

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих»
інформаційної системи приватна клініка
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Катерина КУПРІЯНОВА

(власне ім'я, прізвище)

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

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

Освітня програма Інформаційні технології
управління

(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем

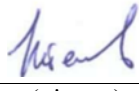
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

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

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

Освітня програма Інформаційні технології управління
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

“ 19 ” травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ


здобувачеві Купріяновій Катерині Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)


1. Тема роботи Розробка модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих» інформаційної системи приватна клініка
затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370Ст
2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 16 ” червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи результати аналізу діяльності приватної медичної установи; дані про існуючі медичні інформаційні системи; вимоги до ведення амбулаторної документації; характеристики організації прийомів пацієнтів у клініці; вимоги до автоматизації обліку медичних карт; сучасні підходи до розробки веб-інтерфейсів і модулів для медичних інформаційних систем.
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі змістовний опис і аналіз структурних та функціональних особливостей приватної клініки; огляд і аналіз сучасного стану проблеми та існуючих методів і засобів ведення електронних медичних карт; формулювання завдання розробки з описом вимог до модуля й обґрунтуванням мети та критеріїв ефективності; опис архітектури модуля на рівні функцій; розробка й обґрунтування елементів інформаційної та програмної забезпечуючих систем; розробка рішень з UX та UI; синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Змістовний опис та аналіз предметної області	19.05.2025 - 21.05.2025	Виконано
2	Огляд і аналіз сучасного стану проблеми та	21.05.2025 - 22.05.2025	Виконано
3	Формулювання завдання розробки, функціональних вимог та обґрунтування мети і критеріїв ефективності	22.05.2025 - 23.05.2025	Виконано
4	Проектування архітектури рішення на рівні функцій	23.05.2025 - 24.05.2025	Виконано
5	Розробка та обґрунтування елементів інформаційного забезпечення	25.05.2025 - 27.05.2025	Виконано
6	Розробка та обґрунтування елементів математичного забезпечення	27.05.2025 - 28.05.2025	Виконано
7	Розробка й обґрунтування елементів програмного забезпечення	28.05.2025 - 31.05.2025	Виконано
8	Розробка й обґрунтування елементів технічного забезпечення	01.06.2025 - 02.06.2025	Виконано
9	Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень	03.06.2025 - 05.06.2025	Виконано
10	Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	05.06.2025 - 07.06.2025	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	07.06.2025 - 10.06.2025	Виконано
12	Перевірка на плагіат	11.06.2025	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи перел екзаменаційною комісією	16.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 95 с., 35 рис., 12 табл., 1 дод., 16 джерел.

АЛГОРИТМ, БАЗА ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ЕЛЕКТРОННА МЕДИЧНА КАРТКА, МОДУЛЬ, ОБЛІК, ОЦІНКА ЯКОСТІ, ПРИВАТНА КЛІНІКА.

Об'єкт дослідження – процес ведення електронної медичної картки амбулаторного пацієнта у приватній клініці, включно з обліком звернень, призначень, результатів досліджень і формуванням електронних медичних документів.

Мета дослідження – розробка модуль обліку медичних карт амбулаторних хворих інформаційної системи приватної клініки.

Предмет дослідження – інформаційні технології та програмні методи побудови клієнт-серверної архітектури, що забезпечують захищене зберігання медичних даних, швидкий доступ лікарів і автоматизоване формування е-рецептів та е-направлень.

Метод дослідження – системний аналіз.

У роботі проведено аналіз предметної області приватної клініки та її організаційної структури, визначено об'єкт автоматизації – облік медичних карт амбулаторних хворих. Сформульовано функціональні вимоги до модуля; виконано функціональне моделювання діяльності на основі IDEF0 і DFD; побудовано ER-діаграму та реалізовано схему бази даних у MySQL.

Галузь застосування – інформаційна підтримка процесу амбулаторного обслуговування в приватних закладах охорони здоров'я.

ABSTRACT

Bachelor's thesis: 95 pages, 35 figures, 12 tables, 1 appendices, 16 sources.

ALGORITHM, DATABASE, INFORMATION SYSTEM, ELECTRONIC MEDICAL RECORD, MODULE, ACCOUNTING, QUALITY ASSESSMENT, PRIVATE CLINIC.

The object of research of the qualification work is the process of maintaining an electronic medical record of an outpatient in a private clinic, including the accounting of appeals, prescriptions, research results and the formation of electronic medical documents.

In order to develop a module for accounting for medical records of outpatients in the information system of a private clinic.

The subject of the study is information technology and software methods for building a client-server architecture that provides secure storage of medical data, quick access for doctors and automated generation of e-prescriptions and e-referrals.

The research method is system analysis.

The paper analyzes the subject area of a private clinic and its organizational structure, defines the object of automation - accounting of medical records of outpatients. The functional requirements for the module are formulated; functional modeling of activities based on IDEF0 and DFD is performed; an ER diagram is built and a database scheme in MySQL is implemented.

The field of application is information support of the process of outpatient care in private health care institutions.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	8
1 Змістовний опис та аналіз предметної області	9
1.1 Організаційна структура приватної клініки.....	9
1.2 Характеристика процесу ведення електронної медичної картки амбулаторного пацієнта як об'єкта автоматизації	11
2 Огляд і аналіз сучасного стану проблеми та методів її вирішення	14
3 Формулювання завдання розробки	21
3.1 Функціональні вимоги	21
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності.....	22
4 Проектування архітектури рішення на рівні функцій	25
5 Розробка та обґрунтування елементів інформаційного забезпечення	27
6 Розробка та обґрунтування елементів математичної забезпечення.....	35
7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечення.....	43
8 Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечення	45
9 Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень	48
10 Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	61
Висновки.....	64
Перелік джерел посилання	65
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	67

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ЕМК – електронна медична картка

ЕСОЗ – електронна система охорони здоров'я (eHealth)

ІБ – інформаційна безпека

ІС – інформаційна система

ІТ – інформаційні технології

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

НСЗУ – Національна служба здоров'я України

ПЗ – програмне забезпечення

СУБД – система управління базами даних

DFD – Data Flow Diagram

EMR – Electronic Medical Record

ERD – Entity-Relationship Diagram

ID – Identifier

IDEF0 – Integration Definition for Function Modeling (level 0)

SQL – Structured Query Language

RAM – Random Access Memory

UI – User Interface

UX – User Experience

ВСТУП

Сучасна медицина активно впроваджує інформаційні технології для підвищення ефективності та якості обслуговування пацієнтів. Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю автоматизації ведення медичної документації в приватних клініках.

Традиційно медична карта амбулаторного хворого (форма № 025/о) є основним первинним медичним документом пацієнта, що лікується амбулаторно [1]. Ведення цих карт в паперовому вигляді пов'язане з низкою проблем: витрати часу на заповнення і пошук даних, ризик втрати або пошкодження документації, труднощі в забезпеченні конфіденційності.

Перехід до електронних медичних карток дозволяє лікарю завжди мати доступ до актуальної інформації про стан здоров'я пацієнта та повну історію його хвороби, що допомагає ухвалювати кращі рішення щодо лікування. З 2019 року в Україні розпочато поступове впровадження електронної медичної карти: заклади, які вносять медичні записи до електронної системи eHealth, більше не зобов'язані дублювати інформацію на паперовій формі № 025/о [1]. Отже, розробка модуля обліку медичних карт пацієнтів є вчасною та корисною для підвищення ефективності роботи приватних клінік.

Завданнями роботи визначено:

- вивчити організаційну структуру та бізнес-процеси приватної клініки;
- проаналізувати функціональні процеси ведення медичної документації;
- розробити концептуальну модель обліку медичних карт;
- побудувати DFD-діаграму потоків даних і декомпозицію першого рівня;
- спроектувати логічну та фізичну модель бази даних;
- розробити алгоритм роботи задачі з використанням блок-схеми.

1 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Організаційна структура приватної клініки

Приватна клініка, що орієнтується на амбулаторне обслуговування пацієнтів, має відповідну організаційну структуру, яка забезпечує надання позалікарняної медичної допомоги. Такий заклад за своїми функціями наближається до амбулаторії або поліклініки, залежно від масштабу і кількості спеціалістів. Згідно з визначеннями, амбулаторія – це лікувально-профілактичний заклад, призначений для надання позалікарняної медичної допомоги, який має у своєму складі до п'яти лікарських посад. Якщо кількість спеціалістів більша та охоплено багато різних напрямів, заклад може виконувати функції поліклініки (закладу з багатьох лікарських спеціальностей) [2]. У випадку типової приватної клініки амбулаторного типу масштаб, як правило, невеликий, тому структура часто відповідає моделі.

На чолі клініки стоїть директор, який відповідає за стратегічне управління, фінансово-економічну та адміністративну діяльність. У підпорядкуванні директора діють чотири ключові менеджери:

- головний лікар, що курує лікувальний процес і координує роботу медичних відділень;
- головна медсестра, що відповідає за сестринську службу, стандарти догляду й контроль інфекційної безпеки;
- адміністративний директор, що опікується господарсько-технічними, кадровими та логістичними питаннями;
- фінансовий директор, що забезпечує бухгалтерський облік, кошторисне планування та взаємодію зі страховими компаніями.

Основу медичної частини клініки формують профільні відділення, кожне з яких очолює завідувач і укомплектовано командою з кількох лікарів відповідної спеціальності, медичних сестер та молодшого медичного персоналу. Завідувач відповідає за організацію роботи відділення й

забезпечення належної якості лікувального процесу у своєму напрямі. Лікарі здійснюють огляд пацієнтів, встановлюють діагнози, призначають лікування та ведуть записи в медичних картах. Їм допомагають медичні сестри, які готують пацієнтів до огляду, виконують сестринські маніпуляції та забезпечують виконання призначень лікаря.

Важливим підрозділом амбулаторної клініки є реєстратура – місце першого контакту пацієнта з закладом. Роботу реєстратури забезпечують реєстратори. Вони здійснюють запис пацієнтів на прийом, ведуть журнал реєстрації відвідувань, оформлюють амбулаторні медичні картки, видають їх лікарям перед прийомом та повертають в картотеку після прийому. Реєстратура відповідає за зберігання паперових медичних карт (у разі використання паперової системи) та за первинне введення даних в інформаційну систему (у разі електронного обліку). Саме через реєстратуру проходить увесь документообіг, пов'язаний з пацієнтами: від моменту їх прибуття до клініки і до завершення амбулаторного прийому. Також в адміністративно-господарське відділення, окрім реєстратури входить стерилізаційну кімнату, де медсестри-стерилізаційниці відповідають за обробку інструментарію та аптечно-складський пункт, де фармацевт веде облік лікарських засобів та видає препарати за е-рецептами.

Діагностичний блок представлено лабораторно-діагностичним відділенням, куди входять клініко-діагностична лабораторія, рентгенкабінет та кабінет ультразвукового дослідження. Тут працюють лікар-лаборант, медсестри-лаборантки та молодший медичний персонал, які забезпечують проведення досліджень і передачу результатів лікарям

У фінансовий сектор входять бухгалтер і відділ кадрів; вони підпорядковуються фінансовому директорові та забезпечують фінансову звітність, розрахунки із персоналом і кадрове діловодство.

Таким чином, організаційна структура приватної амбулаторної клініки, зображена на рисунку 1.1, містить адміністративне керівництво, медичні відділення, лабораторно-діагностичну службу, адміністративно-господарчий

блок і фінансовий сектор. Взаємодія цих підрозділів забезпечує повний цикл амбулаторного обслуговування пацієнта – від запису в реєстратурі до отримання результатів лікування та оформлення медичної документації.

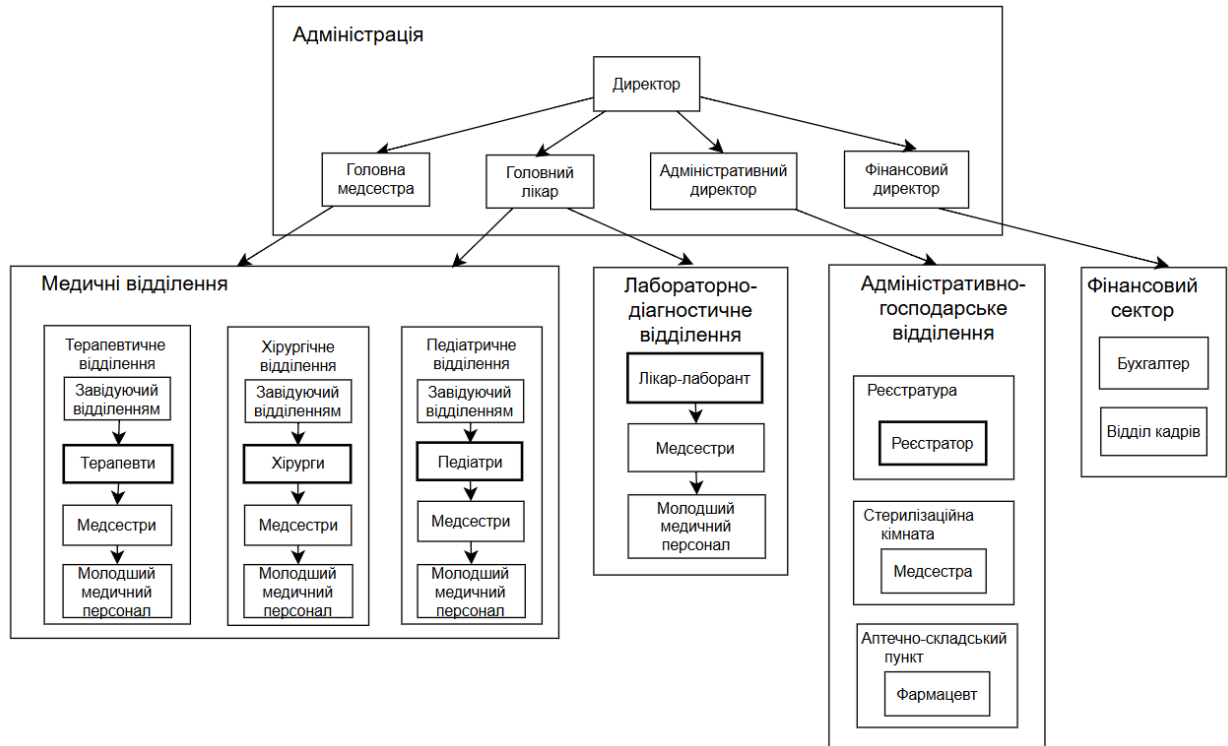


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури клініки

1.2 Характеристика процесу ведення електронної медичної картки амбулаторного пацієнта як об'єкта автоматизації

У приватній амбулаторній клініці облік медичних карт амбулаторних хворих є центром усієї інформаційної взаємодії між лікарем, реєстратурою та центральним сервером ПЗ. На цьому контурі фіксуються анкетні дані пацієнта, відомості про кожен прийом, лабораторні результати, протоколи інструментальних обстежень і призначення лікаря – саме тому швидкість і точність оновлення записів мають вирішальне значення для якості медичного

сервісу.

Сукупність регуляторних вимог, а саме Наказ МОЗ № 74 щодо форм первинної документації, Наказ № 441 про порядок ведення ЕМЗ, Наказ № 2375 про виписку е-рецептів та внутрішня політика інформаційної безпеки клініки задають «керуючий» вектор процесу. Їх дотримання гарантує легітимність електронних записів і відповідність практики eHealth.

Автоматизований модуль формує не лише обов’язкові е-документи – е-рецепти, е-направлення, е-лікарняні, а й операційні звіти для менеджменту: звіт про прийоми, звіт по виписаних е-рецептах, звіт про навантаження лікарів та звіт про клінічні індикатори якості лікування.

На рисунку 1.2 показано контекстну діаграму IDEF0 процесу «Облік медичних карт амбулаторних хворих».

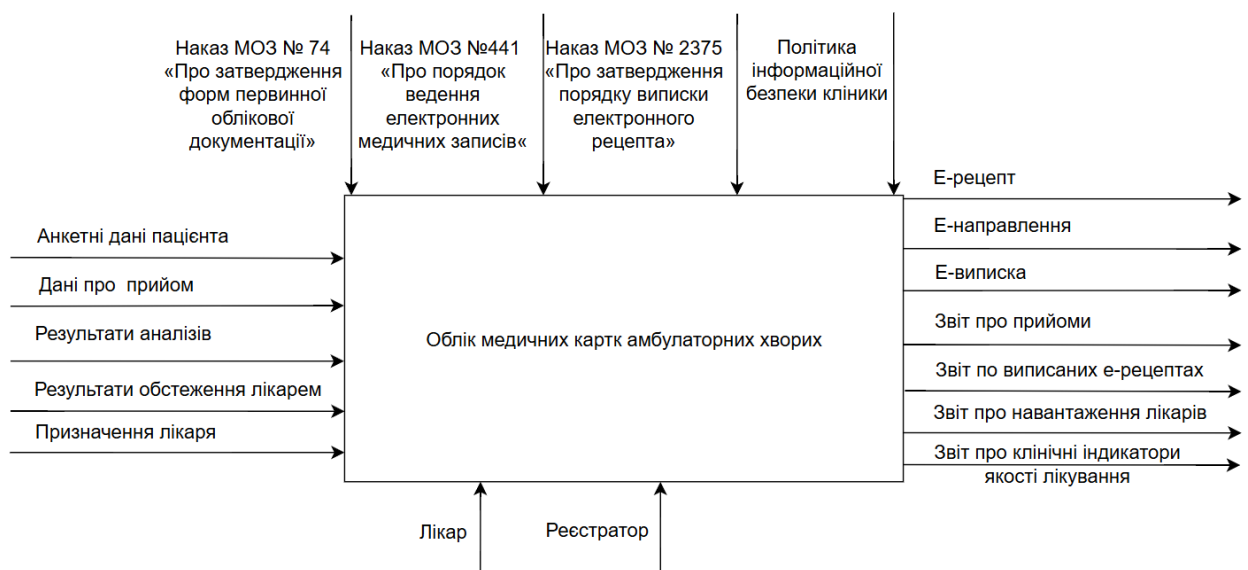


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма IDEF0 процесу «Облік медичних карт амбулаторних хворих».

Отже на контекстній діаграмі IDEF0 процесу «Облік медичних карт амбулаторних хворих» зображена одна узагальнена функція приймає п’ять інформаційних входів (анкетні дані, дані про прийом, результати аналізів, результати обстежень, призначення лікаря), формує сім виходів-документів і

керується чотирма нормативними документами. Механізм виконання завдання забезпечують зовнішні сутності: лікар, реєстратор та сервер ПЗ.

Декомпозицію першого рівня цієї функції наведено на рисунку 1.3, де деталізовано внутрішні підпроцеси введення даних, формування е-документів і генерації звітності.

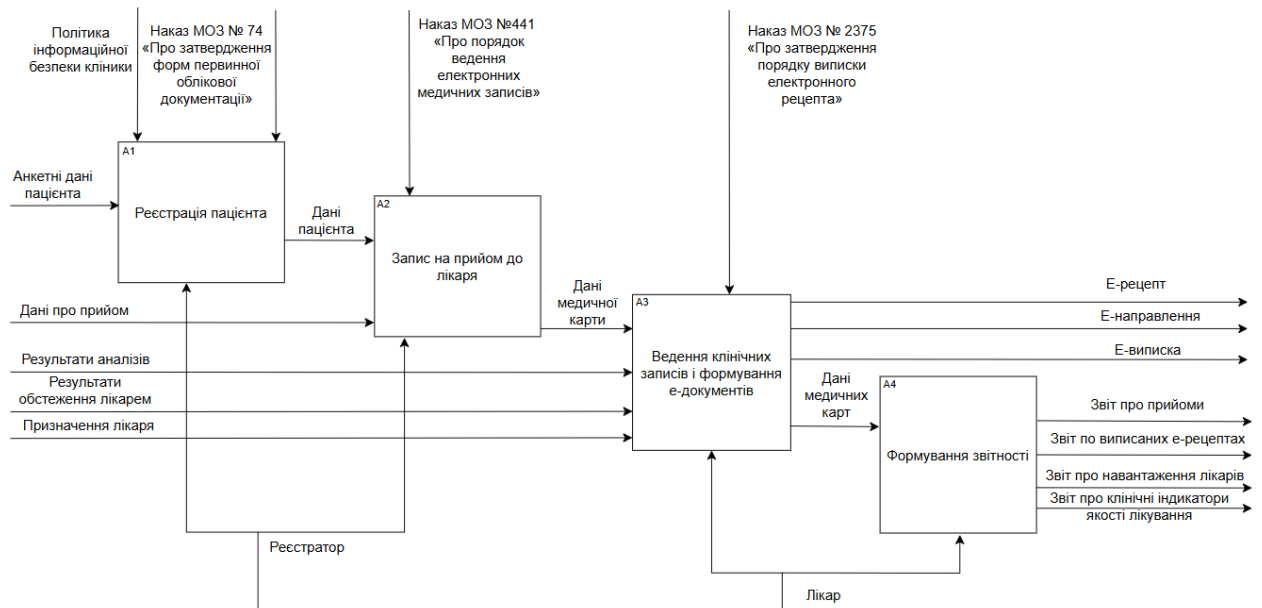


Рисунок 1.3 – Декомпозиція першого рівня IDEF0 процесу «Облік медичних карт амбулаторних хворих».

Декомпозицію процесу «Облік медичних карт амбулаторних хворих» деталізує логіку роботи модуля після рівня контексту, а саме передбачає функції реєстрації запису на прийом, ведення клінічних записів і формування електронних документів, а також створення звітності.

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТА МЕТОДІВ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

У сучасному медичному секторі України активно використовуються різні програмні рішення для ведення електронних медичних записів. Розглянемо найбільш популярні з них – Helsi, Medics, Doctor Eleks – а також зарубіжну open-source систему OpenEMR.

Helsi – це сучасна хмарна медична інформаційна система та пацієнтський портал, широко використовувана в Україні [3], приклад інтерфейсу Helsi зображено на рисунку 2.1. Вона забезпечує комплексну автоматизацію роботи закладу охорони здоров'я: реєстратуру (онлайн-запис пацієнтів), ведення електронних медичних карток, кабінет лікаря, інтеграцію з національною системою eHealth (укладання декларацій з пацієнтами, електронні рецепти тощо).

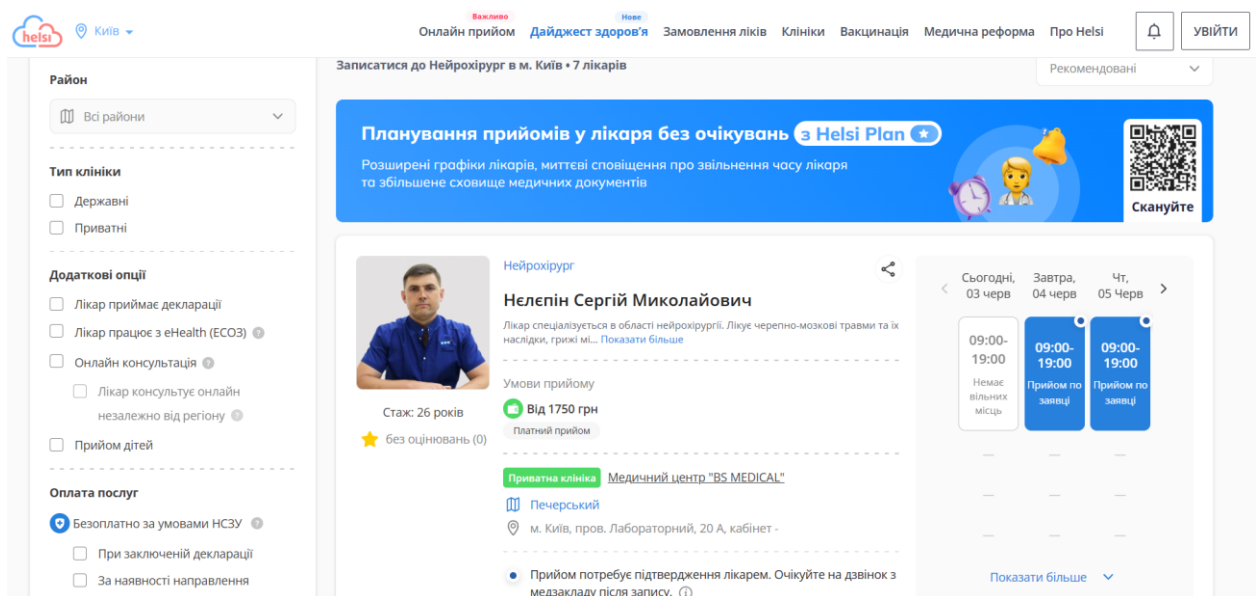


Рисунок 2.1 – Інтерфейс програми Helsi

Система Helsi має зручний інтерфейс та включає конструктор бланків і

форм медичних документів, що дозволяє налаштовувати шаблони під потреби закладу. Також наявні модулі управління розкладом лікарів, облік медичних препаратів і послуг, фінансовий облік (оплати), формування статистичних та управлінських звітів [4]. Важливим компонентом є підтримка стандартів обміну медданими та гнучке налаштування прав доступу і журналювання дій користувачів [3].

Medics – медична інформаційна система та платформа для пацієнтів, орієнтована на поліклініки та амбулаторії. Це хмарне рішення, яке було одним з перших учасників української медичної реформи та підключилось до центрального компоненту eHealth [5], приклад інтерфейсу Medics показано на рисунку 2.2. Основний фокус Medics – забезпечення зручного онлайн-доступу пацієнтів до медичних послуг і даних.

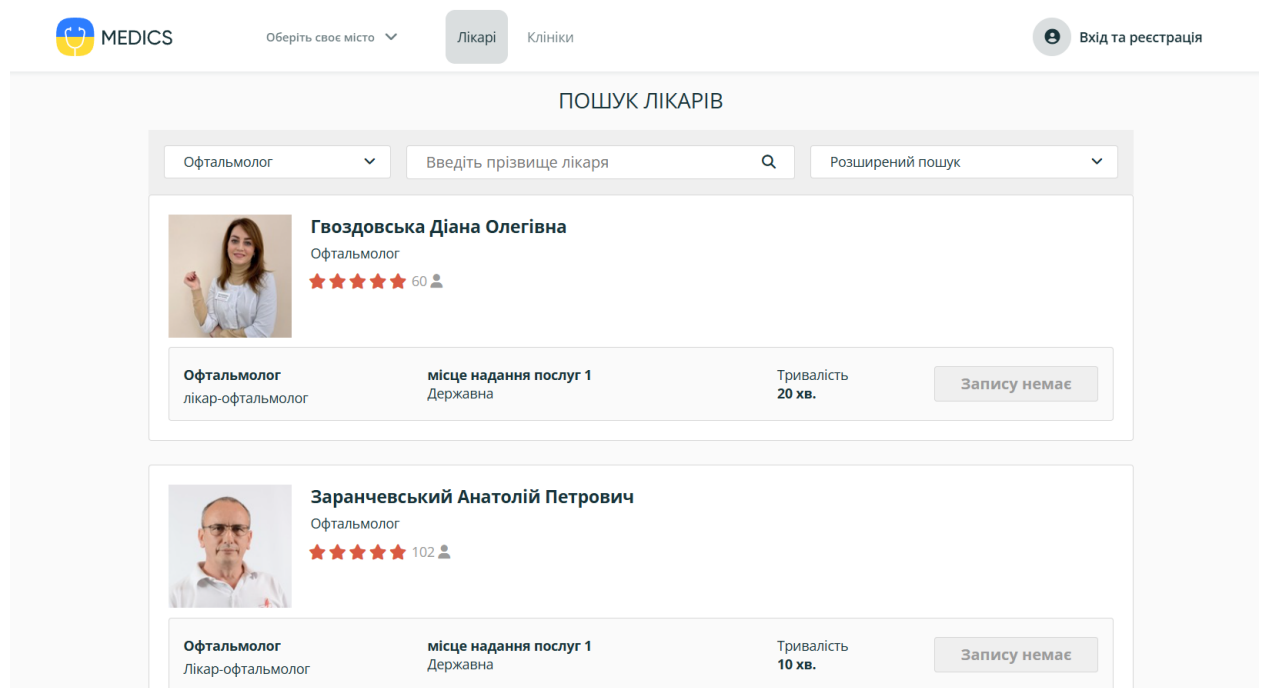


Рисунок 2.2 – Інтерфейс програми Medics

Система надає розширені можливості електронної реєстрації: пацієнти можуть записатися до лікаря онлайн через веб-інтерфейс, мобільний застосунок, по телефону, через термінал в закладі або чат-бот. Реєстрація

формує електронний розклад прийому лікарів, а дані автоматично надходять до статистичних звітів та в електронні карти пацієнтів. Електронна медична картка пацієнта в Medics містить основні анкетні дані і оновлюється при кожному зверненні; ця інформація стає доступною всім клінікам, підключеним до платформи (за наявності згоди пацієнта). Лікарі через Medics можуть вести списки закріплених пацієнтів та укладених декларацій, бачити зміни в черзі пацієнтів, перенаправляти їх до інших спеціалістів, оформлювати електронні рецепти, вносити дані про прийом до картки та відстежувати виконання рекомендацій з лікування. Також доступне формування необхідних звітів. Додатково система забезпечує внутрішнє листування між співробітниками, облік платежів пацієнтів, ведення складу з автоматичним списанням, а також інтеграцію з системою електронних закупівель для замовлення медпрепаратів [6].

Doctor Eleks (Доктор Елекс) – одна з найстаріших та найрозповсюдженіших медичних інформаційних систем в Україні, розроблена ІТ-компанією ELEKS. Вона працює з 2005 року і станом на 2018 рік у ній було зареєстровано понад 5 млн електронних карток пацієнтів [7]. Doctor Eleks представляє собою комплекс програмних рішень для автоматизації медичних установ різного типу: від великих приватних клінік і лікарень до амбулаторних кабінетів та навіть аптечних закладів, приклад інтерфейсу Doctor Eleks продемонстровано на рисунку 2.3. Архітектура системи модульна: доступно близько 40 модулів і підсистем, що охоплюють практично всі аспекти діяльності закладу. Зокрема, для клінік надаються модулі реєстратури, робочого місця лікаря (поліклініка), лабораторії, стаціонару, складу (аптеки), контакт-центру, управління фінансами, створення медичної, управлінської та маркетингової аналітики тощо.

Система підтримує інтеграцію із зовнішніми сервісами та обладнанням: фіскальними реєстраторами, телефонією call-центру, пацієнтськими, державними сервісами, лабораторним обладнанням та аналізаторами[8]. Наявність відкритого API дозволяє розробляти власні інтеграції і

розширювати функціонал за потреби клієнта. Таким чином, Doctor Eleks позиціюється як універсальне рішення, яке можна налаштувати під специфіку конкретного закладу.

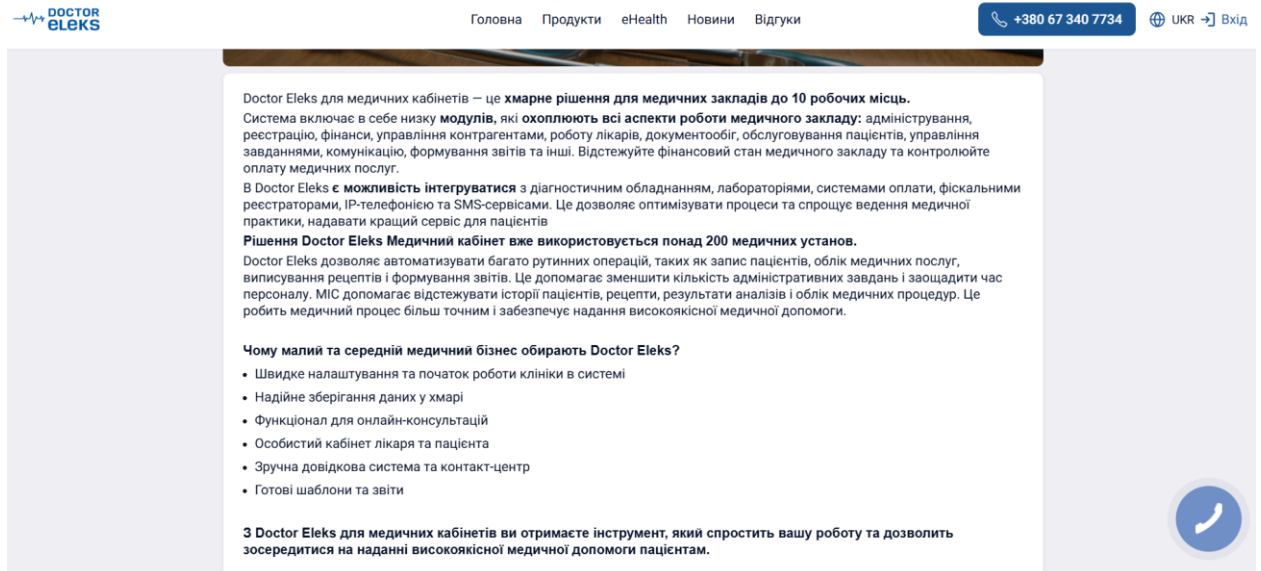


Рисунок 2.3 – Інтерфейс програми Doctor Eleks

OpenEMR – приклад зарубіжної системи електронних медичних записів з відкритим кодом (open-source). Вона є однією з найпопулярніших у світі відкритих систем електронних медичних карток та підтримується міжнародною спільнотою розробників і користувачів, приклад інтерфейсу OpenEMR продемонстровано на рисунку 2.4. OpenEMR надає повністю безкоштовне програмне забезпечення для ведення медичної практики: електронна медична картка пацієнта, розклад прийомів, облік призначень та рецептів, електронний біллінг, формування звітів, модулі клінічних рішень, інтеграція з лабораторіями тощо – усе це доступно у складі системи. Система сертифікована відповідно до вимог ONC (уповноваженого органу в США), що підтверджує її відповідність стандартам функціональності та безпеки, необхідним для використання в охороні здоров'я. Архітектурно OpenEMR є веб-застосунком, який можна розгорнути як на власних серверах клініки, так і в хмарному середовищі – існують готові рішення для розгортання на AWS та

інших платформах. Важливо, що OpenEMR підтримує багатомовність і використовується медичними установами в понад 100 країнах світу, що робить її привабливою для адаптації під локальні потреби[9].

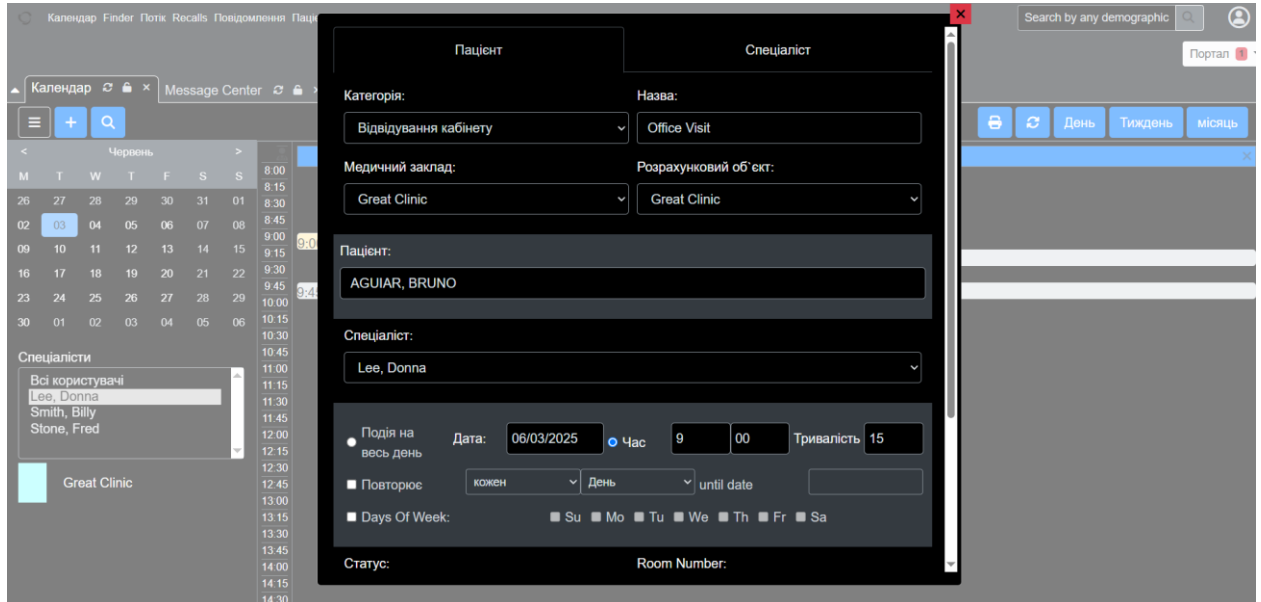


Рисунок 2.4 – Інтерфейс програми OpenEMR

У таблиці 2.1 зображено порівняльний аналіз Helsi, Medics, Doctor та зарубіжну open-source систему OpenEMR. Порівняння охоплює ключові критерії, зокрема стартову вартість, щомісячну абонплату, підтримку eHealth, гнучкість кастомізації. Це дозволяє оцінити доцільність вибору кожної системи відповідно до потреб приватної клініки.

Таблиця 2.1 – Порівняльний аналіз ІС для амбулаторних ЕМК для 20 робочих місць

Критерій	Helsi	Medics	Doctor ELEKS	OpenEMR
1	2	3	4	5
1. Стартовий внесок	10 000 грн	6 000 грн	400 000 грн	Впровадження 90 000 грн

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4	5
2. Щомісячна абонплата	12 000 грн/міс	10 000 грн/міс	5 000 грн/міс	10 000 грн (супроводження внутрішньою ІТ-командою)
3. Повна інтеграція з eHealth	+	+	+	-
4. Гнучка кастомізація/модифікація	-	-	+	+
5. Відкритий код	-	-	-	+
6. Можливість локального розгортання	-	-	+	+
7. Портал/кабінет пацієнта	+	±	+	-
8. Вбудована аналітика та звіти	±	+	+	-
9. Простота супроводу	+	+	-	-
10. Наявність мобільних застосунків	+	+	±	-

Розробка власного модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих є доцільною для приватної клініки, адже жодна з існуючих МІС не надає повної гнучкості й адаптації під індивідуальні потреби закладу. Такі системи, як Helsinki чи Medics, здебільшого орієнтовані на типові процеси державних установ і не враховують особливостей приватної медицини, де можуть бути унікальні

підходи до обслуговування, стандарти сервісу чи специфічна структура медичної карти. Власна розробка дозволяє одразу закласти необхідну логіку, зокрема шаблони документів, довідники, алгоритми обслуговування, а також унеможливити обмеження чужого ПЗ – навіть відкриті рішення на кшталт OpenEMR вимагають значних доопрацювань для відповідності українським умовам. Окрім цього, розробка «з нуля» забезпечує повний контроль над конфіденційною інформацією: дані пацієнтів можуть зберігатися на власному сервері або в приватній хмарі, що значно підвищує рівень безпеки та відповідності законодавству.

Ще одна важлива перевага це можливість інтеграції з внутрішніми модулями клініки. Готові продукти, як Doctor Eleks, хоч і мають API, часто неузгоджуються з наявними CRM, бухгалтерією або лабораторними системами, що ускладнює обмін даними. Власне рішення дозволяє одразу створити єдину інформаційну екосистему, де всі компоненти узгоджено взаємодіють. У стратегічному та економічному аспекті це також виправдано: одноразові витрати на розробку можуть виявитися вигіднішими, ніж постійні ліцензійні платежі за комерційні МІС. Крім того, власний модуль можна еволюційно розвивати відповідно до потреб бізнесу, що формує довгострокову конкурентну перевагу.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Функціональні вимоги

Формування вимог до системи є ключовим етапом проєктування, що визначає її функціональні можливості, обмеження та сценарії використання. На цьому етапі проводиться аналіз процесів у клініці та формулюється перелік основних функцій, які має підтримувати модуль. Це дозволяє закласти підґрунтя для подальшого моделювання, реалізації та тестування інформаційної системи.

Функціональні вимоги визначають основні задачі, які система повинна реалізовувати для забезпечення електронного обліку медичних карт. До них належать: реєстрація пацієнтів, створення запису на прийом, ведення записів про скарги, анамнез, діагноз, лікування, а також формування електронних медичних документів – таких як е-рецепт, е-направлення, е-виписка. Особливо передбачено формування звітів: про прийоми, про виписані рецепти, про навантаження лікарів та індикатори якості лікування.

Візуальне представлення функціональних вимог здійснено у вигляді UML-діаграми прецедентів, яка відображає взаємодію зовнішніх користувачів системи – лікаря та реєстратора – з функціональністю модуля. Кожен актор має доступ лише до відповідного набору функцій, згідно з роллю. Це дозволяє формалізувати обмеження доступу, описати варіанти використання системи та забезпечити наочність при її подальшій реалізації.

На рисунку 3.1 наведено UML Use Case-діаграма з основними сценаріями взаємодії користувачів системи з функціональністю модуля обліку медичних карт. Діаграма охоплює усі основні сценарії взаємодії, включаючи внесення, перегляд і аналіз медичних записів, а також формування обов'язкової медичної документації та звітів для адміністративного й державного використання.

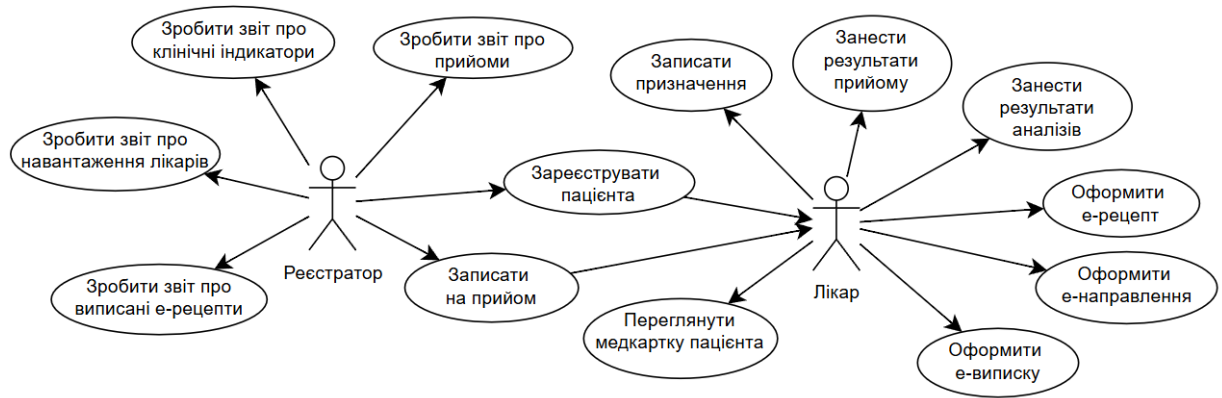


Рисунок 3.1 – UML Use Case-діаграма модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих

UML Use Case-діаграма охоплює дві ключові ролі – реєстратора та лікаря. Реєстратор має доступ до функцій реєстрації пацієнтів, створення запису на прийом, а також формування адміністративних звітів. Лікар, своєю чергою, працює з медичною частиною системи: переглядає медкартки, заносить результати прийому та аналізів, формує електронні документи, а саме направлення, рецепти, виписки. Діаграма дозволяє наочно представити межі доступу для кожної ролі, структурувати функціональні вимоги до системи та забезпечити узгодженість у процесі реалізації користувацького інтерфейсу.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності

Мета розробки: створення та впровадження програмного модуля, який автоматизує ведення амбулаторних медичних карт пацієнтів і тим самим підвищує ефективність роботи приватної клініки. Це передбачає перехід від паперового обліку до електронного, інтеграцію з національною електронною системою охорони здоров'я та оптимізацію повсякденних процесів (реєстрація пацієнтів, документування прийомів, формування медичних документів).

Досягнення зазначеної мети дозволить клініці покращити якість медичного обслуговування, скоротити час на адміністративні процедури та зменшити кількість помилок, пов'язаних з людським фактором.

Для оцінки успішності розробленого модуля визначено критерії ефективності, які відображають очікувані покращення в роботі клініки після його впровадження:

- швидкий доступ до медичної картки;
- зменшення кількості помилок;
- відповідність стандартам та нормативам;
- позитивні відгуки користувачів;
- можливість генерації електронних медичних документів.

Після впровадження програмного модуля очікується суттєве покращення ефективності роботи клініки. Одним із ключових показників є швидкий доступ до медичної картки. Завдяки цифровому зберіганню інформації лікар може миттєво знайти потрібну картку пацієнта через пошук або фільтри. Це суттєво скорочує час обслуговування, особливо в порівнянні з паперовими архівами. Критерій можна оцінювати за середнім часом відкриття картки чи пошуку запису в системі.

Іншим важливим аспектом є зменшення кількості помилок, досягнуте завдяки використанню централізованої бази даних, перевірок заповнення, шаблонів та підказок. Це мінімізує ризик втрати чи дублювання даних. Ефективність цього критерію можна підтвердити шляхом аналізу журналів системи, виявлення виправлень та інцидентів.

Відповідність стандартам та нормативам також відіграє ключову роль. Модуль має підтримувати вимоги МОЗ до ведення медичної документації, генерувати електронні документи згідно з регламентами ЕСОЗ і гарантувати безпечну обробку персональних даних. Доказами є наявність відповідних сертифікатів, звітів експертів, а також фактична інтеграція з ЕСОЗ.

Важливим соціальним критерієм є позитивні відгуки користувачів – лікарів, реєстраторів. Якщо інтерфейс зручний, а система спрощує роботу,

персонал буде активно її використовувати. Показниками можуть слугувати частота звернень до служби підтримки, результати опитувань або загальний рівень задоволеності.

Нарешті, практичний індикатор – можливість генерації електронних медичних документів. Модуль повинен забезпечувати швидке створення е-рецептів, направлень, виписок тощо. Це зменшує час на адміністративну роботу і мінімізує ризики, пов'язані з ручним заповненням. Критерій вимірюється часом створення документа та часткою електронно оформлених записів.

4 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ РІШЕННЯ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Для детального графічного відображення функціональної архітектури модуля «Облік медичної картки амбулаторного хворого» було використано DFD-діаграми як інструмент структурного моделювання потоків даних. DFD-діаграми дозволяють представити логіку роботи системи, зосереджуючись на обробці, передачі та зберіганні інформації.

На рисунку 4.1 показано контекстну DFD-діаграму, що ілюструє інформаційні потоки між модулем обліку медичних карт амбулаторних хворих і двома зовнішніми сутностями – Реєстратором та Лікарем. Реєстратор подає до системи анкетні дані пацієнта та дані про прийом; натомість отримує консолідовані звіти. Лікар передає результати аналізів, результати власних обстежень і призначення; у відповідь система генерує для нього е-рецепт, е-направлення та е-лікарняний.

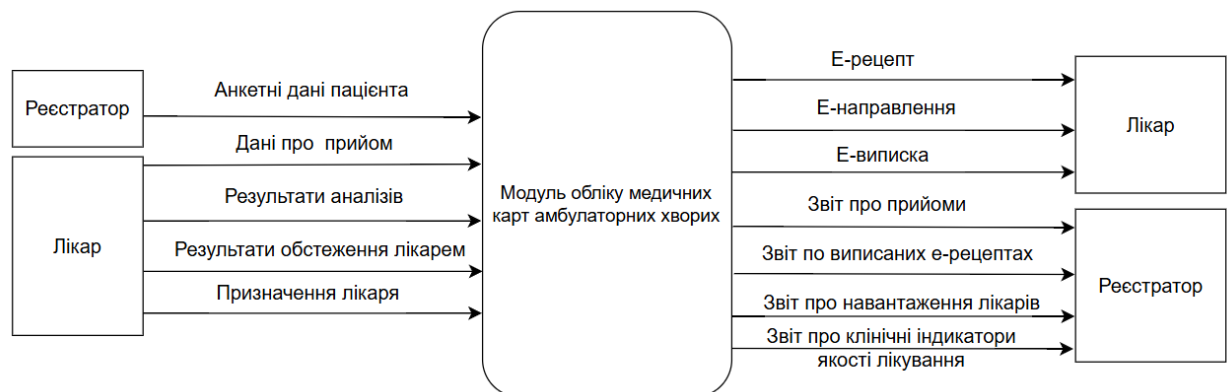


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих інформаційної системи приватної клініки

Таким чином, діаграма демонструє, що модуль служить єдиним вузлом обробки клінічної інформації, диригуючи двосторонній обмін даними між

ключовими ролями персоналу й забезпечуючи автоматичне формування необхідних електронних документів та управлінської звітності.

На рисунку 4.2 зображено контур першого рівня декомпозиції модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих. Центральною ланкою усієї схеми є база даних, де уніфіковано зберігаються анкетні відомості пацієнтів, параметри кожного прийому й усі клінічні записи.

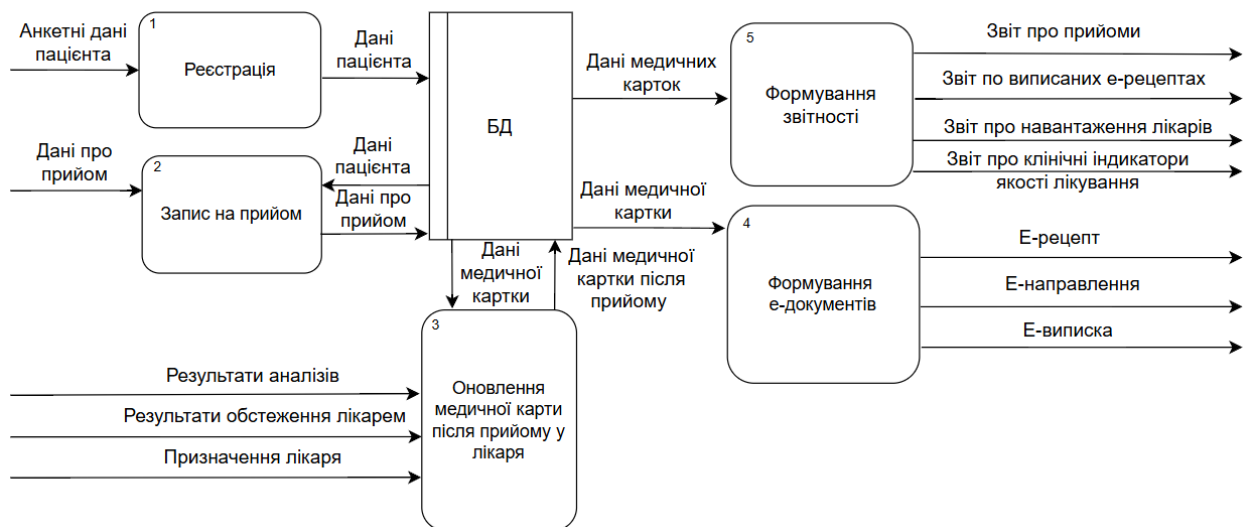


Рисунок 4.2 – Діаграма потоків даних модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих, декомпозиція першого рівня

Таким чином, використання DFD-діаграм дозволило формалізувати функціональну архітектуру модуля обліку медичних карт амбулаторних хворих, чітко окреслити межі відповідальності кожної підсистеми, визначити точки входу/виходу даних та підготувати основу для реалізації програмної логіки модуля в межах інформаційної системи приватної клініки.

5 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для створення бази даних модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих» було виконано повний цикл логічного та фізичного моделювання. На етапі логічного проєктування особливу увагу приділено коректному відображенню предметної області, включаючи всі сутності, що підлягають обліку або збереженню, а також їх взаємозв'язки. Було ідентифіковано зв'язки типу «багато до багатьох» (M:N), які нормалізовано через введення проміжних таблиць відповідно до вимог третьої нормальної форми, що дозволяє уникнути надлишковості та забезпечити логічну цілісність моделі. Кожна таблиця містить первинний ключ і, за потреби, зовнішні ключі, що забезпечують цілісність та ефективність запитів до бази даних. Логічну структуру моделі наведено на рисунку 5.1

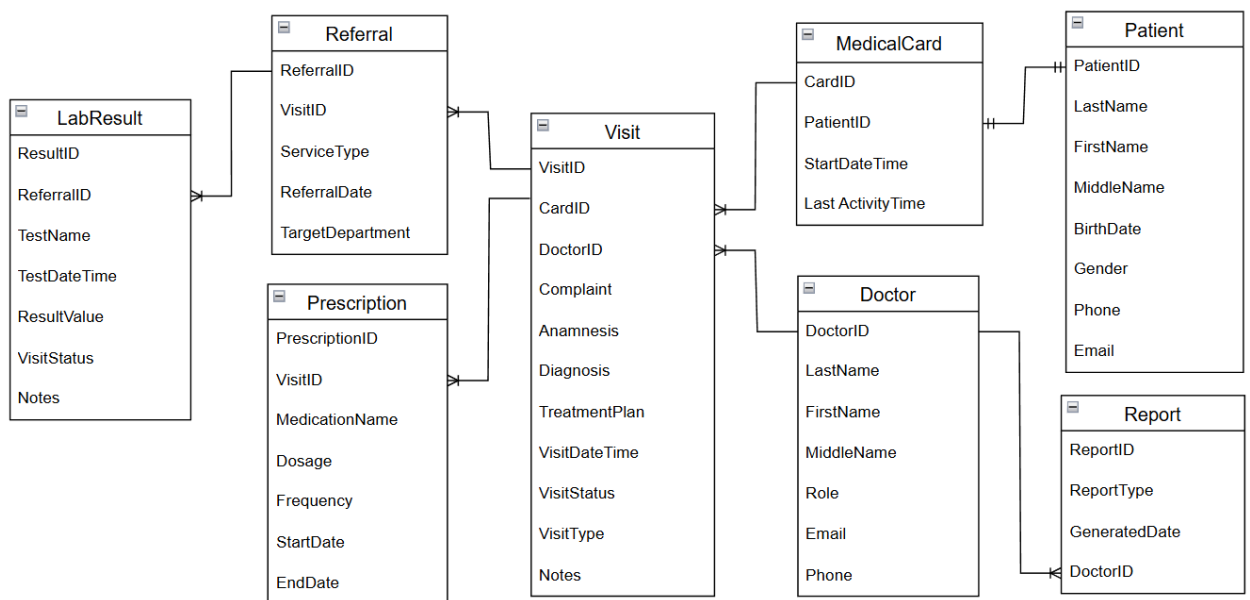


Рисунок 5.1 – Логічна модель бази даних модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих»

На рисунку логічної структури моделі відображено основні сутності: «Пацієнт», «Медична карта», «Візит», «Призначення», «Направлення», «Результати обстежень», «Лікар» та «Звіти». Структура і зв'язки між ними відтворюють повний цикл обліку амбулаторного прийому: від первинного звернення до формування електронних медичних документів і звітності.

На основі логічної структури побудовано фізичну модель даних, що зображена на рисунку 5.2. У ній деталізовано типи даних для кожного атрибута, довжину полів, а також реалізовано технічні характеристики, необхідні для інтеграції з реляційною СУБД. Такий підхід забезпечує масштабованість, стабільність і надійність інформаційної системи в умовах приватної медичної практики.

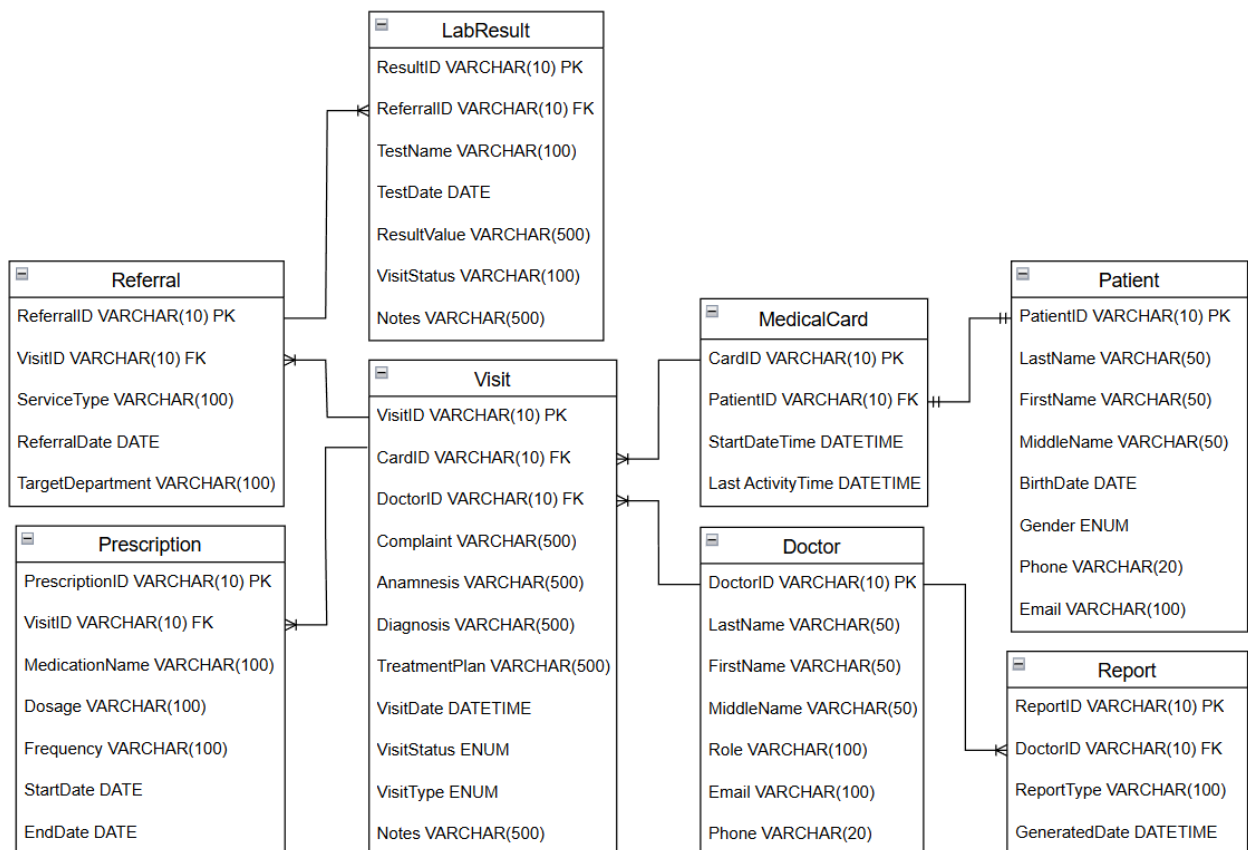


Рисунок 5.2 – Фізична модель бази даних модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих»

У таблиці 5.1 наведено перелік сутностей, які входять до моделі, з описом їх функціонального призначення, що є основою для побудови логічної структури бази даних та подальшого фізичного проектування

Таблиця 5.1 – Відомості про типи сутностей

Назва сутності	Опис	Особливості використання
Patient	Інформація про особу, яка отримує медичні послуги	Ключовий суб'єкт медичної інформаційної системи, з яким пов'язано всі інші сутності
MedicalCard	Центральна сутність, що об'єднує всі візити пацієнта	Забезпечує логічну цілісність та історію лікування одного пацієнта
Visit	Факт звернення пацієнта до лікаря	Містить клінічні дані, пов'язані з конкретним відвідуванням
Prescription	Інформація про медикаментозне лікування	Дозволяє фіксувати препарати, які призначені лікарем під час візиту
Referral	Інформація про направлення на обстеження	Містить деталі щодо додаткових медичних послуг
LabResult	Результати лабораторного чи інструментального обстеження	Пов'язується з направленням, забезпечує зберігання результатів
Doctor	Користувач системи, що надає медичні послуги	Може створювати записи візитів, призначень, формувати звіти
Report	Аналітичні та статистичні документи	Формуються лікарем на основі даних пацієнтів і візитів

У таблиці 5.2 показано типи зв'язків між сутностями, що дозволяє зрозуміти характер взаємодії між об'єктами системи та забезпечити цілісність даних.

Таблиця 5.2 – Відомості про типи зв'язків

Сутність 1	Тип зв'язку	Сутність 2	Кратність
Patient	має	MedicalCard	1:N
MedicalCard	містить	Visit	1:N
Visit	має	Prescription	1:N
Visit	має	Referral	1:N
Referral	має	LabResult	1:N
Patient	проводить	Visit	1:N
Patient	створює	Report	1:N

Атрибути основних таблиць та їх параметри наведено в таблицях 5.3 - 10.

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути сутності LabResult

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
ResultID	Ідентифікатор результату	VARCHAR(10)	PK	Ні
ReferralID	Унікальний ідентифікатор направлення	VARCHAR(10)	FK	Ні
TestName	Назва аналізу	VARCHAR(100)		Ні
TestDate	Дата проведення	DATE		Ні
ResultValue	Результат	VARCHAR(500)		Ні
VisitStatus	Статус	VARCHAR(100)		Ні
Notes	Примітки	VARCHAR(500)		Так

Таблиця 5.4 – Відомості про атрибути сутності Visit

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
VisitID	Унікальний ідентифікатор візиту	VARCHAR(10)	PK	Ні
CardID	Унікальний ідентифікатор медкарти	VARCHAR(10)	FK	Ні
DoctorID	Унікальний ідентифікатор лікаря	VARCHAR(10)	FK	Ні
Complaint	Скарги	VARCHAR(500)		Так
Anamnesis	Анамнез	VARCHAR(500)		Так
Diagnosis	Діагноз	VARCHAR(500)		Так
TreatmentPlan	План лікування	VARCHAR(500)		Так
VisitDate	Дата та час візиту	DATETIME		Ні
VisitStatus	Статус візиту	ENUM		Ні
VisitType	Тип візиту	ENUM		Ні
Notes	Примітки	VARCHAR(500)		Так

Таблиця 5.5 – Відомості про атрибути сутності Doctor

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
DoctorID	Унікальний ідентифікатор лікаря	VARCHAR(10)	PK	Ні
LastName	Прізвище	VARCHAR(50)		Ні
FirstName	Ім'я	VARCHAR(50)		Ні
MiddleName	По батькові	VARCHAR(50)		Так
Role	Роль	VARCHAR(100)		Ні
Email	Електронна пошта	VARCHAR(100)		Ні
Phone	Телефон	VARCHAR(20)		Ні

Таблиця 5.6 – Відомості про атрибути сутності Referral

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
ReferralID	Унікальний ідентифікатор направлення	VARCHAR(10)	PK	Hi
VisitID	Унікальний ідентифікатор візиту	VARCHAR(10)	FK	Hi
ServiceType	Тип обстеження	VARCHAR(100)		Hi
ReferralDate	Дата направлення	DATE		Hi
TargetDepartment	Підрозділ	VARCHAR(100)		Hi

Таблиця 5.7 – Відомості про атрибути сутності Report

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
ReportID	Унікальний ідентифікатор звіту	VARCHAR(10)	PK	Hi
DoctorID	Унікальний ідентифікатор лікаря	VARCHAR(10)	FK	Hi
ReportType	Тип звіту	VARCHAR(100)		Hi
GeneratedDate	Дата створення	DATETIME		Hi

Таблиця 5.8 – Відомості про атрибути сутності MedicalCard

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
CardID	Унікальний ідентифікатор картки	VARCHAR(10)	PK	Hi
PatientID	Посилання на пацієнта	VARCHAR(10)	FK	Hi
StartDateTime	Дата створення картки	DATETIME		Hi
LastActivityTime	Дата останньої активності	DATETIME		Hi

Таблиця 5.9 – Відомості про атрибути сутності Patient

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
PatientID	Унікальний ідентифікатор пацієнта	VARCHAR(10)	PK	Ні
LastName	Прізвище	VARCHAR(50)		Ні
FirstName	Ім'я	VARCHAR(50)		Ні
MiddleName	По батькові	VARCHAR(50)		Так
BirthDate	Дата народження	DATE		Ні
Gender	Стать	ENUM('Ч','Ж')		Ні
Phone	Телефон	VARCHAR(20)		Ні
Email	Електронна пошта	VARCHAR(100)		Ні

Таблиця 5.10 – Відомості про атрибути сутності Prescription

Атрибут	Опис	Тип даних	Ключі	NULL
PrescriptionID	Унікальний ідентифікатор призначення	VARCHAR(10)	PK	Ні
VisitID	Унікальний ідентифікатор візита	VARCHAR(10)	FK	Ні
MedicationName	Назва препарату	VARCHAR(100)		Ні
Dosage	Дозування	VARCHAR(100)		Ні
Frequency	Частота прийому	VARCHAR(100)		Ні
StartDate	Дата початку	DATE		Ні
EndDate	Дата завершення	DATE		Ні

Таким чином, розроблена логічна та фізична модель бази даних є надійним підґрунтям для побудови інформаційної системи приватної клініки, орієнтованої на облік медичних карт амбулаторних пацієнтів. Логічна модель

відображає ключові сутності предметної області та їхні взаємозв'язки, а фізична модель уточнює структуру таблиць, типи даних, ключі та обмеження, що дає змогу реалізувати її в середовищі СУБД.

Запропонована структура забезпечує централізоване та уніфіковане зберігання всіх медичних даних: від персональних даних пацієнта до медичний карт, призначень, направлень та результатів обстежень. Це дозволяє автоматизувати основні процеси клініки, сформувати єдиний інформаційний простір для лікарів, реєстраторів і адміністрації, а також отримувати статистичну звітність для внутрішнього моніторингу.

6 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Функціонування сучасних медичних інформаційних систем передбачає реалізацію чіткої послідовності дій користувача відповідно до його ролі в системі. Для забезпечення надійності, захисту персональних даних та зручності роботи, такі системи реалізують авторизацію, рольову модель доступу, журналювання дій і логіку взаємодії через спеціалізований інтерфейс. Візуальне представлення цієї логіки у вигляді блок-схеми дозволяє краще зрозуміти внутрішню структуру модуля та процеси, які в ньому реалізовані.

Після авторизації користувач отримує доступ до функціоналу системи відповідно до своєї ролі. Якщо введено неправильні облікові дані, система виводить повідомлення про помилку й повторно відкриває форму авторизації.

У разі успішного входу реєстратор отримує доступ до сторінки з медичними картками пацієнтів. Звідти він може створити нову медичну картку, зареєструвати пацієнта на прийом та згенерувати звіти. Лікар має доступ до перегляду даних пацієнта й історії візитів, а також до внесення результатів прийому, запису результатів аналізів, оформлення електронних документів: рецепту, направлення, виписки.

Кожна дія автоматично фіксується в базі даних із зазначенням дати, часу, ID пацієнта та лікаря, що забезпечує журналювання та моніторинг активності. Це підвищує безпеку системи і виключає несанкціонований доступ до критичної інформації.

Загальна схема логіки роботи користувачів у модулі обліку медичних карт зображена на рисунку 6.1.

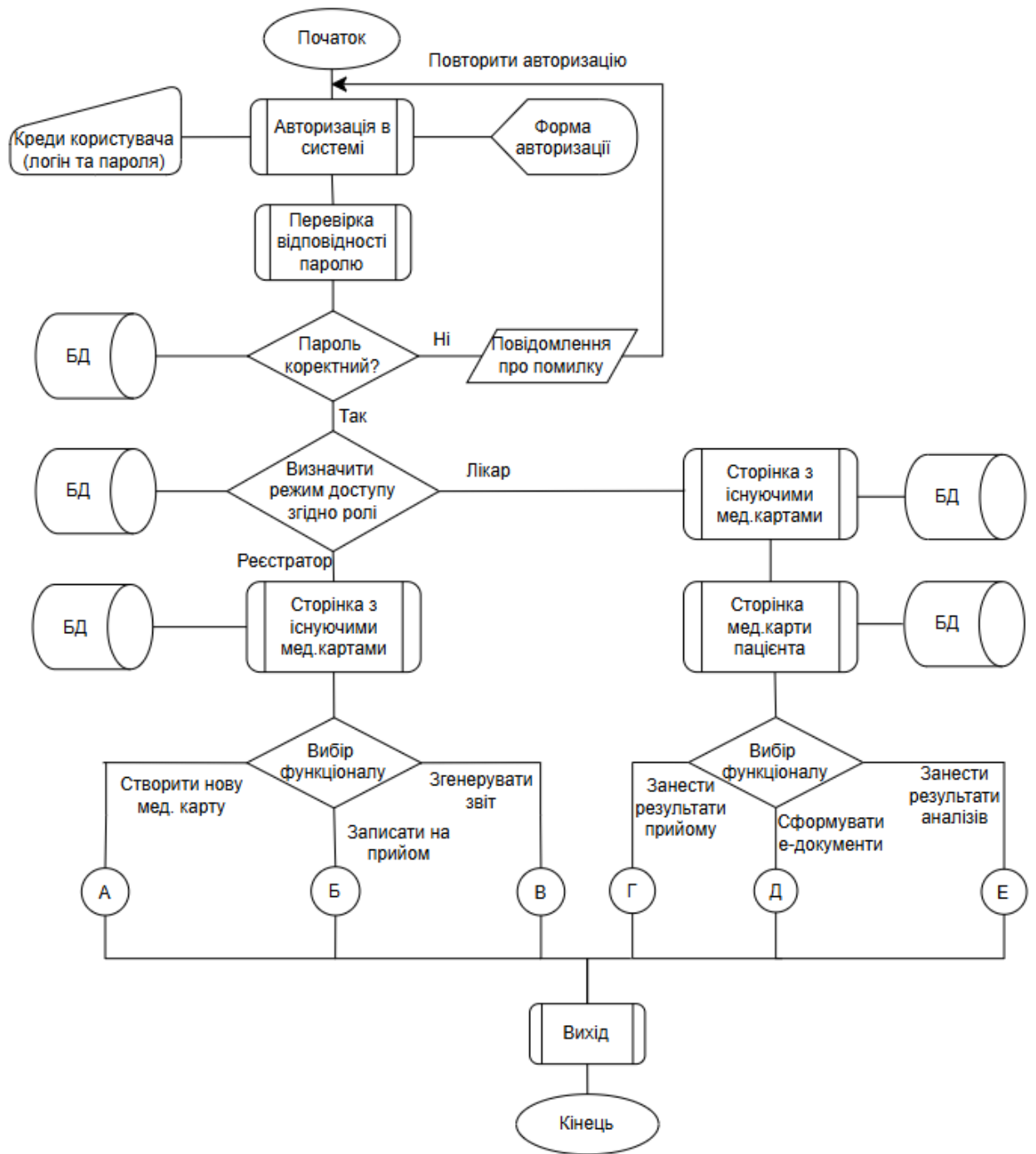


Рисунок 6.1 – Схема алгоритму роботи модуля облік медичний карт амбулаторних хворих

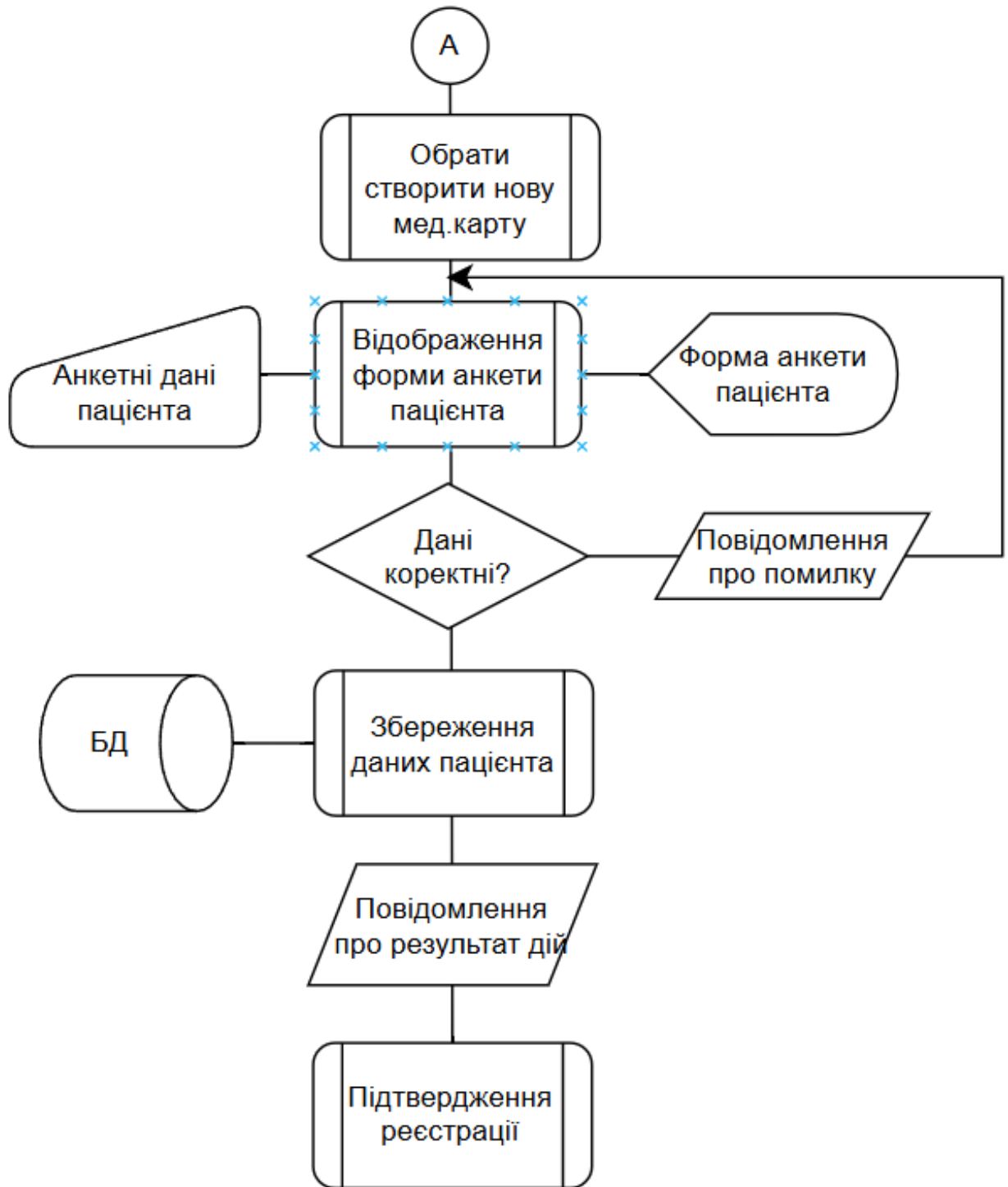


Рисунок 6.1, аркуш 2

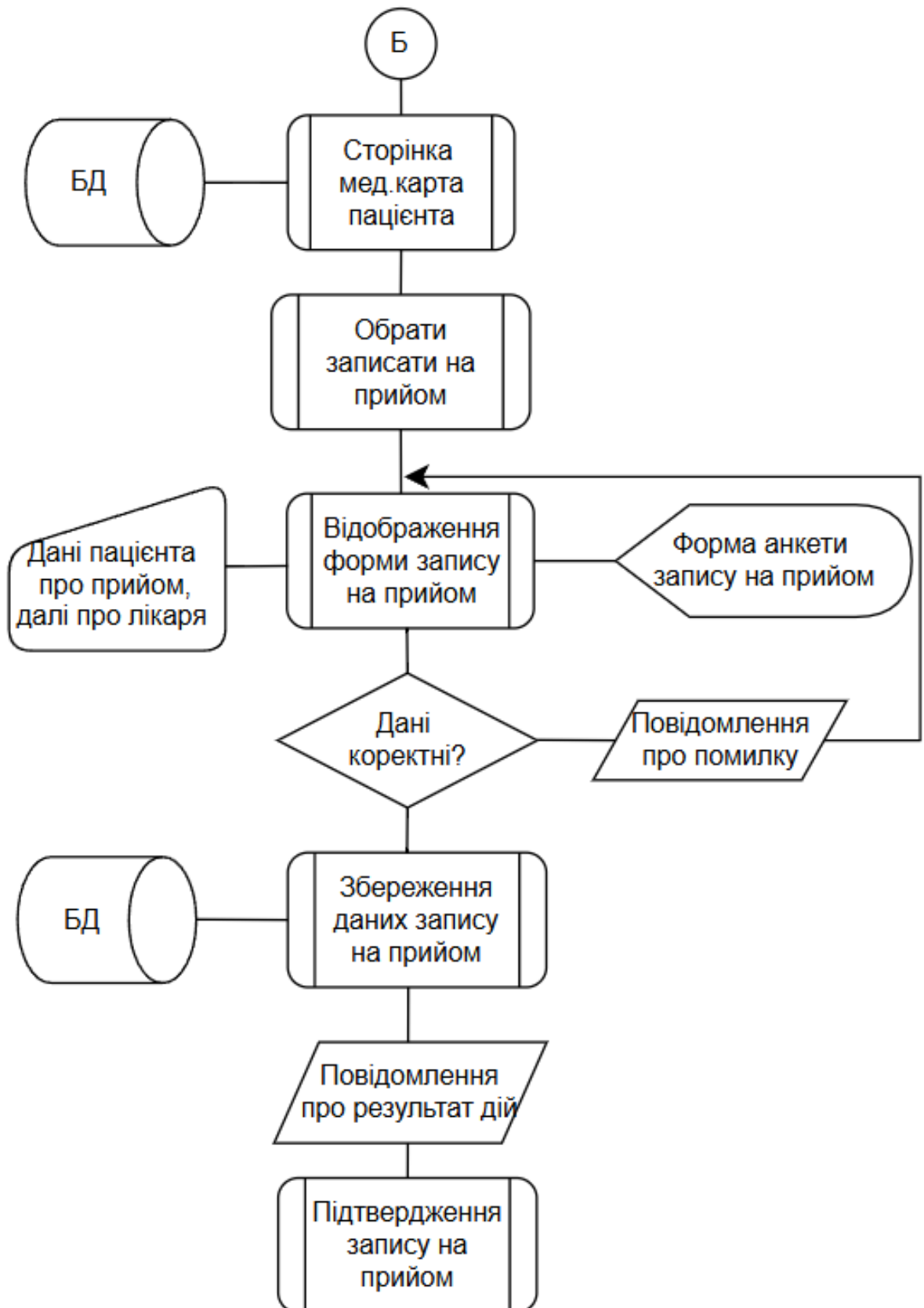


Рисунок 6.1, аркуш 3

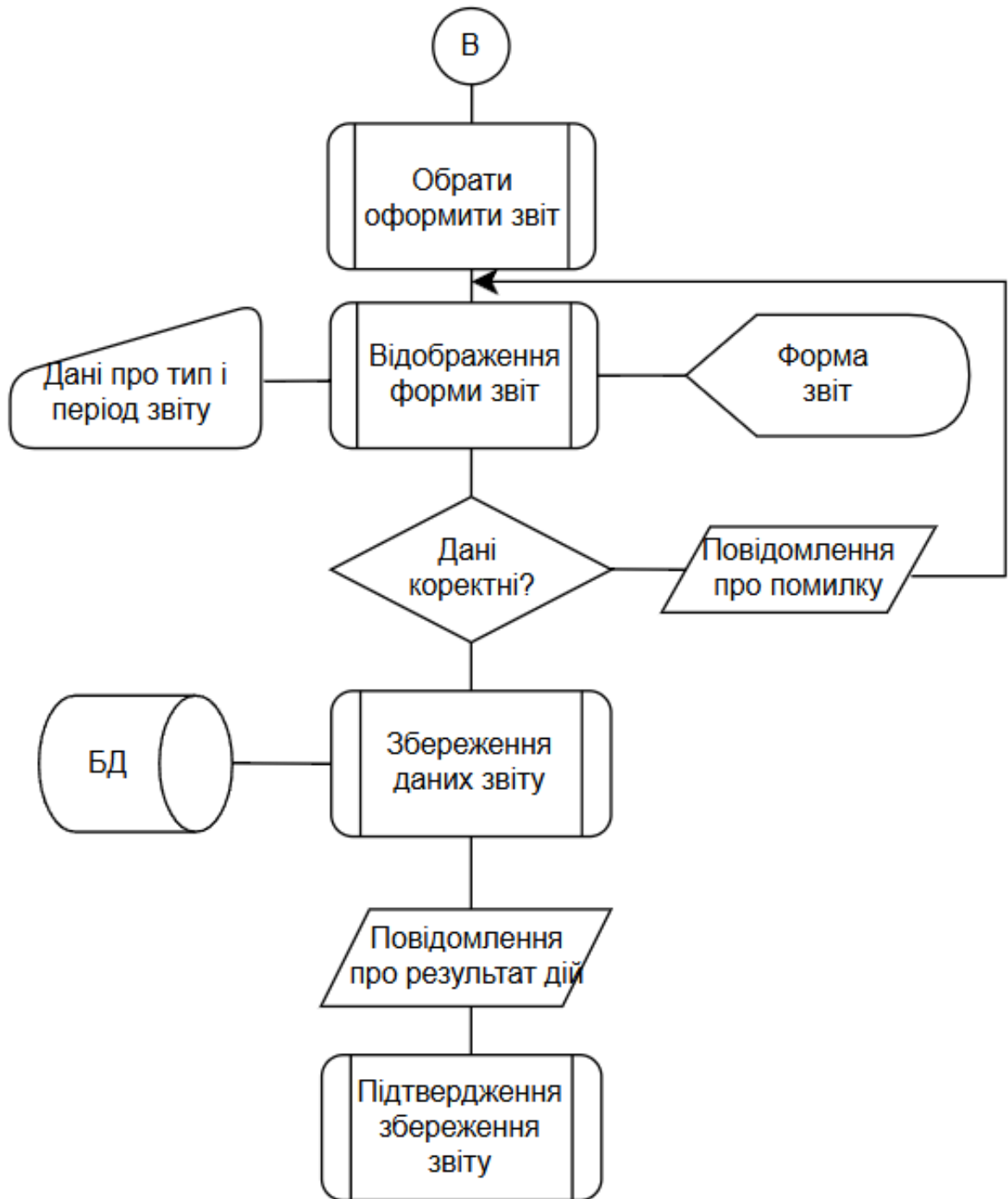


Рисунок 6.1, аркуш 4

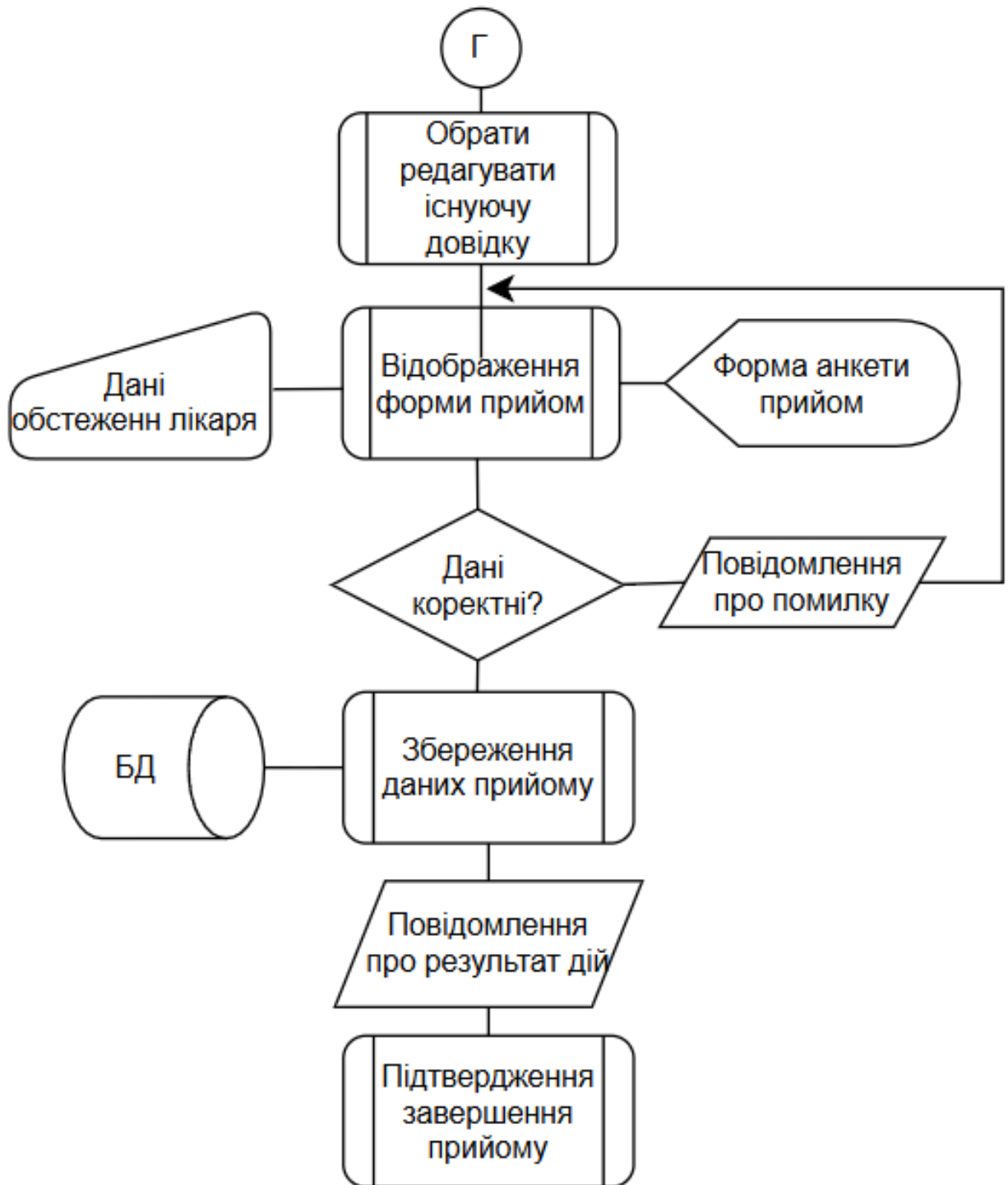


Рисунок 6.1, аркуш 5

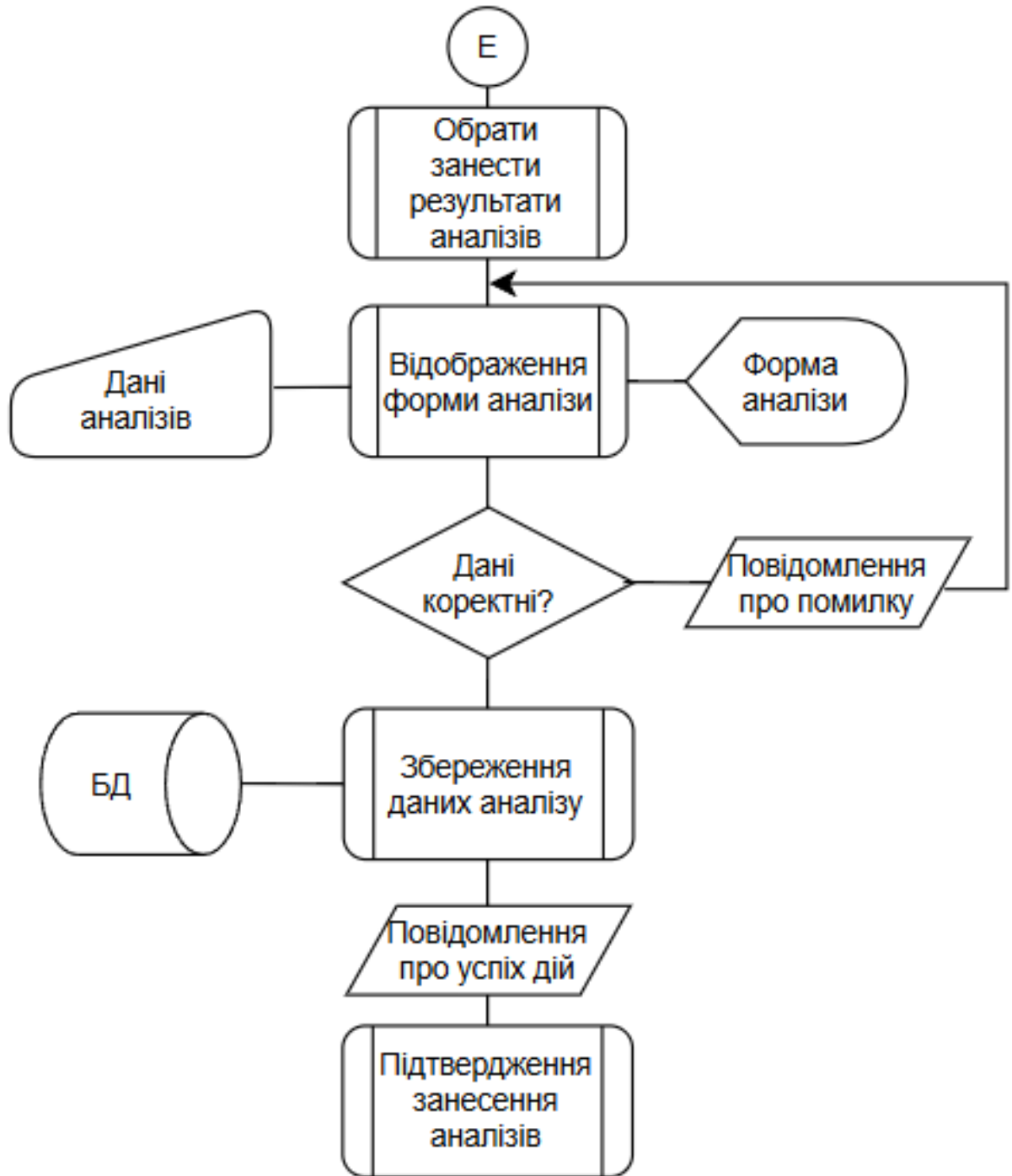


Рисунок 6.1, аркуш 6

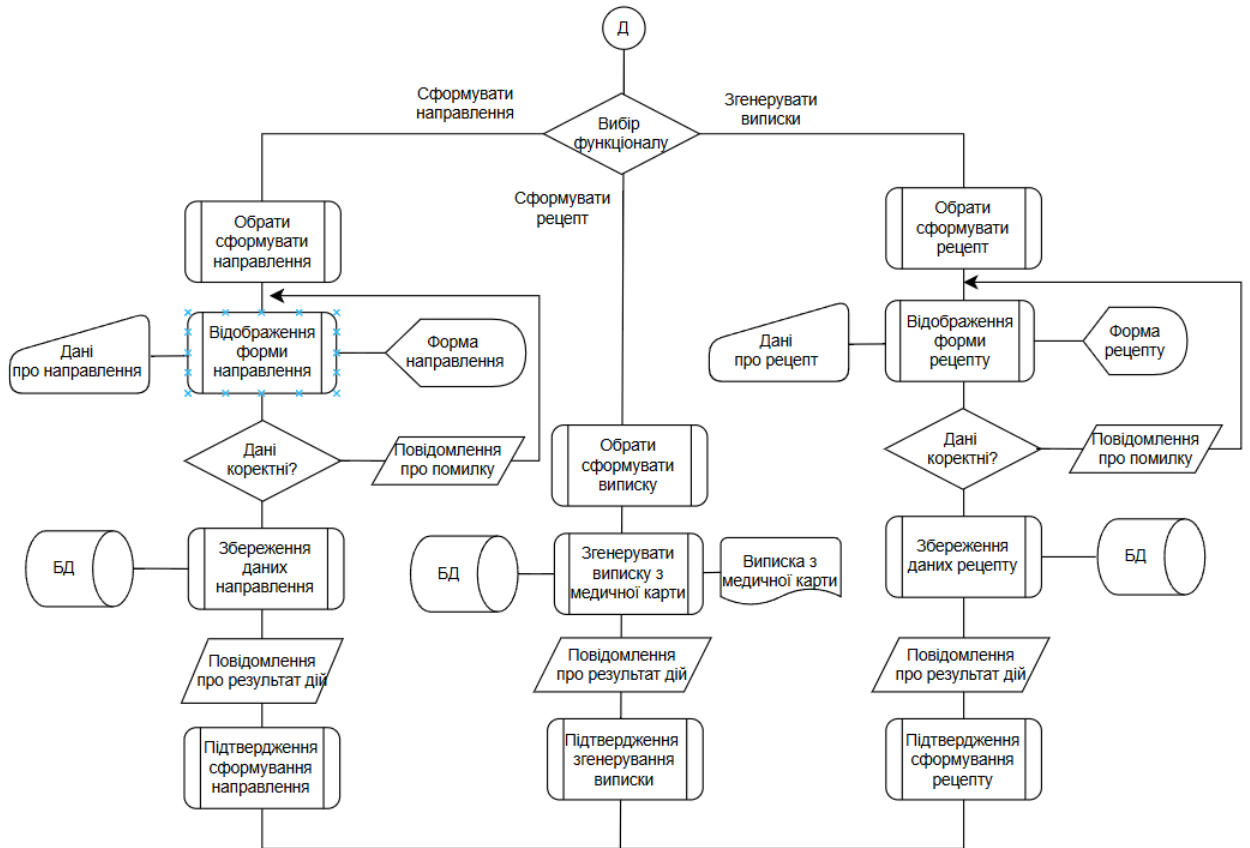


Рисунок 6.1, аркуш 7

На схемі відображено ключові етапи взаємодії користувача з системою – від авторизації до виконання функціональних дій. Враховано поділ прав доступу між реєстратором і лікарем, що забезпечує контрольований доступ до даних. Схема також демонструє логіку переходів між інтерфейсами та обробку помилкових сценаріїв, що дозволяє підвищити надійність і зручність користування системою.

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Процес розробки програмного забезпечення модуля обліку медичних карт передбачає створення логічно цілісної, надійної та масштабованої системи, орієнтованої на зручність користувачів, безпечну роботу з персональними даними пацієнтів та відповідність сучасним вимогам до медичних інформаційних систем. Програмне забезпечення розроблено з урахуванням кросплатформенності та можливості легкого впровадження у внутрішні інформаційні інфраструктури приватної клініки.

Для реалізації клієнтської частини програмного забезпечення було обрано мову програмування Java, яка є однією з найпоширеніших мов загального призначення і водночас забезпечує високу безпеку, стабільність та підтримку об'єктно-орієнтованого підходу. Завдяки використанню Java забезпечено незалежність клієнтської частини від платформи кінцевого пристрою користувача.

Для зберігання та організації доступу до даних застосовано реляційну систему управління базами даних MySQL. Цей вибір обґрунтовується високою продуктивністю, широкою підтримкою інструментів для адміністрування, високим рівнем сумісності з мовами програмування, наявністю відкритих драйверів для Java, а також доступністю сучасних засобів резервного копіювання та захисту даних. Структура бази даних побудована згідно з нормалізованою моделлю, що дозволяє мінімізувати надлишковість, забезпечити цілісність даних та підтримувати розширення функціоналу системи в майбутньому.

З метою підвищення зручності користування, реалізовано авторизацію користувачів з урахуванням ролей, а також візуальну індикацію активного розділу системи. Усі зміни, внесені лікарями або реєстраторами, логуються з фіксацією часу, що дозволяє вести аудит дій користувачів, відновлювати

послідовність змін та забезпечувати прозорість роботи системи.

Під час розробки особливу увагу приділено інтернаціоналізації та адаптації інтерфейсу українською мовою. Всі елементи програми відповідають вимогам доступності: оптимізовані контрасти, підтримка клавіатурної навігації, адаптивна сітка для різних розмірів екранів.

У підсумку, програмне забезпечення побудоване на основі сучасних мовних та технологічних рішень, забезпечує повну відповідність функціональним вимогам, підтримує масштабованість і готове до подальшої інтеграції з зовнішніми сервісами.

8 РОЗРОБКА Й ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Визначення комплексу апаратних засобів та зв'язку між ними є необхідним етапом технічного забезпечення роботи модуля обліку медичних карт, що впроваджується у приватній клініці. Технічна забезпечуюча система представлена у вигляді схеми, яка необхідна для впровадження модуля «Обліку медичних карт амбулаторних хворих» та зображена на рисунку 8.1.

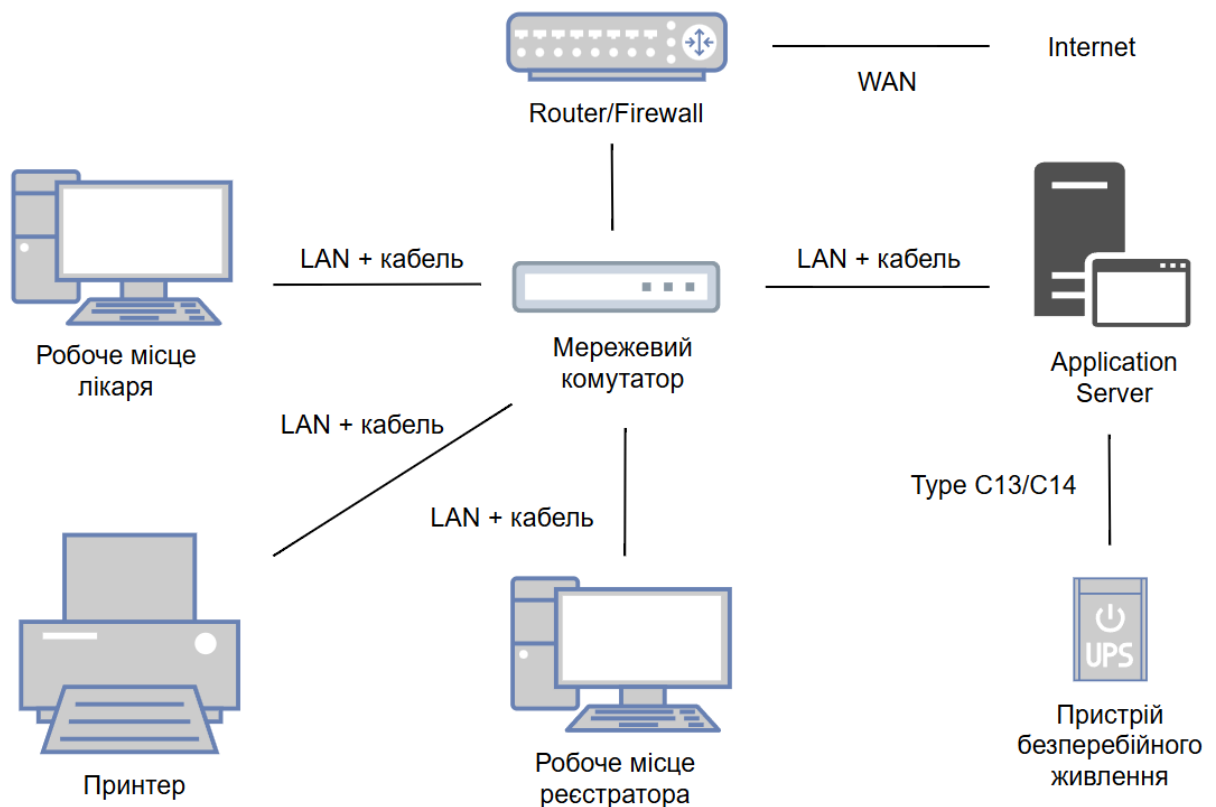


Рисунок 8.1 — Структура технічного забезпечення модуля «Облік медичних карт амбулаторних хворих»

Модуль реалізовано з використанням клієнт-серверної архітектури. Серверна частина розміщується на окремому апаратному сервері, який забезпечує централізоване збереження медичних карт, журналу візитів,

статистичних звітів і довідок. Для підвищення надійності системи передбачається використання джерела безперебійного живлення. Робочі місця лікарів та реєстраторів оснащуються персональними комп'ютерами, що входять до внутрішньої локальної мережі. Зовнішні підключення здійснюються через маршрутизатор з доступом до зовнішніх сервісів.

Всі апаратні засоби підключаються до центрального комутатора за допомогою інтерфейсів RJ-45. Для друку призначень та довідок передбачено принтер. Перелік технічних засобів, необхідних для впровадження модуля, наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Перелік основних технічних засобів для впровадження модуля обліку медичних карт

Ідентифікатор	Пристрій (типова конфігурація)	Підключення
ws_doc	Робоче місце лікаря: ПК Intel Core i5 / 16 GB RAM / 512 GB SSD, Gigabit Ethernet-адаптер, 23" монітор	RJ-45
ws_reg	Робоче місце реєстратора: ПК Intel Core i3 / 8 GB RAM / 256 GB SSD, Gigabit Ethernet-адаптер, 22" монітор	RJ-45
printer	Лазерний принтер HP Laser 107a, ч/б, А4	RJ-45
sw_core	Комутатор Gigabit Ethernet 1 Gбіт/с, 16 портів	RJ-45
router	Маршрутизатор/фаєрвол MikroTik hEX S (5×RJ-45 + SFP, VPN)	RJ-45 (WAN/LAN)
ap_srv	Application Server Dell PowerEdge T40 (Xeon E-2224, 16 GB RAM, 1 TB SSD)	RJ-45
ups	Пристрій безперебійного живлення PowerWalker VI-1000 T/1000 VA	Type C13/C14

Розміщення обладнання у приватній клініці має відповідати вимогам, встановленим законодавством України. Визначено, що серверна частина повинна бути розміщена в захищеному приміщенні з обмеженим доступом, а робочі місця лікарів і реєстраторів — у відповідних функціональних зонах. Пристрої повинні мати заземлення, відповідне електроживлення та стабілізацію напруги. Дотримано вимог щодо пожежної безпеки, а також Закону України «Про охорону праці».

У результаті розробки комплексу технічних засобів було створено інфраструктуру, яка дозволяє ефективно функціонувати модулю обліку медичних карт у приватній клініці.

9 РОЗРОБКА USER EXPERIENCE (UX) ТА USER INTERFACE (UI) РІШЕНЬ

Для ефективного використання модуля обліку медичних карток було розроблено логічно структурований інтерфейс, який враховує типові сценарії роботи реєстраторів і лікарів. Взаємодія з системою будується навколо зручної навігації, мінімізації дій для досягнення результату та швидкого доступу до ключових функцій. Усі сторінки інтерфейсу підтримують українську мову, мають стриманий дизайн із комфортним контрастом, простими шрифтами та стандартними елементами управління.

Користувач починає роботу з екрану авторизації, де вводить свої облікові дані, що зображено на рисунку 9.1.



Рисунок 9.1 – Екранна форма входу до кабінету користувача

У випадку втрати пароля користувач має можливість ініціювати його відновлення через спеціальну форму, що зображено на рисунку 9.2, вказавши адресу електронної пошти, на яку буде надіслано інструкції.

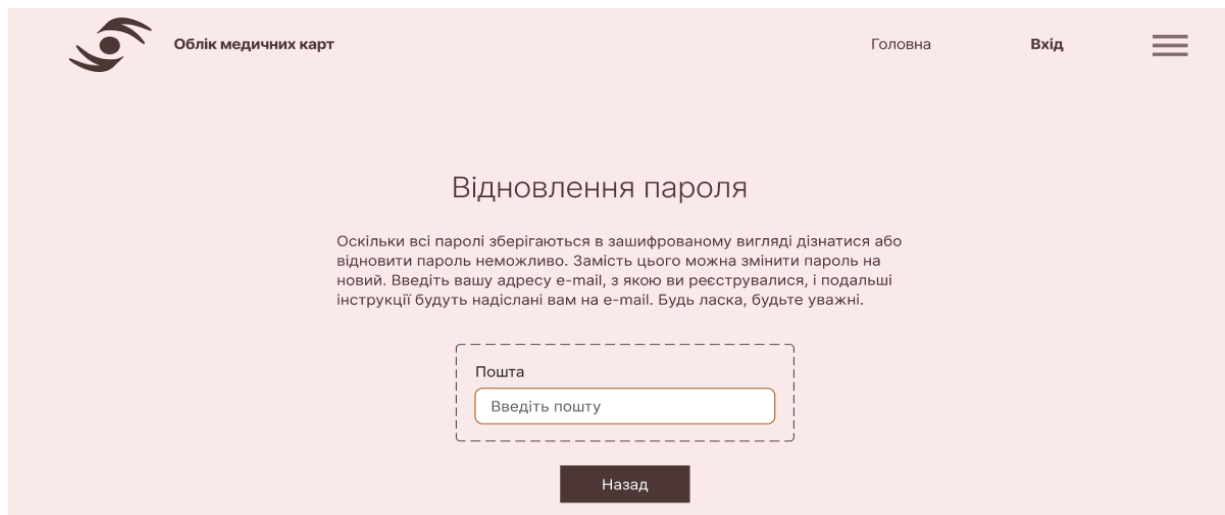


Рисунок 9.2 – Екранна форма відновлення пароля

Після авторизації реєстратор потрапляє на головну сторінку, де відображається список медичних карток пацієнтів, що зображено на рисунку 9.3. Тут реалізовано функцію пошуку за прізвищем або ідентифікатором, а також можливість створення нової картки.

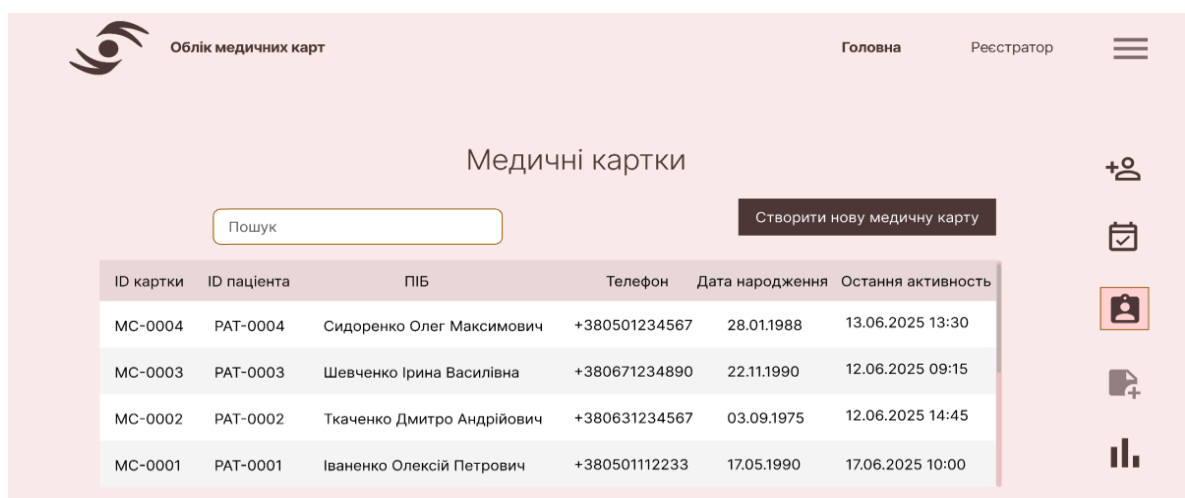


Рисунок 9.3 – Екранна форма зі списком медичних карт пацієнтів

Форма реєстрації нового пацієнта включає обов'язкові поля з базовою інформацією, що зображено на рисунку 9.4. Інтерфейс мінімізує кількість полів для швидкого внесення.

Облік медичних карт

Головна Реєстратор

Регістрація пацієнта

ПІБ
Введіть ПІБ

Дата народження
dd/mm/yyyy

Стать
Оберіть стать

Номер телефону
Введіть номер телефону

Пошта
Введіть пошту

Зареєструвати Очистити

Рисунок 9.4 – Екранна форма реєстрації нового пацієнта

Після створення картки пацієнта реєстратор або лікар може здійснити запис на прийом, обравши лікаря, тип , а також вказавши скарги, що зображено на рисунку 9.5.

Облік медичних карт

Головна Реєстратор

Запис на прийом

Лікар
Оберіть лікаря

Дата і час
Черв 10, 2025 09:30

Тип візиту
Оберіть тип

Статус візиту
Оберіть статус

Скарга пацієнта
Залиште коментар

Дані пацієнта
PAT-0001
Іваненко Олексій Петрович
17.05.1990
Чоловіча
+380931234567
ivanenko.o@example.com

Записати Очистити

Рисунок 9.5 – Екранна форма запису на прийом

Після внесення всіх даних система виводить екран підтвердження запису на прийом, який дозволяє перевірити зазначену інформацію перед збереженням, зображено на рисунку 9.6.

Облік медичних карт

Головна Реєстратор

Підтвердження запису на прийом

ID пацієнта	PAT-0001
ПІБ пацієнта	Іваненко Олексій Петрович
Дата народження	17.05.1990
Стать	Чоловіча
Номер телефону	+380931234567
Пошта	ivanenko.o@example.com

Дані про прийом

ПІБ лікаря	Савченко Наталія Василівна
Дата	10.06.2025
Час	9:30
Тип візиту	Первинний
Статус візиту	в очікуванні
Скарги пацієнта	Головний біль протягом трьох днів, підвищена температура

Назад

Рисунок 9.6 – Екранна форма підтвердження запису на прийом

Під час прийому лікар заносить результати у відповідну форму: вказує скарги, анамнез, діагноз, план лікування, статус і тип візиту. Усі поля зручно структуровані, зображено на рисунку 9.7.

Облік медичних карт

Головна Лікар

Прийом

Дані запису на прийом

Іваненко Олексій Петрович
17.05.1990
Чоловіча

Савченко Н. В.
10.06.2025
9:30
Первинний

Головний біль протягом трьох днів, підвищена температура.

Анамнез

Діагноз

План лікування

Статус візиту

Скарга пацієнта

Записати

Рисунок 9.7 – Екранна форма заповнення даних прийому

На сторінці медичної картки пацієнта відображаються персональні дані, історія візитів, а також кнопки для створення нових медичних документів, зображено на рисунку 9.8.

Рисунок 9.8 – Екранна форма медичної картки пацієнта

Для направлення пацієнта на додаткові обстеження лікар заповнює відповідну форму, зазначаючи тип дослідження та підрозділ, це зображено на рисунку 9.9.

Рисунок 9.9 – Екранна форма створення направлення на обстеження

На етапі створення направлення на обстеження система виводить підтвердження з усіма деталями, зображено на рисунку 9.10. Користувач має змогу роздрукувати документ. Формат виводу відповідає типовій структурі друкованого направлення з заповненими полями зображено на рисунку 9.11.

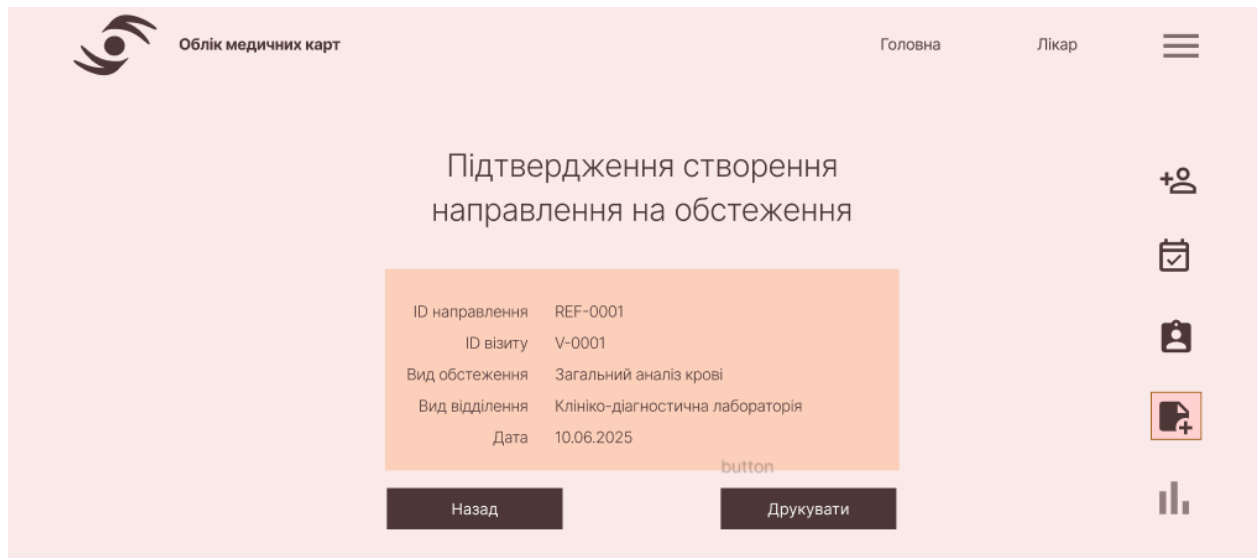


Рисунок 9.10 – Екранна форма підтвердження направлення на обстеження

НАПРАВЛЕННЯ НА ОБСТЕЖЕННЯ

1. ID направлення REF-0001
2. ID візиту V-0001
3. Вид обстеження Загальний аналіз крові
4. В відділення Клініко-діагностична лабораторія
5. Дата 10.06.2025

Рисунок 9.11 – Приклад друкованого документа направлення на обстеження

Для призначення медикаментів передбачено окрему форму створення електронного рецепта, зображено на рисунку 9.12.

Облік медичних карт

Головна Лікар

Рецепт

Дані про пацієнта

Іваненко Олексій Петрович
17.05.1990
Чоловіча
Гострий вірусний риніт
Прийом парацетамолу 500 мг 3 рази на добу, промивання носа фізрозчином
10.06.2025 09:30

Назва препарату
Введіть назву препарату

Дозування
Введіть дозування

Частота
Введіть частоту

Дата початку
dd/mm/yyyy

Дата кінця
dd/mm/yyyy

Виписати Назад

Рисунок 9.12 – Екранна форма створення електронного рецепта

Після створення рецепта система відображає екран підтвердження, де наведено всі основні параметри зображено на рисунку 9.13. Користувач має змогу роздрукувати готовий документ. Друкована форма відповідає стандартному шаблону медичного рецепта і зображено на рисунку 9.14.

Облік медичних карт

Головна Лікар

Підтвердження створення рецепту

ID рецепта	PRE-0001
ID візиту	V-0001
Назва препарату	Парацетамол
Дозування	500 мг
Частота	3 рази на день
Дата початку	10.06.2025
Дата закінчення	13.10.2025

Назад Друкувати

Рисунок 9.13 – Екранна форма підтвердження створення рецепта

РЕЦЕПТ НА ЛІКИ

1. ID направлення PRE-0001
2. ID візиту V-0001
3. Назва препарату Парацетамол
4. Дозування 500 мг
5. Частота 3 рази на день
6. Дата початку 10.06.2025
7. Дата закінчення 13.06.2025

Рисунок 9.14 – Приклад друкованого документа рецепта на ліки

За необхідності лікар має можливість створити електронну медичну виписку з основною інформацією про перебіг візиту, екранну форму зображено на рисунку 9.15, приклад друкованого документа представлено на рисунку 9.16

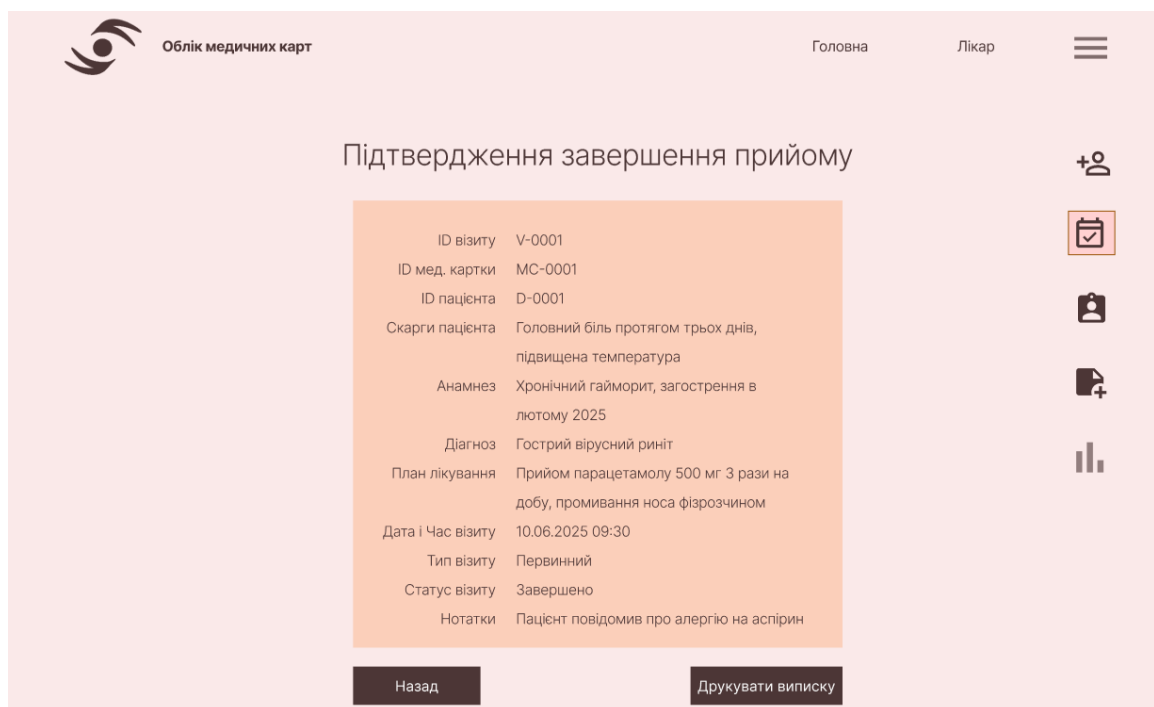


Рисунок 9.15 – Екранна форма створення медичної виписки

ВИПИСКА	
із медичної карти амбулаторного хворого	
Медичний заклад :	Приватна клініка
1. Прізвище, ім'я, по батькові:	Іваненко Олексій Петрович
2. Дата народження:	17.05.1990
3. Дата і час прийому:	10.06.2025 9:00
4. Повний діагноз:	Гострий вірусний риніт
5. Анамнез:	Хронічний гайморит, загострення в лютому 2025
6. Скарги пацієнта:	Головний біль протягом трьох днів, підвищена температура
7. План лікування:	Прийом парацетамолу 500 мг 3 рази на добу, промивання носа фізрозчином
8. Тип візиту	Первинний
9. Нотатки	Пацієнт повідомив про алергію на аспірин
Лікуючий лікар	Савченко Наталія Василівна

Рисунок 9.16 – Приклад друкованого документа рецепта на ліки

Результати лабораторних та інструментальних обстежень заносяться через окрему форму, доступну лікарю після оформлення направлення, це зображено на рисунку 9.17.

The screenshot shows a web application interface for medical records. At the top left is the logo and text 'Облік медичних карт'. At the top right are links for 'Головна' (Home) and 'Лікар' (Doctor), and a menu icon. The main heading is 'Аналізи'. On the left, under 'Дані про пацієнта' (Patient data), the following information is displayed: PAT-0001, Іваненко Олексій Петрович, 17.05.1990, Чоловіча, +380931234567, ivanenko.o@example.com. The central form, enclosed in a dashed box, contains the following fields: 'Назва обстеження' (Name of examination) with a text input 'Введіть назву'; 'Результат аналізу' (Analysis result) with a text input 'Введіть результат'; 'Статус' (Status) with a text input 'Введіть статус'; 'Дата аналізу' (Date of analysis) with a date input 'dd/mm/yyyy'; and 'Нотатки' (Notes) with a text area 'Залиште коментар'. At the bottom center is a 'Записати' (Save) button. On the right side, there is a vertical toolbar with icons for adding a patient, a calendar, a person, a plus sign, and a bar chart.

Рисунок 9.17 – Екранна форма введення результатів аналізів

Для формування звітів доступна спеціальна форма, де лікар може обрати тип звіту та згенерувати документ на основі записів у системі, це зображено на рисунку 9.18.

Рисунок 9.18 – Екранна форма створення звіту лікаря

Екранна форма звіту про прийоми представлено на рисунку 9.18, що відображає всі візити пацієнтів за обраний період, приклад друкованого документу звіту про прийоми зображено на рисунку 9.19

ID візиту	Дата і час	ПІБ	Лікар	Тип візиту	Статус
V-0005	17.06.2025 10:00	Іваненко Олексій Петрович	Савченко Н. В.	Повторний	Заплановано
V-0004	13.06.2025 12:30	Сидоренко Олег Максимович	Савченко С.Ф.	Повторний	Скасовано
V-0003	12.06.2025 09:15	Шевченко Ірина Василівна	Ковальчук К.О.	Первинний	Завершено
V-0002	12.06.2025 14:45	Ткаченко Дмитро Андрійович	Савченко К.О.	Первинний	Завершено
V-0001	10.06.2025 9:30	Іваненко Олексій Петрович	Савченко Н. В.	Первинний	Завершено

Заплановано прийомів: 1
Проведено прийомів: 3
Скасовано прийомів: 1

Рисунок 9.18 – Екранна форма звіту про прийоми

ЗВІТ ПРО ПРИЙОМИ

Період: 10.06.2025 – 17.06.2025

Відповідальна особа: реєстратор Іваненко О.О.

Форма: внутрішній звіт для адміністрації

Дата формування звіту: 13.06.2025

Заплановано: 1

Проведено: 3

Скасовано: 1

ІД візиту	Дата і час	ПІБ	Лікар	Тип візиту	Статус
V-0005	17.06.2025 10:00	Іваненко Олексій Петрович	Савченко Н. В.	Повторний	Заплановано
V-0004	13.06.2025 12:30	Сидоренко Наталя Миколаївна	Савченко С.Ф	Повторний	Скасовано
V-0003	12.06.2025 09:15	Шевченко Ірина Василівна	Ковальчук К.О	Первинний	Завершено
V-0002	12.06.2025 14:45	Ткаченко Дмитро Андрійович	Савченко К.О	Первинний	Завершено
V-0001	10.06.2025 09:30	Іваненко Олексій Петрович	Савченко Н. В.	Первинний	Завершено

Рисунок 9.19 – Приклад друкованого документу звіту про прийоми

Приклад друкованого звіту про виписані рецепти дозволяє відстежувати навантаження та обіг медикаментів зображено на рисунку 9.20.

Приклад друкованого звіту про навантаження лікарів агрегує інформацію про кількість запланованих, завершених та скасованих прийомів для кожного лікаря в обраному періоді, що зображено на рисунку 9.21.

ЗВІТ ПРО ВИПИСАНІ РЕЦЕПТИ

Період: 10.06.2025 – 17.06.2025

Відповідальна особа: реєстратор Іваненко О.О.

Форма: внутрішній звіт для адміністрації

Дата формування звіту: 13.06.2025

Загальна кількість: 5

№	Дата рецепта	Препарат	Дозування	Кількість	Лікар
1	02.06.2025	Амоксицилін 500 мг	1 капсула 3 рази на день	20	Ковальчук К.О
2	05.06.2025	Лоратадин 10 мг	1 табл. 1 раз на день	10	Савченко Н. В.
3	08.06.2025	Ібупрофен 200 мг	1 табл. за потреби	15	Ковальчук К.О
4	12.06.2025	Метформін 500 мг	2 табл. на день	60	Іваненко О.О.
5	13.06.2025	Омепразол 20 мг	1 капсула 2 рази на день	30	Савченко Н. В.

Рисунок 9.20 – Приклад друкованого документу звіту про виписані рецепти

ЗВІТ ПРО НАВАНТАЖЕННЯ ЛІКАРІВ

Період: 10.06.2025 – 17.06.2025

Відповідальна особа: реєстратор Іваненко О.О.

Дата формування звіту: 13.06.2025

№	Лікар	Кількість прийомів	Заплановано	Завершено	Скасовано
1	Савченко Н. В.	3	1	2	0
2	Савченко С.Ф	1	0	0	1
3	Ковальчук К.О	2	0	2	0

Рисунок 9.21 – Приклад друкованого документу звіту про навантаження лікарів

Усі екранні форми модуля «Облік медичних карт» виконані у єдиній колірній палітрі відповідно до принципів колірного кола Іттена, що застосовується для формування візуально гармонійного інтерфейсу в наукових розробках. Основним кольором обрано м'який рожевий, що символізує турботу, спокій та асоціюється з медичною сферою. Допоміжними виступають насичений коричневий для акцентних елементів і теплий персиковий для виділення ключових блоків інформації.

Використання гармонійної палітри дозволяє зберегти єдиний візуальний стиль на всіх сторінках модуля. Основні елементи, такі як кнопки дій, поля введення, назви розділів, збережено у сталому форматі. Це сприяє швидкій адаптації користувача до інтерфейсу та полегшує навігацію системою незалежно від ролі – лікар чи реєстратор.

Застосовано підхід повторюваних шаблонів, що забезпечує єдність компонентів на різних формах. Таке рішення дозволяє користувачу інтуїтивно орієнтуватися у функціоналі системи без потреби додаткового навчання або консультацій.

Таким чином, дизайн інтерфейсу поєднує в собі візуальну привабливість та функціональну зручність, відповідаючи вимогам сучасних медичних інформаційних систем.

10 СИНТЕЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Медичні дані належать до чутливої категорії персональної інформації, що охороняється Законом України «Про захист персональних даних» [13]. Для приватної клініки критичні ризики пов'язані з:

- зовнішніми кіберзагрозами, наприклад SQL-ін'єкції, злам паролів, DDoS-атаки, шкідливе ПЗ;
- внутрішніми загрозами, наприклад помилки персоналу, навмисне копіювання бази даних, використання загального облікового запису);
- фізичними ризиками, наприклад відмова обладнання, перебої електроживлення, крадіжка серверів.

Для їх нейтралізації застосовано концепцію Defense-in-Depth: кожен шар (організаційний, програмний, мережевий, фізичний) перекриває недоліки інших та утворює цілісну систему.

Типовий зовнішній нападник має доступ до Інтернету та середній рівень технічної підготовки; його мета – одержати витяг з БД пацієнтів або порушити роботу сервісу. Внутрішній зловмисник, навпаки, уже авторизований у системі й може спробувати копіювати або видалити записи. Захисні механізми мають обмежити обидва сценарії й одночасно залишатися прозорими для легітимного персоналу.

Клініка використовує класичну клієнт-серверну модель: уся бізнес-логіка й база даних розміщуються на одному прикладному сервері в окремій віртуальній підмережі, а лікарі та реєстратори підключаються через тонкий веб-клієнт. Це мінімізує вимоги до робочих місць, спрощує оновлення та централізує контроль безпеки. Обмін даними між клієнтом і сервером реалізовано поверх TLS 1.3, що одразу закриває пасивні і частину активних атак.

Далі сформовано перелік технічних і процедурних контрзаходів, які

реалізують захист за найважливішими напрямками: конфіденційність, цілісність, доступність та відстежуваність змін.

Логіка побудови мережі: серверна зона (VLAN-10) ізольована від користувацької (VLAN-20) і гостьового Wi-Fi (VLAN-30); на кордоні використано Layer-3-фаєрвол, що дозволяє лише потрібні TCP-порти і блокує міжсегментний broadcast. Сама фільтрація трафіку здійснюється у двох точках: на межовому маршрутизаторі та на внутрішньому фаєрволі в серверній віртуальній машині. Така «подвійна» перевірка підвищує стійкість до обходу правил.

Основні технічні засоби захисту мережевої інфраструктури:

- Router/Firewall – Mikrotik CCR або аналог із апаратним AES-NI; NAT, DPI, VPN;
- VPN-шлюз – OpenVPN/WireGuard для віддалених лікарів; усі ключі зберігаються в апаратному модулі TPM 2.0;
- комутатор L2+ – 16-портовий Gigabit Ethernet, підтримка 802.1Q VLAN, STP/RSTP, Port Security;
- безшовне резервне підключення – LTE-роутер з автоматичним fail-over поверх VRRP, що забезпечує роботу навіть при відмові основного провайдера.

Головні технічні засоби захисту серверної платформи та бази даних:

- Application Server – HP Z2 G4 Workstation під Ubuntu LTS.
- MySQL 8.0 з увімкненим Transparent Data Encryption та audit-plugin;
- TLS 1;
- резервне копіювання – щоденний mysqldump на локальний NAS RAID-1, щотижневий інкремент у S3-сумісне хмарне;
- UPS – Eaton 5E 1100 VA із USB-кабелем моніторингу.

Технічні засоби захисту на робочій місцях:

- OS – Windows 10 Pro з BitLocker, UEFI Secure Boot;
- MFA – доменний пароль + TOTP-додаток; для реєстраторів налаштовано обмеження доступу по часу й IP;

– EDR – Microsoft Defender for Endpoint.

Для мінімізації людського фактора впроваджено політику RBAC із трьома базовими ролями (Registrar, Doctor, Admin) та обов'язковим принципом «найменших привілеїв»; видача доступу фіксується письмовим запитом, що зберігається 3 роки. Щорічно персонал проходить інструктаж із безпеки, підписує НДА та додаткову угоду про нерозголошення медичної інформації. Ведеться сертифікований журнал обліку носіїв і знищення конфіденційних даних. Серверна кімната обладнана RFID-доступом, датчиками температури й диму; доступ здійснюється лише за подвійним контролем (системний адміністратор + адміністратор клініки).

Запропонований комплекс заходів відповідає Закону України «Про захист персональних даних» та основним контролям ISO/IEC 27001:2015. Використання TDE, TLS 1.3 та MFA мінімізує ризики несанкціонованого доступу; сегментація VLAN і подвійний фаєрвол значно скорочують вектор атак усередині мережі, а системи журналювання та резервного копіювання забезпечують відстежуваність і швидке відновлення після інцидентів. У комплексі це формує надійну, керовану і масштабовану систему захисту медичних даних приватної клініки.

ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розроблено та реалізовано автоматизований модуль обліку медичних карт пацієнтів для інформаційної системи приватної клініки.

Було проведено передпроектне обстеження клініки, сформовано організаційну структуру, визначено вимоги до обліку пацієнтів, візитів, електронних документів та звітів. Побудовано функціональну модель у вигляді IDEF0-діаграми, яка була декомпозована до першого рівня. Для уточнення сценаріїв взаємодії створено UML Use Case-діаграму, яка відобразила ролі лікаря та реєстратора в системі.

Розроблено DFD-діаграму потоків даних і виконано її декомпозицію. Побудовано логічну та фізичну модель бази даних на основі реляційної структури, де описані основні таблиці: пацієнти, медичні картки, візити, рецепти, направлення, результати аналізів та звіти.

Спроектовано архітектуру системи з поділом на клієнтську та серверну частини. Реалізовано макети графічного інтерфейсу користувача відповідно до функціональних ролей. Описано блок-схеми алгоритмів роботи системи для різних сценаріїв – реєстрації пацієнта, створення запису на прийом, завершення візиту, генерації е-документів.

Візуальне оформлення додатку виконано в єдиній кольоровій палітрі, з урахуванням принципів UX/UI. Інтерфейс розроблено з орієнтацією на швидкий доступ до основних функцій та зручність у роботі медичного персоналу.

Кваліфікаційна робота виконана згідно з вимогами стандартів ДСТУ 3008:2015 [14], ДСТУ 8942:2019 [15] та методичних рекомендацій [16].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Нюанси заповнення форми 025/о «Медична карта амбулаторного хворого» [Електронний ресурс]. – URL: <https://medplatforma.com.ua/article/418-qqq-16-m10-nyuansi-zapovnennya-formi-025o-medichna-karta-ambulatornogo-hvorogo> (дата звернення: 12.05.2025).
2. Медична інформаційна система в амбулаторній практиці [Електронний ресурс]. – URL: https://www.medconsulting.com.ua/f/publikacii/7_2013.pdf (дата звернення: 12.05.2025).
3. Helsi – електронна медична система [Електронний ресурс]. – URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Helsi> (дата звернення: 13.05.2025).
4. Helsi – функціональні можливості [Електронний ресурс]. – URL: <https://miisoft.com.ua/product/helsi> (дата звернення: 13.05.2025).
5. Medics – цифрове медичне середовище [Електронний ресурс]. – URL: <https://medservices.com.ua/medics> (дата звернення: 14.05.2025).
6. Medics – функції та інтерфейси [Електронний ресурс]. – URL: <https://miisoft.com.ua/product/medics> (дата звернення: 14.05.2025).
7. Медичні інформаційні системи в Україні [Електронний ресурс]. – Вікіпедія. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Медичні_інформаційні_системи (дата звернення: 15.05.2025).
8. Doctor Eleks – автоматизація клінік [Електронний ресурс]. – URL: <https://miisoft.com.ua/product/doctor-eleks> (дата звернення: 15.05.2025).
9. OpenEMR Cloud – інфраструктура та стандарти [Електронний ресурс]. – URL: https://www.open-emr.org/wiki/index.php/OpenEMR_Cloud_Standard_Data_Sheet (дата звернення: 16.05.2025).
10. OpenEMR: відгуки користувачів [Електронний ресурс]. – URL: <https://softwarefinder.com/emr-software/openemr/reviews> (дата звернення: 16.05.2025).

16.05.2025).

11. Інформаційна система «Поліклініка-стаціонар» [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.infomed.ck.ua/products/polyclinic-stacionar> (дата звернення: 17.05.2025).

12. Відгуки про Doctor Eleks [Електронний ресурс]. – URL: <https://doctor.eleks.com/feedbacks> (дата звернення: 17.05.2025).

13. Закон України «Про захист персональних даних» № 2297-VI від 01.06.2010 р. (у редакції станом на 25.05.2024) [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17> (дата звернення: 18.05.2025).

14. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. [Електронний ресурс]. – URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64463 (дата звернення: 08.06.2025).

15. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Електронний ресурс]. – URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64411 (дата звернення: 08.06.2025).

16. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» для студентів усіх форм навчання / Упоряд.: Б.Є. Петров, А.В. Міхнєв, М.С. Кудревич, М.В. Савінова, Т.Г. Борисенко. [Електронний ресурс]. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 68 с. – URL: <https://elib.nure.ua/handle/document/21210> (дата звернення: 08.06.2025).