

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

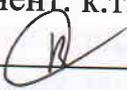
на тему:

“Інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень
міста Вінниця”

Виконав: студент 2 курсу, групи 2ІСТ-24м
спеціальності 126 – «Інформаційні системи та
технології»

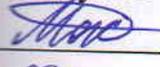

Олександр ЛИТВИНЮК
Керівник; к.т.н., доц. каф. САІТ


Євгеній КРИЖАНОВСЬКИЙ
« 27 » 11 2025 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. КН

Володимир ОЗЕРАНСЬКИЙ
« 05 » 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри САІТ


д.т.н., проф. Віталій МОКІН

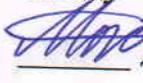
« 28 » 11 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність – 126 Інформаційні системи та технології
Освітньо-професійна програма – Інформаційні технології аналізу даних та зображень

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САІТ

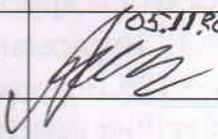
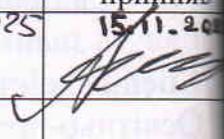
 д.т.н., проф. Віталій МОКІН

«28» 09 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Литвинюку Олександрю Сергійовичу

1. Тема роботи: “Інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень міста Вінниця”,
керівник роботи: Євгеній КРИЖАНОВСЬКИЙ, к.т.н., доц. каф. САІТ,
затвержені наказом ВНТУ від «24» 09 2025 року №313
2. Строк подання студентом роботи «28» 11 2025 року
3. Вихідні дані до роботи:
Дані медичних закладів м. Вінниці про захворюваність населення за 2018 – 2025 роки з відкритого ресурсу: <https://opendata.gov.ua/group/medical>.
4. Зміст текстової частини:
 - загальна характеристика об'єкту дослідження;
 - огляд та підготовка вхідного набору даних;
 - вибір оптимального рішення для розв'язання поставленої задачі;
 - розроблення інтерактивної аналітичної системи;
 - огляд результатів дослідження та варіантів впровадження системи;
 - економічна частина.
5. Перелік ілюстративного матеріалу:
 - оброблені дані медичних закладів м. Вінниці;
 - створені за показниками захворюваності: графіки, діаграми, таблиці;
 - розроблена інтерактивна система візуалізації даних;
 - функціонал створеної інтерактивної системи;

6. Консультанти розділів МКР

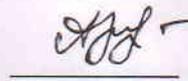
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	Олександр ЛЕСЬКО, к. е. н., проф. каф. ЕПВМ	 05.11.2025	 15.11.2025

7. Дата видачі завдання «25» 09 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

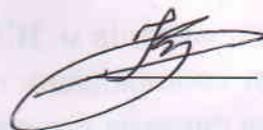
№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Загальна характеристика об'єкту дослідження	15.09.2025	26.09.2025	виконано
2	Огляд та підготовка вхідного набору даних	26.09.2025	06.10.2025	виконано
3	Вибір оптимального рішення для розв'язання поставленої задачі	06.10.2025	17.10.2025	виконано
4	Розроблення інтерактивної аналітичної системи	17.10.2025	26.10.2025	виконано
5	Огляд результатів дослідження та варіантів впровадження системи	26.10.2025	05.11.2025	виконано
6	Економічна частина	05.11.2025	15.11.2025	виконано
7	Оформлення матеріалів до захисту МКР	15.11.2025	25.11.2025	виконано

Студент



Олександр ЛИТВИН

Керівник роботи



Євгеній КРИЖАНОВСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

УДК 004.9

Литвинюк О. С. Інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень міста Вінниця. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 126 – інформаційні системи та технології, освітньо-професійна програма – інформаційні технології аналізу даних та зображень. Вінниця: ВНТУ, 2025. 107 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 26 назв; рис.: 59; табл.: 5.

В магістерській кваліфікаційній роботі створено інноваційну інтерактивну систему, яка дозволяє виконувати детальний аналіз та якісну візуалізацію медичних даних, отриманих від лікарень міста Вінниці. У її розробці використано сучасні технології роботи з базами даних, інструменти аналітики, ефективної візуалізації інформації та методи веб-розробки. Система була ретельно протестована із залученням реальних даних про рівень захворюваності пацієнтів у медичних установах міста, продемонструвавши високу ефективність та надійність у виконанні поставлених завдань.

Ілюстративна частина складається з 6 плакатів із результатами розробки та оглядом наявного функціоналу аналітичної системи.

У розділі економічної частини розглянуто питання про доцільність розробки та впровадження інтерактивної системи аналізу та візуалізації інформації лікарень міста Вінниця.

Ключові слова: аналіз даних, інтерактивна система, візуалізація, графіки, бази даних, дашборд, аналітика, захворювання.

ABSTRACT

Lytvynuk O. S. Interactive system for analyzing and visualizing information in Vinnytsia hospitals. Master's qualification work in specialty 126 - information systems and technologies, educational and professional program - information technologies for data and image analysis. Vinnytsia: VNTU, 2025. 107 p.

In Ukrainian. Bibliography: 26 titles; fig.: 59; table: 5.

In the master's qualification work, an innovative interactive system was created that allows for detailed analysis and high-quality visualization of medical data obtained from Vinnytsia hospitals. Its development used modern technologies for working with databases, analytics tools, effective information visualization, and web development methods. The system was thoroughly tested using real data on the level of patient morbidity in the city's medical institutions, demonstrating high efficiency and reliability in performing the tasks set.

The illustrative part consists of 6 posters with the results of the development and an overview of the existing functionality of the analytical system.

The economic part considers the feasibility of developing and implementing an interactive system for analyzing and visualizing information in hospitals in Vinnytsia.

Keywords: data analysis, interactive system, visualization, graphs, databases, dashboard, analytics, illness.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	7
1.1 Опис об'єкта досліджень	7
1.2 Аналіз аналогічних систем та інформаційних технологій	8
1.3 Висновки.....	20
2. ПІДГОТОВКА ДАНИХ ТА ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ	21
2.1 Робота з масивами даних, структуризація та формування загального датасету для роботи	21
2.2 Огляд вхідного набору даних	30
2.3 Вибір засобів та середовища розробки дашборду.....	36
2.4 Методологія проектування інформаційної системи	46
2.5 Висновки.....	49
3. РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ.....	50
3.1 Розробка основних елементів дашборду та вибір їх оптимальних налаштувань	50
3.2 Розробка загального вигляду дашборду та огляд його функціоналу	63
3.3 Порівняння з аналогами.....	72
3.4 Висновки.....	74
4. ОГЛЯД РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВАРІАНТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ.....	75
4.1 Огляд результатів дослідження.....	75
4.2 Впровадження інтерактивних аналітичних систем у сфері охорони здоров'я. 77	77
4.3 Висновки.....	80
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	81
5.1 Оцінювання комерційного потенціалу розробки	81
5.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи.....	84
5.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки	90
5.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності	91
5.5 Висновки.....	94
ВИСНОВКИ	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	98
Додаток А (обов'язковий) Технічне завдання	102

Додаток Б (обов'язковий) Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	105
Додаток В (довідковий) Лістинг програми	106
Додаток Г (обов'язковий) Ілюстративна частина.....	109

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена зростаючою потребою у швидкому, точному та структурованому аналізі медичної інформації в умовах динамічних змін стану громадського здоров'я. Обсяг зібраних медичними закладами даних, стрімко зростає: електронні медичні картки, реєстри захворюваності, інформація про діагнози, процедури пацієнтів та навантаження на ЛПЗ формують складні багатовимірні масиви. В умовах таких викликів для охорони здоров'я, розробка інструментів для дослідження та наочного представлення медичних даних та інформації лікарень про поширеність хвороб серед населення є надзвичайно важливою. Така система надає можливість науковцям та дослідникам вивчати причини та механізми розвитку захворювань, а також оцінювати ефективність запроваджених оздоровчих заходів.

На відміну від традиційних методів роботи з такими даними, інтерактивні дашборди забезпечують миттєву візуалізацію ключових показників, дозволяють виявляти закономірності, простежувати динаміку та вчасно реагувати на зміни епідеміологічної ситуації. Тому впровадження такої системи для медичних закладів Вінниці є критично важливим у контексті підвищення ефективності та оптимізації медичних процесів.

Аналіз медичних даних у сфері охорони здоров'я сприяє обґрунтованому прийняттю рішень у сфері медицини, дозволяє розробляти профілактичні програми та покращувати систему медичного обслуговування. Оперативний доступ до актуальних даних про захворюваність дозволяє медичним установам ефективно відстежувати розповсюдження хвороб на певній території, своєчасно виявляти епідемії та вживати необхідних заходів для їх запобігання.

Додаткової актуальності тема набуває в умовах цифровізації української системи охорони здоров'я та потреби в обґрунтованому плануванні ресурсів на рівні громади. Для міста Вінниця, яке активно впроваджує інновації в медичну сферу, подібна система стає важливим інструментом стратегічного управління. Вона підвищує прозорість роботи медичних установ, забезпечує доступність

аналітичної інформації для керівників і фахівців, а також формує основу для подальшого розвитку інтелектуальних сервісів у галузі охорони здоров'я.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є підвищення швидкості аналізу інформації лікарень міста Вінниця шляхом розроблення інтерактивної системи аналізу та візуалізації. Система забезпечить підвищення ефективності обробки медичних даних та якості управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- провести аналіз проблематики візуалізації медичних даних;
- здійснити вибір оптимального рішення для розв'язання поставленої задачі та підготувати дані про захворюваність населення;
- розробити інтерактивну інформаційну систему для аналізу та візуалізації даних.

Об'єктом дослідження є процес створення інтерактивної інформаційної системи для аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниця.

Предметом дослідження є інтерактивна інформаційна система для аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниця.

Методи дослідження. У дослідженнях використовувались методи датаінженірингу, автоматизованої аналітики та сучасних засобів бізнес-інтелекту. Також було здійснено аналіз даних у середовищі Google Colab, використовуючи мову програмування Python та розробку самої системи у Tableau.

Новизна одержаних результатів. Дістала подальший розвиток інтерактивна система аналізу та візуалізації медичних даних, шляхом уніфікації розрізнених медичних звітів та застосування узгодженої інформаційної моделі з можливістю гнучкого багатовимірного аналізу. Система забезпечує новий рівень прозорості та інтерактивності досліджень, сприяючи оперативному прийняттю рішень та удосконаленню медичної статистики.

Практичне значення роботи сприятиме покращенню моніторингу та аналізу інформації медичних даних лікарень міста Вінниця. Результати роботи мають

цінність для державних працівників у плануванні ресурсів та контролі здоров'я суспільства.

Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи. За результатами даної роботи була підготовлена доповідь на тему «Інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниця» для виступу на всеукраїнській науково-технічній конференції факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації (Вінниця, 2025-2026).

Публікації результатів магістерської кваліфікаційної роботи. Було опубліковано тези на всеукраїнській науково-технічній конференції факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації (Вінниця, 2025-2026) [1].

Робота виконувалась на замовлення Вінницької міської ради.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Опис об'єкта досліджень

Щодня людство стикається з новими викликами у сфері медицини, що зумовлює необхідність систематичного збору, аналізу та інтерпретації даних про захворюваність населення. Питання покращення якості життя та збільшення його тривалості залишаються серед ключових пріоритетів сучасного суспільства. Оскільки рівень захворюваності безпосередньо впливає на ці показники, надзвичайно важливим є ефективна організація спостереження, моніторингу та аналізу медичних процесів. Особливої актуальності набуває розробка інтерактивних систем аналізу та візуалізації медичних даних на рівні окремих міст, зокрема м. Вінниці. Медичні заклади міста щороку формують значні масиви інформації щодо захворюваності, демографічних характеристик пацієнтів, їхнього звернення за медичною допомогою та потреби у диспансерному нагляді. У такому середовищі виникає потреба у напрямленому інструменті, який забезпечить інтеграцію цих даних, їхню структурування та зручне подання у вигляді інтерактивних графіків і діаграм. Державний моніторинг у галузі охорони здоров'я здійснюється з метою своєчасного виявлення та попередження поширення хвороб у певних регіонах [1]. Аналіз тенденцій захворюваності за територіальними та часовими показниками дозволяє визначати потенційні причини їх виникнення і розробляти стратегії для запобігання епідеміям.

Сучасні системи аналізу та візуалізації даних значно підвищують ефективність таких досліджень. Вони забезпечують лікарів, науковців і державні установи інструментами для обробки великих обсягів інформації, перетворюючи її на наочні графічні моделі, що полегшують прийняття рішень. Аналіз захворюваності у часовій та просторовій динаміці дозволяє виявляти тренди, оперативно реагувати на появу нових захворювань, а також оптимізувати розподіл медичних ресурсів. Крім того, подібні системи сприяють розвитку нових методів діагностики, лікування і профілактики, а також підтримують наукові дослідження

у медичній галузі. А, оприлюднення візуалізованих даних лікувально-профілактичних закладів міста допомагає краще розуміти динаміку, поширення та вплив окремих хвороб на суспільство

Зручним інструментом для представлення таких даних є інтерактивний дашборд [2] — інформаційна панель, що узагальнює великі обсяги статистики у зручній для сприйняття формі. Дашборди дозволяють користувачам швидко оцінювати ситуацію, відстежувати ключові показники та приймати рішення на основі актуальної інформації. Вони містять інтерактивні елементи, графіки, числові індикатори, діаграми, таблиці та фільтри, які забезпечують можливість глибокої взаємодії з даними в режимі реального часу.

1.2 Аналіз аналогічних систем та інформаційних технологій

Сьогодні в інтернеті можна знайти безліч прикладів реалізації дашбордів у тих чи інших програмах. Вони матимуть різний дизайн та специфіку. На платформі Tableau можна не тільки створювати та публікувати свої візуалізації, а надихатися роботами інших. Гарний дашборд має логічну структуру, зрозумілу навігацію та добре збалансований дизайн.

Наприклад дашборд «HR Attrition Dashboard» [3] забезпечує комплексний підхід до аналізу плинності кадрів, від загальних тенденцій до детального розгляду кожного працівника (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – HR Attrition Dashboard

Основна перевага – інтерактивність і можливість фільтрації даних для глибшого аналізу. Недолік – відсутність прогнозних аналітичних моделей, які могли б передбачати ризики звільнень у майбутньому.

У верхньому лівому блоці наведені ключові метрики: Attrition Rate (рівень плинності кадрів) — 16.1%; Total Attrition (загальна кількість звільнень) — 237; Current Employees (поточна кількість працівників) — 1,233. Ці показники дозволяють швидко оцінити загальний стан компанії з точки зору стабільності кадрів.

Наявний розподіл за відділами та посадами, відображено кількість працівників і кількість звільнених у розрізі департаментів (Department) і посад (Job Role). Наприклад, у відділі R&D — 133 звільнення, у Sales — 92. Такий аналіз допомагає ідентифікувати проблемні підрозділи з високою плинністю кадрів. Також додано тренд плинності: на графіку показано динаміку звільнень з часом (помісячно), що дозволяє визначити періоди зростання чи спаду кількості

звільнень. Додатково передбачено фільтри за періодами — W (тиждень), M (місяць), Q (квартал). Присутній також демографічний аналіз. У цьому розділі наведено розподіл працівників за статтю, віковими групами та освітнім рівнем. Наприклад, чоловіки складають 50.8% персоналу, а найбільша кількість працівників припадає на вікову групу 35–44 роки. Це дозволяє оцінити соціально-демографічний профіль компанії.

Оцінки опитувань реалізуються через таблицю із середніми балами за різними критеріями (Job Satisfaction, Environment Satisfaction, Work Life Balance тощо), яка відображає рівень задоволеності працівників. Вона допомагає виявити чинники, що можуть впливати на звільнення. Праворуч наведено приклади останніх звільнень із деталями: посада, департамент, оцінки задоволеності, дохід та рівень заробітної плати. Це дає змогу проводити точковий аналіз конкретних випадків.

Дашборд «HR Attrition Dashboard» [3] є ефективним інструментом аналітики для оцінювання плинності кадрів у компанії. Він забезпечує комплексний підхід до аналізу даних, поєднуючи ключові показники ефективності, демографічні характеристики працівників та результати опитувань. Візуалізація дозволяє швидко визначати підрозділи та посади з найвищим рівнем звільнень, що сприяє вчасному прийняттю управлінських рішень. Інтерактивні елементи та фільтри забезпечують гнучкість у дослідженні даних та порівнянні різних аспектів кадрової динаміки. Дашборд демонструє високий рівень інформативності, проте для підвищення його аналітичної цінності доцільним є впровадження прогнозних моделей ризику звільнення працівників.

Гарним прикладом збалансованої структури та цікавого дизайну є дашборд «Executive Summary – Spend Analytics» (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Executive Summary – Spend Analytics

Даний дашборд є прикладом високоякісного інструменту для управлінського контролю витрат компанії [4]. Він забезпечує огляд ключових фінансових показників: загальні витрати, витрати за постачальниками, активність постачальників і географічний розподіл контрагентів. Завдяки темному дизайну з акцентами на рожево-червоних елементах дашборд має виразний візуальний контраст, що сприяє легкому сприйняттю даних.

На графіках відображено динаміку витрат упродовж року, що дозволяє виявляти пікові періоди й тенденції. Карта з розміщенням постачальників дає змогу швидко оцінити географічну концентрацію витрат. Додатково таблиці з категоріями витрат і конкретними постачальниками забезпечують деталізацію та можливість порівняння.

Завдяки інтуїтивному інтерфейсу та логічній структурі, цей дашборд може бути ефективним інструментом для фінансових аналітиків і керівників. Основною перевагою є інтеграція різних типів візуалізацій, що забезпечує цілісний погляд на фінансову діяльність компанії. Недоліком може бути деяка перевантаженість графіків для користувачів без досвіду роботи з аналітичними інструментами.

На базі дашборду з електронного ресурсу Національної служби здоров'я України – [5] розміщені аналітичні панелі з динамічними даними, що оновлюються щодня (рис.1.3).

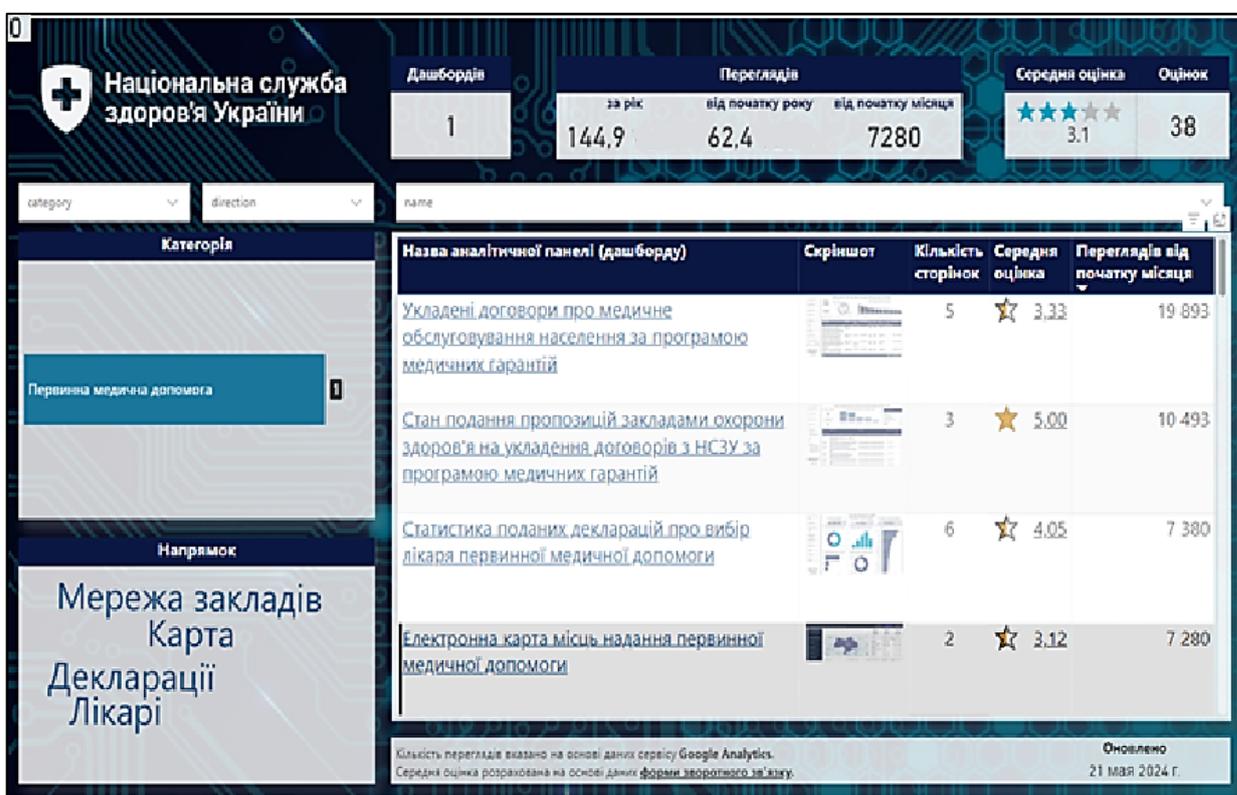


Рисунок 1.3 – Загальний вигляд головної сторінки дашборду

Інструкція щодо користування панелями наявна в кінці кожного дашборду. Інтерфейс зручний та простий в розумінні, орієнтований на широку спільноту користувачів (рис. 1.4).

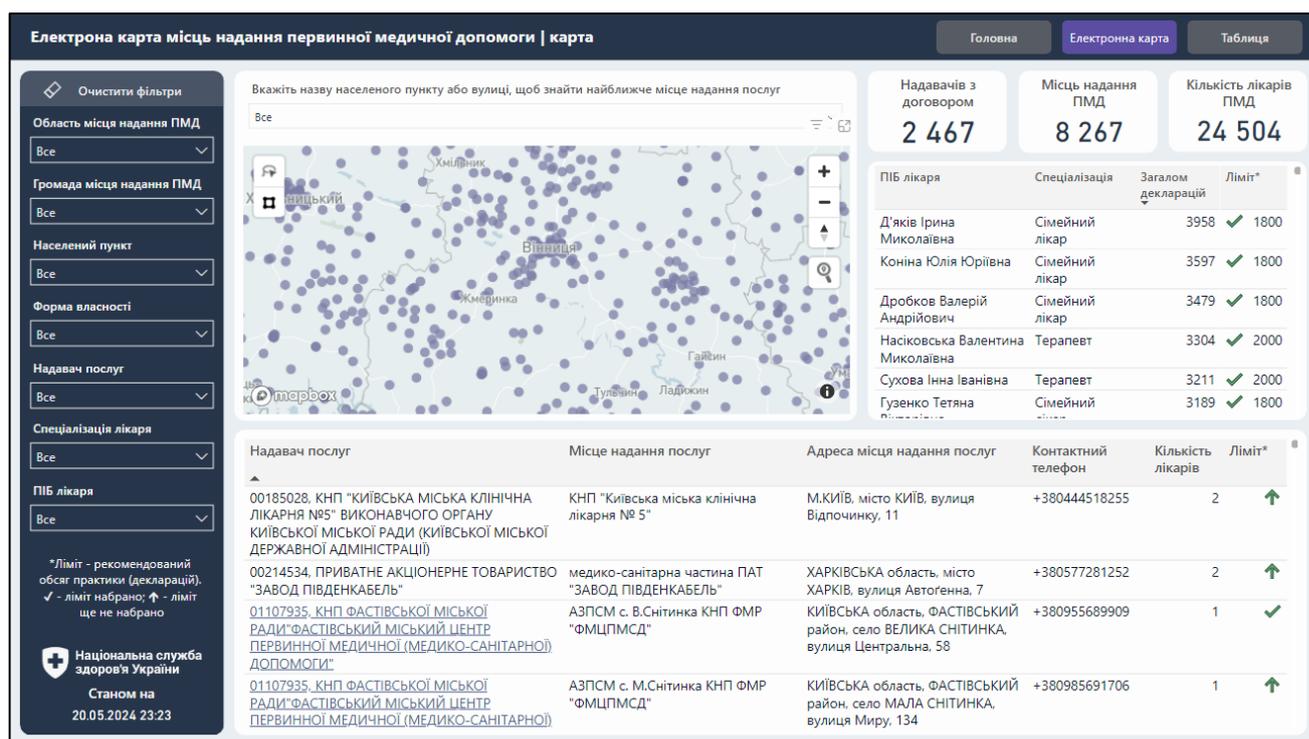


Рисунок 1.4 – Таблиці з даними про надання першої медичної допомоги

Інтерактивні карти дозволяють наочно представляти дані, пов'язані з географічним розташуванням. Це особливо корисно для аналізу демографічних даних, показників захворюваності, продажів, логістики та інших даних, що мають географічний компонент. Карта може значно покращити розуміння складних даних, дозволяючи користувачам бачити просторові зміни і взаємозв'язки, які можуть бути неочевидними в табличних або графічних формах. Це допомагає краще зрозуміти ситуацію і приймати більш обґрунтовані рішення.

Інтерактивні карти дозволяють швидко ідентифікувати проблемні зони або області, які потребують уваги. У аналізі захворюваності можна легко побачити регіони з високим рівнем інфекції і вжити відповідних заходів. Наприклад, на дошці наявна електронна карта місць надання первинної допомоги (рис. 1.5).

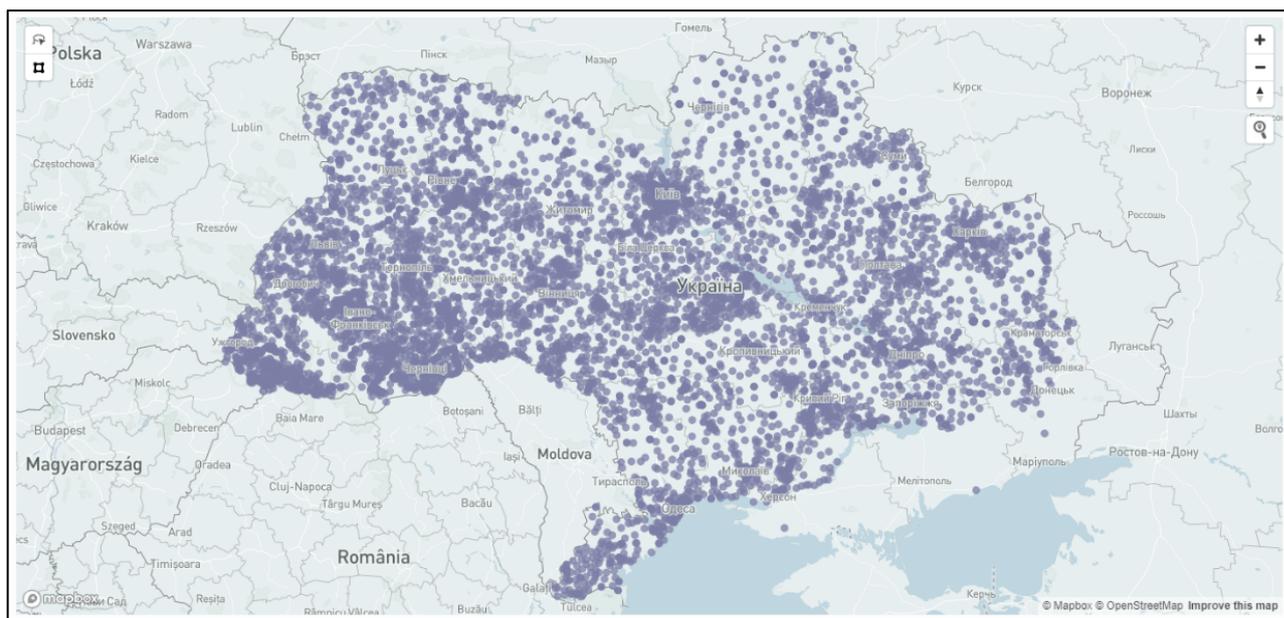


Рисунок 1.5 – Інтерактивна карта місць надання першої медичної допомоги

Карту місць надання первинної допомоги можна окремо відкрити на весь екран для детального перегляду [5]. Вона дозволяє користувачам наочно розглянути місця надання первинної допомоги та виявити регіони з найбільшими їх скупченнями.

Організована звітність дозволяє оцінювати ефективність медичних програм та інтервенцій, допомагає виявляти успішні практики та впроваджувати їх у інших медичних закладах, а також ідентифікувати програми, що потребують вдосконалення. Статистика щодо поданих декларацій на вибір лікаря первинної медичної допомоги представлена на (рис. 1.6).

Звітність по деклараціям пацієнтів необхідна для забезпечення фінансової прозорості медичних закладів. Вона дозволяє точно відслідковувати надані послуги та уникати фінансових зловживань, що сприяє ефективному використанню бюджетних коштів.

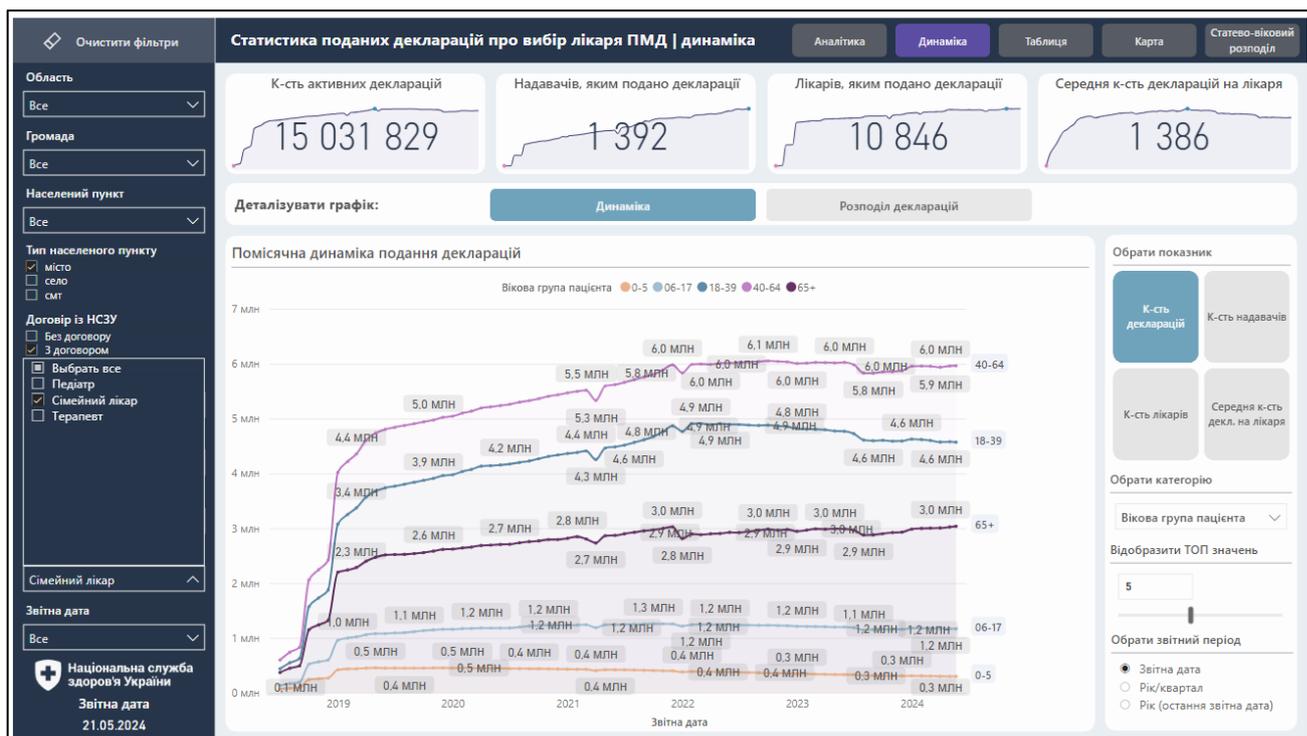


Рисунок 1.6 – Статистика поданих декларацій про вибір лікаря первинної медичної допомоги

Звітність по деклараціям пацієнтів надає дані для аналізу та прогнозування (рис. 1.7), що допомагає медичним закладам та органам охорони здоров'я прогнозувати тенденції захворюваності, планувати профілактичні заходи та приймати обґрунтовані рішення щодо покращення системи охорони здоров'я.

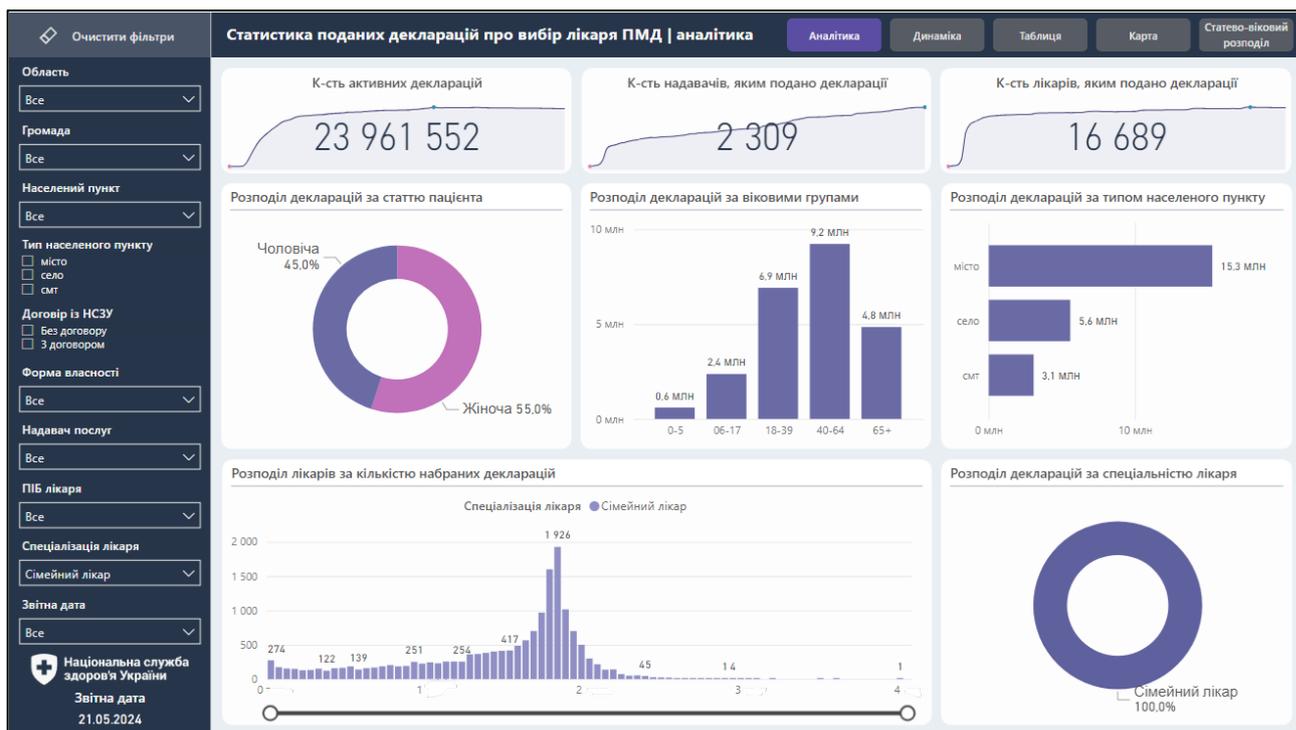


Рисунок 1.7 – Діаграми та графіки для оцінювання поданих декларацій

Реєстрація пацієнтів надає дані, необхідні для моніторингу та звітності. Це дозволяє медичним закладам аналізувати статистику відвідувань, виявляти тренди захворюваності, оцінювати ефективність наданих послуг та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Завдяки цьому, медичні заклади можуть більш ефективно управляти своїми фінансами (рис. 1.8), включаючи точний облік послуг, наданих пацієнтам, правильне виставлення рахунків та зменшення випадків помилок або шахрайства.

На спеціальній панелі можна переглядати розподіл кількості пацієнтів в залежності від медичних закладів та прикріплених до них лікарів і переглядати реєстрацію пацієнтів за програмою «Доступні ліки» (рис. 1.10 – 1.11).

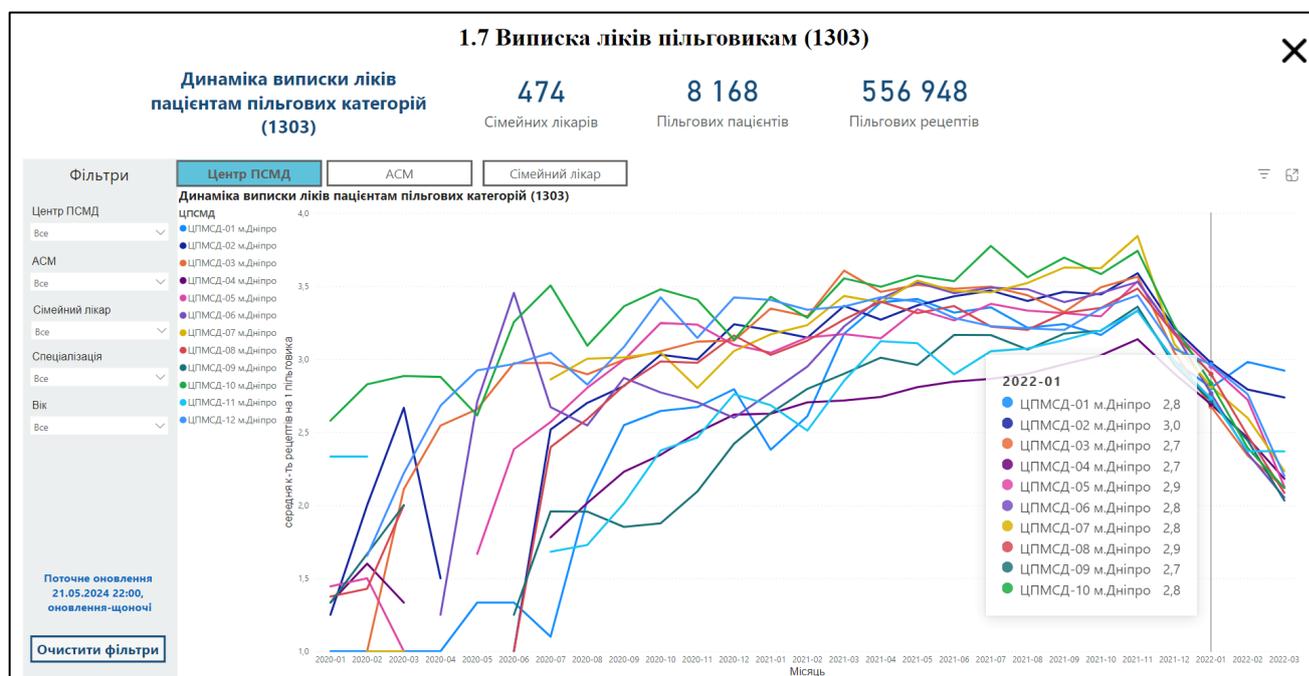


Рисунок 1.10 – Розподіл кількості виписаних ліків за програмою

За програмою «Доступні ліки» виділені категорії населення, що мають пільгові виплати від держави, знижки на рецепторні препарати та певні інші соціальні програми з допомоги найбільш вразливим категоріям населення.

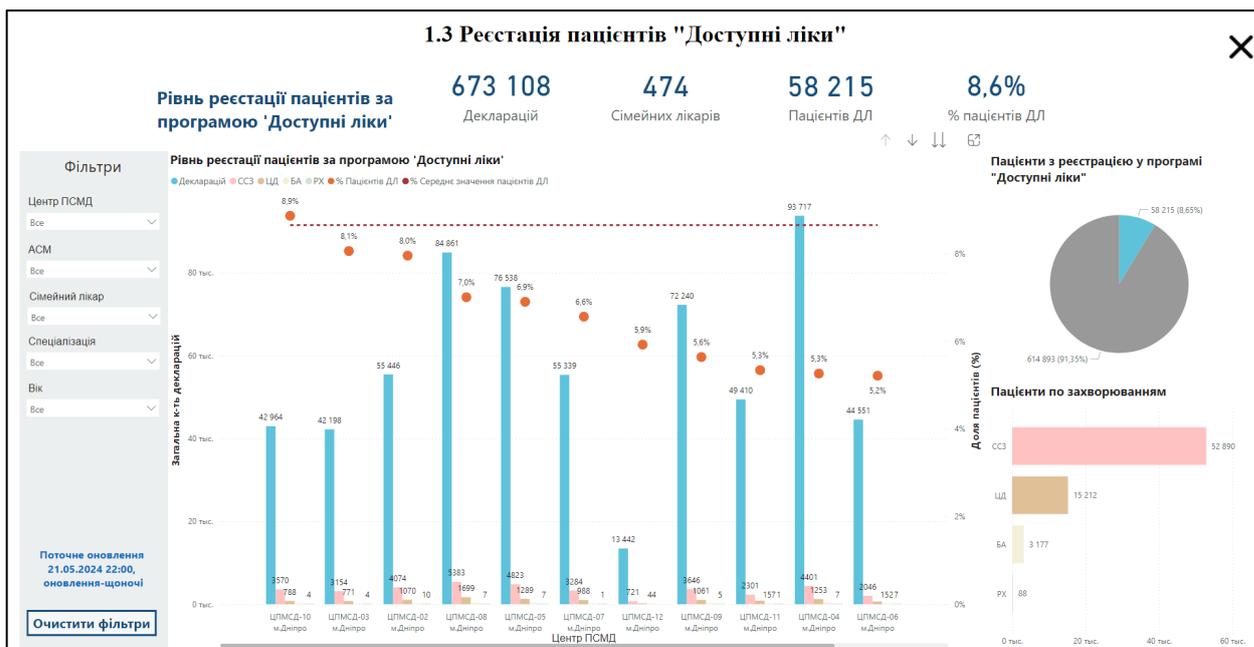


Рисунок 1.11 – Панель моніторингу реєстрації пацієнтів за програмою «Доступні ліки»

На відповідній панелі для оцінювання поточного стану вакцинації населення за медичними центрами (рис. 1.12 – 1.13) можна оцінювати динаміку вакцинації населення в залежності від вікової категорії, переглядати приведені графіки розподілу кількості вакцинованих за місячними періодами та використовувати різні фільтри.



Рисунок 1.12 – Окрема гістограма для оцінювання навантаження на лікарів.

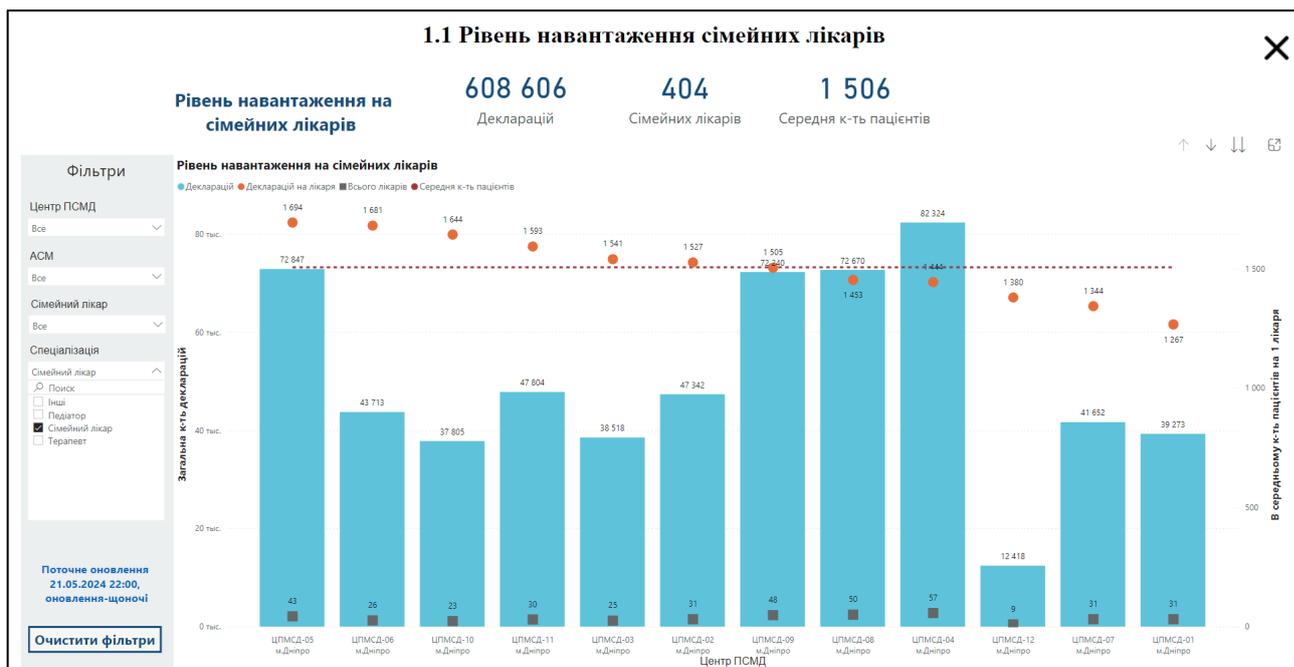


Рисунок 1.13 – Можливість вибору фільтрів для оцінювання навантаження на лікарів певного профілю роботи.

1.3 Висновки

У першому розділі було описано об'єкт дослідження як процес створення інтерактивної інформаційної системи для аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниці. Наведено переваги використання інтерактивних панелей для роботи з медичними даними. Сучасні системи аналізу та візуалізації даних значно підвищують ефективність таких досліджень. Вони забезпечують лікарів, науковців і державні установи інструментами для обробки великих обсягів інформації. Визначено актуальність даного дослідження для вирішення сучасних проблем у сфері охорони здоров'я. Також в даному розділі було здійснено огляд та аналіз аналогічних систем та інформаційних технологій, визначено їх переваги та недоліки. Аналогічні аналітичні панелі мають інтуїтивний інтерфейс та логічну структуру, але не мають прогнозно-аналітичних моделей.

2. ПІДГОТОВКА ДАНИХ ТА ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

2.1 Робота з масивами даних, структуризація та формування загального датасету для роботи

Протягом останніх років у базах вінницьких лікувально-профілактичних закладів накопичився значний обсяг неструктурованих статистичних даних щодо захворюваності різних груп населення. Уся інформація стосовно пацієнтів оформлялася у вигляді звітів та завантажувалася на офіційний сайт Вінницької міської Ради [7]. Портал відкритих даних міста Вінниці – це ресурс, на якому у визначених форматах відкритих даних оприлюднені доступні для автоматичної обробки набори даних, які є у розпорядженні виконавчих органів Вінницької міської ради та міських комунальних підприємств, і містять суспільно важливу інформацію (рис. 2.1).

OpenData.gov.ua
Портал відкритих даних Вінницької МР

Увійти або Зареєструватись

Набори даних Організації Групи Hackathon ІнфоХаб

Пошук серед **3,4k** наборів даних, **235** організацій та **23** груп

Наприклад, довкілля

Популярні теги: ЗВІТ ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУК... КОМУНАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ СТРУКТУРА Усі мітки

Групи наборів даних

Архітектура та містобудування > 61 набір даних	Бюджет і фінанси > 61 набір даних	Громадський транспорт > 6 наборів даних
Держава > 56 наборів даних	Екологія > 1 набір даних	Закупівлі > 9 наборів даних
Земля > 2 набори даних	Інформаційні технології > 2 набори даних	Інфраструктура > 6 наборів даних
Інше > 1 набір даних	Комунальна власність > 1 набір даних	Комунальні підприємства > 20 наборів даних
Культура > 3 набори даних	Місцеві ради > 3 набори даних	Освіта > 3 набори даних
Охорона здоров'я > 4 набори даних	Податки > 1 набір даних	Соціальний захист > 1 набір даних
СтандартМЦТ > 6 наборів даних	Торгівля > 5 наборів даних	Участь громадськості > 1 набір даних
Фізична культура і спорт > 3 набори даних	Фінанси > 24 набори даних	

Останні оновлення

Тестовий режим
Даний ресурс знаходиться на стадії розробки, функціонал окремих елементів може бути обмежений

23 Листопада 2025, 00:10
Статистична інформація про облік внутрішньо переміщених осіб у ВМТГ
Статистична інформація про облік ВПО у ВМТГ

21 Листопада 2025, 11:47
1.1. Довідник підприємств, установ (закладів) та організацій Апарату міської ...
Довідник Апарату ВМР. Набір містить два ресурси: OrganizationalUnits – довідник структурних підрозділів Апарату ВМР. Posts – довідник посадових осіб Апарату ВМР

21 Листопада 2025, 11:42
Звіт про роботу Ситуаційного центру Вінницької міської ради
Набір містить довідку про роботу Ситуаційного центру з початку 2020 року. The dataset contains information on the work of the Situation Center since the beginning of 2020.

20 Листопада 2025, 18:08
1.1. Фінансова звітність Виконавчого комітету міської ради
Розміщується фінансова звітність Виконавчого комітету міської ради

Рисунок 2.1 – Портал відкритих даних міста Вінниці

Портал відкритих даних Вінницької міської ради розроблений в рамках Плану дій з реалізації принципів Міжнародної хартії відкритих даних, до якої Вінниця приєдналась у вересні 2017 року. На ньому доступні набори даних з різних галузей та напрямків. Для виконання даної роботи були вивантажені дані з розділу медицини та охорони здоров'я (рис. 2.2).

The screenshot displays the OpenData.gov.ua portal interface. At the top, there is a search bar with the text 'Пошук наборів даних' and buttons for 'Увійти або' and 'Зареєструватись'. Below the search bar is a navigation menu with items: 'Набори даних', 'Організації', 'Групи', 'Hackathon', and 'ІнфоХаб'. The main content area shows a breadcrumb trail: 'Організації → 016-ДОЗ → Набір даних'. The title of the data set is '3.1. Дані по захворюваності (деперсоналізовані дані з системи Доктор-Елекс по зареєстрованим випадкам захворювань) Звіт про захворюваність зареєстровану у хворих які проживають у м.Вінниці'. Below the title, there is a description: 'Звіт про захворюваність зареєстровану у хворих які проживають у м.Вінниці за визначені періоди'. There are three tabs: 'Набір даних', 'Стрічка активності', and 'Пропозиції'. A section titled 'Дані та ресурси' contains a list of data sets, each with a CSV icon, a title, a description, a download icon, and a 'Дослідити' button. The data sets include reports for different periods (ф1000, ф2000, ф3000) and structure reports. On the right side, there is a sidebar with 'Підписники: 1', a prompt to 'Увійти, щоб мати змогу стежити за змінами цього набору даних', the organization '016-ДОЗ', a 'Рейтинг відкритості' section with five stars, and tags for 'ВІННИЦЯ', 'ЗАХВОРИВАНІСТЬ', and 'ЗВІТ'. There is also a group 'Охорона здоров'я' with a red cross icon.

Рисунок 2.2 – Набори даних доступні на порталі ВМР

Портал функціонує на основі файлів – наборів рекомендованих структур (рис. 2.3). Набори, опубліковані на даному Порталі також вивантажуються на Всеукраїнський Портал відкритих даних.

Форма N-12. Звіт про кільк.захв.у хвор.,прож.в рай.лік.закл. Форма 12 табл.1000 З В І Т про кількість захворювань, зареєстрованих у хворих, які проживають в районі обслуговування лікувального закладу. Діти (до 14 років включно). Звіт. рік: 2023												
№ п/п	Найменування	Територія	ЛПЗ	Зареєстровано захворювань - усього у віці				У тому числі вперше в житті у віці				Перебувають під диспансерним наглядом на кінець звітного року
				0-14 років	з них у хлопчиків	0-6 років	7-14 років	0-14 років	з них у хлопчиків	0-6 років	7-14 років	
А	Б	В	Г	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0 Усі хвороби (A00-B98)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	1 471	838	667	804	650	372	412	238	824
			ЦПМСД №2	3 774	1 939	1 455	2 319	1 967	980	1 064	903	1 807
			ЦПМСД №3	3 750	2 125	1 667	2 083	1 886	1 071	1 088	798	1 864
			ЦПМСД №4	3 115	1 684	1 289	1 826	1 698	923	861	837	1 564
			ЦПМСД №5	2 289	1 225	996	1 294	1 294	652	666	628	1 002
			м.Вінниця Разом	14 399	7 811	6 074	8 325	7 495	3 998	4 091	3 404	7 061
2.0 в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби (A00-B99)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	24	12	11	13	16	9	10	6	8
			ЦПМСД №2	28	14	14	14	22	10	12	10	6
			ЦПМСД №3	54	39	24	30	48	36	24	24	6
			ЦПМСД №4	56	27	27	29	39	19	23	16	17
			ЦПМСД №5	16	6	9	7	15	6	9	6	1
			м.Вінниця Разом	178	98	85	93	140	80	78	62	38
2.1 з них: хронічний вірусний гепатит В (B18.0.1)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	3			3					2
			ЦПМСД №2	1	1		1					1
			ЦПМСД №3	3	2		3					3
			ЦПМСД №4	1	1		1					1
			м.Вінниця Разом	8	4	0	8	0	0	0	0	7
2.2 хронічний вірусний гепатит С (B18.2)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	1	1		1					1
			ЦПМСД №2	1			1					1
			ЦПМСД №4	1	1		1					1
			м.Вінниця Разом	3	2	0	3	0	0	0	0	3
3.0 Новоутворення (C00-D48)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	23	11	10	13	2	1	1	1	21
			ЦПМСД №2	27	16	10	17	7	5	3	4	20
			ЦПМСД №3	69	32	24	45	7	2	2	5	62
			ЦПМСД №4	36	22	17	19	3	2	3		33
			ЦПМСД №5	25	8	17	8	4	1	2	2	21
			м.Вінниця Разом	180	89	78	102	23	11	11	12	157
3.2 у т.ч.: доброякісні новоутворення шкіри (D22.D23.D28.0.D29.0.2,4)												
	м.Вінниця											
			ЦПМСД №1	5	1		5					5

Рисунок 2.3 – Приклад набору даних у форматі Excel таблиць.

Для роботи з даними, як під час підготовки датасетів, так і під час беспосередньої розробки системи використовувалася мова структурованих запитів SQL (Structured Query Language) [8], яка є одним із базових інструментів роботи з даними у сучасних інформаційних системах. SQL забезпечує можливість доступу до даних, їх фільтрації, агрегування та трансформації у межах реляційних баз даних. У контексті побудови аналітичних систем, включно з інтерактивними панелями візуалізації, SQL відіграє ключову роль, оскільки дозволяє підготувати дані до подальшого аналізу та підвищити ефективність обчислень.

Tableau безпосередньо підтримує підключення до більшості реляційних СУБД (MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle, Google BigQuery тощо). Після встановлення з'єднання дані можуть імпортуватися або оброблятися «на льоту» у режимі Live Connection. Це дозволяє використовувати можливості баз даних для попередньої обробки великих масивів даних, а також виконувати SQL-запити для створення оптимізованих структур даних.

Оскільки Tableau працює на рівні візуальної аналітики, користувач отримує можливість застосовувати SQL на будь-якій стадії підготовки даних — від очищення до створення складних розрахункових залежностей. Хоча Tableau володіє власною мовою виразів для створення розрахункових полів, значна частина логіки ґрунтується на SQL-операціях. Під час виконання розрахунків Tableau транслює свої формули у SQL-запити, якщо джерело даних підтримує цю технологію. Таким чином, SQL виконує дві функції: бекенд-двигун обчислень, Tableau генерує SQL-код у фоновому режимі під час виконання агрегацій або фільтрації та механізм створення віртуальних таблиць, через Custom SQL (Користувацький SQL-запит) можна створити модифіковані структури даних ще до початку побудови візуалізацій.

Основні труднощі роботи із завантаженими даними полягали у відсутності чітких зв'язків між таблицями, а також у тому, що в одному наборі могли бути змішані агреговані показники кількості випадків певної категорії хвороб і детальні дані щодо окремих нозологій.

На основі аналізу медичних даних про захворюваність населення серед пацієнтів лікарень м. Вінниці було використано датасети, сформовані зі звітів за формою № 12 [7], що містять інформацію про різні вікові групи, стать, форми та категорії захворювань. На їх основі розроблено структуру інформаційної системи для аналізу та візуалізації показників захворюваності населення. Її схема подана на рисунку.

Таким чином, на початковому етапі дослідження ключовим завданням стало виконання data engineering — очищення, уніфікації та структурування даних для створення узгоджених і придатних для подальшої аналітики датасетів [9].

Спочатку дані були очищені від вписаних у них за формою звіту сумарних значень та заголовків. Імена колонок були уніфіковані (видалено зайві пробіли). Після чого були замінені пусті значення на нулі, приведені до прийняттого вигляду найменування (назви захворювань, діагнозів, тощо) та в цілому скореговані значення й формати даних. Виконано автоматичне приведення поля «Рік» до числового типу (Int) та приведення кількісних полів (наприклад, Усього захворювань, Вперше хворі) до числового формату. Виявлено незначну кількість пропусків у ключевому показнику «Усього захворювань» (3 пропуски) та у полі Вперше хворі (16 пропусків). Інші колонки (ЛПЗ, рік, вік, стать) містять мінімум пропущених значень. Рекомендовано: перед фінальною моделлю або агрегуванням заповнити або виключити записи з відсутнім значенням підставної кількості (імпутація / видалення в залежності від контексту) [10]. Потім на основі наявних даних було розраховано додаткові поля та створені окремі фічі.

Основною проблемою у вихідних таблицях є відсутність детальної розбивки за статтю серед пенсіонерів та деяких інших вікових категорій, що ускладнює уніфікацію даних і приведення їх до єдиного формату. Водночас для цієї групи населення окремо подано показники перебування під диспансерним наглядом, чого, наприклад, не спостерігалось у звітах щодо дітей віком 0–6 років.

Для подальшої роботи з таблицями використовувалася мова програмування Python [11] та середовище google colab, куди були завантажені дані (рис. 2.4).

```
# 1. Import
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

plt.style.use("seaborn-v0_8")

# 2. Load
df = pd.read_excel("ill-2018-2025.xlsx", sheet_name="F12")
```

Рисунок 2.4 – Завантаження необроблених даних

Після чого одразу ж було очищено назви колонок (рис. 2.5), перевірено дані на наявність пропусків та приведено числові поля до подібного формату.

```
df.columns = df.columns.str.strip().str.replace("\n", " ").str.replace(" ", " ")
df.columns

Index(['Категорія хвороб / хвороба', 'Найменування', 'ЛПЗ', 'Рік', 'вік',
      'стать', 'Усього захворювань', 'Вперше хворі',
      'Перебувають під диспансерним наглядом',
      'захворювань вперше в житті виявлено під час профоглядів'],
      dtype='object')
```

Рисунок 2.5 – Очищення назв колонок

Під час первинного перегляду даних було встановлено низку проблем:

- наявність пропусків у деяких колонках, особливо пов'язаних із деталізацією вікових груп;
- відсутність розподілу за статтю для окремих категорій населення (насамперед для групи пенсіонерів);
- значна різниця у способах подання агрегованих і деталізованих показників (змішані сумарні та конкретні випадки);
- відмінності у форматах числових значень, що вимагало додаткової стандартизації.

Після чого у наборі даних всі пусті значення були замінені на нулі. Видаляти їх було не можна, тому що кількість захворюлих на певну хворобу цілком може бути і нулем.

Для додавання нового поля з розбивкою за статтю, у всіх таблицях необхідно було вирахувати кількість захворювань серед жінок для кожної групи, як різницю загальної кількості захворювань та кількості захворювань серед чоловіків (рис. 2.6).

```

# Розрахунок кількості хворих серед дівчат

df1000['захворювань 0-14 р. у дівчат'] = df1000['захворювань 0-14 р.']-df1000['захворювань 0-14 р. у хлопчиків']
df1000['захворювань 7-14 р. у дівчат'] = df1000['захворювань 7-14 р.']-df1000['захворювань 7-14 р. у хлопчиків']
df1000['захворювань 0-6 р. у дівчат'] = df1000['захворювань 0-6 р.']-df1000['захворювань 0-6 р. у хлопчиків']

df2000['захворювань 15-17 р. у дівчат'] = df1000['захворювань 15-17 р.']-df1000['захворювань 15-17 р. у хлопчиків']
df2000['захворювань 15-17 р. виявлено під час профоглядів у дівчат'] = df1000['захворювань 15-17 р. виявлено під час профоглядів']-
df1000['захворювань 15-17 р. виявлено під час профоглядів у хлопчиків']
df2000['захворювань 15-17 р. знаходиться у диспансері у дівчат'] = df1000['захворювань 15-17 р. знаходиться у диспансері']-
df1000['захворювань 15-17 р. знаходиться у диспансері у хлопчиків']

df3000['захворювань 18+ р. у жінок'] = df1000['захворювань 18+ р.']-df1000['захворювань 18+ р. у чоловіків']
df3000['перебувають у диспансері 18+ р. жінок'] = df1000['перебувають у диспансері 18+ р.']-df1000['перебувають у диспансері 18+ р. чоловіків']

```

Рисунок 2.6 – Розрахунок кількості захворювань у жінок

Після чого таблиця була оновлена з доданим полем «Стать» (рис. 2.7).

```

[ ] #Заповнення поля стать для чоловіків
df1000_1 = df1000.drop('захворювань 0-14 р. у дівчат', axis=1)
df1000_1['Стать'] = 'M'

#Заповнення поля стать для жінок
df1000 = df1000.drop('захворювань 0-14 р. у хлопчиків', axis=1)
df1000['Стать'] = 'F'

#Об'єднання таблиць в одну
df100_concat = pd.concat([df1000, df1000_1])

```

Рисунок 2.7 – Додавання поля «Стать»

Після чого були отримані оновлені таблиці з окремим полем «Стать» та меншою кількістю колонок з майже ідентичними назвами (рис. 2.8–2.10).

Категорія хвороб / хвороба	Найменування	ЛПЗ	Рік	стать	захворювань всього	захворювань вперше в житті	захворювань вперше в житті виявлено під час профоглядів	Знаходиться під диспансерним наглядом
0	категорія у тому числі: Деякі інфекційні та паразитарні ...	ЦПМСД №1	2024	F	9.0	7.0	0.0	3.0
1	категорія у тому числі: Деякі інфекційні та паразитарні ...	ЦПМСД №2	2024	F	5.0	5.0	0.0	0.0
2	категорія у тому числі: Деякі інфекційні та паразитарні ...	ЦПМСД №3	2024	F	3.0	2.0	0.0	3.0
3	категорія у тому числі: Деякі інфекційні та паразитарні ...	ЦПМСД №4	2024	F	3.0	3.0	0.0	0.0
4	категорія у тому числі: Деякі інфекційні та паразитарні ...	ЦПМСД №5	2024	F	1.0	1.0	0.0	0.0
...
1219	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №1	2023	M	5.0	3.0	NaN	NaN
1220	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №2	2023	M	13.0	8.0	NaN	NaN
1221	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №3	2023	M	7.0	3.0	NaN	3.0
1222	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №4	2023	M	5.0	3.0	NaN	2.0
1223	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	M	2.0	2.0	NaN	2.0

Рисунок 2.8 – Оформлена таблиця захворювань підлітків

Категорія хвороб / хвороба	Найменування	ЛПЗ	Рік	Вікова категорія	Усього захворювань	Усього захворювань у чоловіків	Захворівань вперше в житті	Захворівань вперше в житті у чоловіків	Перебувають під диспансерним наглядом
0	категорія у тому числі Деякі інфекційні та паразитарні х...	ЦПМСД №1	2024	18+	210.0	121.0	31.0	19.0	179.0
1	категорія у тому числі Деякі інфекційні та паразитарні х...	ЦПМСД №2	2024	18+	272.0	136.0	82.0	31.0	190.0
2	категорія у тому числі Деякі інфекційні та паразитарні х...	ЦПМСД №3	2024	18+	288.0	149.0	89.0	46.0	196.0
3	категорія у тому числі Деякі інфекційні та паразитарні х...	ЦПМСД №4	2024	18+	179.0	86.0	48.0	19.0	131.0
4	категорія у тому числі Деякі інфекційні та паразитарні х...	ЦПМСД №5	2024	18+	128.0	63.0	28.0	13.0	98.0
...
2823	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №1	2023	чол-60+, жін-55+	116.0	NaN	52.0	NaN	64.0
2824	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №2	2023	чол-60+, жін-55+	247.0	NaN	128.0	NaN	119.0
2825	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №3	2023	чол-60+, жін-55+	188.0	NaN	99.0	NaN	89.0
2826	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №4	2023	чол-60+, жін-55+	255.0	NaN	240.0	NaN	15.0
2827	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	чол-60+, жін-55+	84.0	NaN	50.0	NaN	34.0

Рисунок 2.9 – Оформлена таблиця захворювань повнолітніх

Класифікація	Найменування	ЛПЗ	захворювань 0-14 р.	захворівань 0-14 р. у хлопчиків	захворівань 0-6 р.	захворівань 7-14 р.	вперше в житті 0-14 р.	вперше в житті 0-14 р. у хлопчиків	вперше в житті 0-6 р.	вперше в житті 7-14 р.	Перебувають під диспансерним наглядом	Рік
0	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	155	87.0	88.0	67.0	140.0	79.0	83.0	57.0	15.0	2024
1	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №2	255	129.0	119.0	136.0	245.0	125.0	114.0	131.0	10.0	2024
2	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №3	327	182.0	158.0	169.0	307.0	169.0	154.0	153.0	20.0	2024
3	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №4	154	84.0	81.0	73.0	148.0	81.0	80.0	68.0	6.0	2024
4	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №5	132	69.0	59.0	73.0	128.0	66.0	58.0	70.0	4.0	2024
...
665	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №1	11	8.0	2.0	9.0	7.0	5.0	1.0	6.0	4.0	2023
666	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №2	39	22.0	11.0	28.0	31.0	14.0	8.0	23.0	8.0	2023
667	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №3	49	33.0	12.0	37.0	38.0	25.0	9.0	29.0	11.0	2023
668	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №4	41	27.0	8.0	33.0	35.0	23.0	8.0	27.0	6.0	2023
669	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	27	17.0	8.0	19.0	27.0	17.0	8.0	19.0	2.0	2023

Рисунок 2.10 – Оформлена таблиця захворювань дітей

Аналогічним чином були виокремлені наступні поля: «вперше чи ні», «Перебувають під диспансерним наглядом», «захворівань вперше в житті виявлено під час захворювань», «Вік», «Категорія хвороб / хвороба», «Рік».

На основі цих даних, після виділення окремих фіч та розрахунку необхідних значень, були створені декілька датасетів, які в подальшому були об'єднані в один узагальнений [9].

Після виділення необхідних ознак та обчислення похідних показників, було сформовано кілька окремих датасетів. Надалі вони були об'єднані в єдиний узагальнений набір даних, представлений на рисунку 2.11.

Категорія хвороб / хвороба	Найменування	ЛПЗ	Рік	вік	стать	Усього захворювань	Вперше хворі	Перебувають під диспансерним наглядом	захворювань вперше в житті виявлено під час профоглядів	
0	категорія	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	від 0 до 14	F+M	155.0	140.0	15	0
1	категорія	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №2	2024	від 0 до 14	F+M	255.0	245.0	10	0
2	категорія	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №3	2024	від 0 до 14	F+M	327.0	307.0	20	0
3	категорія	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №4	2024	від 0 до 14	F+M	154.0	148.0	6	0
4	категорія	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №5	2024	від 0 до 14	F+M	132.0	128.0	4	0
...
28155	категорія	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №1	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	253.0	176.0	0	0
28156	категорія	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №2	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	1127.0	1107.0	0	0
28157	категорія	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №3	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	354.0	279.0	0	0
28158	категорія	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №4	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	782.0	605.0	0	0
28159	категорія	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	383.0	371.0	0	0

28160 rows x 10 columns

Рисунок 2.11 – Скомпонований загальний датасет з медичними даними лікарень за 2018 – 2025 роки

2.2 Огляд вхідного набору даних

Розвідувальний аналіз даних (EDA) є ключовим етапом підготовки інформації до побудови аналітичної системи та створення інтерактивного дашборду. Основною метою EDA є виявлення структури даних, оцінка їхньої якості, визначення прихованих закономірностей, а також встановлення потенційних проблем, які можуть вплинути на результати подальшого аналізу [10]. У рамках даного дослідження було проведено комплексний аналіз статистичних показників захворюваності населення, отриманих із звітів за формою №12 лікувально-профілактичних закладів міста Вінниці за 2018–2025 роки. Розвідувальний аналіз даних є фундаментом для подальших етапів проєкту, зокрема створення інтерактивного дашборду, що дозволяє аналізувати тенденції захворюваності та підтримує прийняття рішень у сфері охорони здоров'я міста Вінниці [1]. Далі була отримана та проаналізована базова описова статистика чисельних характеристик із вже підготовленого набору даних (рис. 2.12).

	Рік	Усього захворювань	Вперше хворі	Перебувають під диспансерним наглядом	захворювань вперше в житті виявлено під час профоглядів
count	28160.000000	28157.000000	28144.000000	28160.000000	28160.000000
mean	2021.785440	418.377135	82.214433	52.817081	0.001314
std	2.253396	1794.077621	544.724547	486.867202	0.085313
min	2018.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25%	2020.000000	4.000000	0.750000	0.000000	0.000000
50%	2022.000000	25.000000	5.000000	0.000000	0.000000
75%	2024.000000	149.000000	26.000000	0.000000	0.000000
max	2025.000000	47869.000000	17471.000000	18250.000000	7.000000

Рисунок 2.12 – Базова описова статистика

Сформований у попередньому підрозділі загальний набір даних має 28160 рядків та 11 стовпців. Основні поля (після очистки назв) включають: категорія хвороб/хвороба, найменування (назва діагнозу), лікувальний заклад (ЛПЗ / лікарня), рік, вікова група, стать, показники чисельності захворювань (наприклад, Усього захворювань, Вперше хворі, Перебувають під диспансерним наглядом та інші допоміжні показники). Діапазон років у наборі за 2018–2025 роки (поле Рік).

Першим етапом розвідувального аналізу стало завантаження та перевірка повноти вхідних наборів даних. Вихідний Excel-файл містив інформацію про рік, лікувальний заклад (ЛПЗ), стать, вікову групу та кількісні показники захворюваності. Проблеми вхідних даних вказують на відсутність уніфікованого підходу до формування статистичної звітності у різних ЛПЗ, що ускладнює порівняння показників та їх інтеграцію в єдину систему. У процесі EDA було проведено очищення даних, нормалізацію числових показників, вирівнювання форматів та стандартизацію назв колонок [11].

Групування даних за роками дозволило дослідити загальний рівень захворюваності населення міста Вінниці у 2018–2025 роках (рис. 2.13).

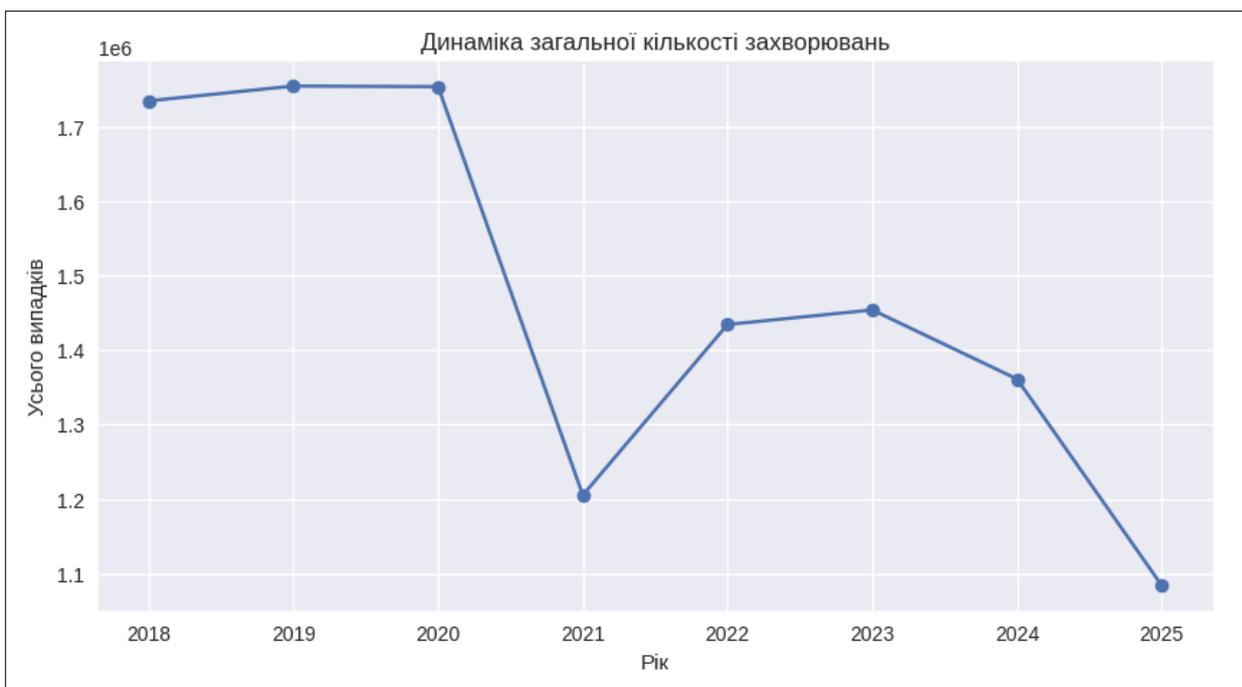


Рисунок 2.13 – Динаміка захворювань по роках

Побудований часовий ряд показав наявність чітко виражених коливань, що можуть бути зумовлені як зовнішніми факторами (епідеміологічні ситуації, карантинні заходи, сезонність), так і внутрішніми змінами в організації роботи медичних закладів. Агрегація сумарних випадків по роках показала змінну динаміку захворюваності: на загальному графіку виділяються певні роки з підвищеним навантаженням (піки), тоді як інші роки мають значно нижчі суми. Така динаміка може відображати як реальні епідемічні коливання, так і зміну методики збору/агрегації даних або включення нових закладів у звітність.

Аналіз динаміки продемонстрував:

- підвищення загальної кількості зареєстрованих випадків захворюваності у 2019–2020 роках;
- зниження показників у 2021 році, що корелює зі зменшенням звернень населення під час пандемії COVID-19 і карантинних обмежень;
- поступове зростання навантаження на ЛПЗ у 2023–2025 роках, що свідчить про повернення пацієнтів до звичного режиму медичного обслуговування.

Ці дані є важливою передумовою для формування прогностичних моделей та оптимізації розподілу ресурсів медичних закладів.

Наступним етапом стало порівняння рівня захворюваності між різними лікувально-профілактичними закладами (рис. 2.14).

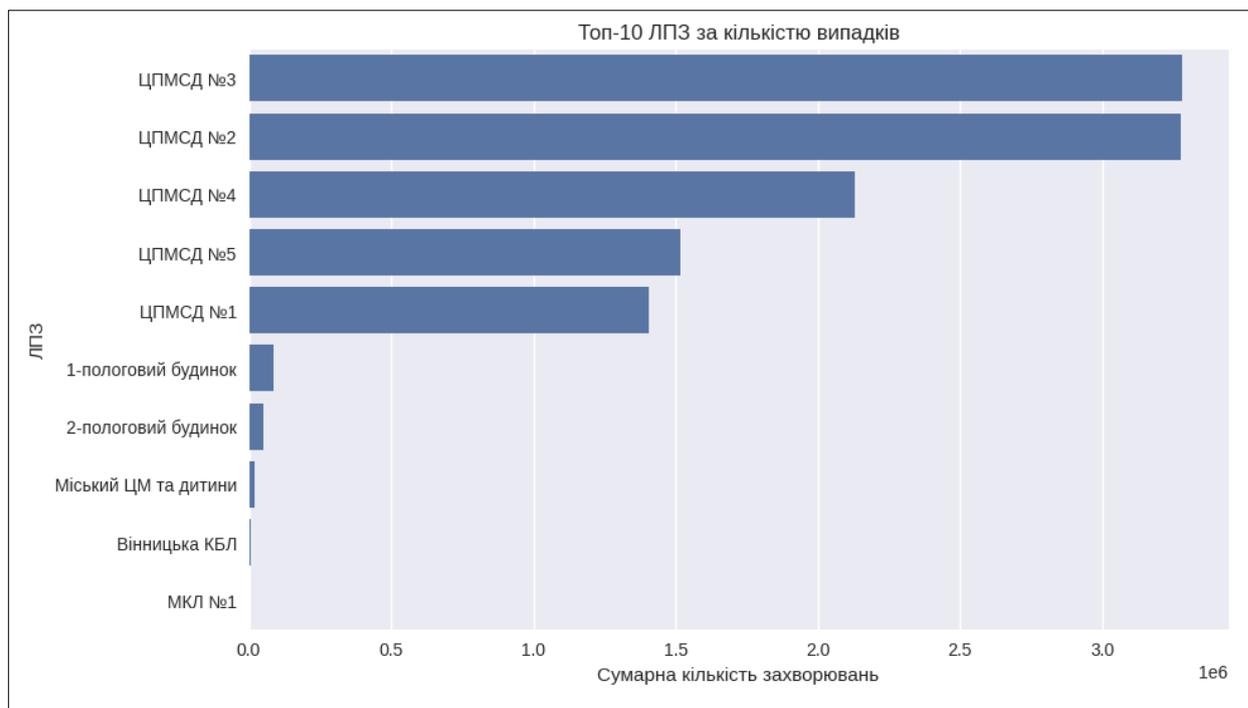


Рисунок 2.14 – Порівняння лікарень

Групування за ЛПЗ дозволило визначити установи з найбільшим та найменшим навантаженням за аналізований період. Агрегація сум по ЛПЗ виявила несиметричний розподіл: деякі заклади формують значну частку загального навантаження (топ-лікарні за сумарною кількістю випадків), інші ж мають незначні показники. Така нерівномірність вказує на нерівномірний розподіл пацієнтів або на те, що окремі заклади виконують опікові/спеціалізовані функції, які концентрують певні види діагнозів.

Встановлено, що:

- окремі міські центри первинної медико-санітарної допомоги мають стабільно високе навантаження, що може бути пов'язано з великими територіальними зонами обслуговування;

- спеціалізовані заклади демонструють меншу кількість випадків, але мають вищу деталізацію по конкретних нозологіях;
- деякі ЛПЗ мають атипічні пікові значення, що потребує додаткової перевірки (можливі помилки введення даних або зміни у структурі звітності).

Було побудовано теплову карту (heatmap), яка відображає інтенсивність захворюваності по ЛПЗ у різні роки. Така візуалізація дозволяє ідентифікувати лікарні з найбільш динамічними змінами навантаження та зосередити увагу на потенційних проблемних точках (рис. 2.15).

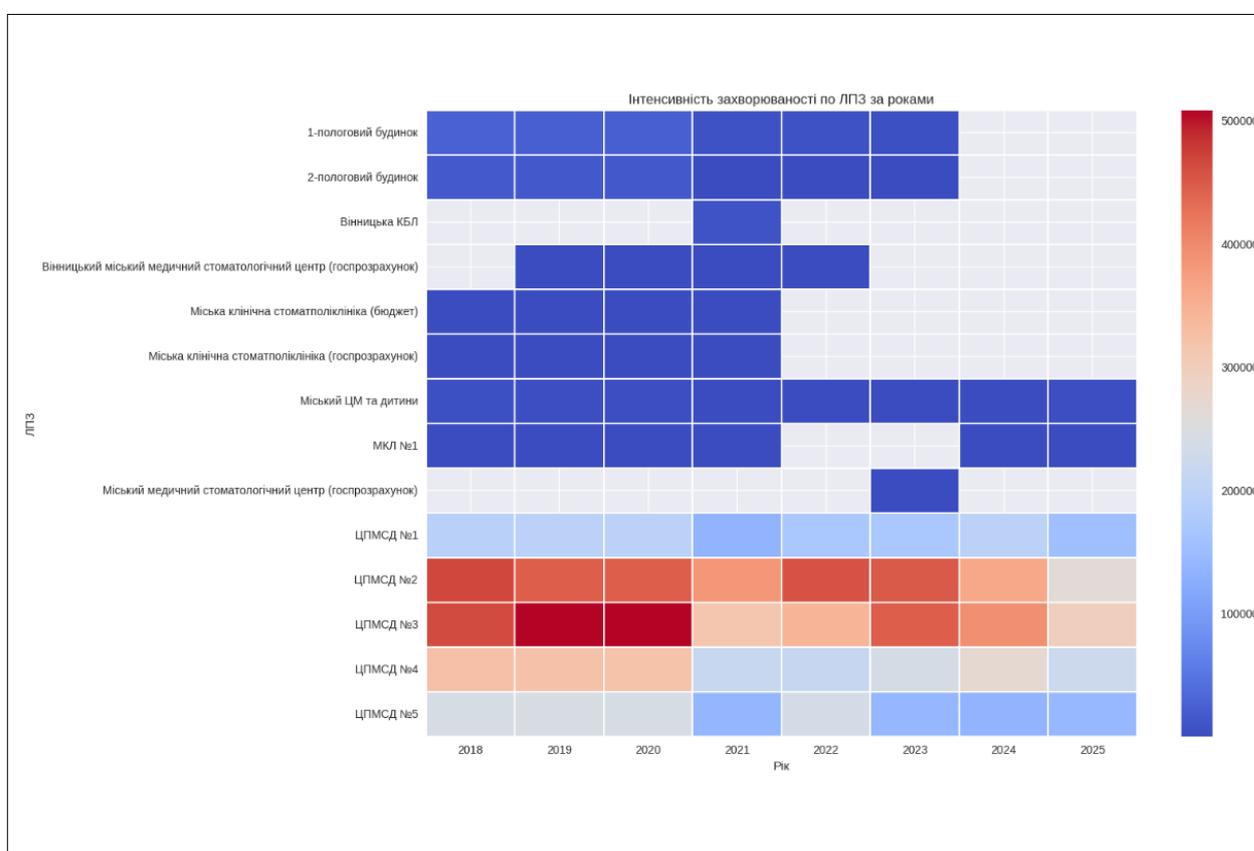


Рисунок 2.15 – Теплова карта інтенсивності захворюваності по ЛПЗ у різні роки

Аналіз вікових категорій дав змогу оцінити, які групи населення є найбільш вразливими (рис. 2.16).

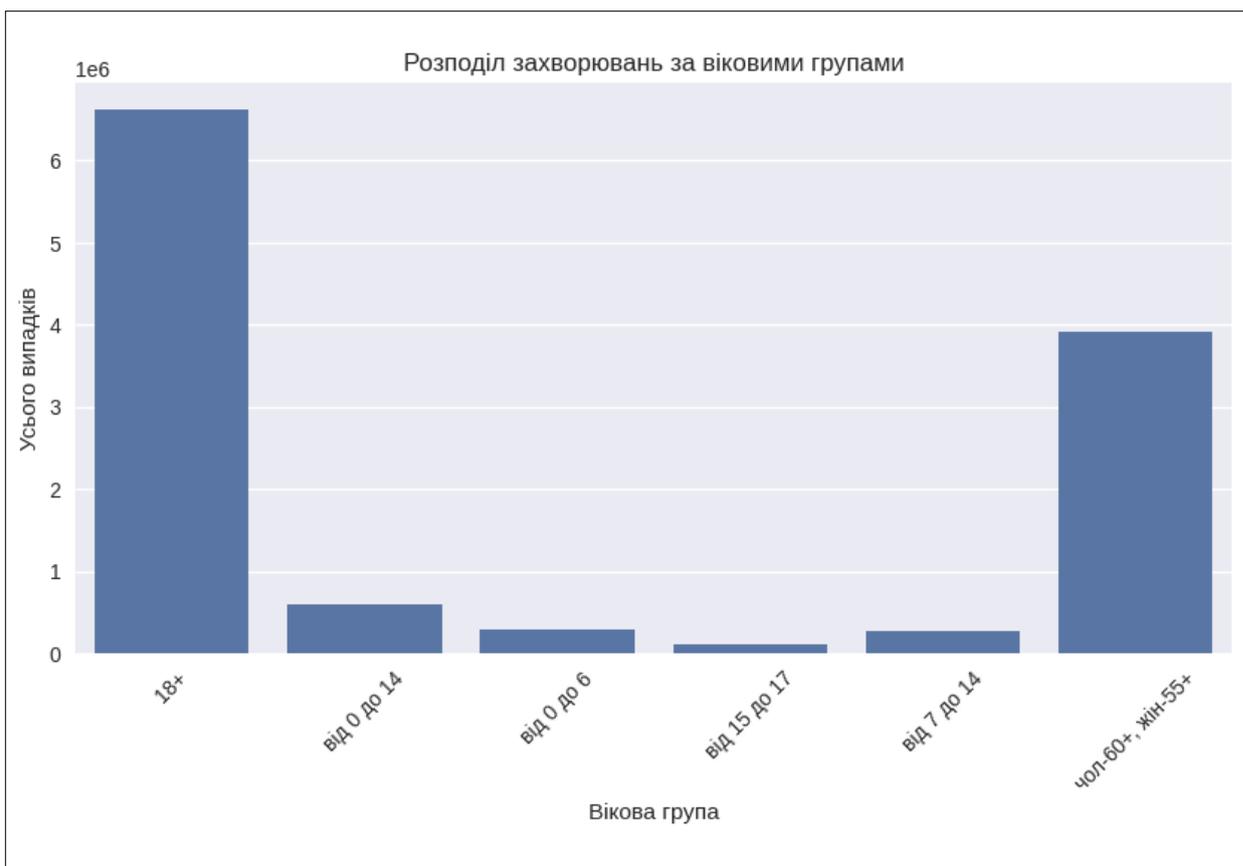


Рисунок 2.16 – Захворювання різних вікових груп

Найвищий рівень захворюваності спостерігається серед населення віком 18–59 років, що зумовлено як чисельністю цієї групи, так і активним способом життя, високим рівнем соціальних контактів та професійних ризиків. За віковими групами спостерігаються відмінності у вкладенні в сумарні випадки: одна або декілька вікових категорій (зазвичай дорослі середніх років або старші) мають суттєво вищі абсолютні значення. Для цільового планування важливо розглядати відносні показники (частка від загальної чисельності відповідної вікової групи).

Також було виявлено:

- стабільно низькі показники у групі 0–6 років;
- коливання у групі 7–14 років, що можуть залежати від епідеміологічних сезонних факторів;
- зростання захворюваності у групі 60+, що відображає як демографічні тенденції, так і збільшення хронічних захворювань у старшому віці.

Такі дані є критично важливими для планування профілактичних заходів та визначення пріоритетних цільових груп.

Групування даних за статтю показало співвідношення між кількістю випадків захворюваності серед чоловіків та жінок. Загалом спостерігається незначне переважання жіночого населення в структурі зареєстрованих випадків, що узгоджується з типовими демографічними характеристиками міста. Тобто обсяг хворих між чоловіками та жінками різниться, але для коректних висновків потрібно обчислювати показники захворюваності на 1000 осіб окремо для статей. Однак нерівномірність наявних даних (зокрема, відсутність статевого поділу для частини груп) ускладнює точну оцінку гендерних особливостей захворюваності. Це підкреслює важливість стандартизації процесу звітності для підвищення якості подальшого аналізу.

Аналіз сумарних випадків за нозологічними категоріями / діагнозами виділив кілька найбільш поширених груп; ці категорії формують помітну частку загальної захворюваності. Для подальшого дослідження важливо зосередити увагу на трендах у цих провідних нозологіях, виявлення стійкого зростання в конкретній групі може свідчити про необхідність превентивних заходів [12]. Зіставлення узагальнених та детальних показників у одних таблицях створює неоднорідність формату; це ускладнює автоматичні перетворення і вимагає ручної нормалізації. Наявні мінімальні пропуски в ключових полях; при агрегаціях вони можуть давати спотворення у невеликих підгрупах.

2.3 Вибір засобів та середовища розробки дашборду

Дашборди можуть бути побудовані за допомогою різних інструментів та програмних засобів, таких як Microsoft Power BI, Tableau, Google Data Studio, Python (з використанням різних бібліотек, наприклад, Plotly, Dash), або можуть бути розроблені власноруч з використанням веб-технологій (HTML, CSS, JavaScript).

Сучасні інформаційно-аналітичні системи відіграють ключову роль у процесах оброблення, дослідження та представлення даних. Серед найбільш поширених інструментів бізнес-аналітики (BI) у світовій практиці виділяють Tableau та Microsoft Power BI, які посідають провідні позиції у рейтингах Gartner та Forrester. Незважаючи на спільну мету, забезпечення інтерактивного аналізу та візуалізації даних, ці системи суттєво відрізняються за архітектурою, функціональними можливостями, орієнтацією на користувачів та специфікою застосування.

Аналіз можливостей програмної платформи Qlik Sense [13] у контексті розроблення аналітичних систем показує, що Qlik Sense є однією з провідних сучасних платформ бізнес-аналітики, що орієнтована на візуальний аналіз даних, побудову інтерактивних панелей управління та підтримку процесів прийняття рішень на основі великих обсягів інформації.

Завдяки власному асоціативному рушію, який відрізняє Qlik Sense від більшості традиційних BI-систем, платформа забезпечує гнучкий і високоефективний підхід до аналізу даних, що може бути особливо корисним у сфері медичної статистики та моніторингу захворюваності.

Характеризуючи архітектурні особливості та асоціативний модельний підхід, варто зазначити, що ключовою технологічною відмінністю Qlik Sense є використання асоціативної моделі даних, яка дозволяє пов'язувати всі поля між собою через багатовимірну логіку зіставлення.

На відміну від класичних реляційних підходів, де дані об'єднуються лише через визначені ключі, асоціативний рушій Qlik автоматично будує зв'язки між таблицями, що значно спрощує доступ до прихованих взаємозалежностей. Це особливо важливо для медичних даних, які часто містять: неоднорідні структури; різні формати та рівні деталізації; неоднозначні зв'язки між таблицями (наприклад, між діагнозами, віковими групами, видами лікувальних закладів та роками).

Завдяки асоціативній моделі Qlik Sense користувач може досліджувати інформацію вільно: обирати будь-які поля, фільтрувати дані у довільних комбінаціях, миттєво бачити не тільки вибрані значення, але й ті, що не

відповідають фільтрам (Excluded values). Такий підхід розширює аналітичні можливості, дозволяючи знаходити тренди й закономірності, які могли би бути непомітними при традиційному SQL-орієнтованому аналізі.

Qlik Sense забезпечує широкий набір інструментів для створення інтерактивних візуалізацій. Платформа підтримує різні типи графіків, діаграм, матричних таблиць, KPI-індикаторів, картографічних компонентів та складних багатовимірних панелей. Особливістю Qlik Sense є можливість: динамічно змінювати джерела інформації в межах одного дашборду; застосовувати одночасно кілька рівнів фільтрації; використовувати асоціативні підказки (highlighting) при виборі елементів; забезпечувати миттєве оновлення всіх компонентів відповідно до обраних параметрів. Це робить платформу потужним інструментом для аналізу медичної статистики, зокрема розподілу захворюваності, сезонності, вікових характеристик, гендерних особливостей та динаміки конкретних діагнозів.

Інтерактивність Qlik Sense дозволяє лікарям, аналітикам та керівникам охорони здоров'я самостійно проводити аналіз без необхідності програмування або залучення фахівців з data science, що підвищує доступність аналітичних даних закладів охорони здоров'я. Qlik Sense підтримує широке коло джерел даних: файли Excel та CSV; SQL та NoSQL бази; REST API; хмарні сервіси (Google BigQuery, Amazon Redshift тощо); системи охорони здоров'я, що використовують стандарти HL7 чи FHIR (через конектори).

Медичні інформаційні системи часто характеризуються великими масивами історичних даних. Qlik Sense працює у RAM-орієнтованому режимі, тобто завантажує дані в оперативну пам'ять для надшвидкого доступу. Це забезпечує: миттєві обчислення навіть для складних агрегацій; високу продуктивність при побудові багатовимірних моделей; масштабованість при підключенні нових джерел інформації. У контексті аналізу захворюваності це дає можливість обробляти багаторічні медичні набори даних (наприклад, показники за формою 12) без помітного погіршення швидкодії.

Однією з важливих складових роботи з медичною статистикою є попередня підготовка даних, Qlik Sense містить вбудований скриптовий редактор, що

дозволяє створювати автоматизовані ETL-процеси. Для медичних установ це означає, що дані можуть оновлюватися автоматично, що підвищує точність аналітичних моделей і знижує ризик використання застарілої інформації.

Microsoft Power BI [14] є однією з провідних сучасних платформ бізнес-аналітики, яка забезпечує повний цикл роботи з даними, від завантаження та попередньої обробки до моделювання, аналізу та побудови інтерактивних інформаційних панелей. Даний програмний комплекс поєднує широкий спектр інструментів, що дозволяє ефективно працювати як зі структурованими, так і з неструктурованими даними, незалежно від їхнього обсягу чи джерела походження. Power BI складається з декількох компонентів: Power BI Desktop, Power BI Service та Power BI Mobile. Power BI Desktop є основним середовищем для створення моделей даних, написання аналітичних запитів мовою DAX (Data Analysis Expressions) та побудови візуалізацій. Power BI Service забезпечує можливість публікації, спільної роботи, організації доступу користувачів та автоматичного оновлення даних. Power BI Mobile адаптує аналітичні панелі для перегляду на мобільних пристроях, що дозволяє користувачам отримувати актуальну інформацію у будь-який момент.

Однією з ключових переваг Power BI є підтримка широкого спектра джерел даних, таких як реляційні бази даних (SQL Server, MySQL, PostgreSQL), хмарні сервіси (Azure, Google BigQuery), локальні файли (Excel, CSV, JSON), веб-ресурси та API-інтерфейси. Вбудовані інструменти Power Query забезпечують можливість трансформації даних у режимі ETL (Extract, Transform, Load), що дозволяє ефективно очищати, структурувати та стандартизувати дані перед створенням моделі.

Важливою особливістю Power BI є наявність семантичної моделі, заснованої на використанні табличних моделей та зв'язків між таблицями. Мова DAX забезпечує створення обчислюваних стовпців, міри та складних аналітичних виразів, що робить систему придатною для професійного аналізу даних у різних предметних галузях. Завдяки інтеграції з технологіями Microsoft, такими як Azure

Machine Learning або Synapse Analytics, Power BI може бути використаний як інструмент для просунутої аналітики та обробки великих обсягів даних.

З погляду візуалізації, Power BI пропонує великий набір стандартних графіків, гістограм, лінійних графіків, матриць, карт, KPI-індикаторів, а також дозволяє створювати або імпортувати спеціалізовані візуальні елементи з бібліотеки Microsoft AppSource. Інтерактивність дашбордів дає змогу користувачам самостійно досліджувати дані, застосовувати фільтри, сегментатори, drill-down та drill-through механізми, що значно підвищує ефективність аналітики.

Power BI активно використовується в державних установах, медицині, фінансовій сфері, освіті, промисловості та бізнесі завдяки своїй доступності, простоті використання та гнучкості. У контексті аналізу медичних даних ця система дозволяє оперативно відстежувати ключові показники, виявляти тенденції захворюваності, проводити порівняльний аналіз між різними установами та оптимізувати управлінські рішення. Крім того, можливість оновлення дашбордів у режимі реального часу забезпечує актуальність інформації, що особливо важливо у сфері охорони здоров'я, де від оперативності аналізу можуть залежати життєво важливі рішення.

Для створення інтерактивної системи аналізу та візуалізації даних медичних закладів м. Вінниці про захворюваність населення було обрано комплекс програмне забезпечення Tableau [15]. Воно є одним із найпотужніших інструментів для створення інтерактивних систем аналізу та візуалізації даних, що робить його оптимальним вибором для медичних закладів. Його головною перевагою є інтуїтивний інтерфейс, який дозволяє швидко перетворювати великі обсяги даних на зрозумілі графіки, карти та дашборди без необхідності програмування.

Tableau — це сучасна платформа для аналізу та візуалізації даних, яка дозволяє користувачам перетворювати складні набори даних на зрозумілі графіки, таблиці, карти та інтерактивні дашборди. Вона використовується для дослідження, моніторингу та представлення інформації у зручному для сприйняття вигляді, без необхідності володіти навичками програмування.

Програма підключається до джерел даних (Excel, CSV, бази даних, хмарні сервіси тощо), автоматично визначає типи змінних та дозволяє користувачу створювати візуалізації через просте перетягування полів у робоче середовище. Tableau виконує розрахунки, агрегує показники та будує динамічні графіки, що оновлюються при зміні даних.

Також дана платформа має низку переваг, серед яких: інтуїтивний інтерфейс, що не потребує програмування, можливість обробки великих обсягів даних, підтримка інтерактивних візуалізацій і фільтрів, широкі можливості інтеграції з різними джерелами даних та автоматичне оновлення дашбордів у реальному часі. Tableau підтримує інтеграцію з різними джерелами даних — від Excel до баз даних SQL, що полегшує роботу з медичною статистикою. Завдяки інтерактивним можливостям користувачі можуть досліджувати тенденції, виявляти закономірності та приймати обґрунтовані рішення, спрямовані на покращення якості медичних послуг.

Аналізуючи загальний функціональний підхід можна зробити висновок, що Tableau є системою, орієнтованою переважно на глибоку візуалізацію даних, графічне дослідження та роботу з великими масивами інформації у режимі дослідження (data exploration). Завдяки оптимізованому рушію візуалізації VizQL система забезпечує плавне інтерактивне дослідження даних і створення складних композицій без написання коду. У свою чергу Power BI позиціонується як комплексна BI-платформа, що охоплює повний цикл роботи з даними: від їхнього завантаження та трансформації, до моделювання та створення аналітичних панелей. Завдяки інтеграції з екосистемою Microsoft Power BI зручний для користувачів, які вже працюють з Excel, Azure або SQL Server.

Щодо можливостей підключення та обробки даних, то обидві системи підтримують широкий спектр джерел даних, проте підхід до їхньої обробки різниться.

Tableau:

– Перевага у підключенні великих та різномірних наборів даних у режимі live connection.

- Оптимізоване використання in-memory технологій для швидкої побудови візуалізацій.

- Менше можливостей у побудові складних семантичних моделей.

Power BI:

- Потужний інструментарій ETL завдяки Power Query.

- Розвинена система семантичного моделювання та створення обчислювальних виразів DAX.

- Підтримка великих моделей у поєднанні з Azure Analysis Services та Fabric.

Порівнюючи можливості візуалізації ілюстративного матеріалу, Tableau вважається одним із найкращих рішень на ринку для створення складних графічних інтерфейсів: широкий набір типів графіків; високий рівень кастомізації; інтуїтивний drag-and-drop підхід; можливість побудови складних аналітичних історій (storytelling).

Power BI забезпечує широкий набір стандартних візуалізацій, проте основний акцент робиться на аналітичність і корпоративну звітність. Для розширення функціональності доступні окремі спеціалізовані візуальні елементи з Microsoft AppSource.

Tableau краще працює з великими даними при використанні live-підключень та оптимізованих джерел (Hadoop, BigQuery). Tableau більше орієнтований на аналітиків та дослідників даних, які потребують широкої гнучкості у візуалізації.

Power BI ефективний у корпоративному середовищі, особливо у поєднанні з Microsoft Azure, що дозволяє масштабувати аналітичні моделі до сотень мільйонів записів. Power BI підходить для широкого кола користувачів, включно з менеджерами, економістами та спеціалістами з бізнес-процесів. Power BI є більш доступним з огляду на ціну — базова версія Power BI Desktop безкоштовна, а Power BI Pro має відносно низьку вартість. Tableau має дорожчу модель ліцензування, що робить його менш доступним для малих організацій.

Порівнюючи сфери застосування можна зазначити, що Tableau частіше використовується у наукових дослідженнях, маркетингових аналітичних відділах,

проектах з великими даними, а Power BI широко застосовується в корпоративному секторі, державних установах та медичних інформаційних системах завдяки інтеграції з Microsoft 365.

У контексті аналізу медичних даних обидва інструменти демонструють високу ефективність, однак: Tableau дозволяє детально досліджувати складні патерни у даних (тренди, аномалії, порівняння між групами), а Power BI забезпечує зручну інтеграцію з існуючими базами даних лікарень, можливість автоматичного оновлення статистики та розгортання дашбордів у режимі реального часу.

Для побудови системи аналізу захворюваності населення міста Вінниця впровадження Tableau або Power BI може бути однаково ефективним, однак Tableau дозволяє реалізувати більш гнучке та деталізоване дослідження, тоді як Power BI краще підходить для централізованого управління звітністю та інтеграції з інформаційними системами медичних закладів. Створення ефективної інформаційної системи аналізу захворюваності населення потребує використання програмного забезпечення, яке здатне опрацьовувати великі обсяги статистичної інформації, забезпечувати гнучку взаємодію з даними та надавати інструменти для побудови наочної, аналітично цінної візуалізації. У межах даного дослідження було проаналізовано кілька сучасних рішень бізнес-аналітики, серед яких Microsoft Power BI, Qlik Sense та Tableau. Порівняльний аналіз засвідчив, що саме Tableau найповніше відповідає вимогам, визначеним у процесі розроблення інтерактивної системи для медичних закладів м. Вінниця.

Tableau має переваги у роботі з різномірними медичними даними. Однією з ключових особливостей доступних даних є їхня різномірність: показники захворюваності подані у вигляді агрегованих статистичних таблиць, даних за віковими групами, статтю, окремими діагнозами та підкатегоріями. Tableau забезпечує високий рівень сумісності з широким спектром форматів даних: Excel, CSV, Google Sheets, базами SQL, що дозволило оперативно об'єднати всі компоненти в єдиний узгоджений набір.

Алгоритми обробки даних у Tableau орієнтовані на візуальне дослідження великих масивів інформації (exploratory data analysis), що є важливою вимогою при

роботі з медико-статистичними показниками, які потребують виявлення тенденцій, аномалій та прихованих закономірностей. Медична статистика містить великі обсяги числових даних, інтерпретація яких у табличному вигляді є складною для широкого кола користувачів — лікарів, керівників лікувальних закладів, аналітиків та управлінців у сфері охорони здоров'я. Tableau забезпечує один із найпотужніших на ринку механізмів графічного подання даних, що дозволяє:

- будувати динамічні лінійні графіки, гістограми, індикатори та кругові діаграми;
- інтерактивно перемикатися між зрізами даних;
- відображати багатовимірні медичні показники в межах одного дашборду;
- здійснювати drill-down аналіз від загальних тенденцій до конкретних діагнозів або вікових груп.

Завдяки цьому Tableau стало оптимальним інструментом для створення зрозумілого, інтуїтивного і водночас аналітично насиченого інформаційного дашборду.

Особливістю медичних інформаційних систем є необхідність оперативного доступу до даних та можливості глибокого аналізу окремих аспектів захворюваності. Tableau пропонує широкий набір інтерактивних елементів: фільтри, параметри, контекстні дії, наведення та динамічну зміну вмісту панелей. Завдяки цьому користувач може: порівнювати захворюваність за роками; аналізувати окремі діагнози; досліджувати навантаження на конкретні лікувальні заклади; відстежувати зміни у різних вікових та гендерних групах. Така гнучкість робить Tableau зручним інструментом для практичної роботи медичного персоналу та аналітиків системи охорони здоров'я.

Медико-статистичні дані включають сотні тисяч записів, що потребує ефективного механізму обробки інформації. Tableau забезпечує: швидку роботу з великими наборами даних завдяки оптимізованому рушію VizQL; можливість прямого підключення (live connection) до джерела, що важливо при оновленні медичної статистики; гнучке масштабування з мінімальними змінами у структурі

дашбордів. Це створює умови для подальшого розширення системи, наприклад, підключення нових лікарень або розширення переліку аналізованих діагнозів.

Tableau активно використовується у медичній аналітиці на міжнародному рівні, зокрема у проєктах з аналізу поширення інфекційних захворювань, онкологічної статистики, навантаження на лікарні та епідеміологічних прогнозів. Його гнучкість та можливість створення науково валідних графічних моделей роблять цю платформу придатною для проведення фундаментальних і прикладних досліджень.

У контексті даного проєкту Tableau дозволив реалізувати дашборд, який не лише виконує функції аналітичної системи, але й може використовуватися як інструмент для наукового опису, порівняння та прогнозування тенденцій захворюваності населення [1].

Проведений аналіз свідчить, що Tableau найбільш повно відповідає вимогам, визначеним для системи аналізу захворюваності медичних закладів м. Вінниці. Скомпонований у попередньому пункті датасет був завантажений до бази Tableau та підключений до середовища розробки (рис. 2.17).

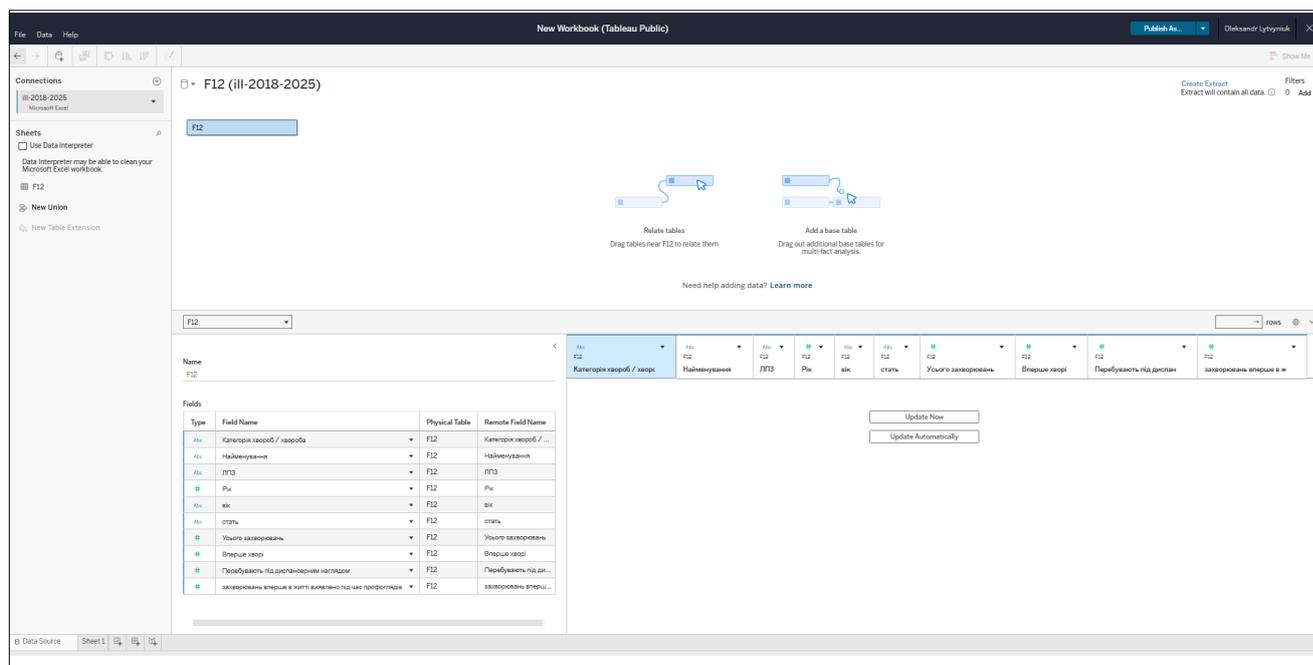


Рисунок 2.17 – Завантажені в середовище розробки дані

2.4 Методологія проектування інформаційної системи

Методологія проектування базується на принципах системності, інтерактивності та адаптивності [16], що дозволяє створити ефективний інструмент для моніторингу та прийняття управлінських рішень у медичній сфері.

Проектування інформаційної системи аналізу та візуалізації даних про захворюваність населення у місті Вінниці виконувалося на основі системного підходу з використанням інструментів бізнес-аналітики Tableau. Методологія побудови такої системи спрямована на забезпечення повноти, достовірності та наочності даних для прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я. Таким чином методологія розробки включала послідовні етапи — від збору та підготовки медичних даних до створення інтерактивних візуалізацій, що забезпечують ефективну підтримку прийняття рішень у сфері охорони здоров'я (рис. 2.18).

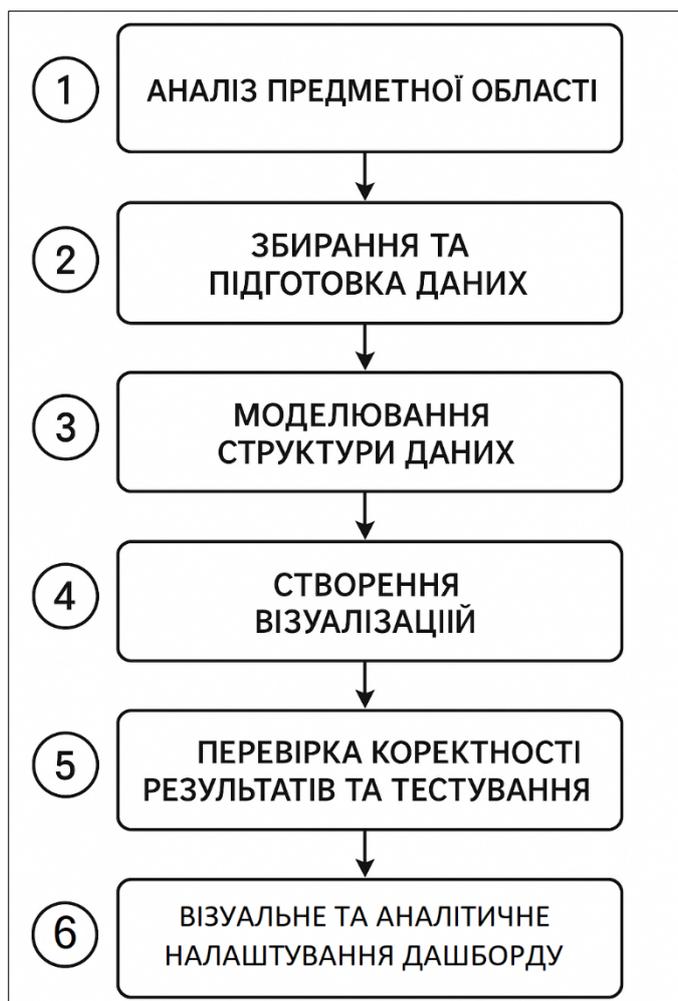


Рисунок 2.18 – Графічна схема етапів розробки інформаційної системи

Першим етапом став аналіз предметної області. Було досліджено структуру медичних звітів за формою №12, визначено основні показники, які характеризують рівень і динаміку захворюваності населення — за віковими групами, статтю, категоріями хвороб і лікувальними закладами. На цьому етапі встановлено вимоги до системи — забезпечення швидкого доступу до даних, можливість гнучкої фільтрації та порівняння показників за роками.

Другим етапом було збирання та попередня обробка даних. Оскільки початкові дані часто мають неструктурований або розрізнений характер, здійснюється очищення, нормалізація, усунення пропусків і дублювань, а також перетворення форматів. Важливо також забезпечити уніфікацію назв медичних показників і категорій для подальшого автоматизованого аналізу. Медичні звіти мали різну структуру та формат, що вимагало очищення, узгодження назв,

видалення пустих значень та повторів. Особливу увагу приділено створенню єдиних полів для параметрів «Вікова група», «Стать» та «Категорія захворювань», що забезпечило уніфікацію даних для подальшої інтеграції у Tableau.

На третьому етапі здійснювалося моделювання структури даних. Для цього розробляється логічна схема взаємозв'язків між таблицями (моделлю «зірка» або «сніжинка»), яка дозволяє ефективно виконувати запити та агрегувати інформацію. Формуються базові таблиці фактів і вимірів, що забезпечують подальше створення аналітичних звітів. Створено логічні зв'язки між таблицями, одна таблиця фактів із показниками захворюваності та допоміжні таблиці вимірів (рік, лікарня, категорія хвороб, вікова група тощо). Такий підхід забезпечив гнучкість побудови аналітичних запитів та ефективне агрегування даних у Tableau.

Четвертий етап передбачав створення візуалізацій. За допомогою сучасних BI-платформ (зокрема Tableau або Power BI) розробляються інтерактивні дашборди, що відображають ключові показники: загальну захворюваність, динаміку звернень, розподіл пацієнтів за статтю та віком, а також навантаження на лікувальні заклади. У Tableau розроблено інтерактивний дашборд, який містить основні графіки: динаміку захворюваності за роками, порівняння навантаження на ЛПЗ, структуру пацієнтів за віковими групами та статтю, а також узагальнюючі таблиці по лікарнях. Кожен елемент дашборду має інтерактивні фільтри, що дозволяють користувачу деталізувати інформацію за конкретними параметрами.

П'ятий етап включав перевірку коректності результатів і тестування системи. Здійснено верифікацію даних з офіційними статистичними звітами, оптимізацію продуктивності запитів і перевірку роботи інтерактивних фільтрів. Перевірено коректність обчислень, узгодженість даних між різними джерелами та точність візуалізацій. За результатами тестування проводиться оптимізація структури бази даних та удосконалення елементів інтерфейсу.

На завершальному етапі було проведено візуальне та аналітичне налаштування дашборду, розроблено рекомендації щодо оновлення даних і подальшого розширення системи.

Таким чином, застосована методологія проєктування в Tableau дозволила створити гнучку, наочну та інформативну систему аналізу захворюваності населення, яка може бути використана для моніторингу стану здоров'я, оцінки ефективності роботи лікарень та прийняття управлінських рішень у медичній галузі.

2.5 Висновки

У даному розділі було проведено роботу з масивами даних, збір, підготовка, очищення та структуризація. Із розрізнених медичних звітів було сформовано загальний датасет для подальшої роботи та проведено розвідувальний аналіз даних, який показав, що дані достатньо збалансовані за статтю та первинністю захворювання. Також було розглянуто доступні середовища розробки, їх переваги для створення дашборду та здійснено вибір платформи Tableau, як середовище, що має більше можливостей у програмуванні елементів та більше підходить для професійних аналітиків. В подальшому до нього було завантажено підготовлені дані. Описано методологію проєктування інформаційної аналітичної системи та визначено основні етапи розробки дашборду.

3. РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Розробка основних елементів дашборду та вибір їх оптимальних налаштувань

Під час розроблення інтерактивного дашборду з аналізом медичних даних лікарень м. Вінниці кожен елемент було підібрано з урахуванням специфіки завдань медичної аналітики та потреб користувачів системи. Основною метою стало забезпечення можливості швидкого отримання узагальненої інформації про стан здоров'я населення та ефективність роботи лікувально-профілактичних закладів (ЛПЗ), із можливістю подальшої деталізації за окремими критеріями.

Майже на будь-якому дашборді присутні певні виведені метрики, числа, показники [17]. Зазвичай їх розташовують на спеціальних картках у примітних місцях сторінки, наприклад, нагорі чи в центрі. Для аналітиків з відділу статистики ВМР та звичайних користувачів цікавим є порівняння поточного року з минулим. Тому було прийнято рішення розрахувати сумарні значення: загальної кількості пацієнтів та тих з них, у яких відповідні хвороби були виявлені вперше. Також було обраховано середній відсоток пацієнтів, що потребують диспансерного нагляду кожного року та відсоток хвороб, які вперше виявлені під час проходження проф. оглядів.

У верхній частині дашборду розміщено ключові показники (KPI) — загальну кількість хворих за поточний та попередній роки, кількість вперше виявлених випадків, частку пацієнтів, які потребують диспансерного нагляду, а також показник захворюваності, виявленої під час профілактичних оглядів. Ці метрики забезпечують можливість оперативної оцінки стану системи охорони здоров'я та виявлення змін у динаміці (рис. 3.1).

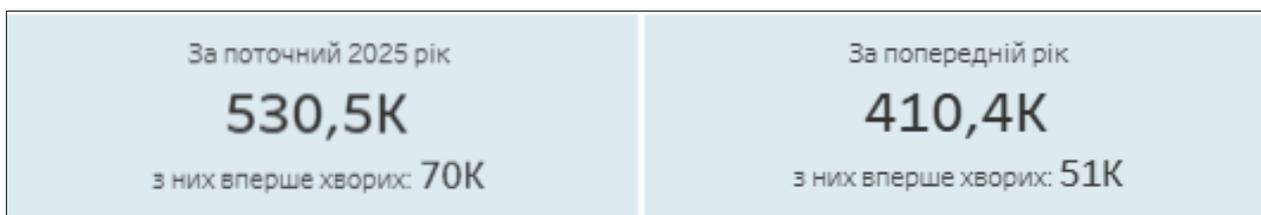


Рисунок 3.1 – Основні метрики

Ці ключові метрики є агрегованими показниками, що дозволяють швидко оцінити загальний стан системи охорони здоров'я у поточному та попередньому роках. Вони виконують роль індикаторів КРІ — демонструють, як змінилася кількість хворих, скільки випадків виявлено вперше, який відсоток пацієнтів потребує нагляду.

Окрім основних найважливіших показників на картки також було винесено деякі додаткові розрахункові значення (рис. 3.2). Завдяки цьому користувач одразу бачить загальну тенденцію без необхідності аналізу всіх деталей.

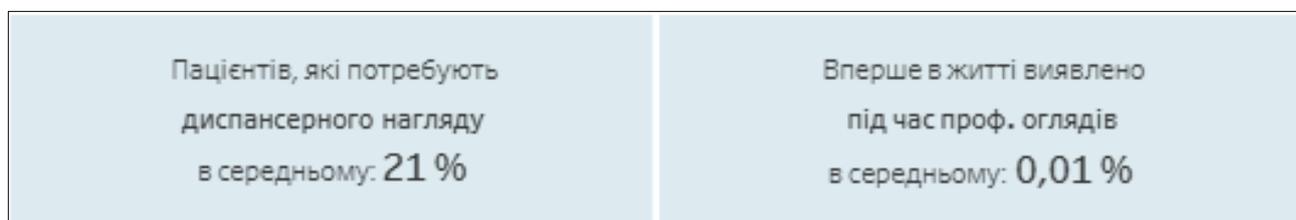


Рисунок 3.2 – Допоміжні метрики

В середньому приблизно 21% пацієнтів потребують перебування у диспансері, таким чином влада може планувати виділення ресурсів при наявній потребі. Видно, що загальна кількість хворих за 2025 рік збільшилась у порівнянні з попереднім 2024 роком, однак за минулі роки спостерігалась тенденція до зниження захворюваності. Можливо варто звернути увагу на конкретні хвороби та їх поширення.

Для аналізу динаміки навантаження на медичні заклади було створено лінійний графік (рис. 3.3), на якому видно зміну кількості пацієнтів у відповідних лікарнях за роками.

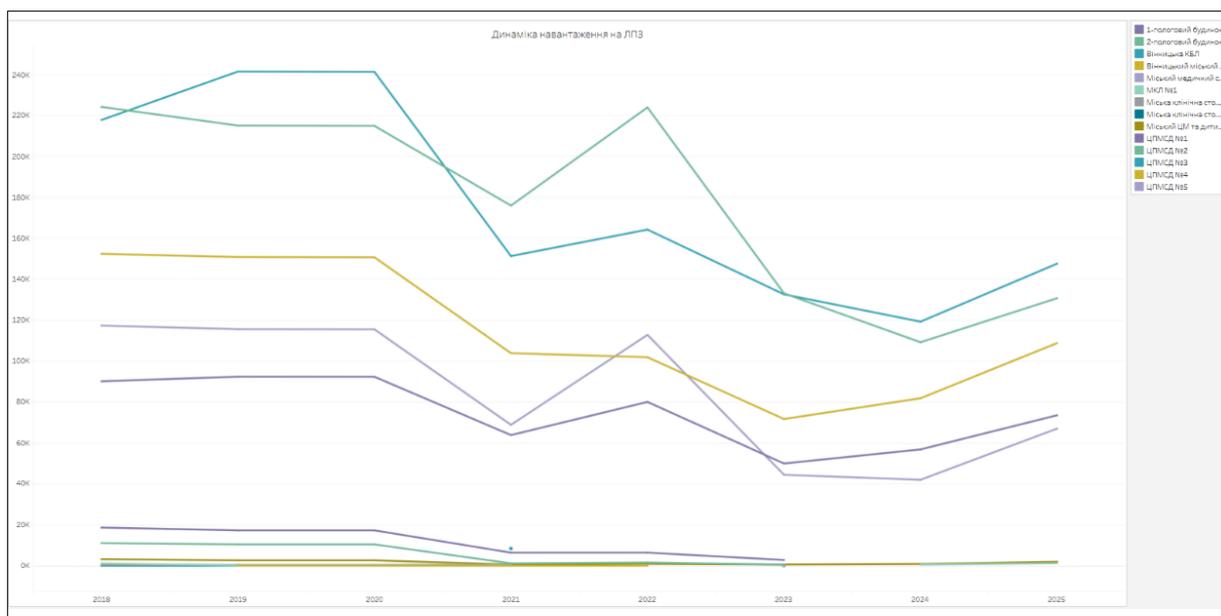


Рисунок 3.3 – Навантаження на лікарні

Цей графік показує, як змінюється кількість пацієнтів, що звертаються до лікувально-профілактичних закладів (ЛПЗ), у різні роки.

Він дозволяє виявити пікові періоди, оцінити ефективність роботи закладів, а також планувати ресурси та персонал відповідно до реального навантаження.

Для відстежування поширення хвороб серед населення було створено лінійний графік динаміки кількості хворих на певні діагнози (рис. 3.4).

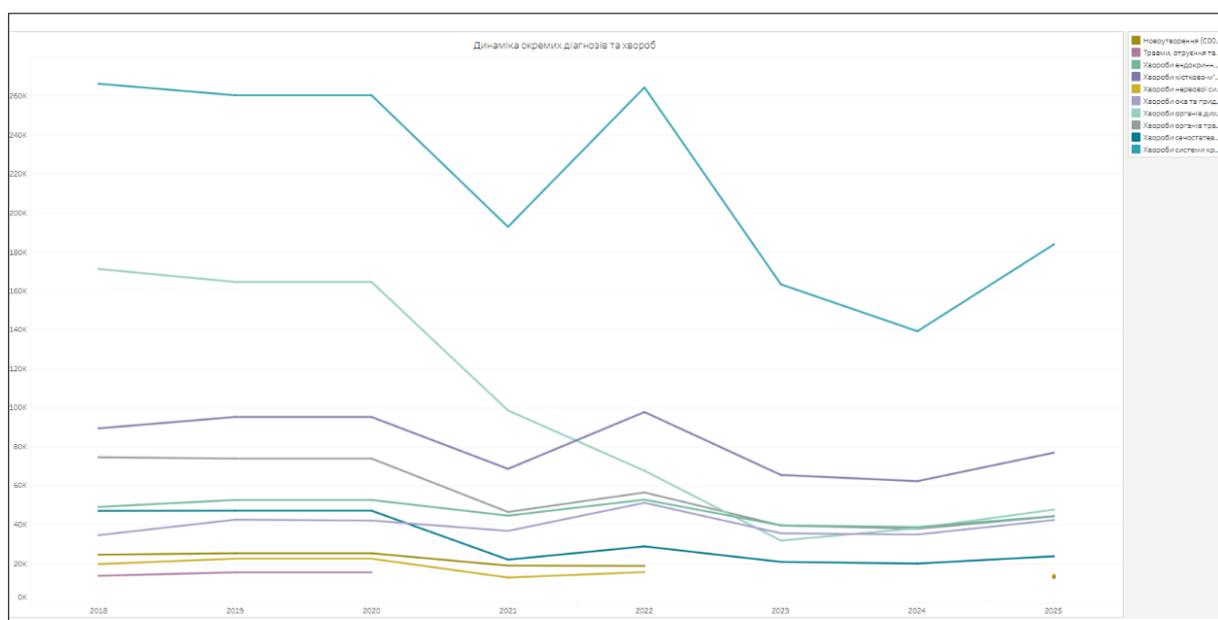


Рисунок 3.4 – Динаміка захворювань

Графік демонструє тенденції за конкретними групами хвороб (наприклад, серцево-судинні, інфекційні тощо). Це дає змогу виявляти зростання або спад поширеності певних захворювань у часі, що важливо для епідеміологічного моніторингу та коригування медичних програм. Із графіку видно, що хвороби системи кровообігу, хвороби органів дихання, хвороби кістково-м'язової системи та сполучної частини, хвороби органів травлення та розлади харчування, порушення обміну речовин трапляються у населення найчастіше, при чому випадків звернень із хворобами системи кровообігу набагато більше ніж будь-яких інших.

Лінійні графіки «Динаміка навантаження на ЛПЗ» та «Динаміка окремих діагнозів та хвороб» відображають зміни у зверненнях пацієнтів та поширеності окремих груп захворювань у часовому розрізі. Такі візуалізації дозволяють ідентифікувати тенденції зростання або зниження захворюваності [18], що є важливим для планування ресурсів і визначення пріоритетних напрямів медичної політики.

Було створено кругові діаграми для аналізу розподілу захворюваності за статтю та віковими групами (рис. 3.5 – 3.6). В подальшому вони будуть синхронізовані з панеллю управління дашбордом, що дозволить переглядати дані розподіли також в залежності від року, лікувально-профілактичного центру чи категорії хвороб.

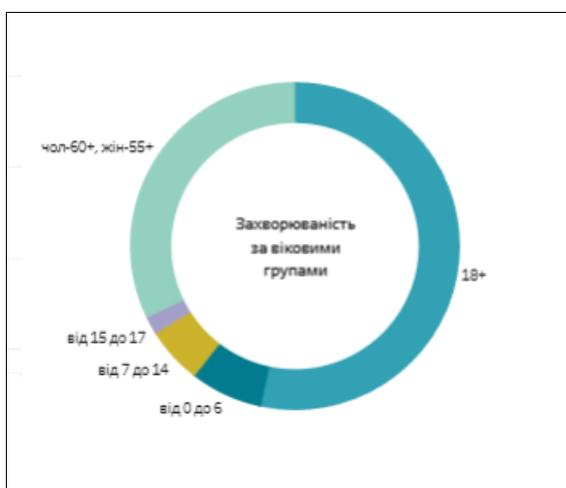


Рисунок 3.5 – Кругова діаграма розподілу захворюваності за віковими групами

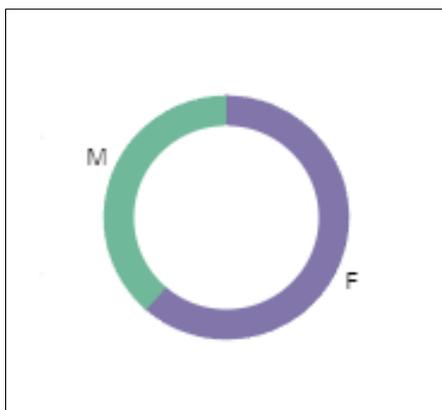


Рисунок 3.6 – Кругова діаграма для аналізу статі пацієнтів в залежності від конкретних діагнозів

Кільцеві діаграми демонструють розподіл пацієнтів за статтю та віковими категоріями. Це забезпечує розуміння структури захворюваності серед різних соціально-демографічних груп і дає змогу здійснювати порівняльний аналіз між чоловіками та жінками, а також між віковими групами населення.

Ці візуалізації дозволяють зрозуміти структуру пацієнтів за демографічними характеристиками. Розподіл за статтю допомагає визначити, які групи населення частіше хворіють. Розподіл за віковими категоріями показує, які вікові групи мають найбільшу захворюваність, що важливо для цільового планування профілактичних заходів [19].

Для планування ресурсів міста, важливою інформацією є розподіл навантаження на різні медичні заклади, при чому також цікаво за якими віковими групами. Для вирішення цієї задачі була створена перехресна таблиця у якій обраховано середнє навантаження на ЛПЗ за всі роки за віковими групами, таблиця зображена на рисунку 3.7.

	1-пологовий будинок	2-пологовий будинок	Вінницька КБЛ	Вінницький міський медичний стоматологічний центр (госпрозрахунок)	Міський медичний стоматологічний центр (госпрозрахунок)	МКЛ №1	Міська клінічна стоматополіклініка (бюджет)	Міська клінічна стоматополіклініка (госпрозрахунок)	Міський ЦМ та дитини	ЦПМСД №1	ЦПМСД №2	ЦПМСД №3	ЦПМСД №4	ЦПМСД №5
18+	10 604	5 024	6 207	7	2	546	73	27	1 541	41 277	96 872	93 458	60 867	44 973
від 0 до 6						3	31		288	2 858	8 180	8 087	5 533	5 291
від 7 до 14						6	238		79	2 713	8 564	6 624	5 491	4 672
від 15 до 17	14	7	8			2	40		13	1 236	3 387	2 710	2 402	2 011
чол 60+, жін 55+	869	850	2 184	0	0	15	59	15	103	27 072	62 129	66 643	41 497	28 960

Рисунок 3.7 – Навантаження медичних закладів пацієнтами різного віку

Дана таблиця подає деталізовані дані по кожному ЛПЗ, що дозволяє користувачеві глибше проаналізувати, у яких саме закладах зафіксовано зростання або зниження показників. Така деталізація дає змогу виявляти дисбаланс у навантаженні між лікарнями та оцінювати ефективність роботи кожного закладу.

Таблиця з деталізацією по медичних закладах забезпечує глибший рівень аналітики, дозволяючи порівняти показники різних ЛПЗ, визначити ступінь їхнього навантаження та оцінити ефективність надання медичної допомоги.

Однією з ключових функціональних можливостей системи Tableau, що забезпечує гнучкість і глибину аналітичної обробки даних, є використання розрахункових полів (Calculated Fields). Цей інструмент дозволяє створювати нові змінні на основі вже наявних даних без необхідності попередньої модифікації вихідних наборів у зовнішніх системах або у сховищах даних. Розрахункові поля відкривають можливості для виконання різноманітних математичних, статистичних, логічних, текстових і просторових операцій, що значно підсилює аналітичний потенціал Tableau.

Розрахункове поле — це вираз, що визначає нову метрику або категоріальну величину на основі існуючих даних [20]. Tableau інтерпретує формули власною мовою обчислень, яка за функціональністю близька до SQL, але оптимізована для інтерактивної аналітики та агрегування у реальному часі. Після створення розрахункове поле стає повноцінною частиною моделі даних і може використовуватися так само, як і будь-яка інша змінна — у фільтрах, візуалізаціях, таблицях, групуваннях чи розрахунках вищого рівня. Під час побудови дашбордів Tableau обробляє дані з урахуванням контексту візуалізації: рівня деталізації, встановлених фільтрів, агрегацій та параметрів. Тому розрахункові поля можуть динамічно змінюватися залежно від вибраних користувачем параметрів, що є особливо цінним для інтерактивних інформаційних панелей.

На відміну від класичних мов програмування, Tableau використовує власний набір виразів та функцій, що утворюють спеціалізовану формальну мову обчислень — Tableau Calculations Language. Ця мова орієнтована на аналітичну обробку даних у контексті візуалізації та підтримує широкий спектр функцій, включно з арифметичними операціями, логічними конструкціями, статистичними методами, обчисленнями за рівнями деталізації (LOD) та функціями для роботи з часом.

Мова розрахункових полів Tableau є декларативною та контекстно-залежною. Основним її завданням є опис того, яким чином слід обробити дані, відповідно до рівня агрегації, структури візуалізації та обраних фільтрів. Ключовою особливістю є те, що обчислення виконуються під час побудови візуалізації або при оновленні фільтрів, а отже — інтерактивно. На відміну від SQL, де обчислення виконуються на сервері бази даних, у Tableau розрахунки можуть виконуватися: на стороні бази даних (якщо використовуються SQL-поля або екстракти), на стороні Tableau (після завантаження даних). Це дозволяє адаптивно комбінувати обчислення залежно від джерела даних та сценарію використання.

Tableau підтримує декілька категорій функцій, що доступні в розрахункових полях. Арифметичні та математичні функції дозволяють виконувати базові та розширені математичні операції. Логічні вирази використовуються для фільтрації, класифікації та побудови умовних змінних. Текстові функції застосовуються для

обробки текстових полів. Функції роботи з датами та часом дають змогу виконувати агрегацію, порівняння та інтервальні обчислення. Агрегаційні функції використовуються для аналізу зведених даних. Функції таблиць (Table Calculations) обчислюються після побудови візуалізації і залежать від структури таблиці або графіка. LOD-вирази (Level of Detail Expressions) – це окрема підмножина мови, що дозволяє явно вказувати рівень деталізації, на якому слід виконати обчислення. LOD-вирази є однією з найпотужніших можливостей Tableau, оскільки дозволяють створювати складні агрегати незалежно від поточної структури візуалізації.

Синтаксис Tableau нагадує SQL-подібні мови, однак є більш гнучким у візуальному контексті. Важливі особливості: відсутність циклів – обчислення векторизовані; автоматичне визначення типів даних; залежність від контексту візуалізації — змінюються результати при зміні фільтрів або полів у вікні; можливість вкладених обчислень. Мова розрахункових полів Tableau є спеціалізованим середовищем для розширення функціональності візуалізацій і аналітики. Вона поєднує простоту SQL-подібного синтаксису з широкими можливостями аналітичних обчислень, що дозволяє будувати складні показники, моделі та логічні залежності без потреби в додаткових сторонніх інструментах. Завдяки такій гнучкості розрахункові поля в Tableau стали невід’ємною частиною аналітичних процесів у бізнесі, медицині, фінансах та інших галузях, де візуальна аналітика відіграє ключову роль.

Розрахункові поля в Tableau умовно поділяються на декілька типів. Агрегатні розрахунки використовують агрегатні функції (SUM, AVG, COUNT, MIN, MAX) для підсумовування чи узагальнення даних. Наприклад, розрахунок сумарної кількості випадків захворювань у певному році.

Рядкові (row-level) розрахунки застосовуються на рівні кожного рядка даних. Корисні для створення індивідуальних індексів чи перерахунку значень до іншої шкали.

Логічні розрахунки використовують оператори IF/THEN/ELSE для побудови умовних категорій. Це дає змогу формувати групи пацієнтів, класифікації захворювань, визначати ризикові категорії.

Табличні розрахунки (table calculations) на основі агрегованих даних, що враховують напрямок візуалізації (наприклад, відсоток зміни між роками чи накопичена сума). Часто застосовуються для: обчислення темпів приросту захворюваності; розрахунку середнього рівня за ковзним вікном.

Date/Time розрахунки використовуються для аналізу часових рядів, перерахунку дат, визначення кварталів, сезонності.

Статистичні розрахунки дозволяють обчислювати ковзаючі середні, тренди, квантилі та оцінки регресії.

На основі розрахункових полів можна створювати динамічні індикатори ефективності, власні KPI та багато іншого.

У рамках створеної інформаційної системи аналізу захворюваності розрахункові поля були застосовані в тому числі для обрахунку середнього навантаження на ЛПЗ за всі роки за віковими групами (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 – Код розрахункового поля для таблиці по ЛПЗ

Для обрахунку середнього значення кількості пацієнтів різних вікових груп за вісім років було створено наступне розрахункове поле (рис. 3.9). Воно дає можливість групувати сумарні значення для подальшого обрахунку середнього значення.

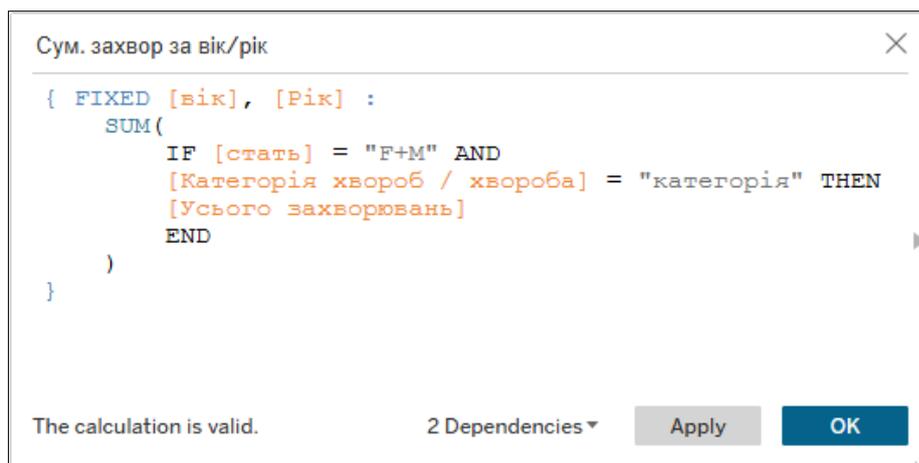


Рисунок 3.9 – Код розрахункового поля для кругової діаграми захворювань за віковими групами

Для обчислення винесених на картки метрик, таких як, відсотку пацієнтів, що потребують диспансерного нагляду за поточний та минулий роки та відсотку захворювань вперше виявлених під час проф. оглядів також були створені відповідні розрахункові поля (рис. 3.10).

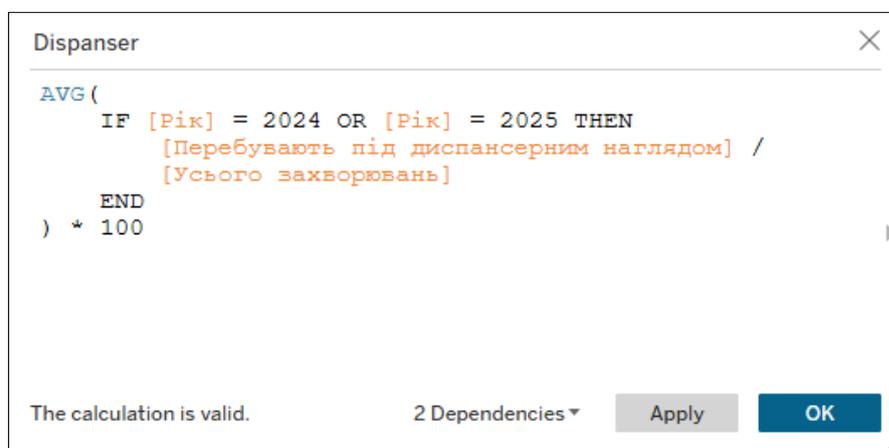


Рисунок 3.10 – Розрахунок відсотку пацієнтів, що потребують диспансерного нагляду за поточний та минулий роки

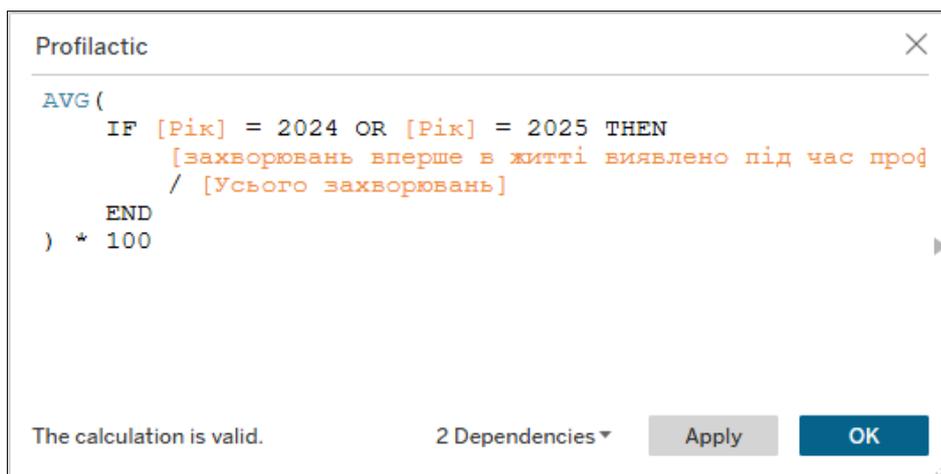


Рисунок 3.11 – Розрахунок відсотку захворювань вперше виявлених під час проф. оглядів

Відстежування динаміки захворюваності населення є однією з основних задач аналітиків у сфері медицини [12]. Вчасно виявляти епідемії на пандемії можна за допомогою відповідних графіків та діаграм. Було створено діаграму на якій не тільки відображається кількість захворілих кожного року, а також кількість вперше хворих, що дає змогу виявляти спалахи (рис. 3.12).

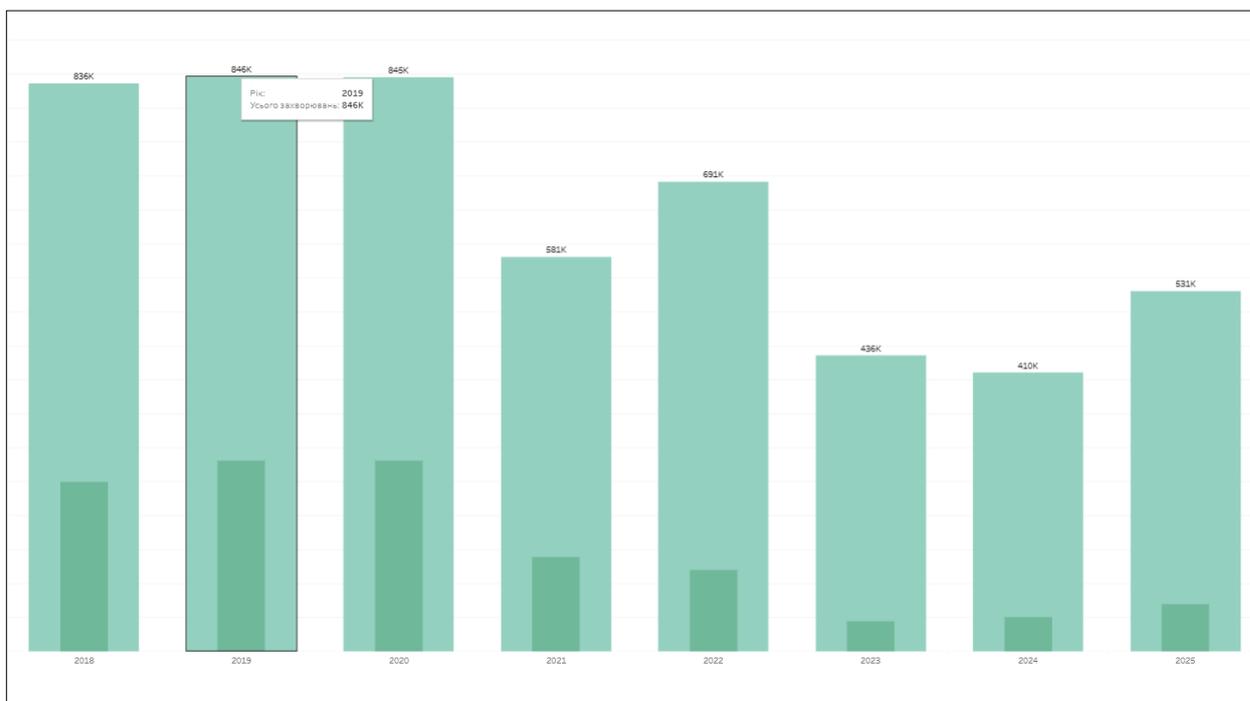


Рисунок 3.12 – Динаміка захворюваності за роками

Стовпчиковий графік «Загальна захворюваність населення» використовується для відображення змін у загальній кількості захворювань протягом кількох років, що дає змогу оцінити загальні тенденції та ефективність проведених профілактичних заходів.

Візуалізація дозволяє порівняти рівень загальної захворюваності між роками, показуючи загальні тенденції в динаміці. Це ключовий показник для оцінки загального стану здоров'я населення та ефективності медичних заходів.

Одним із важливих інструментів інтерактивної аналітики в Tableau є система контекстних підказок (tooltips), яка забезпечує відображення додаткової інформації при наведенні курсора на певний елемент візуалізації. Коректно налаштовані підказки відіграють ключову роль у підвищенні інформативності дашборду та забезпечують можливість глибшого аналізу без необхідності створювати додаткові графіки або таблиці.

Сутність механізму tooltips полягає в тому, що Tableau автоматично формує короткі інформаційні блоки на основі даних, використаних у візуалізації [21]. Проте базове відображення не завжди є достатнім для аналітичних потреб, тому система передбачає гнучке налаштування підказок, включаючи форматування тексту, підбір показників, виведення обчислюваних полів та структуроване представлення даних.

Налаштування підказок у Tableau дозволяє динамічно змінювати зміст підказок відповідно до даних, що відображаються на графіку. Це забезпечується автоматичною передачею значень з вибраних полів у текстові елементи підказки. Використовуючи розширене форматування, включаючи шрифти, жирні та курсивні виділення, підкреслення, забарвлення тексту та вставку переносів рядків можна структурувати підказки так, щоб користувач легко сприймав важливу інформацію. А додавання обчислюваних полів та агрегованих показників є важливим для аналітичних задач. Наприклад, до підказки можна включити частку певної вікової групи у загальній кількості випадків або значення річного приросту захворюваності.

Налаштування підказок дозволяє вставляти візуальні елементи, такі як міні-графіки (viz in tooltip), що надає можливість відобразити додатковий контекст прямо у підказці. Це особливо корисно при порівнянні показників між роками або різними групами населення. Також з'являється можливість фільтрувати інформацію залежно від обраних параметрів, що забезпечує узгодженість підказок з налаштуваннями фільтрів на дашборді (рис. 3.13).

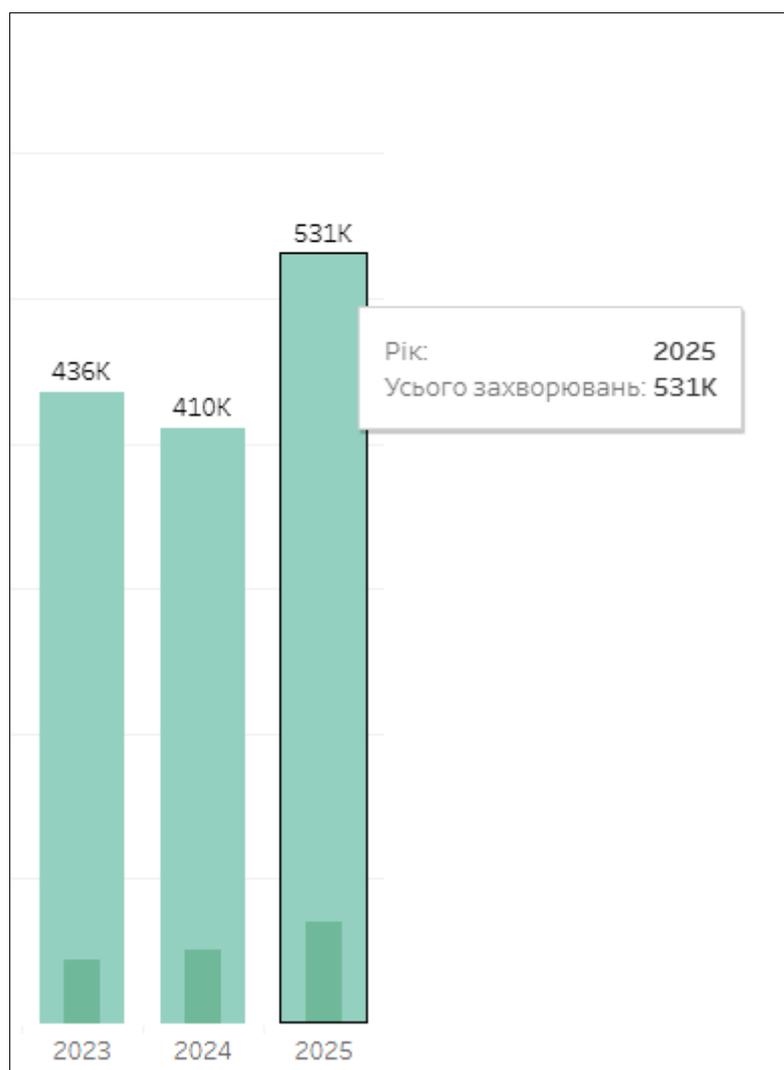


Рисунок 3.13 – Приклад налаштованої підказки

Підказки є важливим компонентом для забезпечення багаторівневої аналітики без перевантаження основної панелі даними. Завдяки ним користувач отримує доступ до додаткових показників у максимально компактному форматі, не переходячи на інші вкладки та не відкриваючи вторинні таблиці. У контексті

аналізу медичних даних лікарень м. Вінниці tooltips дозволяють: навести курсор на сектор кільцевої діаграми та отримати точну кількість випадків захворюваності для обраної вікової групи; аналізувати різницю між статистичними показниками чоловіків і жінок; переглядати детальну інформацію про діагнози в обраній категорії захворювань; бачити одразу кілька рівнів інформації, наприклад: діагноз, кількість випадків, частка від загального показника, динаміка за роками. Така деталізація дозволяє проводити аналіз не лише на агрегованому, але й на мікрорівні, що є важливим для медичної статистики.

У межах створеної інформаційної системи підказки виконують низку функціональних задач. Вони оптимізують простір дашборду, зменшуючи потребу у створенні додаткових графіків та сприяють глибшому розумінню даних, забезпечуючи багатовимірну контекстуалізацію. Підказки також підвищують зручність інтеракції, оскільки користувач отримує потрібну інформацію без додаткових дій та допомагають уникнути інформаційного перевантаження, подаючи деталі лише за потреби.

Завдяки налаштуванню tooltips дашборд стає не лише візуально привабливим, а й більш функціонально насиченим. У поєднанні з інтерактивними фільтрами така система створює потужний аналітичний інструмент, призначений для комплексного дослідження медичної статистики, виявлення тенденцій, визначення критичних груп населення та підтримки прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

3.2 Розробка загального вигляду дашборду та огляд його функціоналу

Створення макета дашборду є важливим етапом перед початком його розробки, оскільки саме на цьому етапі визначається логіка, структура та візуальна композиція майбутньої аналітичної системи. Макет дозволяє заздалегідь продумати, які показники будуть відображені, у якій формі (графіки, діаграми, карти, таблиці), а також як користувач буде взаємодіяти з ними.

Основна мета створення макета — забезпечити зрозумілість, зручність та ефективність подання інформації [22]. Завдяки попередньому макету можна протестувати різні варіанти розташування елементів, виявити зайві або непотрібні візуалізації, визначити логіку переходів між сторінками. На рисунку 3.14 зображено створений макет майбутнього дашборду для аналізу медичних даних.

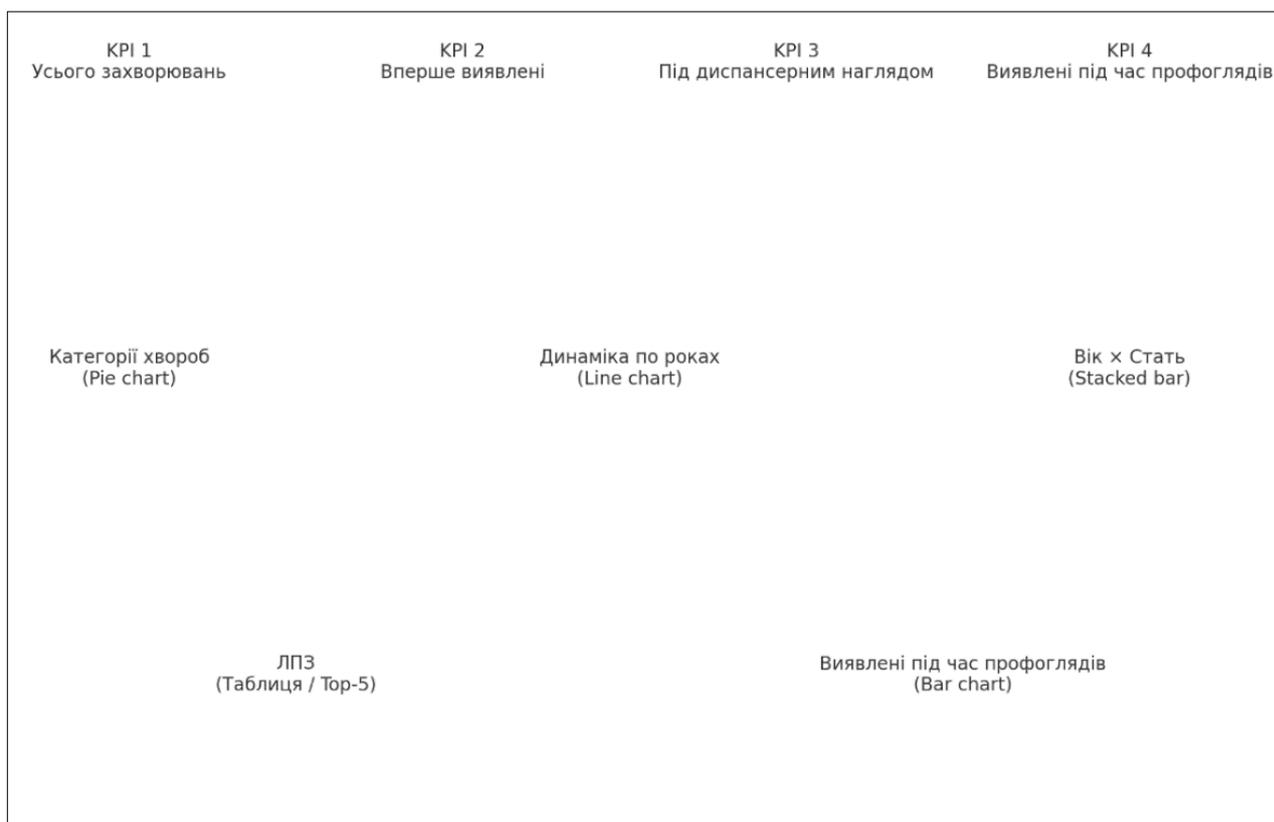


Рисунок 3.14 – Макет дашборду для аналізу медичних даних

Крім того, макет допомагає узгодити бачення між розробником, аналітиком і замовником, зменшуючи ризики переробок і втрат часу. Таким чином, створення макета є важливим кроком у процесі проєктування якісного, інформативного та зручного для користувача дашборду.

Створений дашборд демонструє аналіз медичних даних лікарень м. Вінниці та є прикладом ефективного використання інструментів візуальної аналітики для системи охорони здоров'я [23]. Він відображає ключові показники, такі як загальна

кількість зареєстрованих хворих, кількість вперше виявлених випадків, частку пацієнтів під диспансерним наглядом (рис. 3.15).

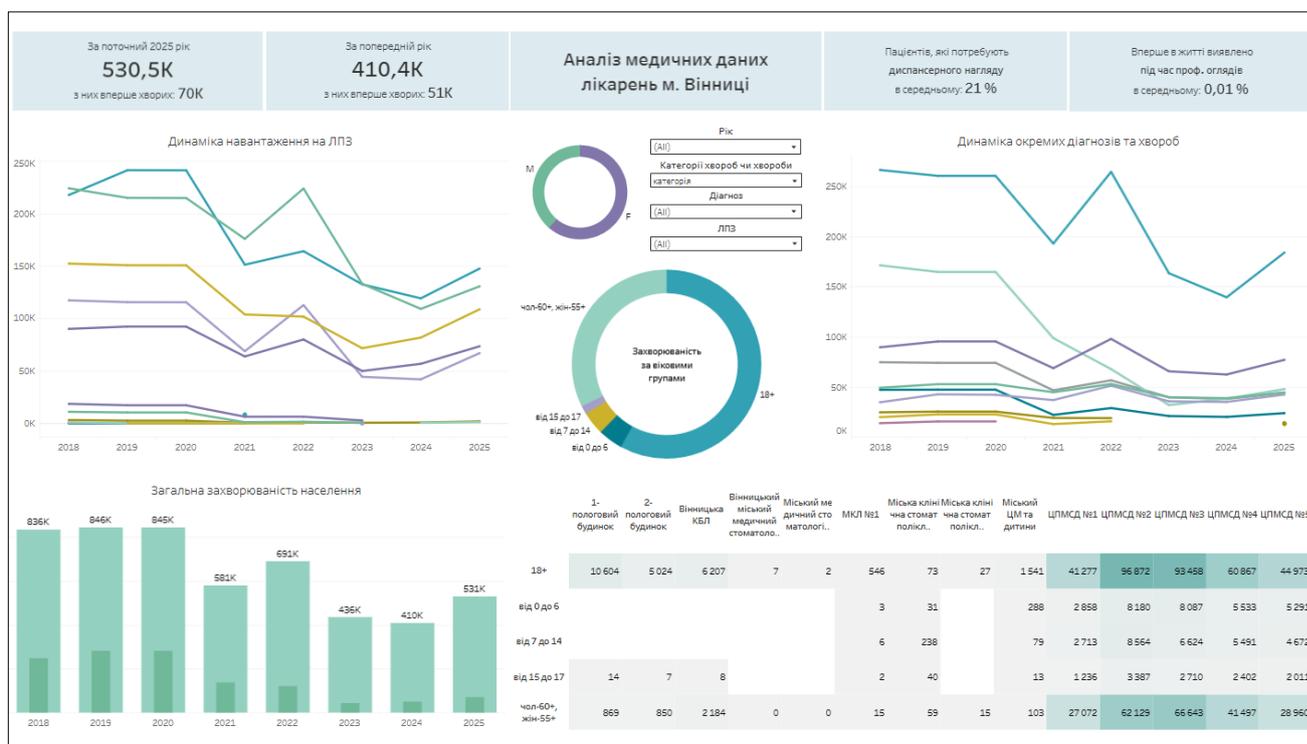


Рисунок 3.15 – Створений дашборд

Кожен графік і діаграма дашборду має чітку аналітичну функцію: від загального огляду системи до детального аналізу окремих показників. Разом вони утворюють цілісну інтерактивну систему моніторингу, що підвищує ефективність прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

У верхній частині панелі наведені загальні підсумки за поточний і попередній роки, що дозволяє швидко оцінити динаміку змін. Графіки показують навантаження на ЛПЗ, а також тенденції окремих діагнозів і захворювань за 2018–2025 рр. Діаграма у центрі демонструє розподіл хворих за віковими групами, а стовпчиковий графік — рівень загальної захворюваності. Фільтри забезпечують інтерактивність дашборду: користувач може обирати окремі роки, категорії хвороб або лікарні, щоб зосередитись лише на релевантній інформації. Це робить систему зручною для різних рівнів користувачів, від аналітиків до керівників медичних установ.

У нижній частині розміщено таблицю з детальними даними по кожному медичному закладу, що робить дашборд інтерактивним і придатним для порівняльного аналізу.

Загалом структура дашборду забезпечує комплексне відображення медичних показників і створює зручне аналітичне середовище для прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

Серед наявного функціоналу варто виділити панель з фільтрами в центрі сторінки. Інтерактивні фільтри Tableau дозволяють користувачу самостійно визначати параметри перегляду даних, обираючи ключові характеристики, такі як рік, категорія захворювання, діагноз або медичний заклад. Така функціональність суттєво підвищує зручність роботи з великими масивами статистичних даних та сприяє точнішому формуванню управлінських висновків. Користувач отримує можливість гнучко налаштовувати відображення інформації під конкретні завдання — від загального огляду епідеміологічної ситуації до детального аналізу захворюваності окремих груп населення.

Розроблена панель стала важливою складовою дашборда, яка забезпечує гнучку взаємодію користувача з даними та створює умови для оперативного отримання релевантної аналітичної інформації. За її допомогою аналітики можуть переглядати різні показники як для окремих діагнозів та років, так і для декількох, порівнюючи їх між собою, чи навіть всіх одночасно (рис. 3.16).

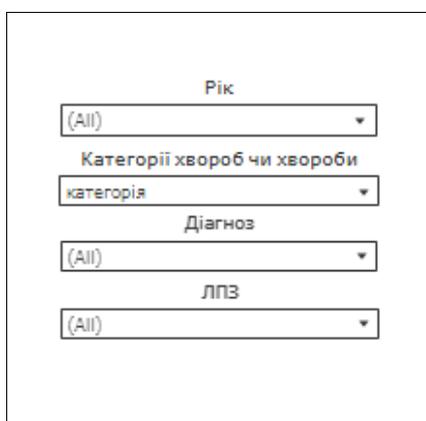


Рисунок 3.16 – Панель з елементами функціоналу

Інтерактивні фільтри (за роком, категорією хвороб, діагнозом та закладом) дозволяють користувачеві швидко змінювати параметри відображення даних, що підвищує гнучкість системи та забезпечує можливість адаптації дашборду до конкретних потреб користувача (рис. 3.17).

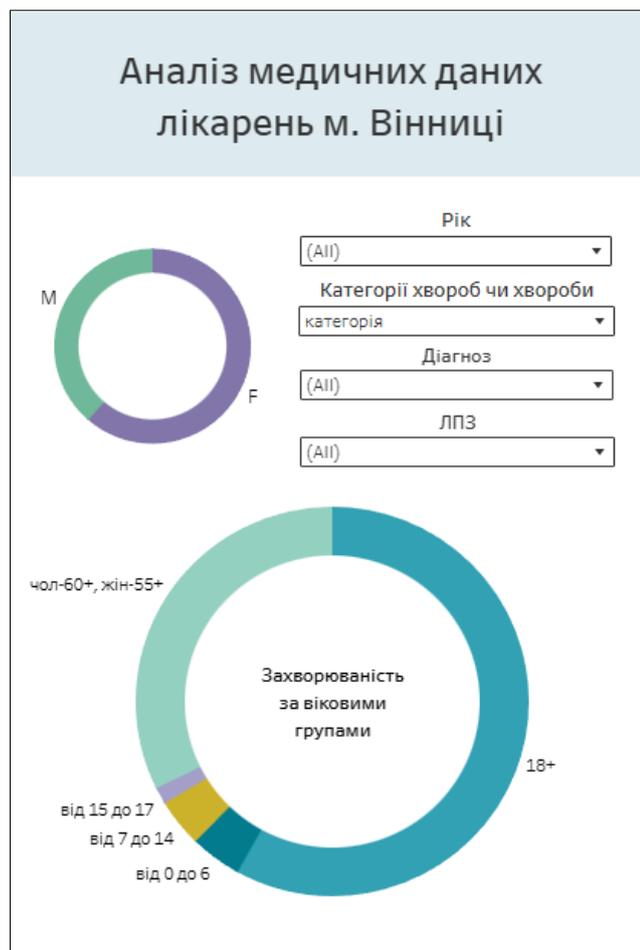


Рисунок 3.17– Інтерактивна панель з фільтрами в центрі сторінки

У структурі розробленої інтерактивної панелі ключову роль відіграють дві кругові (донатні) діаграми, що відображають розподіл випадків захворюваності за статтю та віковими групами. Ці візуалізації забезпечують узагальнене уявлення про структуру пацієнтів та дозволяють швидко оцінити демографічні особливості поширення захворювань у місті Вінниці. Завдяки інтерактивним фільтрам діаграми автоматично оновлюються відповідно до обраного року, діагнозу, категорії хвороб та медичного закладу, що дозволяє здійснювати багатовимірний аналіз.

На панелі реалізовано кілька незалежних, але логічно пов'язаних фільтрів: річний фільтр, що дозволяє аналізувати тенденції у динаміці; категоріальний фільтр, який дає можливість обрати тип або групу захворювання; фільтр за діагнозами, що розкриває детальну структуру захворюваності; та фільтр ЛПЗ, який забезпечує порівняння показників між медичними установами. Використання таких елементів забезпечує багаторівневий доступ до даних та посилює аналітичну глибину системи.

Перша діаграма відображає співвідношення випадків захворюваності серед жінок (F) та чоловіків (M). Візуалізація є важливим інструментом для виявлення статевих відмінностей у поширенні окремих груп захворювань. Діаграма дозволяє користувачу одразу оцінити гендерну структуру пацієнтів та визначити групи ризику. У більшості років випадки серед жінок становлять більшу частку, що узгоджується з тенденціями у медичній статистиці, де жінки частіше звертаються за медичною допомогою. Чоловіки демонструють нижчу, але стабільну частку захворюваності, яка може суттєво змінюватися залежно від вибраної категорії хвороб та конкретного діагнозу. Використання фільтрів дозволяє виявити специфічні гендерні закономірності. Наприклад, окремі категорії захворювань (травми, професійні захворювання) можуть показувати значно вищу частку серед чоловіків, тоді як хронічні або ендокринні захворювання — серед жінок.

Друга діаграма демонструє захворюваність за основними віковими категоріями. Аналіз структури свідчить, що найбільшу частку становить група 18+, що відображає домінування дорослого працездатного населення серед пацієнтів медичних закладів. При тому великий сегмент займають люди пенсійного віку, що пов'язано зі зростанням поширеності хронічних захворювань у цій категорії. Дитячі та підліткові групи демонструють суттєво менші значення, однак їхня динаміка може варіюватися залежно від типів захворювань (зокрема сезонних ГРВІ, інфекційні захворювання).

Важливою особливістю розробленої панелі є те, що всі візуальні елементи, діаграми, кільцеві графіки, аналітичні індикатори автоматично оновлюються відповідно до обраних фільтрів. Це забезпечує миттєву реакцію системи на зміну

контексту аналізу, що суттєво підвищує ефективність користувацької роботи. Наприклад, застосування фільтра за віковими групами надає змогу оперативно оцінити структуру захворюваності серед відповідних категорій населення, тоді як фільтр за статтю дозволяє дослідити гендерні диспропорції у поширеності певних нозологій.

Інтерактивність панелі також сприяє зниженню навантаження на користувача, оскільки потреба в окремому запуску складних SQL-запитів або відбору даних вручну відсутня. Tableau автоматично виконує обчислення, фільтрацію та агрегацію даних [20], забезпечуючи високу швидкість відображення результатів навіть при роботі з великими наборами статистичної інформації.

Загалом, використання інтерактивних фільтрів у структурі аналітичної панелі значно розширює можливості дослідника при вивченні медичних даних. Такий підхід забезпечує не лише візуальну наочність, але й аналітичну гнучкість, що є критично важливим при роботі з великими гетерогенними масивами інформації у сфері охорони здоров'я. Розроблена панель дозволяє швидко і точно формувати аналітичні запити, адаптувати відображення інформації до потреб різних категорій користувачів і забезпечувати ефективну підтримку прийняття управлінських рішень у закладах охорони здоров'я.

На рисунку 3.18 наведено приклад налаштування параметрів фільтрів для перегляду детальної інформації за 2024 рік.

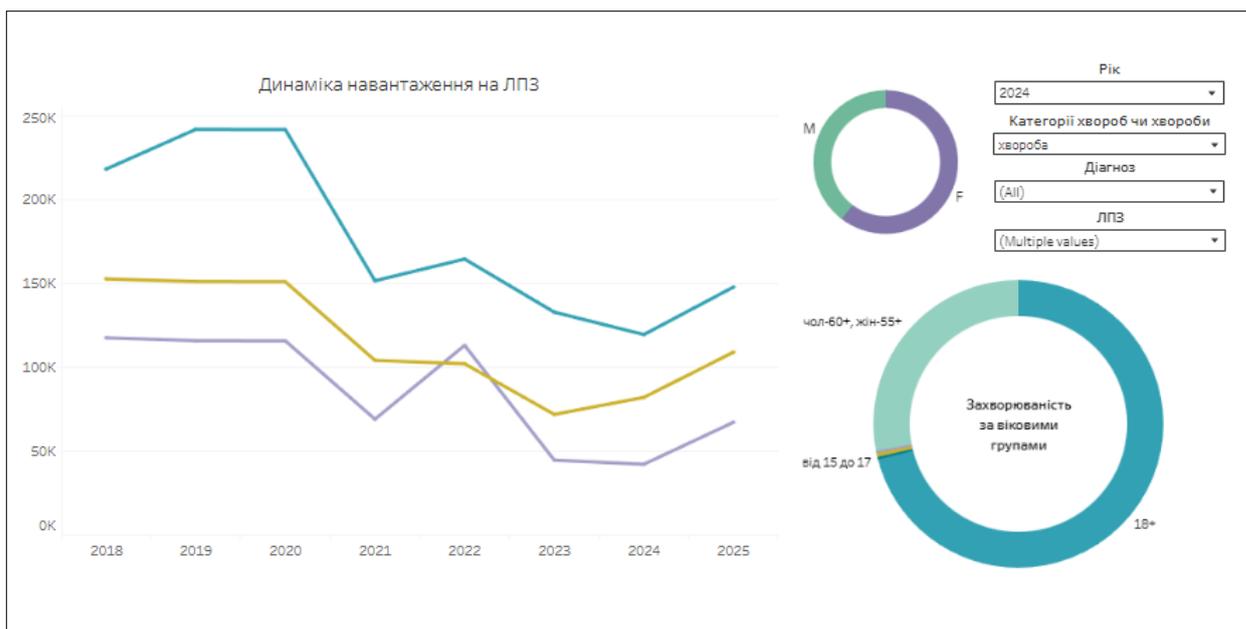


Рисунок 3.18 – Приклад налаштувань параметрів

Для прикладу було виділено лише інформація з 5, 4 та 3 лікарень. Як видно ЛПЗ № 5 має найбільше навантаження в порівнянні з іншими. При тому вина чітка динаміка зменшення кількості хворих на протязі всіх восьми років, звичайно пік навантаження припадає на період пандемії 2019 року. Також серед налаштувань було обрано перегляд не категорій хвороб, а конкретних діагнозів (рис. 3.19). Лідером за весь період спостереження є всі форми гіпертонічної хвороби та ішемічної хвороби серця.

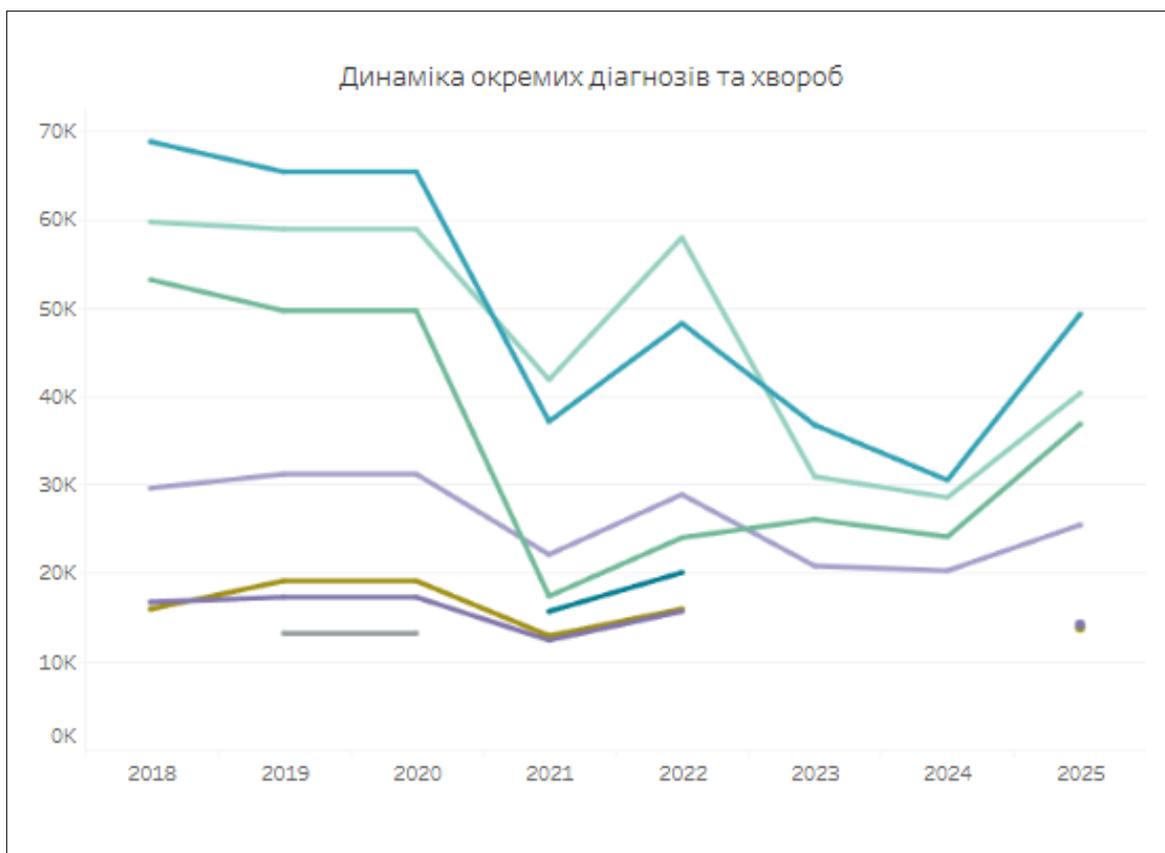


Рисунок 3.19 – Графік з динамікою окремих діагнозів

Візуалізація була виконана у програмі, яка дозволяє поєднувати числові дані, графіки й фільтри в єдину аналітичну систему [14]. Перевагами є наочність, зручна інтерактивність і можливість глибокого аналізу; серед недоліків — складність початкового налаштування та потреба у якісних вхідних даних.

3.3 Порівняння з аналогами

Розроблений у середовищі Tableau дашборд для аналізу медичних даних лікарень м. Вінниці має низку переваг порівняно з існуючими аналогами, що зумовлює його вищу ефективність та практичну цінність у сфері охорони здоров'я.

По-перше, дашборд має чітку предметну спрямованість, оскільки орієнтований на моніторинг і аналіз захворюваності населення регіону. На відміну від багатьох загальних або бізнес-аналітичних рішень, запропонована система вирішує соціально значущу задачу — надає можливість здійснювати оперативний контроль за динамікою захворюваності, оцінювати ефективність роботи лікувально-профілактичних закладів і приймати обґрунтовані управлінські рішення у сфері охорони здоров'я.

По-друге, система вирізняється аналітичною глибиною. Розроблена система не лише відображає статистику, а й дозволяє аналізувати динаміку захворюваності за роками, віковими групами, статтю, лікарнями та окремими діагнозами — що забезпечує багатовимірний погляд на ситуацію. Дашборд дозволяє аналізувати медичні показники за кількома зрізами — роками, віковими групами, статтю, категоріями хвороб та лікувальними закладами. Така багатовимірність забезпечує комплексне бачення тенденцій у розвитку захворюваності та дозволяє виявляти приховані залежності між різними групами даних.

По-третє, перевагою розробленої системи є високий рівень інтерактивності. За допомогою вбудованих фільтрів користувач може швидко отримати необхідну інформацію за обраними параметрами без необхідності проведення додаткових аналітичних запитів або звернення до первинних статистичних таблиць. Це значно скорочує час аналізу та підвищує зручність роботи медичного персоналу й аналітиків.

По-четверте, дашборд характеризується раціональною структурою візуалізації інформації. Дані подані у логічно впорядкованому вигляді: у верхній частині розміщені ключові показники (загальна кількість хворих, кількість уперше виявлених захворювань тощо), у центральній — графіки динаміки навантаження на

лікувальні заклади та захворюваності за групами, у нижній — детальна інформація по конкретних медичних установах і вікових категоріях. Інформація логічно згрупована: зверху — ключові метрики, посередині — основні тенденції, знизу — деталізація по лікарнях і вікових групах. Такий підхід підсилює зручність сприйняття і відповідає принципам дизайну дашбордів (від загального до конкретного). Даний підхід відповідає сучасним принципам побудови інформаційних панелей та забезпечує швидке сприйняття і порівняння даних.

П'ятою важливою перевагою є локальна адаптація дашборду. Система побудована на основі реальних статистичних даних лікувально-профілактичних закладів м. Вінниці, що забезпечує її практичну цінність та актуальність для місцевих органів управління охороною здоров'я. Це дозволяє використовувати дашборд не лише як інструмент аналітики, але й як складову частину системи підтримки прийняття управлінських рішень. Це робить його не просто демонстраційним, а практично корисним інструментом для місцевого управління охороною здоров'я.

Крім того, дашборд має високий потенціал масштабування. Його структура передбачає можливість подальшого розширення шляхом додавання нових показників, наприклад рівня смертності, економічних витрат на лікування чи ефективності диспансерного нагляду, без зміни логіки побудови основних аналітичних модулів.

Отже, розроблений дашборд є комплексним, гнучким та аналітично насиченим інструментом для візуалізації та аналізу даних про захворюваність населення. У порівнянні з аналогічними системами, він має вищу інформативність, адаптивність і практичну спрямованість, що підтверджує доцільність його використання у практичній діяльності медичних установ та аналітичних центрів. Дашборд вирізняється практичною цінністю, науково-аналітичною глибиною та продуманою візуалізацією, що робить його кращим і більш цільовим порівняно з універсальними комерційними аналогами.

3.4 Висновки

У третьому розділі було розроблено основні елементи дашборду: картки, графіки, діаграми, таблиці, фільтри. Розроблено загальний вигляд дашборду та створено дизайн макету сторінки, скомпоновано та налаштовано інтерактивні елементи, що забезпечують функціонал панелі. Розроблено інтерактивну інформаційну систему, яка призначена для аналізу та візуалізації даних лікарень і закладів охорони здоров'я міста Вінниці. Створений у рамках даної системи аналітичний дашборд, відображає результати обробки статистичних показників та виконує усі поставлені задачі. Крім того було проведено порівняння з аналогами та виділено суттєві переваги розробленої інформаційної системи. У порівнянні з аналогічними системами, він має вищу інформативність, адаптивність і практичну спрямованість, що підтверджує доцільність його використання у роботі медичних установ.

4. ОГЛЯД РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВАРІАНТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ

4.1 Огляд результатів дослідження

Результатом виконання магістерської кваліфікаційної роботи є проведений аналіз загальних характеристик об'єкта досліджень, проведений аналіз існуючих аналогів з досліджуваної тематики, зібрані та описані статистичні дані медичних закладів м. Вінниці, обґрунтовані та охарактеризовані оптимальні програмні рішення та здійснений вибір оптимальних налаштувань для розв'язання поставленої задачі зі створення аналітичної системи. На рисунку 4.1 наведено UML-діаграму створення даної аналітичної системи, на якій видно основні сутності та їх взаємодія.

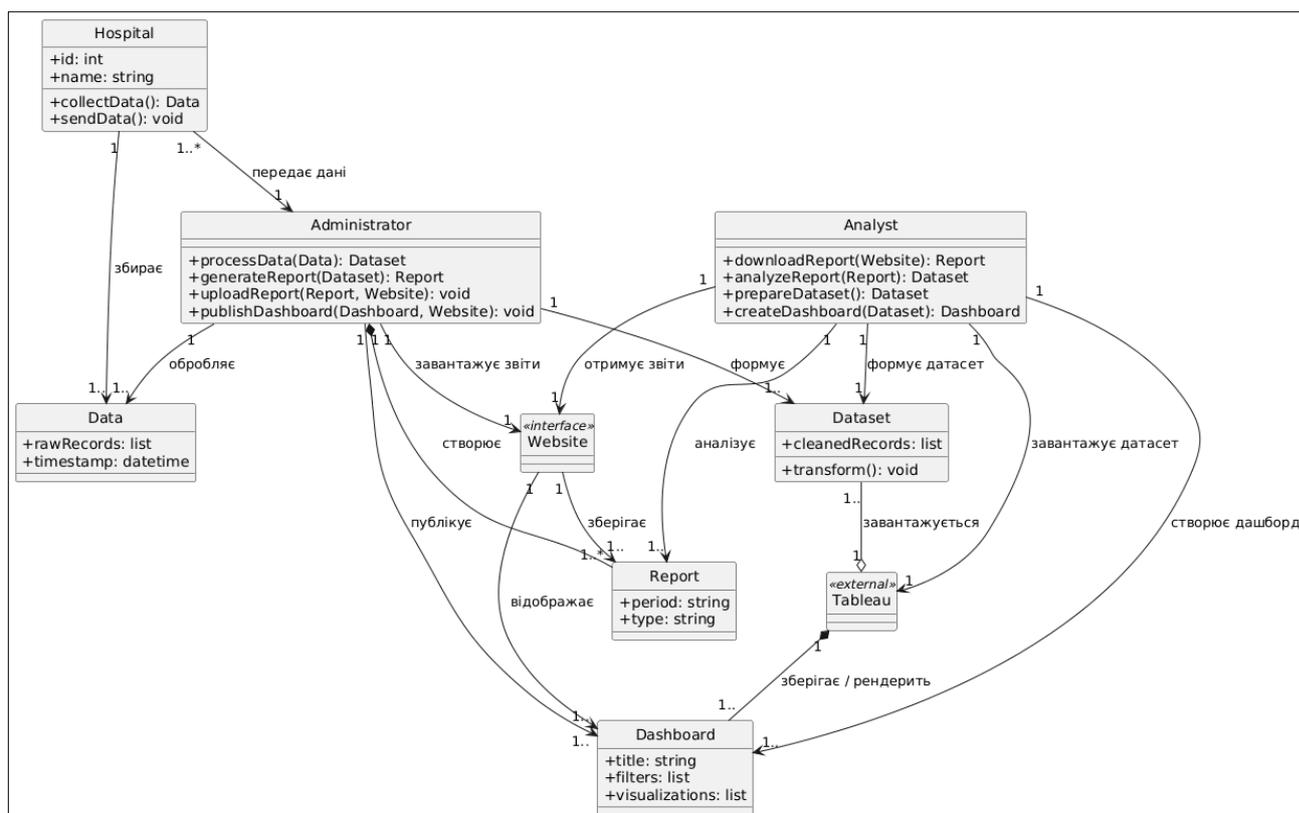


Рисунок 4.1 – UML-діаграма взаємодії сутностей системи

Функціонал дашборда дозволяє здійснювати аналіз медичних показників за різними аспектами: роками, віковими групами, статеву приналежністю, категоріями захворювань і типами лікувальних закладів. Така багатогранність забезпечує всебічний огляд тенденцій та сприяє виявленню прихованих залежностей між окремими групами даних. Загальна архітектура системи наведена на рисунку 4.2, що чітко демонструє всі рівні системи, взаємодії між компонентами, зовнішніми інструментами й потоками даних.

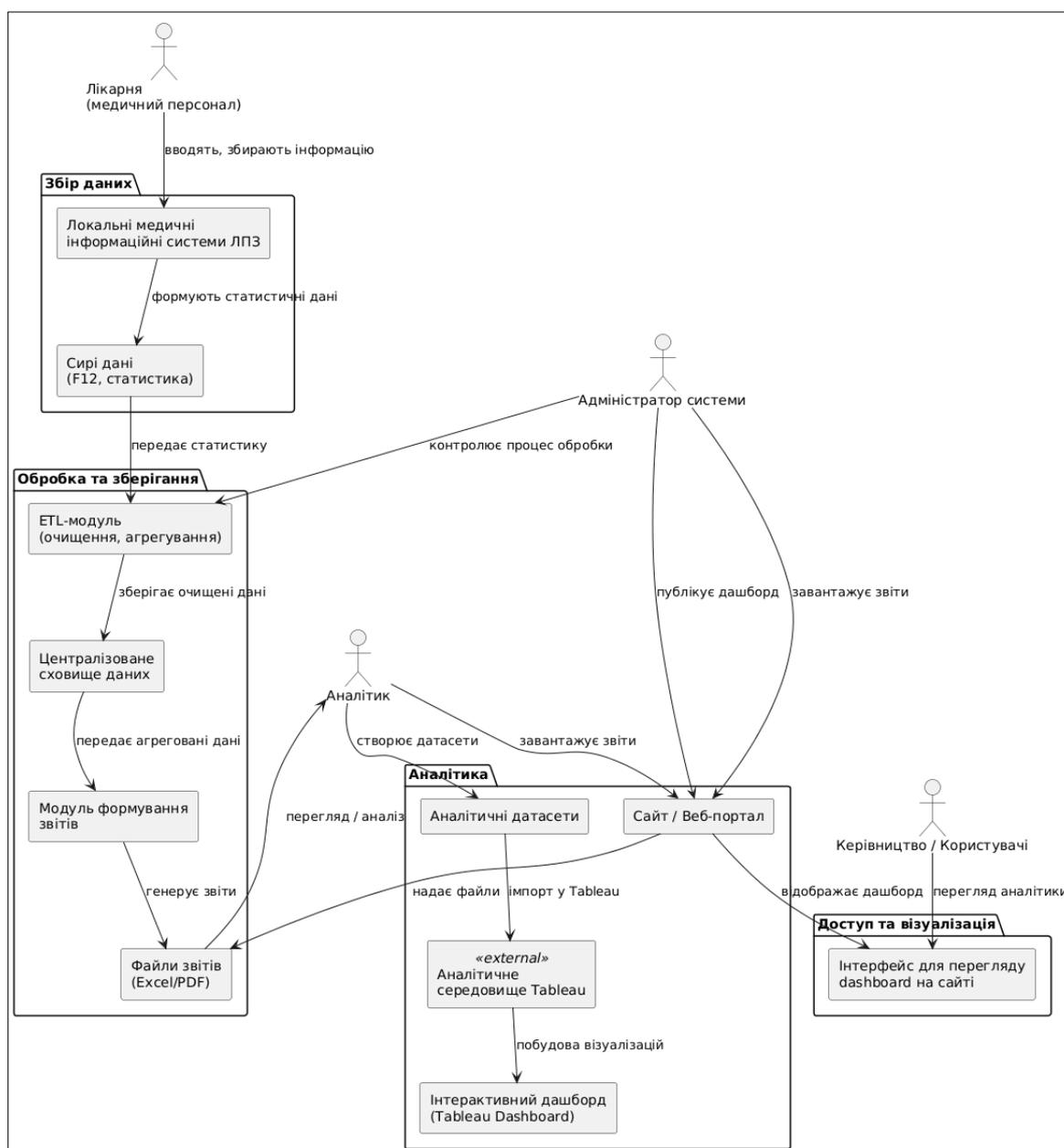


Рисунок 4.2 – Архітектура створеної системи

Ознайомлення з даною предметною областю здійснювалось поетапно – від огляду наявного набору даних, їх аналізу та обробки до програмної реалізації дашборду. За результатами створення інтерактивної системи аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниця були підготовлені та опубліковані тези на всеукраїнській науково-технічній конференції факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації (2026) [1].

На всіх етапах від початкової обробки даних до подальшої реалізації було проведено аналіз з метою зниження можливості виникнення помилок та незапланованих сценаріїв роботи в майбутньому.

Проаналізувавши виконану роботу, можна визначити задачі подальшого дослідження та покращення, а саме:

- Створення додаткових сторінок аналітичної системи та налаштування їх взаємодії.
- Розробка додаткового функціоналу та інтерактивних елементів для більш поглибленого аналізу даних.
- Впровадження створеної системи та результатів дослідження.

4.2 Впровадження інтерактивних аналітичних систем у сфері охорони здоров'я

Стрімкий розвиток цифрових технологій, зростання обсягів інформації та необхідність оперативного прийняття рішень зумовили появу сучасних інструментів для комплексного аналізу медичних даних. Одним із таких інструментів є інтерактивні інформаційні панелі – дашборди, що забезпечують швидке, наочне та багатовимірне представлення даних, отриманих із різних підсистем медичних установ. Ефективність використання дашбордів у сфері охорони здоров'я пояснюється тим, що вони дозволяють інтегрувати великі масиви інформації, здійснювати їх очищення, аналіз і візуалізацію в режимі реального часу, що значно підвищує якість управлінських і клінічних рішень.

Медичні заклади, зокрема у великих містах України, накопичують значні обсяги статистичних даних про стан здоров'я населення, динаміку захворюваності, навантаження на лікарів первинної ланки, структуру діагностованих хвороб та результати лікування. Традиційні методи роботи з цими даними, паперові звіти, статичні таблиці чи обмежені електронні форми є малоефективними в умовах необхідності оперативно аналізувати тенденції та швидко коригувати управлінські стратегії.

Збільшення складності медичних даних, їх багатовимірність і нерівномірність розподілу вимагають використання інструментів бізнес-аналітики. Впровадження дашбордів дозволяє:

- об'єднати інформацію, отриману з різних відділень та лікувально-профілактичних закладів;
- забезпечити єдине візуальне поле для управлінців, лікарів та аналітиків;
- автоматизувати процеси аналізу та моніторингу;
- створити умови для своєчасного реагування на тенденції зростання захворюваності.

Інтерактивні дашборди відрізняються від традиційних звітів тим, що вони не лише відображають інформацію, але й дозволяють користувачу самостійно визначати зрізи даних, обирати різні періоди, групи пацієнтів або категорії хвороб. Таким чином, система стає інструментом живого аналітичного дослідження.

Однією з основних впроваджуваної системи є її динамічність, тобто дані оновлюються автоматично або за запитом, що дає можливість аналізувати поточний стан захворюваності. Завдяки інтерактивності користувач може застосовувати фільтри, переключати категорії, змінювати параметри і миттєво отримувати новий аналітичний результат. Узагальнення великих обсягів інформації у системі дозволяє візуалізувати навіть ті дані, які в табличному вигляді складно осмислити [24]. Адаптивність реалізується через те, що дашборд може бути розроблений для різних рівнів користувачів, від лікаря до керівника департаменту охорони здоров'я. Також важливо виділити інтеграцію з базами

даних. Підтримка SQL-запитів, локальних і хмарних джерел даних забезпечує масштабованість платформи.

Серед переваг впровадження дашбордів у роботі медичних закладів можна виділити те, що використання інтерактивних панелей у сфері охорони здоров'я має значний практичний ефект. Серед ключових переваг можна визначити: підвищення прозорості та доступності даних, оптимізацію управлінських процесів, забезпечення доказового підходу до прийняття рішень, підвищення якості медичних послуг.

Керівникам медичних установ стає легше контролювати навантаження на лікарів, динаміку хронічних і гострих захворювань, рівень поширення інфекційних хвороб та інші показники. Візуальні графіки сприяють швидшому розумінню ситуації. Аналітика дозволяє: оптимізувати розподіл фінансових та людських ресурсів, прогнозувати можливе зростання захворюваності, планувати роботу закладу з урахуванням пікових навантажень, виявляти проблемні ділянки у роботі закладів охорони здоров'я. Завдяки можливості комплексної оцінки показників (статевих, вікових, територіальних та часових) управлінські рішення базуються на достовірних даних, а не на припущеннях. Регулярний аналіз: структури захворюваності, своєчасності діагностування, ефективності лікування, дозволяє визначати напрямки покращення медичних послуг та запобігання ускладненням у пацієнтів.

Успішне впровадження дашбордів у систему охорони здоров'я потребує: створення стандартизованих структур баз даних; попереднього очищення інформації та її нормалізації; використання систем візуальної аналітики (Tableau, Power BI, Qlik тощо); навчання персоналу, який працюватиме з панеллю; забезпечення безперервного оновлення джерел даних.

Особливу увагу слід приділити етичним та правовим аспектам, зокрема захисту персональних даних пацієнтів, оскільки інформація про стан здоров'я належить до категорії чутливої [25]. Розроблена система для аналізу медичних даних лікарень м. Вінниці демонструє практичну ефективність дашбордів у реальних умовах. Вона дозволяє: оцінювати загальну захворюваність за роками;

порівнювати дані між різними ЛПЗ; аналізувати гендерні та вікові особливості захворюваності; досліджувати окремі діагнози й категорії захворювань; отримувати комплексне уявлення про тенденції.

Інтерактивний характер панелі забезпечує можливість гнучкого аналізу різних сценаріїв, що робить її ефективним аналітичним інструментом як для медичних адміністрацій, так і для аналітиків галузі.

Впровадження аналітичних дашбордів у систему охорони здоров'я є логічним кроком у напрямку цифрової трансформації галузі. Такі системи значно підвищують ефективність збору, обробки та аналізу даних, забезпечують оперативність прийняття рішень, сприяють оптимізації роботи медичних закладів та покращенню якості медичних послуг для населення.

Сучасні технології на кшталт Tableau дають змогу створювати масштабовані, інтерактивні і зручні у користуванні інформаційні панелі, що відповідають потребам як управлінців, так і практикуючих лікарів. Таким чином, аналітичні системи стають невід'ємною складовою сучасної інфраструктури охорони здоров'я та відкривають нові можливості для ефективного управління медичними процесами.

4.3 Висновки

У даному розділі було виділено основні сутності системи та розглянуто схему їх взаємодії. Архітектура розробленої системи базується на модульному підході та включає кілька послідовно взаємодіючих компонентів, кожен з яких виконує чітко визначені функції. Створена інформаційна панель для лікарень м. Вінниці демонструє можливість швидкого аналізу тенденцій, оперативного доступу до ключових метрик та зручної взаємодії з даними. Також було розглянуто процес впровадження інтерактивних аналітичних панелей для медичних закладів. Застосування таких систем дозволяє підвищити якість моніторингу стану здоров'я населення, оптимізувати управлінські процеси та підтримати прийняття обґрунтованих рішень у сфері охорони здоров'я.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Оцінювання комерційного потенціалу розробки

Метою проведення комерційного та технологічного аудиту є оцінювання комерційного потенціалу інформаційної технології аналізу та візуалізації медичних даних лікарень м. Вінниці за результатами восьмирічного моніторингу, а саме комерційного потенціалу інтерактивної системи, яка допомагає у державному моніторингу у галузі охорони здоров'я, що здійснюється з метою своєчасного виявлення та попередження поширення хвороб у певних регіонах.

Для проведення технологічного аудиту було залучено 3-х незалежних експертів Вінницького національного технічного університету кафедри системного аналізу та інформаційних технологій: к.т.н., доц. Варчук І. В., к.т.н., доц. Крижановський Є. М., к.т.н., доц. Козачко О.М. Для здійснення технологічного аудиту було застосовано таблицю 5.1 [26] у якій за п'ятибальною шкалою, використовуючи 12 критеріїв, зроблено оцінку комерційного потенціалу.

Таблиця 5.1 – Рекомендовані критерії оцінювання комерційного потенціалу розробки та їх можлива бальна оцінка

Критерії оцінювання та бали (за 5-ти бальною шкалою)					
Кри-терій	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції:					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено роботоздатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки):					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів

Продовження таблиці 5.1

Критерії оцінювання та бали (за 5-ти бальною шкалою)					
Кри- терій	0	1	2	3	4
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкуренція немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві

Продовження таблиці 5.1

Критерії оцінювання та бали (за 5-ти бальною шкалою)					
Кри-терій	0	1	2	3	4
11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років
12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

У таблиці 5.2 наведено рівні комерційного потенціалу розробки.

Таблиця 5.2 – Рівні комерційного потенціалу розробки

Середньоарифметична сума балів СБ, розрахована на основі висновків експертів	Рівень комерційного потенціалу розробки
0-10	Низький
11-20	Нижче середнього
21-30	Середній
31-40	Вище середнього
41-48	Високий

У таблиці 5.3 наведено результати оцінювання експертами комерційного потенціалу розробки.

Таблиця 5.3 – Результати оцінювання комерційного потенціалу розробки

Критерії	Прізвище, ініціали, посада експерта		
	Козачко О.М.	Крижановський Є.М.	Варчук І.В.
	Бали, виставлені експертами:		
1	3	3	2
2	2	3	2
3	3	4	4
4	4	3	3
5	3	3	4
6	2	2	2
7	1	2	2
8	3	4	3
9	4	3	4
10	4	3	3
11	4	4	4
12	3	2	2
Сума балів	СБ ₁ =36	СБ ₂ =36	СБ ₃ =35
Середньоарифметична сума балів $\overline{СБ}$	$\overline{СБ} = \frac{\sum_1^3 СБ_i}{3} = \frac{36 + 36 + 35}{3} = 36$		

Середньозважена сума оцінок, обчислена на підставі висновків фахівців, склала 36 бали, що згідно таблиці 5.2 вважається, що ступінь комерційного потенціалу виконаних досліджень є вище середнього..

Інтерактивна система аналізу та візуалізації даних лікувально-профілактичних закладів м. Вінниці, а саме система, яка відображає рівень навантаження на окремі заклади, динаміку поширення різних хвороб, а також наявні тенденції їх поширення серед певних груп населення буде цікава міській Раді, а також іншим містам у яких є потреба оцінювати дані у сфері охорони здоров'я та планування розподілу ресурсів міста.

5.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи

Витрати, що виникають при веденні науково-дослідної роботи, поділяються на такі категорії: витрати на оплату праці, витрати на соціальні програми,

матеріали, паливо та енергія для науково-виробничих потреб, витрати на службові відрядження, програмне забезпечення для наукових досліджень, інші витрати та накладні витрати.

1. Основна заробітна плата кожного із дослідників Z_0 , якщо вони працюють в наукових установах бюджетної сфери визначається за формулою:

$$Z_0 = \frac{M}{T_p} * t \text{ (грн)}, \quad (5.1)$$

де M – місячний посадовий оклад конкретного розробника (інженера, дослідника, науковця тощо), грн.;

T_p – число робочих днів в місяці; приблизно $T_p \approx 21..23$ дні;

t – число робочих днів роботи дослідника.

Для аналізу даних, розробки програмних засобів та створення інтерактивної системи необхідно залучити системного аналітика з посадовим окладом 10 000 грн. Кількість робочих днів у місяці складає 40, а кількість робочих днів аналітика складає 22. Зведемо всі необхідні сумарні розрахунки до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Заробітна плата дослідника в науковій установі бюджетної сфери

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату грн.
Projekt manager	15000	681,8	5	3409
Data scientist	10000	454,6	40	18184
Всього				21593

2. Розрахунок додаткової заробітної плати робітників

Додаткова заробітна плата Z_d всіх робітників та розробників, які приймали участь у створенні нового технічного рішення розраховується як 10 - 12 % від основної заробітної плати робітників.

Розрахуємо додаткову заробітну плату на даному підприємстві, що нараховується у розмірі 11% від основної заробітної плати.

$$Z_d = (Z_o + Z_p) * \frac{H_{\text{дод}}}{100\%} \quad (5.2)$$

$$Z_d = 0,11 * 21593 = 2375,23 \text{ (грн).}$$

3. Нарахування на заробітну плату $H_{3П}$ робітників та дослідників, які виконували роботу на даному етапі розробки, розраховуються за формулою:

$$H_{3П} = (Z_o + Z_d) * \frac{\beta}{100}, \quad (5.3)$$

де Z_o – основна заробітна плата розробників, грн.;

Z_d – додаткова заробітна плата всіх розробників та робітників, грн.;

β – ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, % .

Дана діяльність належить до бюджетної сфері, тому ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування буде становити 22%, тоді:

$$H_{3П} = (21593 + 2375,23) * \frac{22}{100} = 5273 \text{ (грн).}$$

4. Відповідно до номенклатури, витрати на комплектуючі вироби, які використовують при виготовленні одиниці продукції, розраховуються за формулою:

$$K = \sum_{i=1}^n H_i * C_i * K_i, \quad (5.5)$$

де N_i – кількість комплектуючих i -го виду, шт.;

C_i – покупна ціна комплектуючих i -го найменування, грн.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат (1,1...1,15).

Зведемо всі необхідні сумарні розрахунки витрат на комплектуючі, що використані на розробку до таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Комплектуючі, що використані на розробку

Найменування матеріалу	Ціна за одиницю, грн.	Витрачено	Вартість витраченого матеріалу, грн.
Папір	200	1	200
Ручка	25	1	25
Ноутбук Dell Latitude E6430	8000	1	8000
Флешка	300	1	300
Всього			8525
З врахуванням коефіцієнта транспортування			9377,5

5. Витрати на програмне забезпечення для наукових досліджень охоплюють розробку та придбання спеціалізованих програм і необхідних інструментів, які використовуються в ході дослідження.

У процесі написання магістерської роботи застосовувалися безкоштовні інтернет-платформи Google Colab та Tableau Online.

6. Нарахування зносу обладнання, комп'ютерної техніки та приміщень, задіяних у ході виконання даного етапу роботи.

Здійснюється розрахунок зносу для кожного об'єкта основних засобів, включаючи обладнання, приміщення тощо.

$$A = \frac{C * T}{T_{\text{кор}} * 12}, \quad (5.6)$$

де C – балансова вартість даного виду обладнання (приміщень), грн.;

$T_{\text{кор}}$ – час користування;

T – термін використання обладнання (приміщень), цілі місяці.

Згідно пункта 137.3.3 Податкового кодекса амортизація нараховується на основні засоби вартістю понад 2500 грн. В нашому випадку для написання магістерської роботи використовувався персональний комп'ютер, ноутбук Dell Latitude E6430, вартістю 8000 грн.

$$A = \frac{8000 \cdot 1}{2 \cdot 12} = 333,33 \text{ (грн)}.$$

7. До статті "Паливо та енергія для науково-виробничих цілей" входять витрати на всі різновиди палива та енергії, які безпосередньо застосовуються у виробничому процесі для здійснення досліджень.

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yt} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{\text{впі}}}{\eta_i}, \quad (5.7)$$

де W_{yt} – встановлена потужність обладнання на певному етапі розробки, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн;

$K_{\text{впі}}$ – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{\text{впі}} < 1$;

η_i – коефіцієнт корисної дії обладнання, $\eta_i < 1$.

Для виконання магістерської роботи використовується персональний комп'ютер, ноутбук Dell, для якого розрахуємо витрати на електроенергію.

$$B_e = \frac{0,3 \cdot 185 \cdot 4,3 \cdot 0,5}{0,7} = 170,5 \text{ (грн)}.$$

У даному дослідженні не були враховані витрати на службові відрядження, оплату робіт, виконаних сторонніми організаціями, та інші подібні витрати, оскільки вони були відсутні.

Загальновиробничі витрати Внзв включають витрати на адміністративне управління, оплату поїздок у справах, витрати на підтримку, ремонт та використання обладнання, витрати на обігрів, освітлення, водопостачання, заходи з безпеки праці та інше. Розмір загальновиробничих витрат Внзв може бути оцінений у межах (100...150)% від суми основної заробітної плати розробників та працівників, залучених до виконання даної науково-дослідної роботи, тобто:

$$V_{\text{НЗВ}} = (З_0 + З_p) \cdot \frac{H_{\text{НЗВ}}}{100\%}, \quad (5.8)$$

де $H_{\text{НЗВ}}$ – норма нарахування за статтею «Інші витрати».

$$V_{\text{НЗВ}} = 21593 \cdot \frac{100}{100\%} = 21593 \text{ (грн)}.$$

Сума всіх попередніх статей витрат дає витрати, які безпосередньо стосуються даного розділу МКНР

$$V = 21593 + 2375,23 + 5273 + 9377,5 + 333,33 + 170,5 + 21593 = 60715,6 \text{ (грн)}.$$

Прогнозування загальних витрат ЗВ на виконання та впровадження результатів виконаної МКНР здійснюється за формулою:

$$ЗВ = \frac{V}{\eta}, \quad (5.9)$$

де η – коефіцієнт, який характеризує стадію виконання даної НДР.

Оскільки, робота знаходиться на стадії науково-дослідних робіт, то коефіцієнт $\beta = 0,9$.

Звідси:

$$ЗВ = \frac{60715,6}{0,9} = 67461,78 \text{ (грн)}.$$

5.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки

У даному розділі буде надано кількісну оцінку потенційного прибутку, який очікується від впровадження результатів дослідження в майбутньому. Буде розраховано приріст чистого прибутку підприємства $\Delta\Pi_i$, для кожного року, протягом якого прогнозується отримання позитивних ефектів від впровадження розробки, з використанням наступної формули.

$$\Delta\Pi_i = \sum_1^n (\Delta C_0 * N * C_0 * \Delta N)_i * \lambda * \rho * \left(1 - \frac{v}{100}\right), \quad (5.10)$$

де ΔC_0 – покращення основного оціночного показника від впровадження результатів розробки у даному році.

N – основний кількісний показник, який визначає діяльність підприємства у даному році до впровадження результатів наукової розробки;

ΔN – покращення основного кількісного показника діяльності підприємства від впровадження результатів розробки:

C_0 – основний оціночний показник, який визначає діяльність підприємства у даному році після впровадження результатів наукової розробки;

n – кількість років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від впровадження розробки:

λ – коефіцієнт, який враховує сплату податку на додану вартість. Ставка податку на додану вартість дорівнює 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$.

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність продукту. $\rho = 0,25$;

v – ставка податку на прибуток. У 2025 році – 18%.

Припустимо, що ціна за програмний продукт зросте на 500 грн. Кількість одиниць реалізованої продукції також збільшиться: протягом першого року на 45 шт., протягом другого року – на 35 шт., протягом третього року на 25 шт. Реалізація продукції до впровадження розробки складала 1 шт., а її ціна до складає 9000 грн. Розрахуємо прибуток, яке отримає підприємство протягом трьох років.

$$\Delta\Pi_1 = [500 \cdot 1 + (9000 + 500) \cdot 45] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 73113,74 \text{ (грн)}.$$

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_2 &= [500 \cdot 1 + (9000 + 500) \cdot (45 + 35)] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) \\ &= 130328,14 \text{ (грн)}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_3 &= [500 \cdot 1 + (9000 + 500) \cdot (45 + 35 + 25)] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) \\ &= 170899,43 \text{ (грн)}. \end{aligned}$$

5.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності

Оцінка доцільності фінансування наукової розробки інвестором передбачає обчислення ключових показників: загальної та питомої результативності вкладень, а також періоду повернення інвестицій.

Визначимо обсяг первинних інвестицій (PV), необхідних потенційному інвестору для реалізації та введення в обіг науково-технічного проекту.

$$PV = k_{\text{інв}} \cdot 3B, \quad (5.11)$$

де $k_{\text{інв}}$ — коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію. Це можуть бути витрати на розробку технологій, маркетингові заходи, навчання персоналу, підготовку приміщень тощо ($k_{\text{інв}} = 2 \dots 5$).

$$PV = 2 \cdot 67461,78 = 134923,56 \text{ (грн)}.$$

Розрахуємо показник $E_{\text{абс}}$ — абсолютну ефективність вкладених інвестицій згідно наведеної нижче, відповідної формули:

$$E_{abc} = (ПП - PV), \quad (5.12)$$

де ПП – приведена вартість всіх чистих прибутків, яку отримає підприємство від реалізації результатів наукової розробки, грн.;

$$ПП = \sum_1^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1+\tau)^t}, \quad (5.13)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному із років, протягом яких виявляються результати виконаної та впровадженої НДДКР, грн.;

T – період часу, протягом якого виявляються результати впровадженої НДДКР, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні; для України цей показник знаходиться на рівні 0,2;

t – період часу (в роках).

$$ПП = \frac{73113,74}{(1 + 0,2)^1} + \frac{130328,14}{(1 + 0,2)^2} + \frac{170899,43}{(1 + 0,2)^3} = 250793,91 \text{ (грн)}.$$

$$E_{abc} = (250793,91 - 134923,56) = 115870,35 \text{ (грн)}.$$

Отже, вкладання коштів на виконання та впровадження результатів НДДКР може бути доцільним, скільки $E_{abc} > 0$, то.

За відповідною формулою розрахуємо відносну (щорічну) ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій E_B :

$$E_B = \sqrt[T_{ж}] {1 + \frac{E_{abc}}{PV}} - 1, \quad (5.14)$$

де $T_{ж}$ – життєвий цикл наукової розробки, роки.

$$E_B = \sqrt[3]{1 + \frac{115870,35}{134923,56}} - 1 = 0,23 = 23\%.$$

Обчислимо у загальному вигляді мінімальну ставку дисконтування, яка визначається за наступною формулою:

$$\tau = d + f, \quad (5.15)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2025 році в Україні $d = (0,14 \dots 0,2)$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладень; зазвичай, величина $f = (0,05 \dots 0,1)$.

$$\tau_{min} = 0,18 + 0,5 = 0,23.$$

Так як $E_B > \tau_{min}$ то інвестор може бути зацікавлений у фінансуванні даної наукової розробки.

Розрахуємо термін окупності вкладених у реалізацію наукового проекту інвестицій за формулою:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_B}. \quad (5.16)$$

$$T_{ок} = \frac{1}{0,23} = 4,35 \text{ (роки)}.$$

Фінансування даної наукової розробки загалом можна вважати доцільним, оскільки $T_{ок} \leq 3 \dots 5$ -ти років.

5.5 Висновки

Проведено оцінку комерційного потенціалу інформаційної технології інтерактивної системи аналізу та візуалізації медичних даних лікарень м. Вінниці, за результатами восьмирічного моніторингу, яка допомагає у державному контролі в сфері охорони здоров'я. Визначена оцінка знаходиться на вище середньому рівні.

Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи по кожній з статей витрат складе 60715,6 грн. Сукупна вартість витрат необхідні для виконання та впровадження результатів даної науково-дослідної роботи буде складати 67461,78 грн.

Інвестиції, вкладені у цей проєкт, згенерують достатній прибуток для їх повернення протягом 4,35 років. Приведена вартість всіх майбутніх чистих грошових потоків, які можуть бути отримані компанією від впровадження результатів наукового дослідження, становить 250 793,91 грн.

ВИСНОВКИ

В ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи була досягнута поставлена мета – підвищення швидкості аналізу інформації лікарень міста Вінниця шляхом розроблення інтерактивної системи аналізу та візуалізації. Працівники Вінницької міської ради витрачали значно більше часу на порівняння статистичних показників використовуючи розрізнені звіти у форматі таблиць. Створена система забезпечує значне підвищення ефективності обробки даних у сфері охорони здоров'я завдяки можливості бачити загальні тенденції на одній інтерактивній панелі. Використовуючи дану систему більше не має потреби щоразу розраховувати потрібні метрики.

У першому розділі було описано об'єкт дослідження як процес створення інтерактивної інформаційної системи для аналізу та візуалізації інформації лікарень м. Вінниця. Наведено переваги використання інтерактивних панелей для роботи з медичними даними. Сучасні системи аналізу та візуалізації даних значно підвищують ефективність таких досліджень. Вони забезпечують лікарів, науковців і державні установи інструментами для обробки великих обсягів інформації. Визначено актуальність даного дослідження для вирішення сучасних проблем у сфері охорони здоров'я. Також в даному розділі було здійснено огляд та аналіз аналогічних систем та інформаційних технологій, визначено їх переваги та недоліки. Аналогічні аналітичні панелі мають інтуїтивний інтерфейс та логічну структуру, але не мають прогнозно-аналітичних моделей.

У другому розділі було проведено роботу з масивами даних, збір, підготовка, очищення та структуризація. Із розрізнених медичних звітів було сформовано загальний датасет для подальшої роботи та проведено розвідувальний аналіз даних, який показав, що дані достатньо збалансовані за статтю та первинністю захворювання. Також було розглянуто доступні середовища розробки, їх переваги для створення дашборду та здійснено вибір платформи Tableau, як середовище, що має більше можливостей у програмуванні елементів та більше підходить для професійних аналітиків. В подальшому до нього було завантажено підготовлені

дані. Описано методологію проектування інформаційної аналітичної системи та визначено основні етапи розробки дашборду.

Було проведено комплексне дослідження процесів побудови та впровадження інтерактивних аналітичних панелей для медичних закладів на основі сучасних інструментів бізнес-аналітики. Було детально розглянуто можливості платформ Tableau, Power BI та Qlik Sense, а також визначено особливості їх функціональності, що забезпечують ефективну візуалізацію медичних даних, створення розрахункових полів, налаштування фільтрів і підказок, формування динамічних елементів інтерфейсу та інтерактивних діаграм.

У третьому розділі було розроблено основні елементи дашборду: картки, графіки, діаграми, таблиці, фільтри. Розроблено загальний вигляд дашборду та створено дизайн макету сторінки, скомпоновано та налаштовано інтерактивні елементи, що забезпечують функціонал панелі. Розроблено інтерактивну інформаційну систему, яка призначена для аналізу та візуалізації даних лікарень і закладів охорони здоров'я міста Вінниці. Створений у рамках даної системи аналітичний дашборд, відображає результати обробки статистичних показників та виконує усі поставлені задачі. Крім того було проведено порівняння з аналогами та виділено суттєві переваги розробленої інформаційної системи. У порівнянні з аналогічними системами, він має вищу інформативність, адаптивність і практичну спрямованість, що підтверджує доцільність його використання у роботі медичних установ.

Значну увагу приділено розробці панелі для аналізу захворюваності з використанням реальних даних лікарень м. Вінниці, включно з аналізом вікової структури пацієнтів, розподілом за статтю, діагнозами, категоріями захворювань та закладами охорони здоров'я. Також виконано огляд технологічних рішень, які забезпечують гнучкість, масштабованість та зручність використання таких дашбордів у медичній сфері.

У четвертому розділі було проаналізовано результати програмної реалізації. Створена інформаційна панель для лікарень м. Вінниці підтвердила ефективність застосування BI-систем для прийняття управлінських рішень, продемонструвавши

можливість швидкого аналізу тенденцій, оперативного доступу до ключових метрик та зручної взаємодії з даними. Також було розглянуто процес впровадження інтерактивних аналітичних панелей для медичних закладів. Застосування таких систем дозволяє підвищити якість моніторингу стану здоров'я населення, оптимізувати управлінські процеси та підтримати прийняття обґрунтованих рішень у сфері охорони здоров'я.

Розроблена інтерактивна панель забезпечує швидкий доступ до узагальнених показників, можливість деталізації інформації за допомогою фільтрів, інтуїтивну структуру візуалізації та має налаштовані зручні підказки, що забезпечують контекстні пояснення даних.

Вкладені інвестиції в даний проект окупляться через 4,35 роки, приведена вартість всіх чистих прибутків, що їх отримає підприємство від реалізації результатів наукової розробки склала 250 793,91 грн.

Робота виконана на замовлення департаменту інформаційних технологій Вінницької міської ради у подальшому впровадженні дасть змогу медичним закладам міста значно підвищити точність моніторингу, оперативність реагування на зміни у стані здоров'я населення та ефективність планування ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвинюк О. С., Крижановський Є. М. ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ЛІКАРЕНЬ МІСТА ВІННИЦЯ. *Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації (Вінниця, 2025-2026)*. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2026/paper/view/26555/21856> (дата звернення: 15.11.2025).
2. Ways that Accounting Dashboards Can Benefit You". Top Business Software Resources for Buyers. Software Advice, 2022. URL: <https://www.softwareadvice.com/resources/accounting-dashboard-examples/>
3. HR Attrition Dashboard, 2023. URL: https://public.tableau.com/app/profile/pradeepkumar.g/viz/HRAttritionDashboardRWF_D_16570446563570/viz (дата звернення: 15.09.2025)
4. Spend Analytics Dashboard, 2022. URL: https://public.tableau.com/app/profile/pradeepkumar.g/viz/SpendAnalyticsDashboard_16667357420150/ExecutiveSummary (дата звернення: 15.09.2025)
5. Національна служба здоров'я України. «Здоров'я», 2024. URL: <https://edata.e-health.gov.ua/e-data/dashboard> (дата звернення: 20.09.2025)
6. Панелі індикаторів (дашборди) стану системи охорони здоров'я. Дніпро, 2022. URL: <https://ehealth.ciet-holding.com/dashdp/> (дата звернення: 20.09.2025)
7. Дані державного порталу відкритих даних Вінницької міської ради. Вінниця, 2025. URL: <https://opendata.gov.ua/> (дата звернення: 20.09.2025)
8. What is SQL?. ATlassian. URL: <https://www.atlassian.com/data/sql> (дата звернення: 20.09.2025)
9. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних : навчальний посібник / Іванчук Я. В., Месюра В. І., Яровий А. А., Манжілевський О. Д. Вінниця: ВНТУ, 2021. 69 с.
10. Mokin V. B. Kaggle Dataset «River Water Quality EDA and Forecasting» –

версія датасету, 2021. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vbmokin/wq-southern-bug-river-01052021> (дата звернення: 25.09.2025)

11. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережевого) використання / В. Б. Мокін, М. В. Дратованій. Вінниця : ВНТУ, 2024. 258 с.

12. Практикум для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». Частина 1: від постановки задачі до синтезу та ідентифікації математичної моделі : навчальний посібник / Мокін, Б. І., Мокін, В. Б., Мокін, О. Б. Вінниця : ВНТУ, 2018. 179 с.

13. Getting started using Qlik Sense. Qlik Help, 2025. URL: https://help.qlik.com/en-US/sense/November2025/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Introduction/get-started.htm (дата звернення: 25.09.2025)

14. «Microsoft.com». Work with Data view in Power BI Desktop, 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/desktop-data-view> (дата звернення: 25.09.2025)

15. Tutorial: Get Started with Tableau Desktop. Tableau Help. URL: <https://help.tableau.com/current/guides/get-started-tutorial/en-us/get-started-tutorial-home.htm> (дата звернення: 25.09.2025)

16. Дратованій, М. В., Мокін, В. Б., Яцолт, А. Р., Охріменко, А. В. Проєктування дашборда для підтримки прийняття рішень щодо вибору оптимальних варіантів керування багатоваріантними багатостадійними технологічними процесами за умов невизначеності. Інформаційно-комунікаційні технології та сталий розвиток : колективна монографія за матеріалами XXI Міжнародної науково – практичної конференції, Київ, 14 – 16 листопада 2022 р. С. 38 – 40. URL: https://itgip.org/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-06_UDK_book_Monografia_48x210.pdf (дата звернення: 30.09.2025)

17. Friedrichson B., Ketomaeki M., Jasny T. Web-based Dashboard on ECMO Utilization in Germany: An Interactive Visualization, Analyses, and Prediction Based on Real-life Data. J Med Syst 48, 48, 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s10916-024->

[02068-w](#) (дата звернення: 30.09.2025)

18. Rodinkova V.V, Yuriev S.D, Kryvopustova M.V, Mokin V.B, Kryzhanovskiy Y.M, Kurchenko A.I Molecular Profile Sensitization to House Dust Mites as an Important Aspect for Predicting the Efficiency of Allergen Immunotherapy. *Frontiers in Immunology*, 2022. URL: <https://dspace.vnmu.edu.ua/123456789/8534> (дата звернення: 10.10.2025)

19. Paul Mooney Kaggle Dataset «Predict Diabetes From Medical Records», 2017. URL: <https://www.kaggle.com/code/paultimothymooney/predict-diabetes-from-medical-records> (дата звернення: 15.10.2025)

20. Get Started with Calculations in Tableau. Tableau Desktop and Web Authoring Help. URL: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/calculations_calculatedfields_create.htm (дата звернення: 20.10.2025)

21. Create Views in Tooltips (Viz in Tooltip). Tableau Help. URL: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/viz_in_tooltip.htm (дата звернення: 20.10.2025)

22. Моделювання бізнес-процесів та управління ІТ-проектами : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вид. 2-ге, змін. та доповн. / Є. М. Крижановський, А. Р. Яцолт, С. О. Жуков. Вінниця : ВНТУ, 2022. 129 с.

23. Литвинюк О. С. Tableau Publik Dashbord «Захворюваність ВМР», 2025. URL: <https://public.tableau.com/app/profile/oleksandr.lytvyniuk/viz/17598774554890/Dashbord1>

24. Удосконалення методу призначення задач для співробітників станції технічного обслуговування транспортних засобів на базі генетичного та угорського алгоритмів / Козачко О. М., Крижановський Є. М., Жуков С. М., Варчук І. В. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. Вінниця, 2023. № 2. С. 25–32.

25. Захист персональних даних пацієнта при роботі з інформаційно-комунікаційними системами електронної охорони здоров'я. Міністерство охорони здоров'я України, 2024 р. URL: <https://moz.gov.ua/uk/zahist-personalnih-danih->

[paciyenta-pri-roboti-z-informacijno-komunikacijnimi-sistemami-elektronnoyi-ohoroni-zdorov-ya](#) (дата звернення: 20.11.2025)

26. Козловський В. О., Лесько О. Й., Кавецький В. В. Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт : уклад. Вінниця : ВНТУ, 2021. 42 с.

Додаток А (обов'язковий)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САІТ

_____ д.т.н., проф. Віталій МОКІН

«__» _____ 2025 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

«ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ
ЛІКАРЕНЬ МІСТА ВІННИЦЯ»

08-34.МКР.002.02.000.ТЗ

Керівник: к.т.н., доц. каф. САІТ

_____ Євгеній КРИЖАНОВСЬКИЙ

«__» _____ 2025 р.

Розробив: студент гр. 2ІСТ-24м

_____ Олександр ЛИТВИНЮК

«__» _____ 2025 р.

Вінниця 2025

1. Підстава для проведення робіт

Підставою для виконання роботи є наказ № __ по ВНТУ від «__» _____ 2025 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом № __ засідання кафедри САІТ від «__» _____ 2025 р.

2. Джерела розробки:

- Дратований, М. В., Мокін, В. Б., Ящолт, А. Р., Охріменко, А. В. Проектування дашборда для підтримки прийняття рішень щодо вибору оптимальних варіантів керування багатоваріантними багатостадійними технологічними процесами за умов невизначеності // Інформаційно-комунікаційні технології та сталий розвиток: колективна монографія за матеріалами XXI Міжнародної науково – практичної конференції. Київ, 14 - 16 листопада 2022 р. С. 38 -40.
URL: https://itgip.org/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-06_UDK_book_Monografia_48x210.pdf
- Tableau Desktop and Web Authoring Help / Build a Basic View to Explore Your Data
URL: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/enus/getstarted_buildmanual_ex1basic.htm

3. Мета і призначення роботи:

Метою роботи є підвищення швидкості аналізу інформації даних лікарень міста Вінниця шляхом розроблення інтерактивної системи аналізу та візуалізації, підвищення ефективності обробки медичної інформації та прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

4. Вихідні дані для проведення робіт:

Дані медичних закладів м. Вінниці про захворюваність населення за 2018 – 2025 роки з відкритого ресурсу: <https://opendata.gov.ua/group/medical>.

5. Методи дослідження:

Дослідження існуючих інформаційних технологій, розвідувальний аналіз, візуалізація даних, розроблення UML-діаграм.

6. Етапи роботи і терміни їх виконання:

- | | | | |
|--|-------|---|-------|
| 1. Загальна характеристика об'єкту дослідження | _____ | – | _____ |
| 2. Огляд та підготовка вхідного набору даних | _____ | – | _____ |
| 3. Вибір оптимального рішення для розв'язання поставленої задачі | _____ | – | _____ |
| 4. Розробка інтерактивної аналітичної системи | _____ | – | _____ |
| 5. Огляд результатів дослідження та варіантів впровадження системи | _____ | – | _____ |
| 6. Економічна частина..... | _____ | – | _____ |
| 7. Оформлення матеріалів до захисту МКР..... | _____ | – | _____ |

7. Очікувані результати та порядок реалізації:

Створена повнофункціональна інтерактивна система аналізу та візуалізації медичних даних, що забезпечуватиме зручний доступ до статистики

захворюваності, підтримку прийняття управлінських рішень та підвищення ефективності роботи медичних установ міста Вінниці. Система повинна містити інтерактивний дашборд, який надає можливість дослідження структурованих даних у розрізі вікових груп, статі, нозологічних категорій, а також динаміки захворюваності з різними рівнями деталізації.

8. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка оформлена у відповідності до вимог «Методичних вказівок до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» (освітня програма «Інформаційні технології аналізу даних та зображень»)

9. Порядок приймання роботи

Публічний захист..... «__» _____ 2025 р.
 Початок розробки «__» _____ 2025 р.
 Граничні терміни виконання МКР..... «__» _____ 2025 р.

Розробив студент групи 2ІСТ-24м _____ Олександр ЛИТВИНЮК

Додаток Б (обов'язковий)

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: «Інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень міста Вінниця»

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ: кафедра САІТ, ФІТА, гр. 2ІСТ-24м

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 8,57 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне):

- Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Віталій МОКІН, зав. каф. САІТ

(підпис)

Сергій ЖУКОВ, доц. каф. САІТ

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку _____

(підпис)

Сергій ЖУКОВ

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник _____

(підпис)

Євгеній КРИЖАНОВСЬКИЙ, к.т.н., доц. каф. САІТ

Здобувач _____

(підпис)

Олександр ЛИТВИНЮК

Додаток В (довідковий)

Лістинг програми

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
plt.style.use("seaborn-v0_8")

df = pd.read_excel("ill-2018-2025.xlsx", sheet_name="F12")
df

df.columns = df.columns.str.strip().str.replace("\n", " ").str.replace(" ", " ")
df.columns

numeric_cols = ["Усього захворювань", "Вперше хворі", "Перебувають під
диспансерним наглядом"]
for col in numeric_cols:
    df[col] = pd.to_numeric(df[col], errors="coerce")
df.describe()
yearly = df.groupby("Рік")["Усього захворювань"].sum()

plt.figure(figsize=(10,5))
plt.plot(yearly.index, yearly.values, marker="o")
plt.title("Динаміка загальної кількості захворювань")
plt.xlabel("Рік")
plt.ylabel("Усього випадків")
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
hospitals = df.groupby("ЛПЗ")["Усього захворювань"].sum().sort_values(ascending=False).head(10)
```

```
plt.figure(figsize=(10,6))
sns.barplot(x=hospitals.values, y=hospitals.index)
plt.title("Топ-10 ЛПЗ за кількістю випадків")
plt.xlabel("Сумарна кількість захворювань")
plt.ylabel("ЛПЗ")
plt.show()
```

```
age = df.groupby("вік")["Усього захворювань"].sum()
```

```
plt.figure(figsize=(10,5))
sns.barplot(x=age.index, y=age.values)
plt.title("Розподіл захворювань за віковими групами")
plt.xlabel("Вікова група")
plt.ylabel("Усього випадків")
plt.xticks(rotation=45)
plt.show()
```

```
pivot = df.pivot_table(
    index="ЛПЗ",
    columns="Рік",
    values="Усього захворювань",
    aggfunc="sum"
)
```

```
plt.figure(figsize=(14,10))
sns.heatmap(pivot, cmap="coolwarm", linewidths=.3)
```

```
plt.title("Інтенсивність захворюваності по ЛПЗ за роками")  
plt.show()
```

```
sex = df.groupby("стать")["Усього захворювань"].sum()
```

```
plt.figure(figsize=(7,5))  
sex.plot(kind="bar")  
plt.title("Розподіл захворюваності за статтю")  
plt.ylabel("Усього випадків")  
plt.show()
```

Додаток Г (обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

**ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ
ЛІКАРЕНЬ МІСТА ВІННИЦЯ**

Нормоконтроль: к.т.н., доцент

_____ Сергій ЖУКОВ

«__» _____ 2025 р.

Категорія хвороб / хвороба	Найменування	ЛПЗ	Рік	вік	стать	Усього захворювань	Вперше хворі	Перебувають під диспансерним наглядом	захворювань вперше в житті виявлено під час профоглядів
0	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	від 0 до 14	F+M	155.0	140.0	15	0
1	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №2	2024	від 0 до 14	F+M	255.0	245.0	10	0
2	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №3	2024	від 0 до 14	F+M	327.0	307.0	20	0
3	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №4	2024	від 0 до 14	F+M	154.0	148.0	6	0
4	категорія в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №5	2024	від 0 до 14	F+M	132.0	128.0	4	0
...
28155	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №1	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	253.0	176.0	0	0
28156	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №2	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	1127.0	1107.0	0	0
28157	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №3	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	354.0	279.0	0	0
28158	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №4	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	782.0	605.0	0	0
28159	категорія Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2018	чол-60+, жін-55+	F+M	383.0	371.0	0	0

Рисунок Г.1 – Оброблені дані медичних закладів м. Вінниці

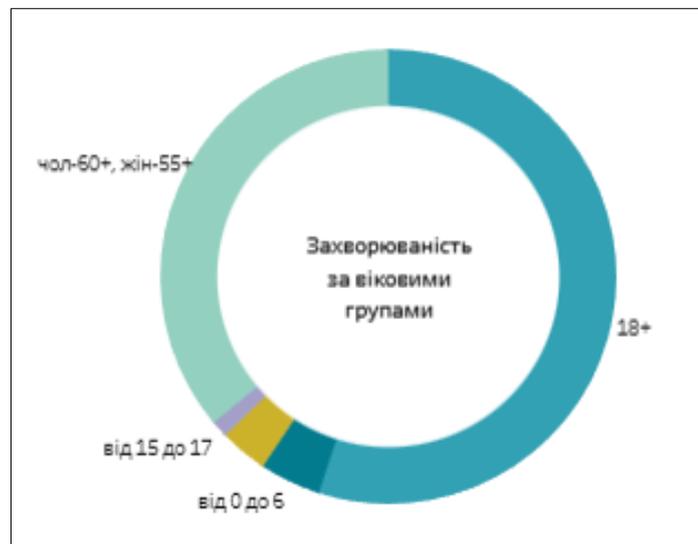


Рисунок Г.2 – Захворюваність різних вікових груп за 2020 рік



Рисунок Г.3 – Діаграма аналізу загальної кількості хворих та вперше хворих в динаміці по роках

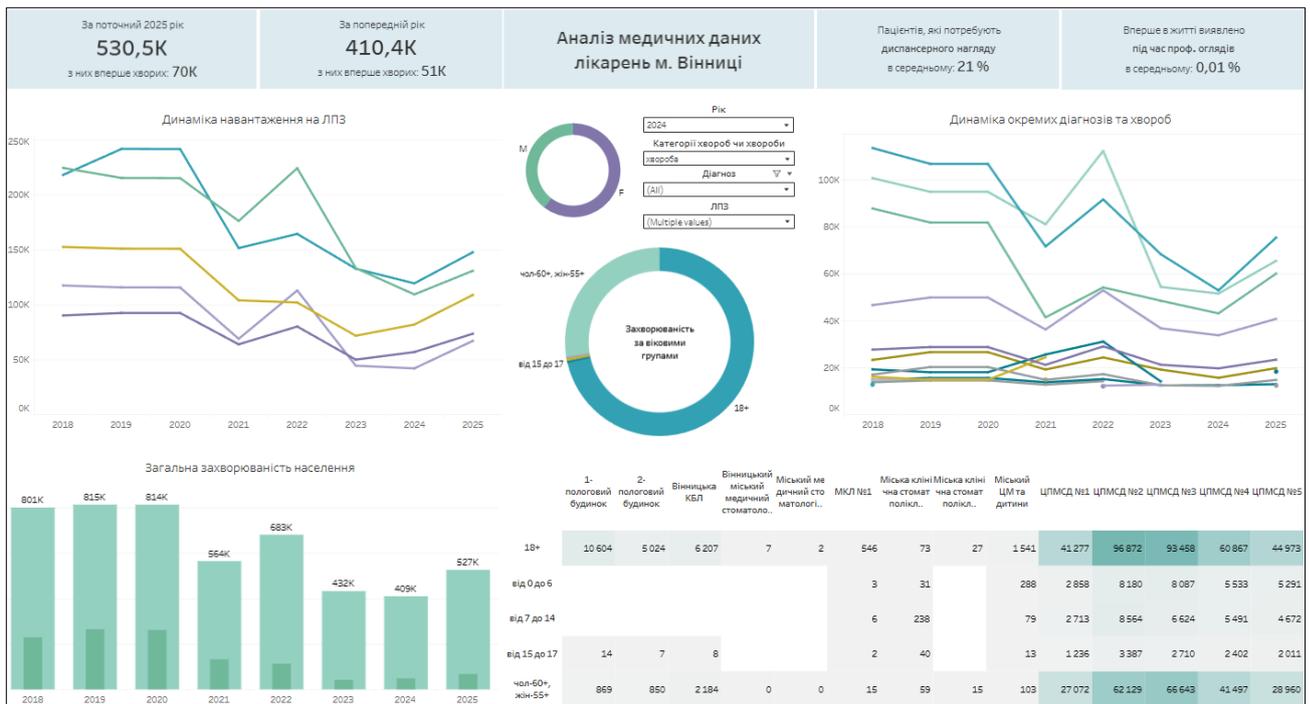


Рисунок Г.4 – Розроблена інтерактивна система візуалізації даних



Рисунок Г.5 – Функціонал створеної інтерактивної системи.

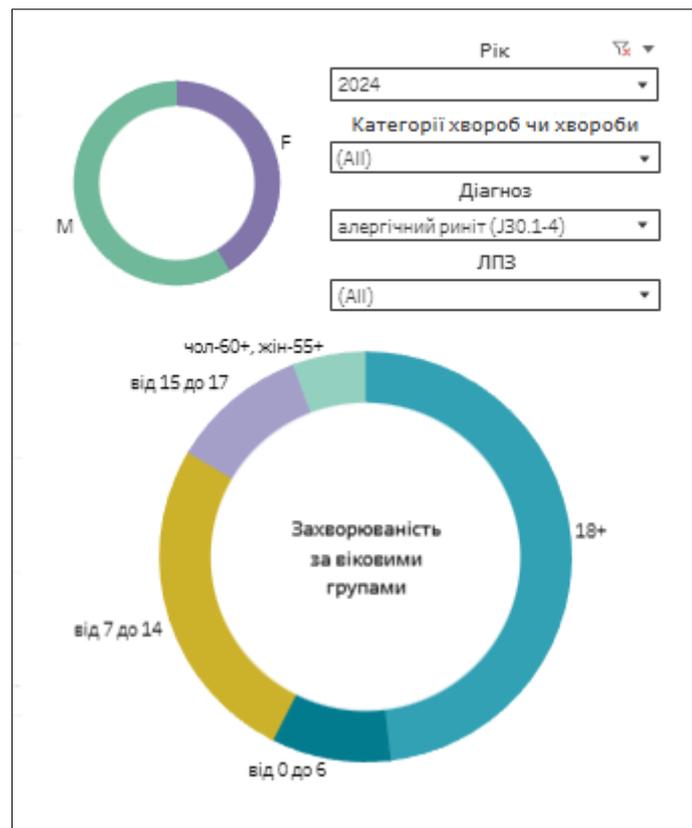


Рисунок Г.6 – Виведена інформація про захворюваність на алергічний реніт у 2024 році



**ВІННИЦЬКА МІСЬКА РАДА
ДЕПАРТАМЕНТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Україна, 21050, Вінницька обл., Вінницький район, м. Вінниця, вулиця Соборна, 59
тел. (0432) 59-50-13, 59-51-50, 59-51-53, e-mail it@vmr.gov.ua

ДОВІДКА

Видана студенту групи 2ІСТ-24м Вінницького національного технічного університету Литвинюку Олександрю Сергійовичу в тому, що результати, одержані ним у процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи, а саме – інтерактивна система аналізу та візуалізації інформації лікарень міста Вінниця та її опис, є цінними для використання у роботі департаменту інформаційних технологій Вінницької міськради для подальшого розвитку і впровадження сучасних цифрових технологій у Вінницькій міській раді та її виконавчих органах.

Директор департаменту
інформаційних технологій
ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ



підпис

Володимир РОМАНЕНКО