того, алгоритмічні механізми автоматизують узгодження даних між різними платформами, мінімізують вплив людського фактора та підвищують надійність обміну інформацією. У результаті підприємство отримує ефективний інструмент для підтримки безперервної комунікації з клієнтами, оптимізації бізнес-процесів і підвищення загальної результативності комерційної діяльності.

### РОЗДІЛ 3

## ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

### 3.1 Моделювання функціональної структури системи синхронізації даних (IDEF0)

Для формалізації процесів синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами в межах розроблюваної інформаційної системи використано методологію IDEF0. Застосування даної методології дозволяє наочно відобразити функціональну структуру системи, визначити основні вхідні та вихідні інформаційні потоки, а також встановити взаємозв'язки між функціональними блоками.

IDEF0-моделювання дає змогу чітко окреслити межі відповідальності окремих підпроцесів, визначити керуючі впливи та ресурси, що задіяні у процесі синхронізації даних. Це забезпечує системний підхід до проєктування інформаційної системи, підвищує зрозумілість логіки її функціонування та створює основу для подальшої деталізації алгоритмів обміну даними між комерційними й комунікаційними платформами.

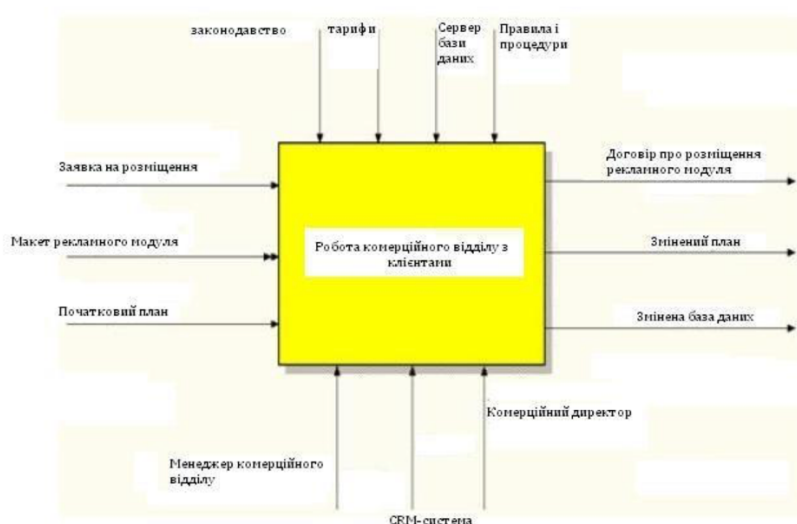


Рисунок 3.1. Діаграма верхнього рівня інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами, побудована за методологією IDEF0

На рисунку 3.1 представлено контекстну діаграму верхнього рівня інформаційної системи, яка відображає загальну логіку функціонування процесу синхронізації даних. Центральним елементом діаграми є інформаційна система синхронізації, що взаємодіє з клієнтами, комерційним відділом, CRM-системою та сервером бази даних. Вхідними даними для системи виступають заявки клієнтів, комерційні запити, інформація про рекламні матеріали та початкові плани, тоді як вихідними результатами є оновлені дані в базі, сформовані договори та змінені комерційні плани.

Зазначена діаграма дозволяє визначити місце системи синхронізації в загальній інформаційній інфраструктурі підприємства та окреслити основні напрямки обміну даними між комерційними й комунікаційними платформами.

Контекстна діаграма також слугує основою для подальшої декомпозиції функцій системи та деталізації окремих бізнес-процесів. Вона наочно демонструє взаємодію інформаційної системи синхронізації з зовнішніми та внутрішніми учасниками, що дає змогу оцінити повноту інформаційних потоків, виявити ключові точки обміну даними та забезпечити узгодженість роботи комерційних і комунікаційних платформ у межах єдиного інформаційного простору підприємства.

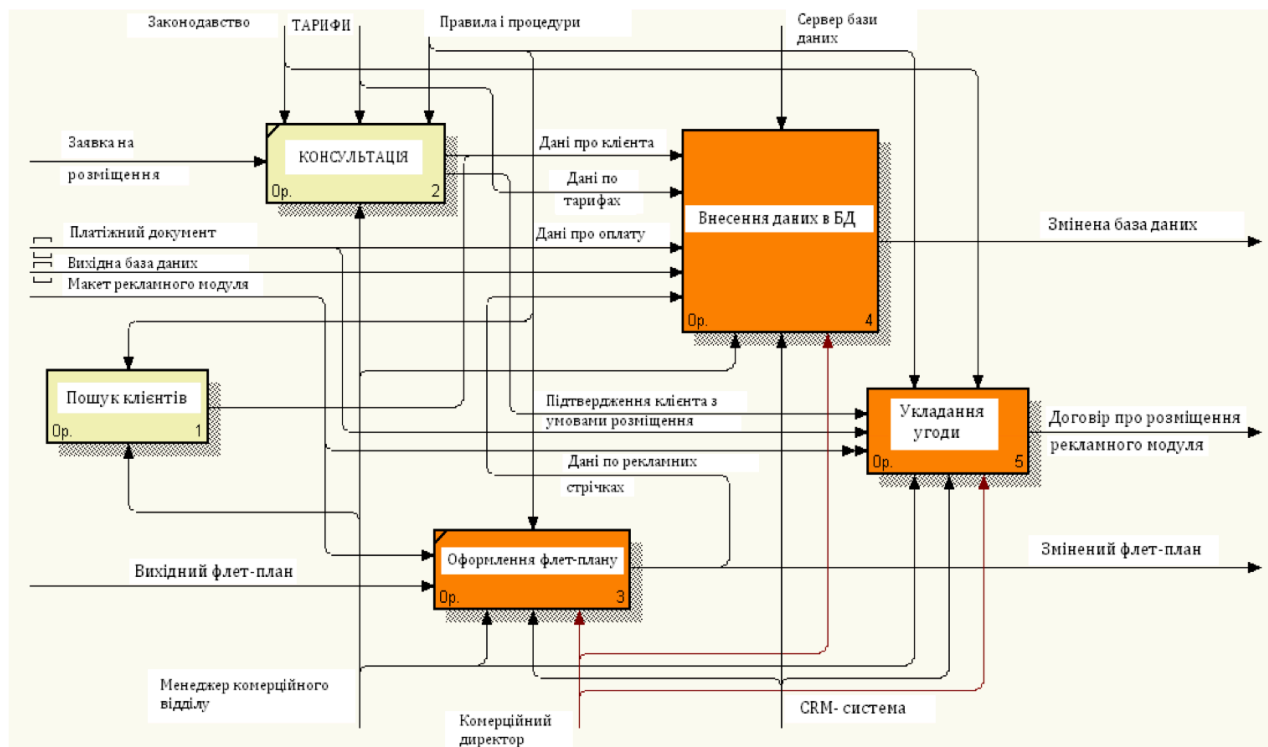


Рисунок 3.2. Декомпозиція верхнього рівня інформаційної системи синхронізації даних на основі методології IDEF0

Декомпозиція верхнього рівня, представлена на рисунку 3.2, деталізує основні функціональні процеси, що реалізуються в межах системи синхронізації даних. До таких процесів належать пошук клієнтів, проведення консультацій, внесення та оновлення даних у базі даних, оформлення комерційних пропозицій і укладання угод. Кожен із зазначених процесів супроводжується обміном інформацією між CRM-системою та зовнішніми комунікаційними каналами, що забезпечує узгодженість і актуальність даних на всіх етапах взаємодії з клієнтами.

Подана декомпозиція дозволяє простежити логіку реалізації ключових бізнес-процесів та визначити послідовність виконання операцій у межах інформаційної системи. Вона підкреслює роль механізмів синхронізації даних як сполучної ланки між комерційними діями та каналами комунікації з клієнтами, що сприяє зменшенню інформаційних розривів, підвищенню оперативності обробки запитів і забезпеченню цілісного інформаційного супроводу клієнта протягом усього циклу взаємодії.

### 3.2 Деталізація процесів синхронізації даних у CRM-системі

З метою поглибленого аналізу механізмів синхронізації даних було виконано декомпозицію окремих бізнес-процесів, що безпосередньо пов'язані з обробкою клієнтської інформації. Деталізація дозволяє визначити алгоритмічну послідовність дій, точки інтеграції з базами даних та канали передачі інформації між комерційними й комунікаційними платформами.

Така деталізація сприяє виявленню ключових етапів, на яких відбувається оновлення та узгодження даних, а також дозволяє визначити потенційні вузькі місця в інформаційних потоках. У результаті створюються передумови для оптимізації алгоритмів синхронізації, підвищення надійності обміну даними та забезпечення стабільної роботи інформаційної системи в умовах багатоканальної взаємодії з клієнтами.

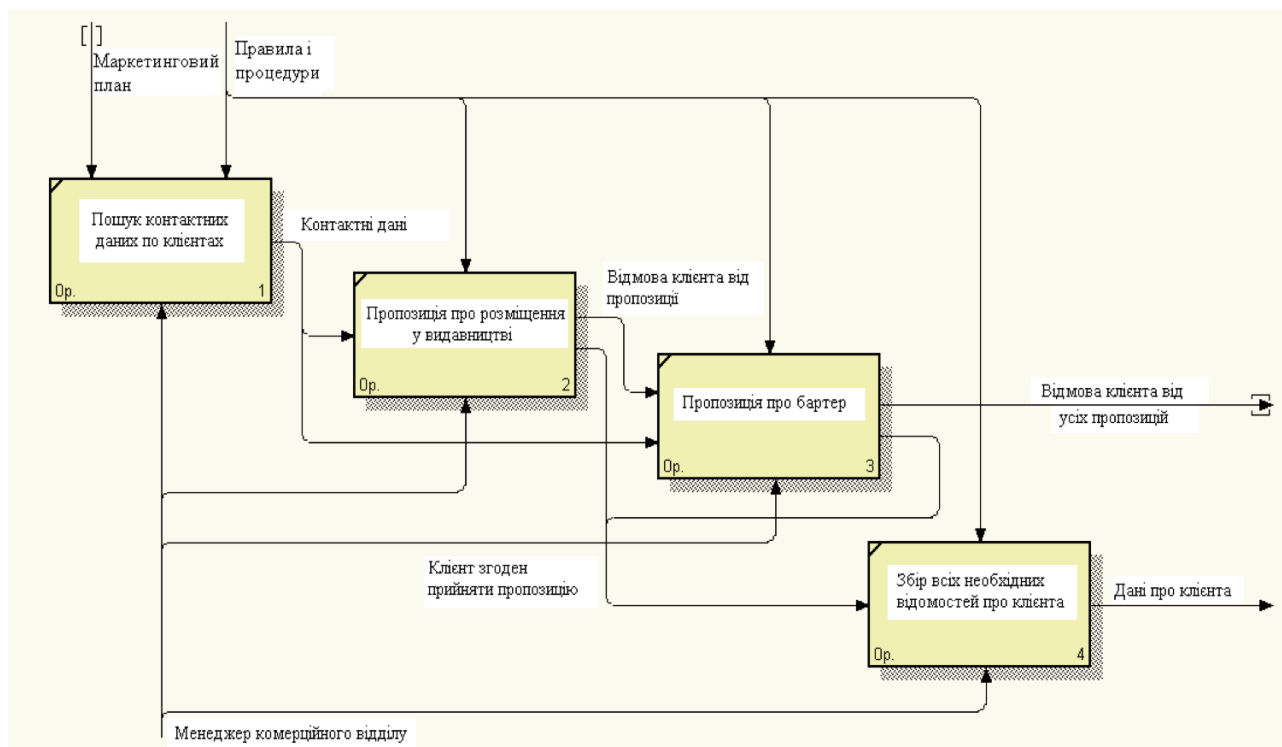


Рисунок 3.3. Діаграма процесу «Пошук клієнтів» у системі синхронізації даних на основі методології IDEF0

Процес «Пошук клієнтів», представлений на рисунку 3.3, відображає початковий етап взаємодії інформаційної системи з потенційними клієнтами. На даному етапі відбувається збір контактних даних із різних комунікаційних каналів, їх первинна обробка та передача до CRM-системи. Синхронізація даних на цьому рівні дозволяє сформувати єдину базу клієнтів і уникнути дублювання інформації.

Отримана централізована база даних створює основу для подальшої персоналізації комунікацій, аналізу клієнтських запитів і підвищення ефективності маркетингових заходів. Завдяки автоматизованій синхронізації інформації між комунікаційними каналами та CRM-системою забезпечується актуальність даних і підвищується оперативність реагування на звернення потенційних клієнтів.

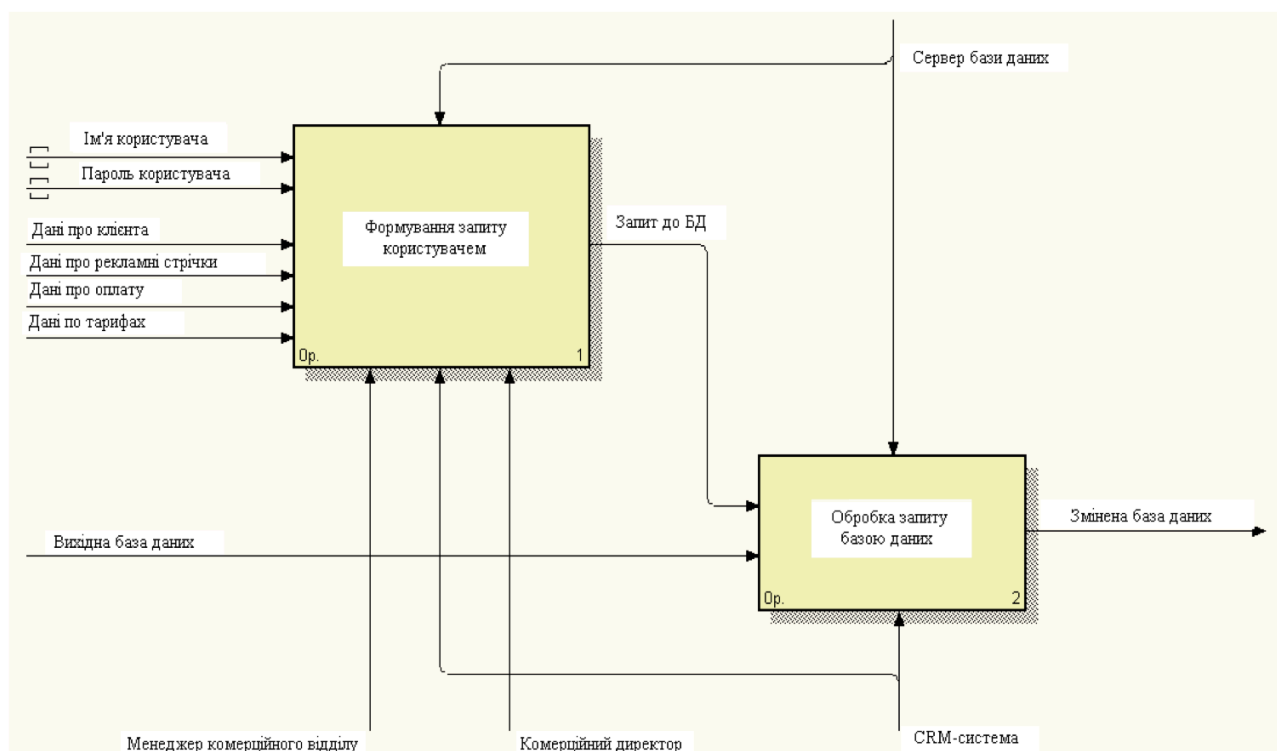


Рисунок 3.4. Діаграма процесу «Внесення даних у базу даних» у межах системи синхронізації даних

Процес внесення даних у базу даних забезпечує централізоване зберігання клієнтської інформації та її подальшу актуалізацію. На цьому етапі система виконує перевірку коректності даних, їх узгодження з існуючими

записами та синхронізацію між CRM-системою і сервером бази даних. Такий підхід гарантує цілісність інформації та підтримку єдиного інформаційного простору підприємства.

Крім того, автоматизоване внесення та оновлення даних зменшує ризик помилок, пов'язаних із ручною обробкою інформації, та забезпечує своєчасне відображення змін у всіх пов'язаних комерційних і комунікаційних платформах. Це підвищує надійність інформаційної системи та створює передумови для ефективного аналізу клієнтських даних і підтримки управлінських рішень.

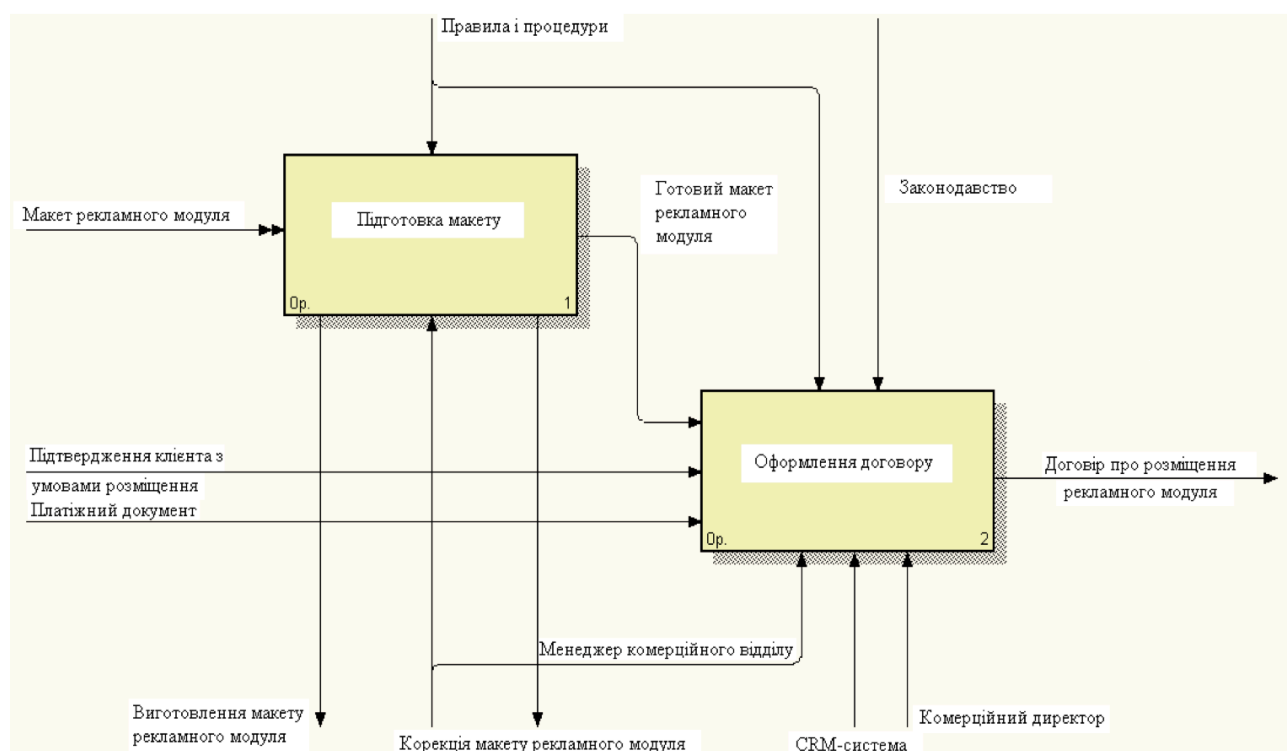


Рисунок 3.5. Діаграма процесу «Укладання угоди» в інформаційній системі синхронізації даних

Процес укладання угоди є завершальним етапом комерційної взаємодії та передбачає фіксацію узгоджених умов співпраці. У межах цього процесу здійснюється синхронізація даних між CRM-системою, фінансовими модулями та комунікаційними платформами, що забезпечує актуальність інформації про статус угоди, платежі та супровідні документи.

Автоматизований обмін інформацією на цьому етапі забезпечує своєчасне оновлення статусів угод, коректне формування фінансових документів та інформування клієнта через відповідні канали комунікації. Це сприяє підвищенню прозорості комерційних операцій, скороченню часу завершення угод і покращенню загальної ефективності взаємодії підприємства з клієнтами.

### **3.3 Моделювання потоків даних системи синхронізації (DFD)**

Для відображення логіки обміну даними між елементами інформаційної системи синхронізації та зовнішніми суб'єктами використано методологію DFD. Діаграми потоків даних дозволяють наочно продемонструвати механізми передачі, обробки та узгодження інформації між комерційними й комунікаційними платформами, а також визначити основні інформаційні потоки, що виникають у процесі взаємодії з клієнтами.

Методологія DFD дає можливість зосередитись не на внутрішній реалізації алгоритмів, а на русі інформації між процесами, сховищами даних та зовнішніми сутностями. Це є особливо важливим для систем синхронізації даних, оскільки їх ефективність безпосередньо залежить від повноти, актуальності та своєчасності передавання інформації між різними підсистемами.

Застосування DFD-діаграм дозволяє виявити критичні точки обміну даними, визначити джерела та споживачів інформації, а також оцінити навантаження на окремі елементи системи. Це створює передумови для оптимізації інформаційних потоків, мінімізації затримок у передачі даних та підвищення надійності синхронізації між комерційними й комунікаційними платформами в межах єдиного інформаційного простору підприємства.

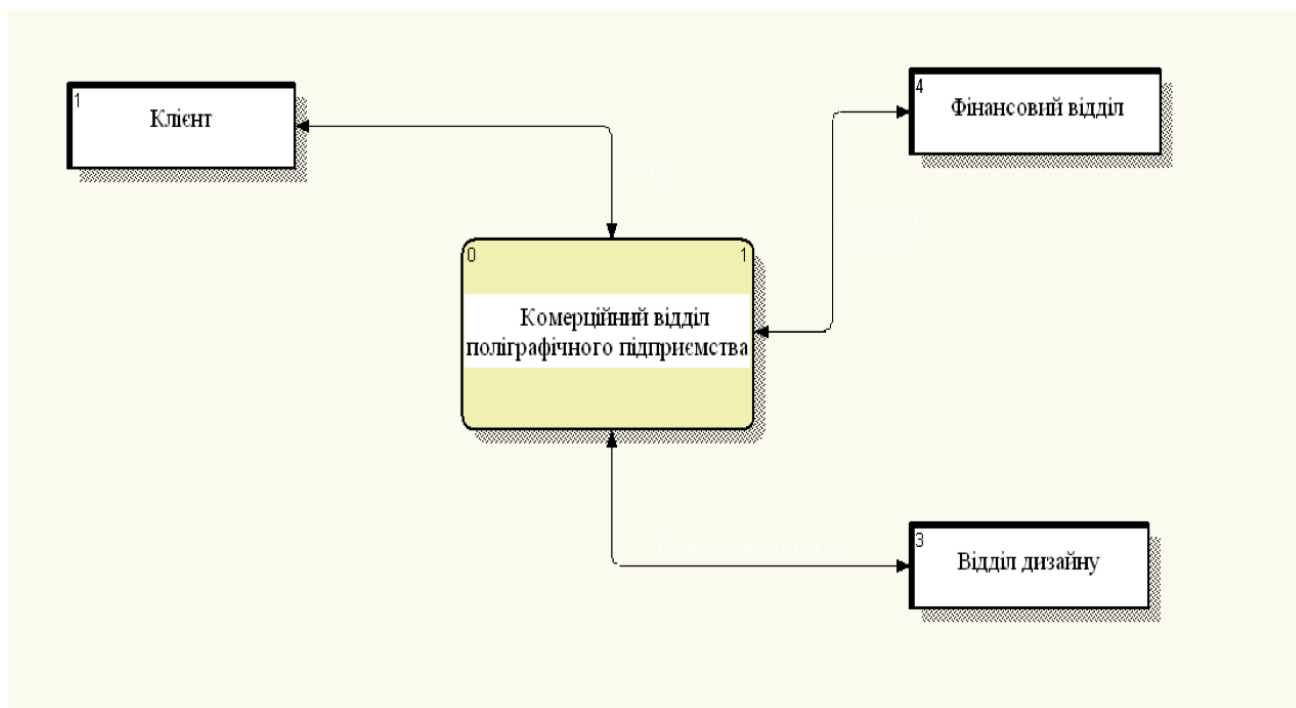


Рисунок 3.6 DFD-діаграма верхнього рівня інформаційної системи синхронізації даних

На рисунку 3.6 представлено DFD-діаграму верхнього рівня, яка відображає загальну структуру взаємодії інформаційної системи синхронізації даних із зовнішніми суб'єктами. До таких суб'єктів належать клієнти, фінансовий відділ та відділ дизайну, які обмінюються інформацією з комерційним відділом поліграфічного підприємства.

Комерційний відділ у даній моделі виступає центральним елементом, через який проходять основні потоки даних. Саме на цьому рівні здійснюється первинна обробка інформації, що надходить від клієнтів, а також її передача до інших структурних підрозділів. Інформаційна система синхронізації забезпечує узгодженість даних між комерційними процесами та комунікаційними платформами, що дозволяє уникнути втрати інформації та дублювання даних.

Представлена діаграма дає змогу визначити межі системи синхронізації, а також окреслити основні напрями інформаційної взаємодії між підрозділами підприємства та зовнішніми учасниками бізнес-процесу.

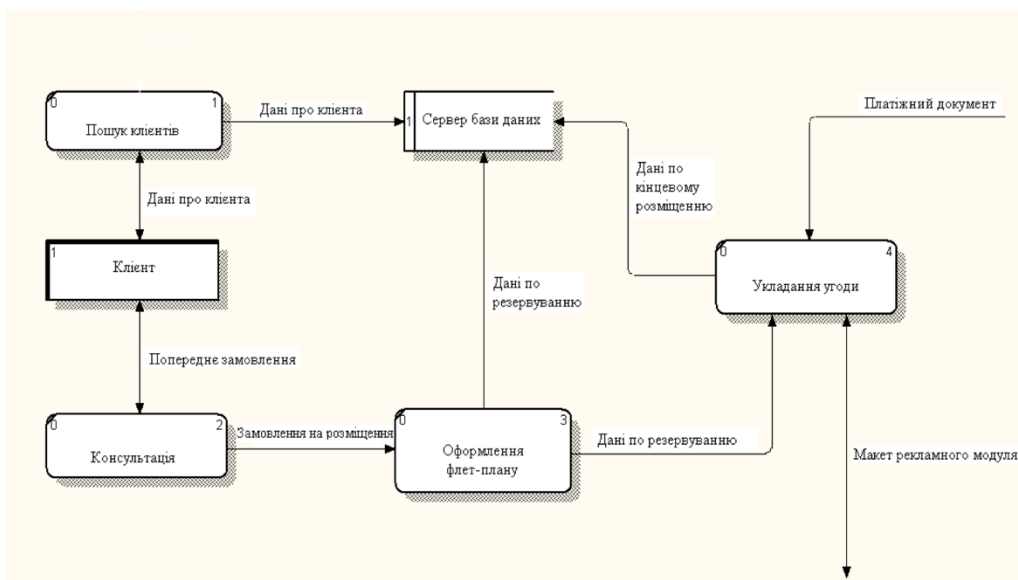


Рисунок 3.7. Декомпозиція потоків даних інформаційної системи синхронізації між комерційними та комунікаційними платформами

Декомпозиція потоків даних, представлена на рисунку 3.7, деталізує основні інформаційні процеси, що реалізуються в межах системи синхронізації даних. Зокрема, відображено послідовність обробки клієнтських запитів, починаючи з етапу пошуку клієнтів та первинної консультації, і завершуючи оформленням флет-плану та укладанням угоди.

У процесі «Пошук клієнтів» формується початкова інформація про потенційного замовника, яка надходить до системи з різних комунікаційних каналів. Далі ці дані передаються до сервера бази даних, де зберігаються та використовуються на наступних етапах взаємодії. Процес консультації забезпечує уточнення вимог клієнта та формування попереднього замовлення, що синхронізується між комерційною та комунікаційною платформами.

Процес оформлення флет-плану та укладання угоди супроводжується інтенсивним обміном даними між інформаційною системою, базою даних та зовнішніми підрозділами. Усі зміни, що виникають на цих етапах, фіксуються в системі та синхронізуються в централізованому сховищі даних, що забезпечує актуальність інформації для всіх учасників бізнес-процесу.

Таким чином, побудовані DFD-діаграми дозволяють наочно продемонструвати механізми синхронізації даних між комерційними та

комунікаційними платформами, а також підтверджують доцільність використання інформаційної системи як єдиного центру управління потоками даних у діяльності поліграфічного підприємства.

Подана декомпозиція потоків даних дозволяє детально простежити рух інформації між основними процесами, сховищами даних та зовнішніми суб'єктами взаємодії. Вона наочно демонструє, як клієнтські запити послідовно трансформуються у структуровані дані, що використовуються для прийняття комерційних рішень, планування робіт і оформлення угод.

Завдяки централізованій синхронізації всі етапи обробки інформації виконуються в межах єдиного інформаційного простору, що зменшує ризик втрати або дублювання даних та забезпечує їх актуальність для всіх підрозділів підприємства. Таким чином, використання DFD-діаграм підтверджує ефективність запропонованого підходу до організації обміну даними та обґрунтовує доцільність впровадження інформаційної системи синхронізації як ключового елемента підтримки комерційних і комунікаційних процесів поліграфічного підприємства.

## РОЗДІЛ 4

### НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

#### **4.1 Моделювання бізнес-процесів взаємодії з клієнтами в інформаційній системі**

У межах дослідження інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами важливим етапом є формалізація бізнес-процесів взаємодії з клієнтами. Моделювання таких процесів дозволяє визначити послідовність дій, ролі учасників, точки прийняття рішень та етапи обміну інформацією між складовими системи.

На початковому етапі визначаються основні користувачі системи та їх функціональні можливості. До них належать комерційний директор, комерційний менеджер та інформаційна система, яка забезпечує збереження, обробку й синхронізацію даних. Відповідні взаємодії відображено на діаграмі варіантів використання, що дає змогу окреслити межі системи та функціональну відповідальність кожного учасника.

Використання діаграми варіантів використання дозволяє систематизувати функції інформаційної системи та визначити сценарії взаємодії користувачів із нею. Це створює основу для подальшого моделювання бізнес-процесів, побудови алгоритмів синхронізації даних і проектування архітектури системи, а також забезпечує узгодженість дій між комерційними та комунікаційними платформами в процесі роботи з клієнтами.

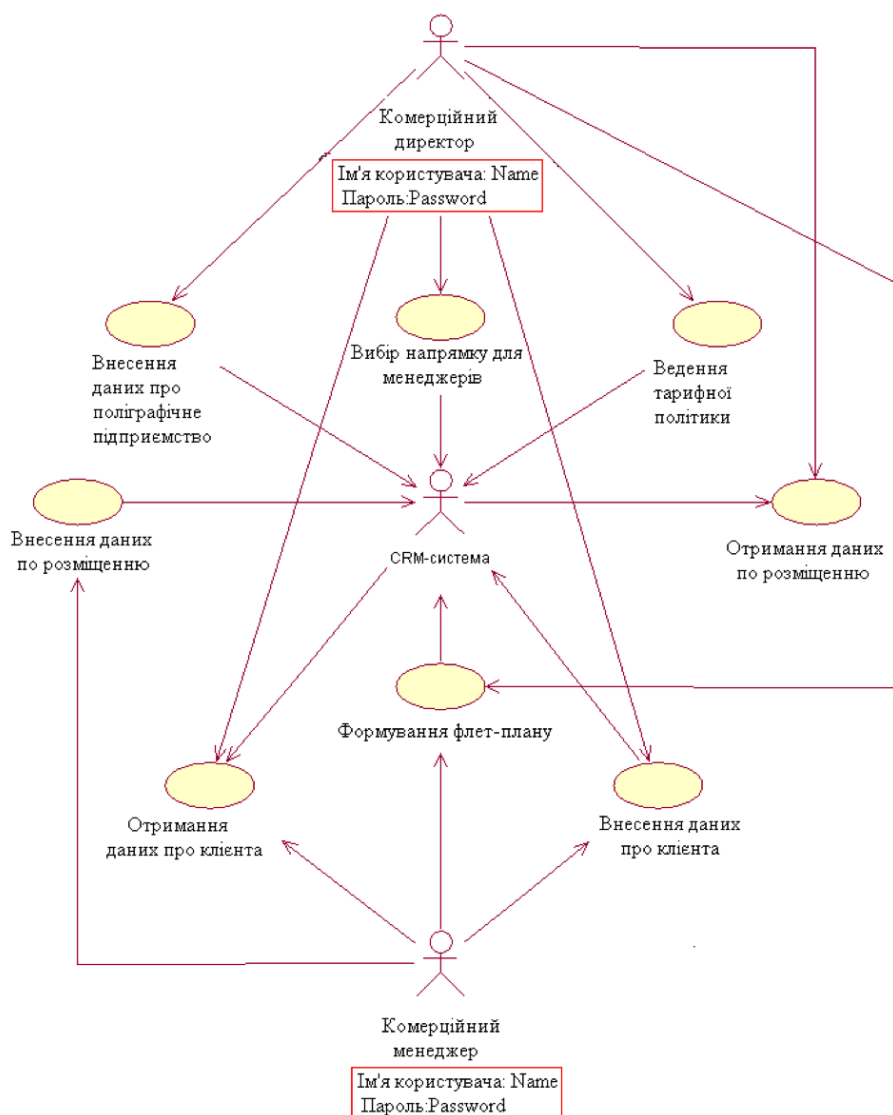


Рисунок 4.1. Діаграма варіантів використання інформаційної системи синхронізації даних

Подальшим етапом є побудова узагальненої моделі бізнес-процесу взаємодії з клієнтом. Дана модель відображає логічну послідовність етапів, починаючи з отримання клієнтської заявки та завершуючи виконанням робіт і закриттям процесу. Узагальнена схема дозволяє виявити ключові моменти передачі даних між комерційною частиною системи та каналами комунікації з клієнтом.

Побудована узагальнена модель слугує основою для подальшої деталізації окремих етапів бізнес-процесу та формалізації алгоритмів синхронізації даних. Вона дає змогу визначити критичні точки обміну інформацією, оцінити

взаємозалежність комерційних операцій і комунікаційних дій, а також забезпечити узгодженість та безперервність інформаційних потоків у межах розроблюваної інформаційної системи.

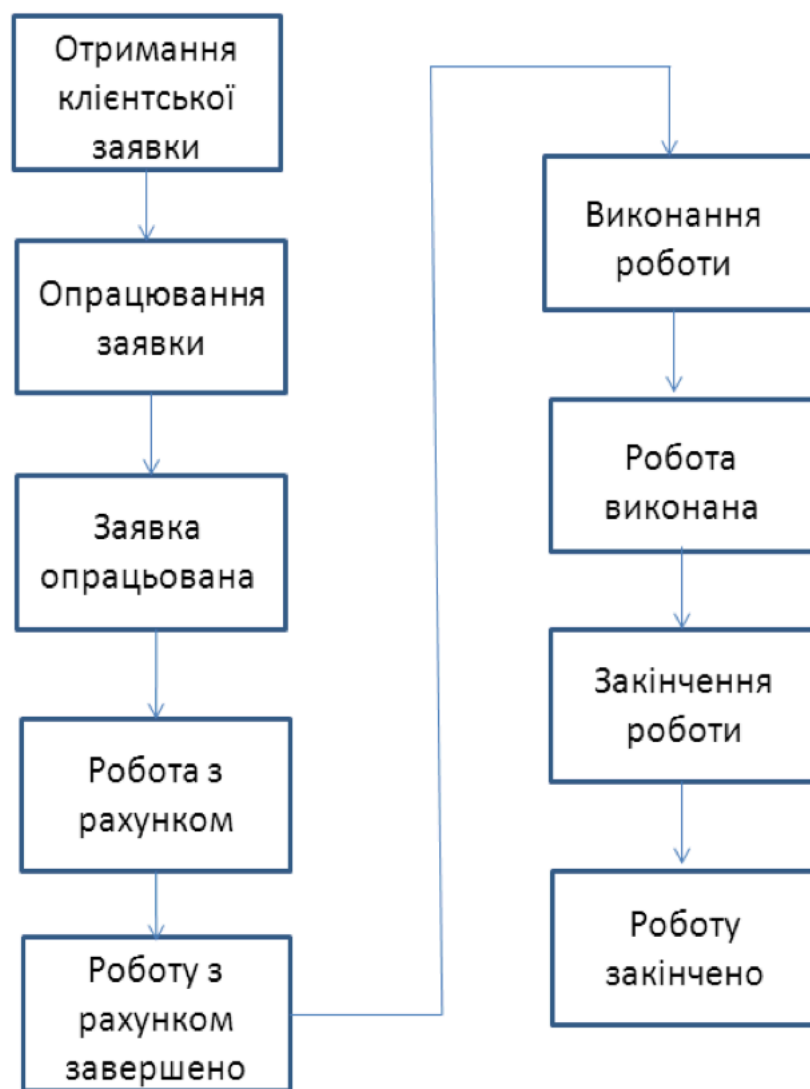


Рисунок. 4.2 – Узагальнена схема бізнес-процесу взаємодії з клієнтом

Для більш детального аналізу бізнес-процес було декомпововано на окремі фрагменти. Одним із таких фрагментів є процес роботи з рахунками, який включає вибір типу угоди, формування рахунку, контроль оплати та фіксацію результатів у системі. Саме на цьому етапі відбувається інтенсивна синхронізація фінансових даних між підсистемами.

Деталізація даного фрагмента дозволяє простежити послідовність фінансових операцій та визначити точки обміну даними між CRM-системою, фінансовими модулями та комунікаційними каналами. Автоматизована синхронізація інформації про рахунки й платежі забезпечує актуальність фінансових даних, зменшує ризик помилок і сприяє підвищенню прозорості розрахунків у межах єдиного інформаційного простору підприємства.

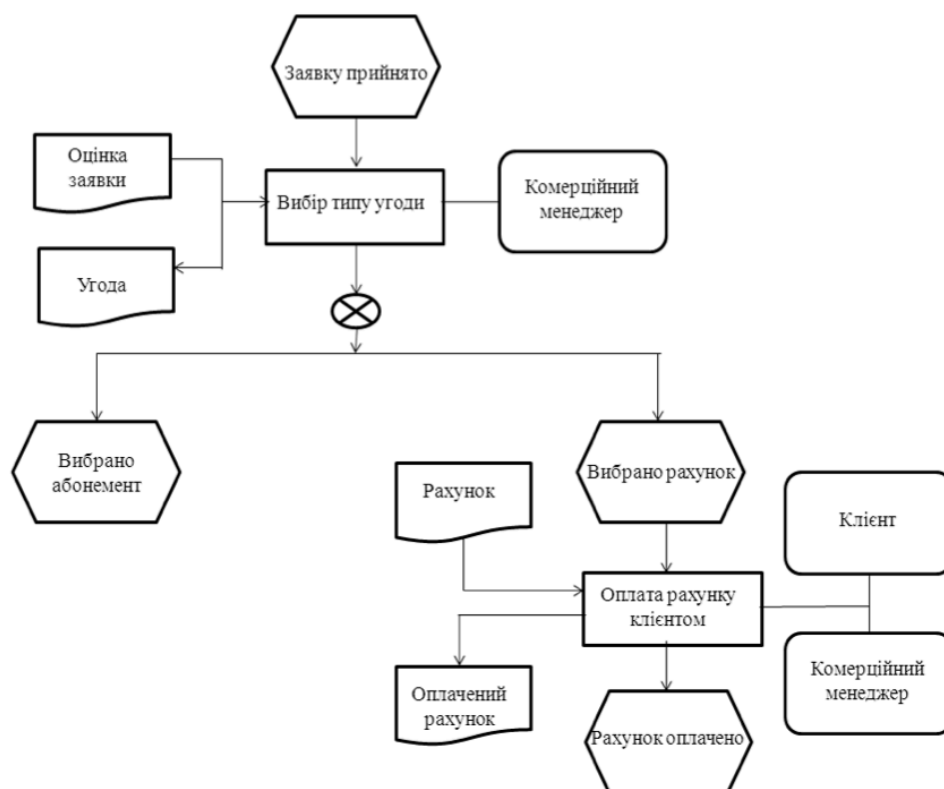


Рисунок 4.3. Фрагмент алгоритму бізнес-процесу “Робота з рахунком”

Після фінансового підтвердження система переходить до етапу виконання робіт, у межах якого формується відповідь клієнту, здійснюється її передача та обробка реакції замовника. Даний етап є ітеративним і допускає повторення дій у разі необхідності коригування результату.

Ітеративний характер цього етапу дозволяє оперативно враховувати зауваження клієнта та вносити відповідні зміни до результатів виконання робіт. Завдяки синхронізації даних між комерційними й комунікаційними

платформами забезпечується своєчасне оновлення інформації про статус виконання та підтримується безперервна взаємодія з клієнтом до повного завершення процесу.

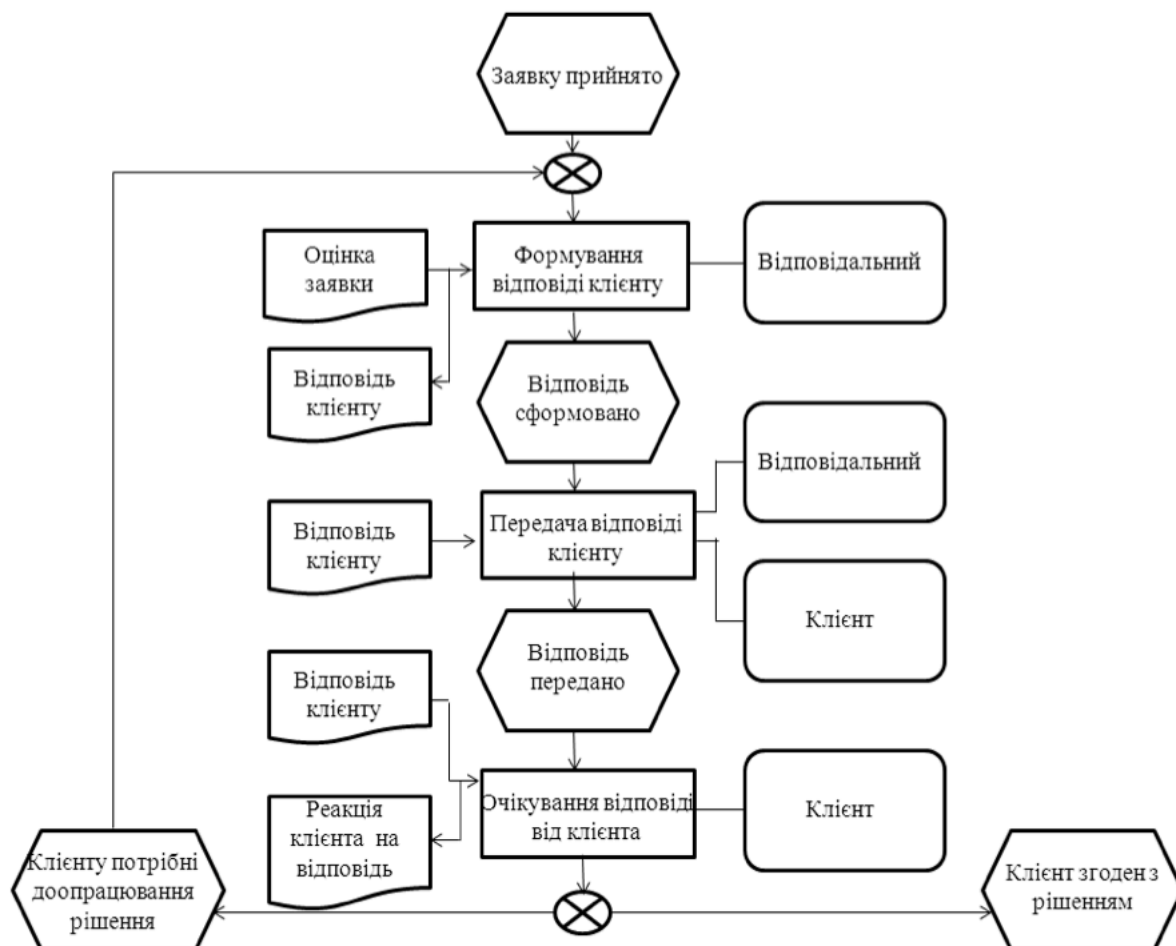


Рисунок 4.4 – Фрагмент «Виконання роботи»

Завершальним етапом взаємодії є закриття процесу, яке передбачає оформлення підсумкових документів та переведення заявки у фінальний стан. Це забезпечує цілісність інформації та можливість подальшого аналізу результатів діяльності.

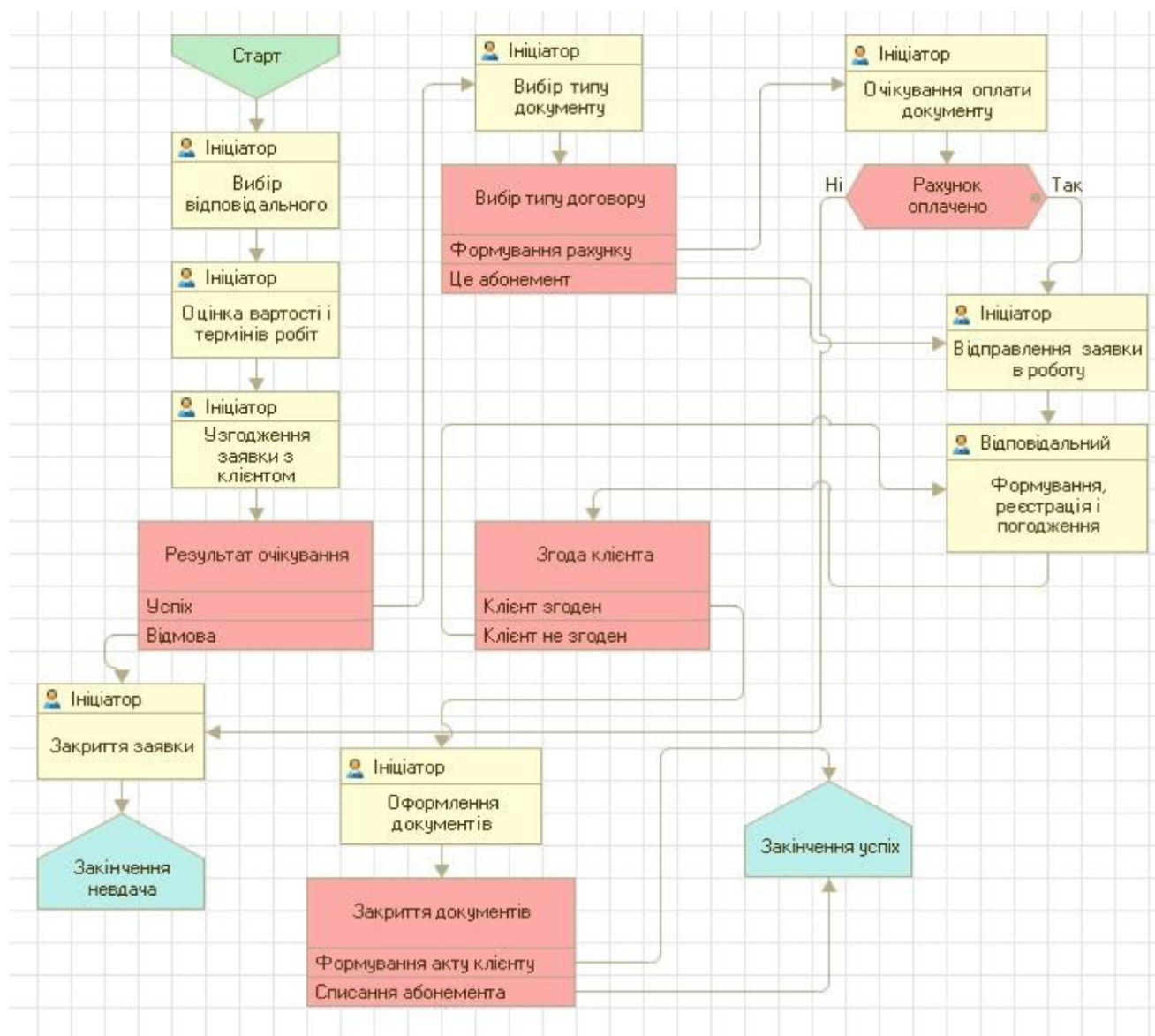


Рисунок 4.5 – Фрагмент алгоритму бізнес-процесу “Завершення роботи”

Фіксація результатів у системі та синхронізація підсумкових даних між усіма задіяними платформами забезпечує завершеність бізнес-процесу та збереження історії взаємодії з клієнтом. Це створює основу для подальшого аналізу ефективності роботи, формування звітності та прийняття управлінських рішень на основі достовірних і актуальних даних.

## **4.2 Реалізація алгоритмів синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами**

Для забезпечення ефективної взаємодії з клієнтами інформаційна система повинна бути інтегрована з комунікаційними платформами, що дозволяє автоматизувати обмін повідомленнями та зменшити часові затримки у процесі обробки заявок. Одним із ключових механізмів такої інтеграції є автоматизована відправка повідомлень електронною поштою.

У системі реалізовано алгоритм відправки листів, який передбачає формування повідомлення, встановлення з'єднання з поштовим сервером, передачу даних та обробку результатів доставки. Такий підхід забезпечує синхронізацію статусів між комерційною інформаційною системою та каналами комунікації з клієнтом.

Автоматизована електронна комунікація дозволяє оперативно інформувати клієнтів про зміну статусу заявки, результати виконання робіт та фінансові операції. Синхронізація повідомлень із внутрішніми даними CRM-системи забезпечує узгодженість інформації у всіх каналах взаємодії, зменшує ризик втрати повідомлень та підвищує прозорість і надійність процесів комунікації з клієнтами.

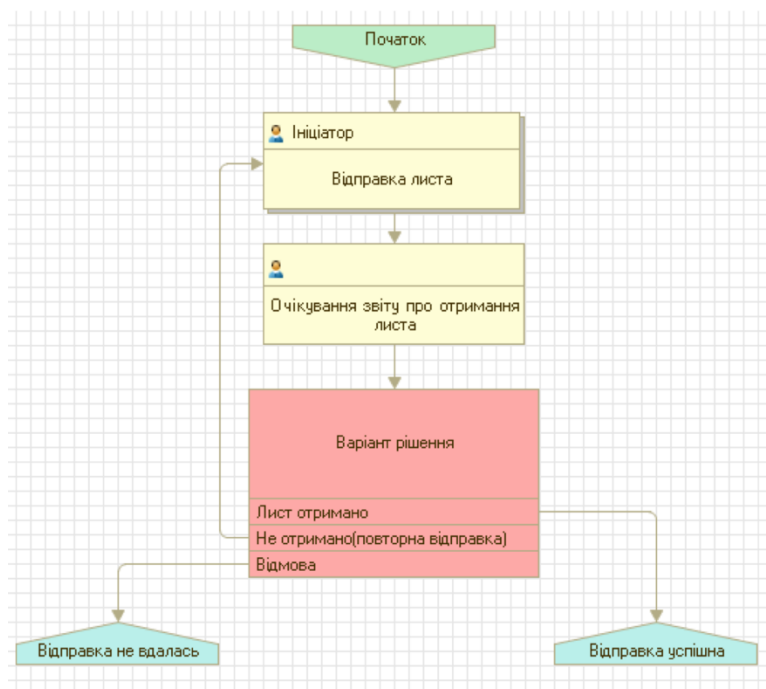


Рисунок 4.6 – Алгоритм відправки електронного повідомлення клієнту

Наведений алгоритм автоматизованої відправки повідомлень електронною поштою завершує побудову логічної моделі інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами. Запропонований підхід демонструє повний цикл обробки клієнтської взаємодії - від ініціювання бізнес-процесів і прийняття управлінських рішень до передачі результатів клієнтові та фіксації статусів у системі. Реалізація механізму обміну повідомленнями забезпечує актуальність інформації, зменшує часові затримки та підвищує надійність комунікацій, що є критично важливим для сучасних інформаційних систем. Отримані результати підтверджують доцільність використання процесного підходу та формалізованих алгоритмів для підвищення ефективності взаємодії з клієнтами і можуть бути використані як основа для практичного впровадження та подальшого розвитку розробленої інформаційної системи.

Таким чином, побудована логічна модель інформаційної системи відображає цілісний та узгоджений механізм синхронізації даних між комерційними й комунікаційними платформами. Запропоноване алгоритмічне та процесне рішення забезпечує безперервність інформаційних потоків,

своєчасне оновлення даних і прозорість взаємодії з клієнтами на всіх етапах бізнес-процесів. Це створює передумови для підвищення якості обслуговування, оптимізації управлінських рішень і адаптації системи до подальшого масштабування та інтеграції з іншими цифровими сервісами підприємства.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 5.1. Структурно-функціональний аналіз технологічного процесу

Розробка та вживання ефективних заходів запобігання аварійним і травмонебезпечним ситуаціям можливі лише при завчасному виявленні тих небезпек, з яких починаються процеси їх формування. Оскільки небезпечні умови не завжди завчасно можна виявити, а для вивчення небезпечних дій іноді потрібно багато часу, щоб зібрати статичний матеріал, то і методи виявлення цих небезпек повинні бути відповідно диференційовані (табл. 5.1).

Таблиця 4.1. - Моделі формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій

Вид робіт, виробничий підрозділ, робоче місце, виробниче обладнання, склад агрегату	Виробнича небезпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання небезпечним ситуаціям
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Виконання робіт із електрообладнанням	Не вимкнено живлення. Відсутність заземлення.	Нехтування правилами ТБ	Ураження струмом	Травма (Т)	Проведення повторного інструктажу з ТБ. Розробка нових способів захисту. Встановлення заземлення.
<pre> graph TD     NU --&gt; NS     ND --&gt; NS     NS --&gt; T           </pre>					

Відповідно до аналізу небезпечних умов, які існують у виробничому процесі виокремлено такі наступні за характером дії на працівника їх групи:

- характеризують стан або рівень безпеки обладнання, які використовуються.
- сприяють виникненню технологічних помилок обслуговуючого персоналу впродовж виробничого процесу;

- створювати умови та можливість проникнення працівника в небезпечну зону;
- приводять до виникнення небезпечних дій (внаслідок низького рівня професійної підготовки працівників та організації навчання з охорони праці).

Моделі формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій в комп'ютерному кабінеті представлено у вигляді моделі формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій – табл. 5.1.

## **5.2. Розрахунок освітлення приміщення комп'ютерного кабінету.**

Освітленість виробничих приміщень може бути штучною і природною. Природне освітлення при правильному обладнанні найбільш сприятливе для людини. Основні вимоги для освітлення наступні:

- освітлення повинне бути достатнім для швидкого і легкого розпізнання об'єктів роботи;
- освітлення повинно бути рівномірне без різких тіней;
- джерело світла не повинно осліплювати працівника;
- рівень освітленості не повинен обмежуватись часом.

Природне освітлення забезпечується обладнанням вікон (бокове освітлення) фонарів і світильних покриттів приміщень (верхнє освітлення). Природне освітлення нормується коефіцієнтом природної освітленості. Коефіцієнт природної освітленості – це процентне відношення фактичної освітленості  $E_v$  в будь-якій точці приміщення до освітленості  $E_n$  розсіяної світлом небозводу точки, яка лежить на відкритій місцевості. Розрахунок природного освітлення через бокові вікна по нормам освітленості ведеться для самої дальньої від вікон точки, тобто знаходять мінімальне значення стик коефіцієнта природної освітленості:

$$e_{\min} = \frac{F_b}{F_H} \cdot 100. \quad (4.1)$$

Значення коефіцієнта природної освітленості визначається не менше чим в п'яти точках. Значення коефіцієнта природної освітленості для сільськогосподарських виробничих приміщень в даному випадку ремонтній майстерні, беремо  $e_{\min} = 5\%$ .

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення площі світлових променів.

Сумарну площу світлових променів  $\sum F_o (m^2)$  по коефіцієнту природної освітленості для бокових променів визначаємо по формулі:

$$\sum F_o = \frac{F_H \cdot e_{\min} \cdot r_o \cdot K}{100 \cdot \tau \cdot \Gamma_1}, \quad (4.2)$$

де  $F_H$  – площа підлоги;  $e_{\min}$  – величина мінімального коефіцієнта природного освітлення;  $\tau$  – загальний коефіцієнт світловикористання віконного отвору із врахуванням його забруднення,  $\tau = 0,25$ ;  $r_o$  – світлова характеристика вікна,  $r_o = 9,5$ ;  $\Gamma_1$  – коефіцієнт, який враховує підвищення освітленості за рахунок світла, яке відбивається від стін і стелі,  $\Gamma_1 = 1,2$ ;  $K$  – коефіцієнт, який враховує затінення вікон сусідніми приміщеннями і загорожею,  $K = 1$ .

$$\sum F_o = \frac{36 \cdot 0,5 \cdot 9,5 \cdot 1}{100 \cdot 0,25 \cdot 1,2} = 5,7 m^2$$

Кількість світлових променів визначимо:

$$N = \frac{\sum F_o}{F_o}, \quad (4.3)$$

де  $F_o$  – площа вікна згідно стандарту,  $m^2$ .

$$N = \frac{5,7}{6} = 0,95.$$

Приймаємо кількість вікон – одне вікно.

При розрахунку природного освітлення найбільш поширеним і простим

є метод світлового потоку. При цьому методі розраховуємо світловий потік  $F_L$  (Лк), який повинна випромінювати кожна лампа (при заданій кількості ламп).

$$F_n = \frac{k \cdot S_n \cdot E}{n_n \cdot \eta \cdot r^2}, \quad (4.4)$$

де  $k$  – коефіцієнт запасу,  $k = 1,3$ ;  $S_n$  – площа підлоги, м<sup>2</sup>;  $S_n = 36$  м<sup>2</sup>.

$E$  – нормативна освітленість,  $E = 300$  Лк;  $n_L$  – кількість встановлених ламп,  $n_L = 6$  од;  $\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку,  $\eta = 0,25$ ;  $r$  – коефіцієнт нерівномірності освітленості,  $r = 0,545$ .

Коефіцієнт запасу ( $K$ ) враховує можливість забруднення світильників пилом, що залежить від характеру виробництва.

Розрахунок штучного освітлення починаємо із визначення висоти розташування світильника і їх кількості. Висоту  $h_H$  (м) розташування світильників над робочим місцем знаходимо за формулою:

$$h_H = H - (h_1 + h_2), \quad (4.5)$$

де  $H$  – висота приміщення, м;  $h_1$  – віддаль від підлоги до освітлювальної поверхні, м;  $h_2$  – віддаль від стелі до світильника, м.

$$h_H = 4,5 - (2,2 + 1,5) = 0,8 \text{ м.}$$

При симетричному розміщенні світильників по вершинах квадратів їх кількість визначається за формулою:

$$n_c = \frac{S_n}{l^2}, \quad (4.6)$$

де  $l$  – віддаль між світильниками, м.

Підставивши значення отримаємо:

$$n_c = \frac{36}{9} = 4 \text{ од.}$$

Тоді світловий потік буде становити

$$F_n = \frac{1,3 \cdot 36 \cdot 300}{4 \cdot 0,25 \cdot 0,545} = 2576,2 \text{ Лк.}$$

При світловому потоці 2576,2 Лк для заданої лампи вибираємо тип і потужність.

Вибираємо тип лампи – люмінесцентну, потужністю 40Вт.

### 5.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення захисту населення і території у разі загрози і виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Захист населення є системою загально-державних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами влад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованими їм системами, та підприємств, що забезпечують виконання організаційних, інженерно – технічних, санітарно – гігієнічних, проти епідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Загрози життєво важливих інтересів громадян, держави, суспільства поділяють на зовнішні та внутрішні, виконують під час надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та воєнних конфліктах.

Принципи захисту випливають з основних положень Женевської конвенції щодо захисту жертв війни та додаткових протоколів до неї, можливого характеру воєнних дій, реальних можливостей держави щодо створення матеріальної бази захисту. З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має право проводитись спеціальний комплекс заходів.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було досліджено та вирішено задачу проєктування інформаційної системи синхронізації даних між комерційними та комунікаційними платформами поліграфічного підприємства. У результаті проведеного аналізу предметної області встановлено, що ефективна взаємодія з клієнтами потребує формалізації бізнес-процесів, чіткої ролі користувачів та автоматизованого обміну даними між підсистемами.

У роботі виконано моделювання бізнес-процесів взаємодії з клієнтами із застосуванням діаграм варіантів використання та алгоритмічних схем, що дозволило наочно відобразити логіку роботи системи, послідовність етапів обробки заявок, прийняття рішень, фінансових операцій та виконання робіт. Проведена декомпозиція процесів дала змогу виокремити ключові етапи синхронізації даних і визначити точки інтеграції між комерційною інформаційною системою та каналами комунікації з клієнтами.

Особливу увагу приділено реалізації механізмів автоматизованого обміну повідомленнями, зокрема алгоритму відправки електронних листів. Запропонований підхід забезпечує актуалізацію статусів заявок, своєчасне інформування клієнтів і зменшення впливу людського фактора, що підвищує загальну ефективність роботи системи.

Отримані результати підтверджують доцільність використання процесного підходу та формалізованого моделювання при розробці інформаційних систем синхронізації даних. Розроблені моделі та алгоритми можуть бути використані як основа для практичного впровадження системи, а також для її подальшого розширення шляхом інтеграції з іншими комунікаційними каналами та аналітичними модулями.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Липа М. І. Інформаційні системи та технології в управлінні. Київ : КНЕУ, 2018. (дата звернення: 20.10.2025).
2. Бабаєв В. М. Проектування інформаційних систем. Харків : ХНУРЕ, 2019. (дата звернення: 20.10.2025).
3. Павлов О. О. Інформаційні системи підприємств. Київ : Академвидав, 2017. (дата звернення: 21.10.2025).
4. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Управління інформаційними ресурсами підприємства. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. (дата звернення: 22.10.2025).
5. Kendall K. E., Kendall J. E. Systems Analysis and Design. Pearson, 2014. (дата звернення: 25.10.2025).
6. Pressman R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, 2015. (дата звернення: 27.10.2025).
7. Sommerville I. Software Engineering. Pearson Education, 2016. (дата звернення: 29.10.2025).
8. Buttle F., Maklan S. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. Routledge, 2019. (дата звернення: 01.11.2025).
9. Payne A. Handbook of CRM: Achieving Excellence in Customer Management. Butterworth-Heinemann, 2012. (дата звернення: 03.11.2025).
10. Greenberg P. CRM at the Speed of Light. McGraw-Hill, 2010. (дата звернення: 04.11.2025).
11. Scheer A.-W. Business Process Engineering. Springer, 2012. (дата звернення: 06.11.2025).
12. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation. Harper Business, 2009. (дата звернення: 08.11.2025).
13. ISO/IEC 19510:2013. Business Process Model and Notation (BPMN). (дата звернення: 10.11.2025).

14. Object Management Group. IDEF0 Function Modeling Method. (дата звернення: 12.11.2025).
15. Yourdon E. Modern Structured Analysis. Prentice Hall, 1989. (дата звернення: 14.11.2025).
16. Fielding R. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures : dissertation. 2000. (дата звернення: 16.11.2025).
17. Richardson L., Ruby S. RESTful Web Services. O'Reilly Media, 2007. (дата звернення: 18.11.2025).
18. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly Media, 2017. (дата звернення: 20.11.2025).
19. Hohpe G., Woolf B. Enterprise Integration Patterns. Addison-Wesley, 2004. (дата звернення: 22.11.2025).
20. Tanenbaum A., Van Steen M. Distributed Systems: Principles and Paradigms. Pearson, 2016. (дата звернення: 25.11.2025).
21. ISO/IEC 27001:2013. Information Security Management Systems. (дата звернення: 27.11.2025).
22. IEEE Std 830-1998. Recommended Practice for Software Requirements Specifications. (дата звернення: 29.11.2025).
23. Salesforce CRM : офіційна документація.  
URL: <https://www.salesforce.com> (дата звернення: 20.10.2025).
24. Microsoft Dynamics 365 : офіційна документація.  
URL: <https://learn.microsoft.com> (дата звернення: 05.11.2025).
25. REST API та Web Services : офіційна документація.  
URL: <https://developer.mozilla.org> (дата звернення: 19.12.2025).

**Додаток А****Алгоритм автоматизованого надсилання електронних повідомлень із синхронізацією статусу в інформаційній системі**

```
import smtplib

import ssl

import time

from email.message import EmailMessage

from typing import Optional

def send_email_and_sync_status(

    smtp_host: str,

    smtp_port: int,

    username: str,

    password: str,

    from_addr: str,

    to_addr: str,

    subject: str,

    body: str,

    request_id: str,

    max_retries: int = 3,

    retry_delay_sec: int = 5,
```

) -> dict:

"""

Повертає результат у вигляді словника:

```
{ "request_id": ..., "status": "DELIVERED|FAILED", "error": "...|None",
  "attempts": N }
```

"""

```
msg = EmailMessage()
```

```
msg["From"] = from_addr
```

```
msg["To"] = to_addr
```

```
msg["Subject"] = subject
```

```
msg.set_content(body)
```

```
context = ssl.create_default_context()
```

```
last_error: Optional[str] = None
```

```
for attempt in range(1, max_retries + 1):
```

```
    try:
```

```
        with smtplib.SMTP(smtp_host, smtp_port, timeout=20) as server:
```

```
            server.starttls(context=context)
```

```
            server.login(username, password)
```

```
            server.send_message(msg)
```

```
# Тут у реальній системі: update_status(request_id, "DELIVERED")

return {"request_id": request_id, "status": "DELIVERED", "error": None,
"attempts": attempt}

except Exception as e:

    last_error = str(e)

# Тут у реальній системі: log_error(request_id, attempt, last_error)

if attempt < max_retries:

    time.sleep(retry_delay_sec)

# Тут у реальній системі: update_status(request_id, "FAILED") + збереження
причини

return {"request_id": request_id, "status": "FAILED", "error": last_error,
"attempts": max_retries}
```