

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем
Кафедра інформаційних технологій, штучного інтелекту і кібербезпеки**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

_____ Андрій ФОРСЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» _____ червня _____ 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Сергій ГРИБКОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» _____ червня _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 122 комп'ютерні науки

(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми комп'ютерні науки

на тему: Розроблення системи інформаційної підтримки діяльності фірми з розробки програмного забезпечення (на прикладі ТОВ "СОФТ ДАЙНЕМІКС")

Виконав: здобувач 4 курсу, групи КН-4-4ск Баштан Іван Романович

(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник Литвинов Валерій Андроникович

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ — 2025р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра інформаційних технологій, штучного інтелекту і кібербезпеки

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 122 комп'ютерні науки

(код і назва)

Освітньо-професійна програма комп'ютерні науки

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри інформаційних
технологій, штучного інтелекту і

кібербезпеки _____ **Сергій ГРИБКОВ**

« 28 » квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Баштана Івана Романовича

1. Тема роботи :Розроблення системи інформаційної підтримки діяльності фірми з розробки програмного забезпечення (на прикладі ТОВ "СОФТ ДАЙНЕМІКС")

керівник роботи Литвинов Валерій Андроникович, проф., доктор технічних наук,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» квітня 2025 р. № 254-кв

2. Строк подання здобувачем роботи: 30.05.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Загальна інформація про ІТ-компанію, документообіг фірми, дані про працівників та структуру підприємства

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Загальна характеристика компанії

2. Структура організації та відділу штучного інтелекту

3. Опис поточних бізнес-процесів

4. Виявлені проблеми

5. Огляд існуючих рішень

6. Задачі на автоматизацію

7. Економічний ефект від впровадження нової системи

8. Технічне завдання

9. Опис функцій системи

10. Проектування бази даних

11. Реалізація описаних функцій

5. Перелік графічного матеріалу:

Моделі бази даних, діаграма Ганта, контекстна діаграма діяльності відділу,

Фрагменти коду інформаційної системи, інтерфейс інформаційної системи

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	проф., д.т.н. Литвинов В.А.	28.04.2025	12.05.2025
2	проф., д.т.н. Литвинов В.А.	28.04.2025	19.05.2025
3	проф., д.т.н. Литвинов В.А.	28.04.2025	26.05.2025

7. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Етап роботи	Термін виконання	Примітка
1	Дослідження предметної області	28.04.2025 – 30.04.2025	Виконано
2	Аналіз існуючих аналогів, стану комп'ютеризації, обґрунтування доцільності	01.05.2025 – 03.05.2025	Виконано
3	Побудова функціональної моделі IDEF0, постановка задачі	04.05.2025 – 05.05.2025	Виконано
4	Формування технічного завдання (вимоги, функції, середовище розробки)	06.05.2025 – 08.05.2025	Виконано
5	Проектування структури бази даних, створення логічної та фізичної моделі	09.05.2025 – 11.05.2025	Виконано
6	Реалізація інформаційної системи у Visual Studio, підключення до бази даних	12.05.2025 – 14.05.2025	Виконано
7	Тестування системи, написання висновків, оформлення пояснювальної записки	15.05.2025 – 18.05.2025	Виконано
8	Створення презентації	19.05.2025 – 21.05.2025	Виконано

Здобувач _____
(підпис)Іван БАШТАН _____Керівник роботи _____
(підпис)Валерій ЛИТВИНОВ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена розробці інформаційної системи для підтримки діяльності відділу розробки штучного інтелекту компанії ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС». Основною метою є створення програмного продукту, що забезпечує зручну роботу з інформацією про співробітників, експерименти, проекти та набір даних, а також формування звітів.

У процесі вигорання роботи було розроблено логічну та фізичну модель бази даних у середовищі ERWin Data Modeler, реалізовано клієнтську частину у Microsoft Visual Studio 2022 мовою програмування C# з використанням платформи .NET. Сховище даних створено на базі MS SQL Server 2022. Функціонал системи включає фільтрацію, пошук, обробку даних, створення запитів та звітів.

Обсяг пояснювальної записки – 65 сторінок, кількість рисунків – 32, таблиць – 14, використано 20 джерел.

Ключові слова: інформаційна система, штучний інтелект, бази даних ,автоматизація, Visual Studio, C#, MS SQL Server, ERWin, звіти.

ANNOTATION

This qualification work is dedicated to the development of an information system for supporting the activities of the Artificial Intelligence Department at "GLOBAL DYNAMICX" LLC. The main goal is to create a software product that facilitates working with information about employees, experiments, projects, and datasets, as well as enables analytics and report generation.

During the project, a logical and physical database model was designed using ERWin Data Modeler, and the client part was developed in Microsoft Visual Studio 2022 using C# and the .NET platform. The database is implemented in MS SQL Server 2022. The system functionality includes data filtering, search, query building, and report generation.

The thesis contains 65 pages, 32 figures, 14 tables, and 3 sources were used.

Keywords: information system, artificial intelligence, database, automation, Visual Studio, C#, MS SQL Server, reports, ERWin.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	10
1.1. Загальна характеристика підприємства	10
1.2. Організаційна структура підприємства та особливості взаємодії підрозділів.	10
1.3. Аналіз нинішнього стану комп'ютеризації	16
1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес процесів	18
1.5. Огляд існуючих рішень для розв'язання виявлених проблем	22
1.6. Розрахунок техніко-економічного обґрунтування впровадження створюваного програмного забезпечення	25
1.7. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи підтримки діяльності відділу з розробки ШІ фірми з розробки програмного забезпечення	31
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ	34
2.1. Загальні положення.....	34
2.2. Мета розробки	34
2.3. Цілі створення системи.....	34
2.4. Середовище розробки	34
2.5. Функції інформаційної системи	35
2.6. Джерела розробки	36
2.7. Вимоги до видів забезпечення	36
2.8. Календарний план розроблення проекту	37
2.9. Діаграма Ганта.....	38

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	39
3.1. Опис та обґрунтування вибору програмно-технічних засобів розроблення програмного продукту	39
3.2. Проєктування та створення бази даних	39
3.3. Реалізація функцій системи.....	41
3.4. Інструкція користувача	52
ВИСНОВОК	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	67
ДОДАТОК А	67

ВСТУП

У сучасному світі розробка програмного забезпечення, зокрема у сфері штучного інтелекту (ШІ), вимагає високої організованості, точного управління ресурсами та злагодженої командної роботи. Відділи з розробки ШІ працюють з великою кількістю експериментів, моделей, наборів даних і проєктів, що потребує ефективної системи інформаційної підтримки.

У багатьох компанія облік експериментів, ресурсів, персоналу та результатів досліджень часто ведеться вручну або за допомогою розрізнених інструментів, що ускладнює аналітику, управління та контроль над поточними процесами.

Серед основних проблем можна виділити такі як:

- Складність у відстеженні виконання проєктів і експериментів;
- Труднощі у зберіганні й пошуку інформації про набори даних;.
- Неefективне управління робочими навантаженнями співробітників;
- Відсутність централізованої схеми звітності.

Мета моєї кваліфікаційної роботи є розроблення інформаційної системи для підтримки діяльності фірми з розробки програмного забезпечення, орієнтованої на потреби відділу розробки штучного інтелекту.

Система повинна забезпечити:

1. Централізоване управління основними об'єктами:
 - Співробітники (посади, спеціалізації, зарплата);
 - Проєкти (назва, опис, бюджет, статус) ;
 - Експерименти (модель, точність , дата проведення) ;
 - Набори даних (розмір, джерело, зв'язок зі проєктом)
2. Автоматизацію ключових процесів:
 - Ведення бази експериментів із фільтрацією та пошуком;
 - Контроль відповідальних осіб та навантаження;
 - Генерація аналітичних звітів (точність моделей, бюджети проєктів тощо).
3. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для персоналу:

- Для розробників – перегляд поточних експериментів та даних;
- Для менеджерів – аналіз бюджету, звітність, контроль персоналу;
- Для аналітиків – доступ до інформації про моделі та набори даних.

Реалізація цієї інформаційної системи дозволить підвищити ефективність роботи відділу, зменшити кількість помилок, автоматизувати рутинні процеси та забезпечити якісну звітність і контроль.

РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Загальна характеристика підприємства

ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС» — підприємство, що в основному спеціалізується на комп'ютерному програмуванні. Компанія була заснована 28 січня 2015 року в місті Львів і з того часу динамічно розвивається у сфері інноваційних технологій. Її діяльність спрямована на розробку та впровадження сучасних інноваційних рішень, що відповідають світовим стандартам.

Основним напрямом діяльності підприємства є створення програмного забезпечення для автоматизації виробничих, адміністративних та аналітичних процесів. Зокрема, значна частина зусиль компанії зосереджена на розробці систем штучного інтелекту, машинного навчання та аналітики даних для оптимізації роботи бізнесу.

ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС» активно співпрацює з вітчизняними та міжнародними партнерами, впроваджуючи інноваційні підходи у виробництві. Інвестиції в цифровізацію, автоматизацію процесів та підвищення кваліфікації персоналу сприяють стабільному розвитку підприємства та зміцненню його позиції на ринку.

1.2. Організаційна структура підприємства та особливості взаємодії підрозділів

ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС» організовано як сучасне інноваційне підприємство у сфері програмного забезпечення, з фокусом на розробку рішень, що базується на штучному інтелекті. Структура підприємства є багаторівневою та охоплює технічні і адміністративні підрозділи.

До складу підприємства входять такі основні структурні одиниці:

- Відділ розробки програмного забезпечення;
- Відділ розробки штучного інтелекту;
- Відділ тестування та якості;
- Відділ технічної підтримки;
- Маркетинговий відділ;

- Відділ кадрів;
- Фінансовий відділ;
- IT-відділ (інфраструктура);
- Адміністративне управління.

Кожен з підрозділів виконує власні функції, а ефективність діяльності забезпечується завдяки налагодженій внутрішній комунікації та обміну інформацією між відділами.

Ключову роль у процесі розробки інноваційних рішень відіграє відділ розробки ШІ.

Відділ розробки штучного інтелекту є ключовим структурним елементом, який бере участь у створенні новітніх технологічних рішень. На відміну від класичних команд розробників, фахівці цього підрозділу працюють із великими масивами даних, створюють та навчають алгоритми машинного навчання, аналізують результати моделей.

Основні напрями діяльності відділу ШІ:

- Збір, обробка та підготовка даних;
- Побудова, навчання та тестування моделей;
- Документація експериментів;
- Співпраця з backend-розробниками для інтеграції моделей;
- Візуалізація результатів, підготовка звітності;
- Оптимізація моделей відповідно до бізнес-вимог.

Попри чітко визначені напрямки діяльності, відділ ШІ не має у своєму розпорядженні єдиної інформаційної платформи для управління експериментами, збереження проміжних результатів, фіксації метрик моделей та обміну даними з іншими підрозділами.

Це призводить до:

- Втрати даних через розрізненні джерела (файли, таблиці, хмари тощо);
- Складнощі у відстеженні ходу експериментів;

- Дублювання завдань між співробітниками;
- Нечіткої взаємодії з іншими відділами.

Саме тому автоматизація ключових процесів у межах відділу ШІ є доцільною та необхідно. Передбачається створення централізованої інформаційної системи, яка дозволить:

- Зберігати експерименти, моделі, набори даних;
- Забезпечити структуровану взаємодію з іншими відділами;
- Підвищити ефективність команди ШІ та контроль над її діяльністю.

1.2.1. Загальна схема організаційної структури

Управління організацією здійснюється за лінійно-функціональним принципом, де кожен підрозділ має чітко визначені функції та підпорядковуються виконавчому директору (див. рисунок 1.1).

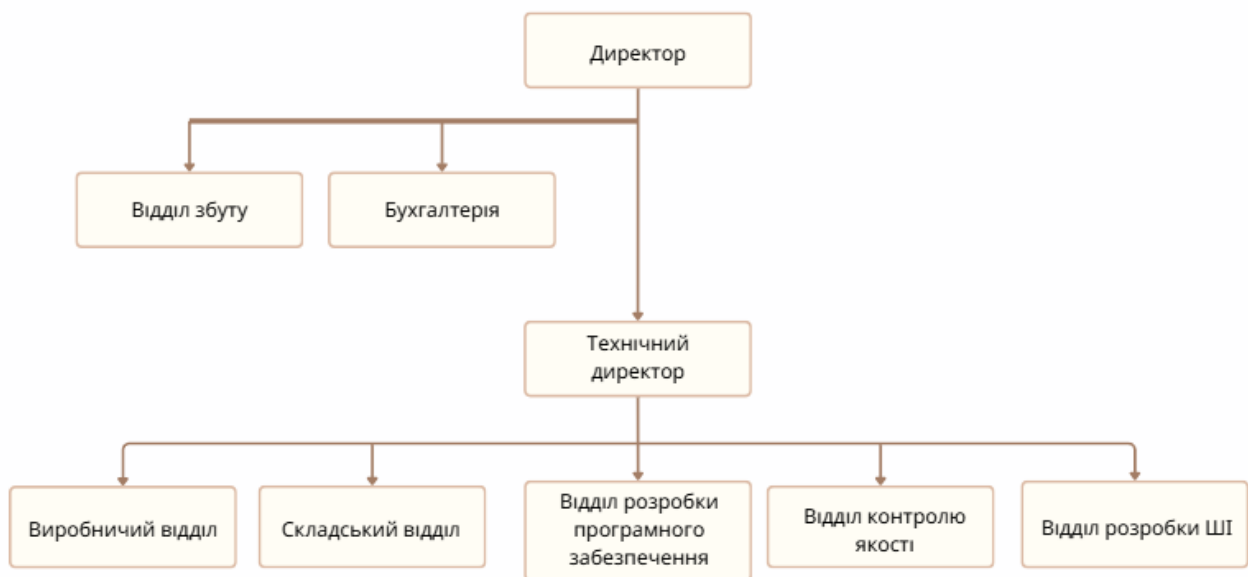


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури підприємства ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМИКС»

Короткий опис управління

- Директор приймає стратегічні рішення та координує діяльність усіх підрозділів.
- Технічний директор курує технічні служби, включно з підрозділом розробки ІІІ.
- Кожен керівник відділу несе відповідальність за організацію внутрішніх процесів, взаємодіє з іншими структурними одиницями та звітує насамперед перед керівництвом.

Всі підрозділи взаємодіють між собою шляхом обміну інформацією, звітами, замовленнями й технічною документацією. Автоматизація процесів у відділі ІІІ дозволить оптимізувати аналітичну та проєктну діяльність, поліпшити інтеграцію з іншими відділами, скоротити витрати часу та ресурсів.

1.2.2. Структура відділу розробки штучного інтелекту

Підприємство має чітко структуровану організацію, де важливу роль відіграє відділ з розробки штучного інтелекту, який займається проведенням експериментів, створенням та тестуванням моделей, підбором і обробкою наборів даних, а також реалізацією програмних рішень у межах відповідних проєктів. На рисунку 1.2 подано функціональну модель даних діяльності відділу розробки штучного інтелекту ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС». Процес починається з отримання технічного завдання від замовника, після чого системний аналітик формалізує вимоги та передає їх на опрацювання технічній команді. Data-аналітик здійснює підготовку даних, інженер з машинного навчання – створює модель. Після тестування результатів, модель перевіряється та узгоджується керівником. У разі потреби вносяться зміни. Якщо модель відповідає очікуванням, DevOps-фахівець впроваджує її у робоче середовище. Далі команда забезпечує технічну підтримку та моніторинг.

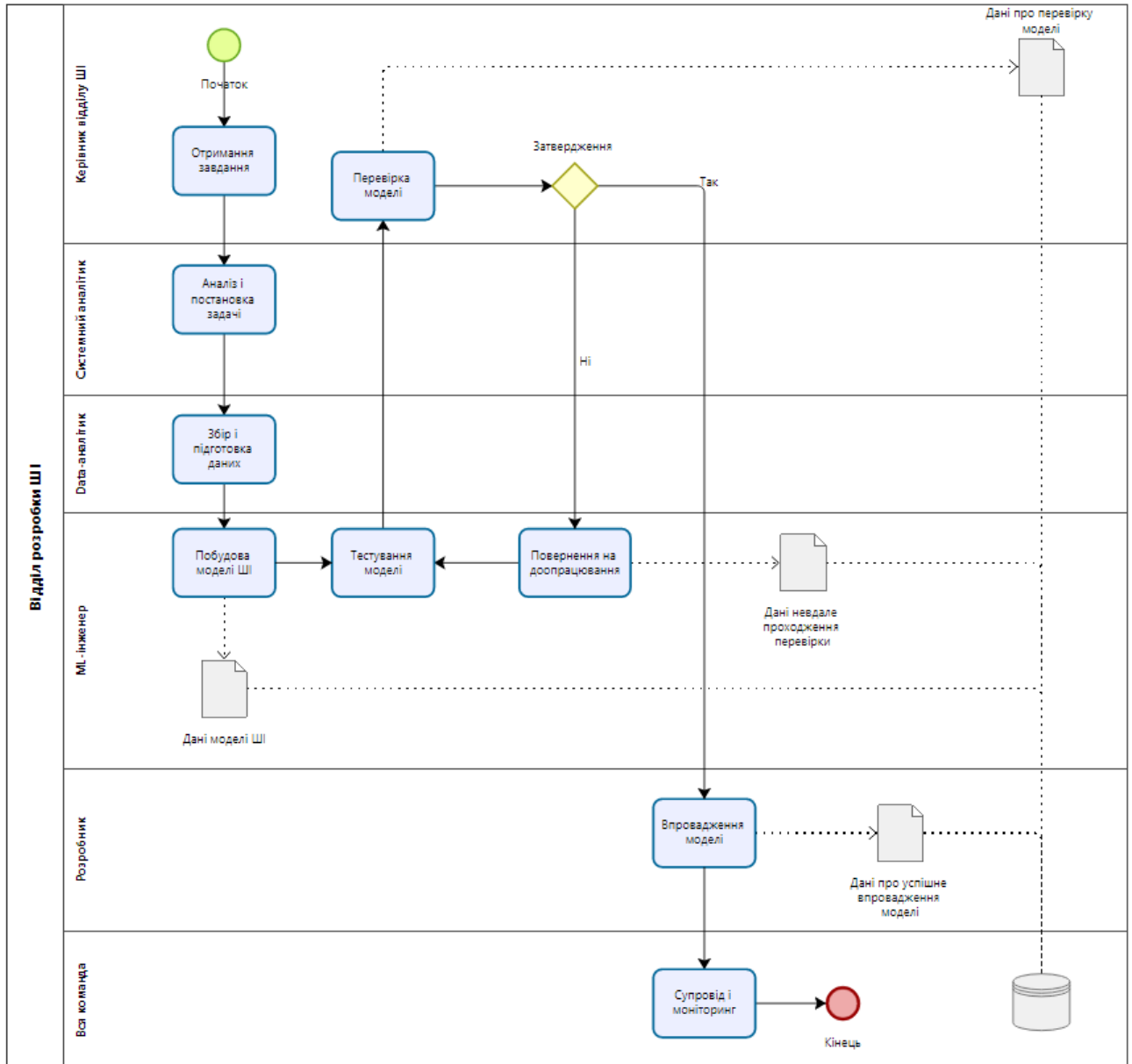


Рисунок 1.2 – Функціональна схема роботи відділу з розробки ШІ

AI-відділ забезпечує розробку інтелектуальних систем на базі сучасних методів машинного навчання, аналітики великих даних та автоматизації рішень. Основною метою є створення ефективних, гнучких і точних моделей, які можуть бути інтегровані в продукти компанії (Рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Схема організаційної структури відділу розробки ШІ

Функціональні обов'язки працівників ШІ-відділу

Кожен співробітник виконує чітко визначенні функції(див. таблицю 1.1).

Таблиця 1.1. Основні функції працівників відділу ШІ

Посада	Основні функції та обов'язки
Керівник відділу ШІ	Планування проєктів, розподіл ресурсів, координація команди, звітність перед керівництвом
Аналітик даних	Аналіз наданих даних, створення первинних моделей, побудова гіпотез
ML/DL інженер	Побудова, навчання та вдосконалення моделей машинного/глибинного навчання
Інженер з обробки даних	Очистка, нормалізація, структурування та передача даних для моделей

Посада	Основні функції та обов'язки
Тестувальник моделей	Перевірка якості моделей, тестування результатів, оптимізація
Технічний аналітик	Документування, взаємодія з іншими відділами, аналіз технічних вимог

Взаємодія відділу ІІІ з іншими підрозділами

Відділ ІІІ активно взаємодіє з іншими структурними одиницями підприємства (Табл. 1.2).

Таблиця 1.2. Взаємодія відділу ІІІ з іншими підрозділами

Структурний підрозділ	Інформація, яку отримує відділ ІІІ	Інформація, яку передає відділ ІІІ
Відділ розробки ПЗ	Вимоги до інтеграції, АРІ, технічні обмеження	Готові моделі, технічна документація
Відділ тестування	Баг-репорти, звіти про функціональні помилки	Результати тестів, список кейсів
Виробничий відділ	Технічні умови, специфікація обладнання	Аналітичні звіти
ІТ-відділ	Налаштування серверів, вимоги до інфраструктури	Оптимізовані моделі для розгортання
Адміністрація	Загальні завдання, бюджет, стратегія	Аналітичні показники, технічні пропозиції, статус виконання

1.3. Аналіз нинішнього стану комп'ютеризації

На сьогоднішній день у ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМИКС» впроваджено низку цифрових інструментів, які забезпечують функціонування ключових бізнес-процесів. До них належать загально офісні системи управління документацією,

ERP-модулі для фінансового обліку ресурсного планування, а такого CRM-система, орієнтована на взаємодію з клієнтами.

Попри загальний рівень цифровізації, що є достатньо високим, ситуація в окремих підрозділах компанії, зокрема у відділу розробки штучного інтелекту, істотно відрізняється. На даний момент цей підрозділ користується розрізненими рішеннями, серед яких:

- Середовища програмування (Google Colab, Jupiter Notebook)[14], [15],
- Бібліотеки машинного навчання (PyTorch, Tensor Flow)[16], [17],
- Хмарні сервіси для зберігання коду (GitHub, GitLab),
- Табличні редактори (MS Excel, Google Sheets) – для обліку параметрів моделей, результатів тестування тощо[18], [19],
- Task-менеджери (Notion, Trello) – для ведення технічної документації та координації роботи в команді [11].

Такі засоби не мають централізованої архітектури, не взаємодіють між собою автоматично та не забезпечують певного циклу управління AI-проектами. Через це зростають витрати часу на організаційні процеси, існує ризик втратити або дублювати інформацію, а продуктивність команди знижується.

Серед ключових проблем можна виділити наступні:

- Відсутність єдиного сховища даних та результатів досліджень;
- Неавтоматизоване ведення журналу експериментів;
- Обмеження можливостей для аналітики та контролю якості розробки;
- Складність в інтеграції напрацювань із суміжними відділами компанії.

Висновок

Аналіз програмного забезпечення у відділі розробки ШІ демонструє фрагментарність, низьку інтеграцію та слабкий рівень автоматизації. Ці чинники негативно впливають на ефективність роботи фахівців підприємства та знижують якість управління знаннями й результатами досліджень. Тому виникає

об’єктивна необхідність створення спеціалізованої інформаційної системи, яка дозволить централізувати, стандартизувати та автоматизувати діяльність АІ-підрозділу.

1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес процесів

1.4.1. Функціональна модель відділу розробки штучного інтелекту

З метою структурованого опису діяльності підрозділу розробки ГІ у ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМІКС» було побудовано функціональні моделі бізнес-процесів за допомогою засобів методології IDEF0 у середовищі AllFusion Process Modeler r7 [9]. Результати моделювання подано у вигляді контекстної діаграми та декомпозиційної діаграми.

На контекстній діаграмі А-0 відображено основну функцію підрозділу – реалізацію проєктів зі створення моделей штучного інтелекту.

1. **На вході:** технічне завдання, сировинні дані, вимоги замовника.
2. **Керуючі впливи:** нормативна база, внутрішні регламенти.
3. **Засоби:** персонал, обчислювальні ресурси, програмне забезпечення, регламенти.

Результатом виступають створені моделі, супровідна документація та результати тестування (Рис. 1.4).

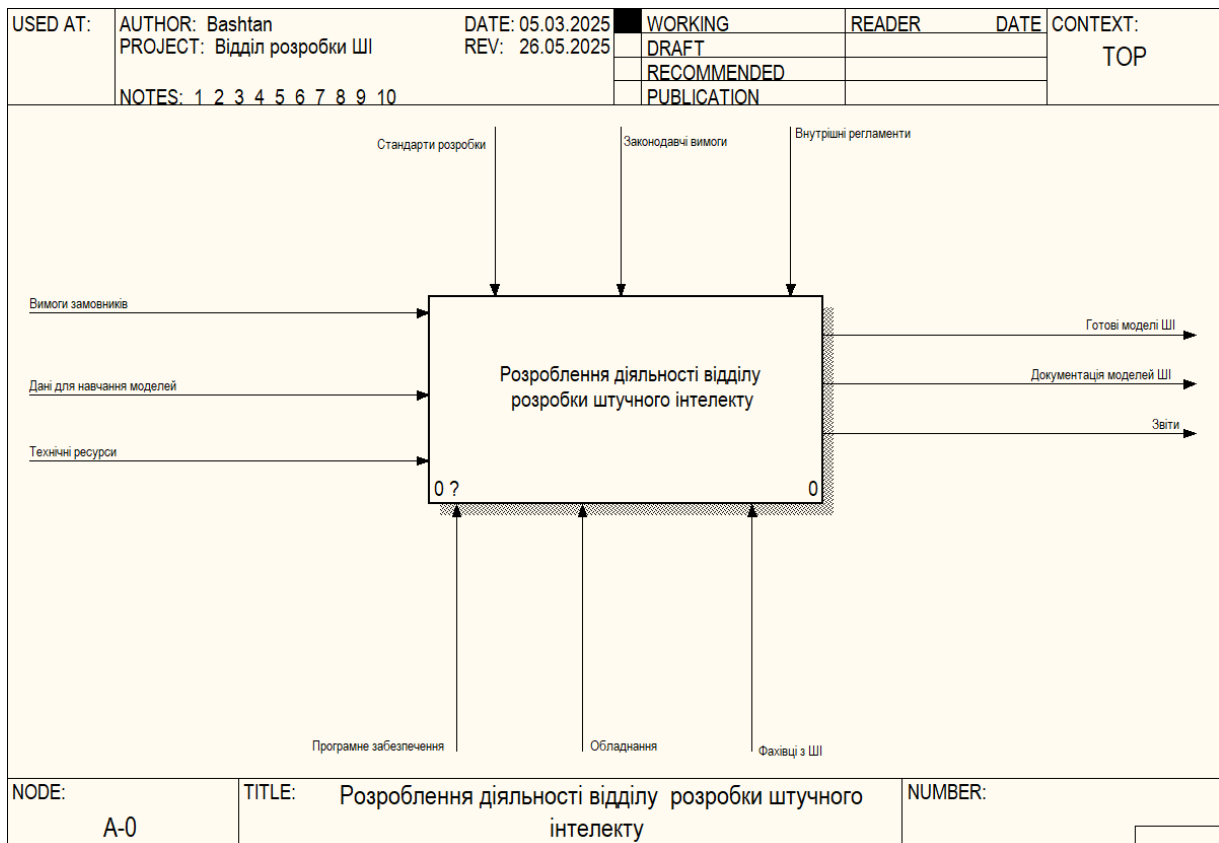


Рисунок 1.4 – Контекстна діаграма діяльності A-0

У діаграмі першого рівня декомпозиції A0 деталізовано основні функції (Рис. 1.5), що реалізуються у підрозділі (Табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Основні процеси діяльності підрозділу

Номер функції	Назва процесу	Короткий опис
A1	Формування технічного завдання	Узгодження вимог з замовником, складання специфікації
A2	Збір і попередня обробка даних	Збір наборів даних, фільтрація, нормалізація
A3	Розробка та навчання моделей	Побудова архітектури, запуск процесу навчання
A4	Тестування моделей	Оцінка якості, точності, виявлення помилок
A5	Формування результатів	Створення звітів, передача моделей у продакшн або для інтеграції

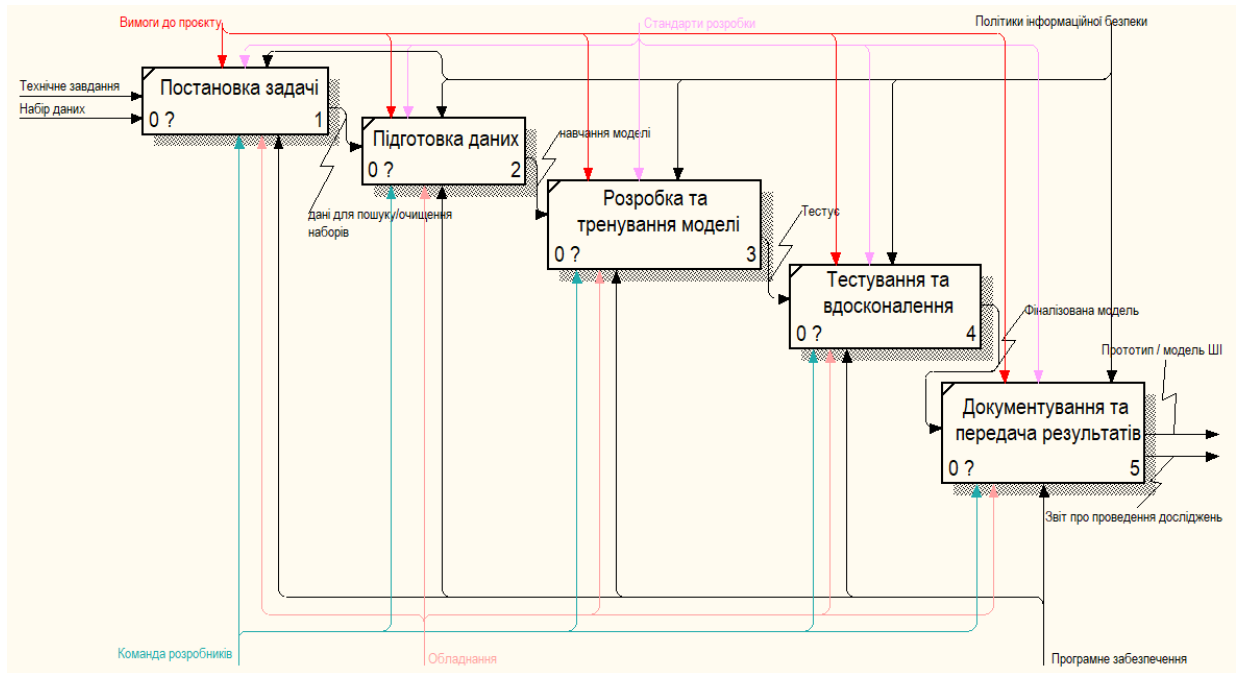


Рисунок 1.5 – Декомпозиція А-0: Основні процеси діяльності підрозділу

У процесі функціонування підрозділ активно взаємодіє з іншими структурами організації (Табл. 1.4).

Таблиця 1.4. Функціонал відділу з іншими структурами організації

Від кого	Куди	Документ	Призначення
Клієнт	Розробники	Технічне завдання	Визначення задач та очікуваний результат
Розробники	Клієнт	Проміжні результати	Узгодження напрямку розробки
Розробники	ІТ-відділ	Запит на ресурси	Надання серверів, GPU, сховища
Розробники	Юридичний	Перевірка ліцензій	Юридична частота використаних даних
Розробники	Менеджер	Звіти про виконання	Контроль дотримання строків і якості

1.4.2. Виявлені проблеми

Аналіз моделі AS IS виявив низку недоліків, які ускладнюють ефективну роботу:

- Відсутня централізована схема обліку версій проєктів – зміни у кодї і наборах даних не фіксується системно.
- Обмін файлами часто відбувається вручну через файлообмінники/пошти або флеш-накопичувачі.
- Документообіг не автоматизовано – погодження займає надмірний час.
- Відсутній інтегрований інструмент для моніторингу прогресу виконання задач.

1.4.3. Пропозиції щодо усунення проблем

Для подолання існуючих труднощів та підвищення ефективності бізнес-процесів запропоновано перейти до моделі TO BE (Табл. 1.5), в якій реалізуються такі зміни:

- Використання системи керування проєктами (наприклад, Jira, Trello) – для розподілу задач, контролю статусів [12].
- Впровадження хмарного середовища або локального Git-сервера для збереження коду, конфігурацій і моделей.
- Автоматизація документообігу через внутрішню платформу, з інтеграцією погодження та підписів.
- Централізоване сховище даних із можливістю аудиту використання.

Таблиця 1.5. Порівняння AS IS і TO BE моделей

Характеристика	AS IS	TO BE
Контроль задач	Таблички/усно/вручну	Автоматизовано в Jira або в подібному ПЗ
Документообіг	Паперовий або через електронну пошту	Цифрова платформа з погодженням і архівуванням

Характеристика	AS IS	TO BE
Обмін даними	Вручну/поштою	Через систему контролю версій та спільне середовище
Відстеження версій моделей	Відсутнє	Git + інструменти для ML (DVC, MLflow)
Прозорість процесів	Частково	Повна через дашборди та аналітику

Очікуванні переваги:

- Підвищення прозорості проєктів;
- Зменшення кількості помилок для передавання даних;
- Прискорення циклу розробки;
- Зменшення паперового документообігу;
- Покращення взаємодії з іншими підрозділами.

Реалізація оновленої моделі забезпечить більш ефективність процесів у підрозділі розробки ШІ, а також створить підґрунтя для подальшого масштабування цифрових рішень на інші відділи підприємства.

1.5. Огляд існуючих рішень для розв’язання виявлених проблем

З метою визначення доцільності розробки власної інформації системи для підтримки діяльності відділу з розробки штучного інтелекту було проведено огляд вітчизняних програмних рішень, що частково або повністю можуть автоматизувати типові бізнес-процеси підрозділу. У фокусі – системи, розроблені в Україні, які дозволяють організувати контроль над виконанням завдань, документообігом, внутрішньою комунікацією, зберіганням результатів експериментів тощо.

1.5.1. IT-Enterprise

IT-Enterprise – це українська ERP-система, орієнтована на комплексну автоматизацію підприємства або групи підприємств. Вона пропонує модулі для

управління виробництвом, фінансами, логістикою, персоналом та іншими бізнес-процесами [1].

Особливості:

- Інтеграція з виробничими та обліковими модулями системи.
- Побудова ієрархії експериментів та розробок.
- Формування звітності за етапами.
- Доступ через веб-інтерфейс.

1.5.2. SoftPro

SoftPro – українська компанія, яка розробляє програмне забезпечення для управління проектами та бізнес-процесами. Їх рішення дозволяють автоматизувати процеси планування, контролю та аналізу проєктів [2].

Особливості:

- Планування та контроль проєктів.
- Управління ресурсами за завданнями.
- Аналіз ефективності проєктів.
- Інтеграція з іншими системами підприємства.

1.5.3. Універсал 7 ERP

Універсал 7 ERP - це комплексна система управління ресурсами підприємства, орієнтована на середні та великі підприємства. Вона пропонує модулі для бухгалтерського обліку, управління персоналом, логістики, виробництва та інших бізнес-процесів [3].

Особливості:

- Модульна структура системи.
- Підтримка багато валютного та багатомовного обліку.
- Інтеграція з системами автоматизованого проектування.
- Підтримка процесів управління якістю.

1.5.4. Порівняння систем-аналогів

Таким чином, жодне з вказаних рішень не забезпечує повноцінної підтримки унікальних потреб відділу розробки ШІ – таких як керування результатами ML-експериментів, зберігання наборів даних, або автоматизація

обміну між командами дослідників. Це обґрунтовує необхідність створення спеціалізованої інформаційної системи з урахуванням специфіки діяльності.

Таблиця 1.6. Порівняння систем аналогів

Характеристика	IT-Enterprise	SoftPro	Універсал 7 ERP
Платформа	Веб + десктоп	Веб	Десктоп
Фокус	Комплексна автоматизація	Управління проектами	Комплексна автоматизація
Контроль версій	Частково	Так	Так
Модульність	Висока	Середня	Висока
Інтерфейс українською мовою	Так	Так	Так
Керування результатами ML-експериментів	Ні	Ні	Ні
Вартість	Висока	Середня	Висока
Зберігання наборів даних	Ні	Ні	Ні
Гнучкість налаштування	Висока	Висока	Висока
Підтримка інтеграції	Так	Так	Так
Автоматизація обміну між командами дослідників	Ні	Ні	Ні

1.6. Розрахунок техніко-економічного обґрунтування впровадження створюваного програмного забезпечення

1.6.1. Вихідні дані для розрахунку

Інформаційна система для підтримки діяльності відділу розробки ШІ фірми з розробки програмного забезпечення.

- Ступінь новизни розроблюваних задач – «В» - розробка проекту з використанням типових проектних рішень за умови їх змін; розробка проектів, що мають аналогічні рішення.
- Група складності алгоритму – 2.
- Узагальнені дані вхідної та вихідної інформації для інформаційної системи (Табл. 1.7).

Таблиця 1.7. Загальнені дані для вхідної та вихідної інформації інформаційної системи

Вид інформації	Позначення	Кількість наборів даних
Змінна інформація	ЗІ	m=9
Нормативно-довідкова інформація	НДІ	n=4
Банк (база) даних	БД	p=1
Обробка в режимі реального часу	РЧ	так
Забезпечення телекомунікаційної обробки даних і управління віддаленими об'єктами	ТОУ	ні

Таблиця 1.8. Визначення витрат часу для інформаційної системи

Вид системи	Стадія розробки системи	
	Ескізний проект	Технічне завдання
	В	В
Удосконалення документообігу і контроль виконання документів	$T_1 = 75$	$T_2 = 32$

Вхідними даними для визначення є:

- кількість форм вхідної інформації $V_1 = 7$,
- кількість форм вихідної інформації $V_2 = 5$,
- базове значення витрат часу для стадій «Технічний проект»: $T_{B3} = 110$;
- базове значення витрат часу для стадій «Робочий проект»: $T_{B4} = 180$;
- базове значення витрат часу для стадій «Впровадження»: $T_{B5} = 60$;

Базове значення витрат часу T_B коригується за допомогою поправочних коефіцієнтів для всіх стадій розробки інформаційної системи.

1.6.2. Розрахунок витрат часу для стадії «Технічний проект» (T_3)

Для розрахунку коефіцієнту трудомісткості робіт k_{Π} використовуються:

- k_1, k_2, k_3 – поправочні коефіцієнти;
- m – кількість видів змінної інформації (ЗІ);
- n – кількість видів нормативно-довідкової інформації (НДІ);
- p – кількість видів база даних (БД).

Коефіцієнт трудомісткості робіт k_n визначається за формулою приведеною нижче із врахуванням коефіцієнтів з таблиці 4.3.

$$k_n = \frac{k_1 * m + k_2 * n + k_3 * p}{m + n + p} = \frac{1.0 * 9 + 0.75 * 4 + 2.1 * 1}{9 + 4 + 1} = 1.057$$

Таблиця 1.9. Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Технічний проект»

Вид використаної інформації	Ступінь новизни
	В
k_1 (ЗІ)	1.0
k_2 (НДІ)	0.75
k_3 (БД)	2.1

Таблиця 1.10. Коефіцієнт ступеню новизни k_o для інформаційної системи

Стадія розробки системи	Вид обробки	Ступінь новизни
		В
Технічний проект	РЧ	1.28
Робочий проект	РЧ	1.35
Впровадження	РЧ	1.21

Витрати часу для стадії «Технічний проект» T_3 розраховуються за наступною формулою:

$$T_3 = T_{БЗ} * k_n * k_o = 110 * 1.057 * 1.28 = 148.94$$

1.6.3. Розрахунок витрат часу для стадії «Робочий проект» (T_4)

Коефіцієнт трудомісткості робіт k_n визначається за формулою приведеною нижче із врахуванням коефіцієнтів з таблиці 4.5.

$$k_n = \frac{k_1 * m + k_2 * n + k_3 * p}{m + n + p} = \frac{1.1 * 7 + 0.58 * 5 + 0.48 * 1}{7 + 5 + 1} = 0.999$$

Таблиця 1.11. Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Робочий проект»

Вид використаної інформації	Група складності алгоритму	Ступінь новизни
		В
k_1 (ЗІ)	2	1.1
k_2 (НДІ)	2	0.58
k_3 (БД)	2	0.48

Коефіцієнт складності контролю вхідної та вихідної інформації (k_c): 1.16

Витрати часу для стадії «Робочий проект» T_4 вимірюються в людиноднях, розраховуються за формулою:

$$T_4 = T_{Б4} * k_n * k_o * k_c = 180 * 0.999 * 1.35 * 1.16 = 281.49$$

1.6.4. Розрахунок витрат часу для стадії «Впровадження» (T_5)

Поправочні коефіцієнти мають такі ж значення, як і при обрахунку T_4 :

$$T_5 = T_{Б5} * k_n * k_o * k_c = 60 * 0.999 * 1.21 * 1.16 = 83.67$$

Для визначення загальних витрат часу на розробку системи використовується формула:

$$T_{\Sigma} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$$

Таким чином, загальні витрати людської праці на проектування системи складають:

$$T_{\Sigma} = 75 + 32 + 148.94 + 281.49 + 83.67 = 621.1 = 621(\text{люд-дн})$$

Для дипломного проекту (випускової роботи) кількість робочих днів складає 621 із 7-годинним робочим днем, тому на розробку проекту виділено Φ , днів:

$$\Phi = \frac{621}{7} = 88.7 = 89(\text{люд} - \text{дн})$$

Визначаємо кількість місяців із розрахунку 25 робочих днів. Кількість місяців на розробку, M :

$$M = \frac{\Phi}{25} = \frac{89}{25} = 3.56$$

Отже, для виконання такого проекту потрібно таку чисельність виконавців (Ч):

$$\text{Ч} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi} = \frac{621}{98} \approx 7$$

Якщо прийняти, що оплата програміста здійснюється в розмірі 22000 грн, то оплата праці всіх виконавців, яка підраховується за формулою:

$$V'_1 = \text{Ч} * \text{М} * 3\text{П}_{\text{ПР}} = 7 * 3.56 * 22000 = 548960$$

1.6.5. Розрахунок річного фонду часу роботи ПК

Дійсний річний фонд часу ПК у годинах дорівнює числу робочих днів у році для оператора, за винятком часу на технічне обслуговування і ремонт ПК (в середньому 5 год/міс +6 роб.днів/рік):

$$T_{\text{ПК}} = T_{\text{ОП}} - (6 * 8 + 5 * 12) = 2000 - (6 * 8 + 5 * 12) = 1892 \text{ год.}$$

Оскільки під час виконання дипломного проекту (роботи) студент в середньому витрачає 470 год. машинного часу, то величина фонду часу ПК дорівнює:

$$T'_{\text{ПК}} = T_{\text{ПК}} * \frac{R}{T_{\text{ОП}}} = 1892 * \frac{470}{2000} = 444.58 = 445 \text{ год.}$$

1.6.6. Поточні витрати на експлуатацію V''_1

Балансова вартість ПК вираховується за формулою:

$$\text{Ц}_{\text{ПК}} = \text{Ц}_{\text{р}} * (1 + k_{\text{УН}}) = 20000 * (1 + 0.12) = 22400 \text{ грн.}$$

де $\text{Ц}_{\text{р}}$ – ринкова вартість ПК,

$k_{\text{УН}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на установку і налагодження ПК.

Амортизаційна відрахування використання ПК, $Z_{\text{АМ}}$, обчислюються за формулою, що приведена нижче.

Норма амортизаційних відрахувань, яка для ПК дорівнює $N_{\text{А}} = 5$:

$$Z_{\text{АМ}} = \frac{\text{Ц}_{\text{ПК}}}{N_{\text{А}}} = \frac{22400}{5} = 4480 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію, споживану ПК, визначаються за формулою:

$$Z_{\text{ЕЛ}} = P_{\text{ПК}} * T_{\text{ПК}} * \text{Ц}_{\text{ЕЛ}} * A$$

де потужність ПК, $P_{\text{ПК}} = 0.4\text{кВт}$,

фонд корисного часу роботи ПК, $T'_{\text{ПК}} = 444.6 \text{ год}$,

вартість 1 кВт електроенергії для підприємств приєднаних до електричних мереж «ПРАТ "ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ» з ПДВ, $C_{\text{ЕЛ}} = 7.79$ грн/кВт, коефіцієнт інтенсивного використання ПК, $A = 0.9$.

$$Z_{\text{ЕЛ}} = 0.4 * 445 * 7.79 * 0.9 = 1244.7 \text{ грн}$$

$Z_{\text{р}}$ – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування ПК визначаються як 6% від балансової вартості ПК, $C_{\text{ПК}}$:

$$Z_{\text{р}} = C_{\text{ПК}} * 0.06 = 22400 * 0.06 = 1344$$

$Z_{\text{МАТ}}$ – непрямі витрати, пов'язані з експлуатацією ПК, визначаються як 5% від балансової вартості ПК, $C_{\text{ПК}}$:

$$Z_{\text{МАТ}} = C_{\text{ПК}} * 0.05 = 22400 * 0.05 = 1120$$

Таким чином маємо:

Заробітна плата обслуговуючого персоналу (якщо роботи виконуються не на власному ПК) ($Z_{\text{ОП}}$) = 5000 грн

$$Z_{\text{АМ}} = 4480 \text{ грн,}$$

$$Z_{\text{ЕЛ}} = 1244.7 \text{ грн,}$$

Поточні витрати на експлуатацію V_1'' , грн, визначаються за наступною формулою:

$$\begin{aligned} V_1'' &= Z_{\text{ОП}} + Z_{\text{АМ}} + Z_{\text{ЕЛ}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{МАТ}} \\ &= 5000 + 4480 + 1244.7 + 1244.7 + 1120 = 13189 \end{aligned}$$

Отже, загальні витрати на розробку програмного забезпечення комп'ютерної системи розраховуються за формулою:

$$V_1 = V_1' + V_1'' = 431200 + 13189 = 444189 \text{ грн.}$$

1.6.7. Витрати на придбання і установку ПК V_2

Витрати на установку і придбання ПК визначаються наступним чином:

$$V_2 = C_{\text{ПК}} = 22400 \text{ грн.}$$

Якщо немає потреби в купівлі ПК, то ці витрати дорівнюють «0».

1.6.8. Витрати на підготовку приміщення V_3

Ці витрати залежать від стану приміщення, де буде встановлюватися ПК.

Так як пристосоване приміщення є, тому:

$$V_3 = 0 \text{ грн.}$$

1.6.9. Витрати на навчання персоналу V_4

В середньому навчання персоналу триватиме місяць, тому можна вважати, що:

$$V_4 = 10000 \text{ грн}$$

1.6.10. Загальна вартість розробки і впровадження системи

Загальна вартість розробки і впровадження системи $V_{\Sigma} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 444189 + 22400 + 0 + 10000 = 476589$ грн.

Оскільки норма амортизаційних витрат для комп'ютерних систем $N_A = 5$, то для обрахування річного економічного ефекту слід брати до розгляду величину.

$$V_P = \frac{V_{\Sigma}}{N_A} = \frac{476589}{5} = 95317.8 \text{ грн.}$$

Річний прибуток P_P від впровадження системи буде досягнуто за рахунок зменшення часу на оформлення звітів та документації і орієнтовано складатиме 90000 на рік.

Джерела прибутку:

- Зменшення кількості працюючих у відповідних підрозділах.
- Можливість збільшення кількості тестованих моделей ШІ.

Коефіцієнт економічної ефективності розробки вираховується за:

$$K_{\text{ЕФ}} = \frac{P_P}{V_P} = \frac{90000}{95317.8} = 0.94$$

Термін окупності розробки дорівнює:

$$T_{\text{ОК}} = \frac{1}{K_{\text{ЕФ}}} = \frac{1}{0.94} = 1.06$$

Таким чином, термін окупності інформаційної системи буде 1 рік і 2 тижні.

1.7. Обґрунтування доцільності проєктування й розроблення інформаційної системи підтримки діяльності відділу з розробки ШІ фірми з розробки програмного забезпечення

На основі аналізу діяльності підприємства (п.1.3), технічного забезпечення та програмного середовища (п. 1.4.2), а також функціонального моделювання (п.

1.5) можна зробити висновок про наявність ряду суттєвих проблем в організації та веденні поточних процесів у відділі з розробки штучного інтелекту. Основні проблеми полягають у наступному:

- Відсутність централізованого інструменту для обліку, зберігання та аналізу даних про експерименти з ШІ;
- Неєфективна координація із працівниками, що призводить до дублювання завдань, помилок в управлінні проектами та затримок у виконанні робіт;
- Значні витрати часу на рутинні операції, пов'язані з веденням документації, обміном результатами та звітністю;
- Недостатній рівень автоматизації управління даними про проекти, співробітників та набори даних, що негативно впливає на продуктивність праці.

Функціональна модель відображає складність та фрагментарність наявних бізнес-процесів, а також демонструє потребу у впровадженні єдиної інформаційної системи, здатної інтегрувати різні елементи діяльності відділу.

У зв'язку з цим доцільним є проектування та розроблення інформаційної системи підтримки діяльності відділу з розробки ШІ, що дозволить:

- Забезпечити централізоване зберігання та швидкий доступ до експериментальних даних;
- Автоматизувати рутинні процеси ведення обліку експериментів, працівників і наборів даних;
- Підвищити ефективність роботи співробітників за рахунок зменшення кількості помилок та оптимізації управлінських процесів;
- Забезпечити прозорість та контроль за ходом проектів з розробки ШІ;
- Створити підґрунття для подальшого масштабування та інтеграції з іншими корпоративними ІТ-системами.

Таким чином, проектування та впровадження такої системи є обґрунтованим і актуальним кроком, що сприятиме підвищенню ефективності діяльності відділу з розробки ІІІ, зменшенню витрат часу та ресурсів, а також загальному покращенню управління внутрішніми процесами в межах фірми.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

2.1. Загальні положення

Назва проєкту:

Інформаційна система підтримки діяльності відділу з розробки штучного інтелекту фірми з розробки ПЗ.

Підстава для розроблення:

Результати аналітичного етапу дослідження та виявлення потреб у вдосконаленні процесів обліку, зберігання, пошуку та аналізу експериментів, що проводяться у відділі розробки ШІ. Аналіз існуючих систем показав недостатню адаптованість до специфіки проєктної діяльності між учасниками експериментів, що потребує створення спеціалізованого рішення.

2.2. Мета розробки

Розробити інформаційну систему для автоматизації процесів обліку експериментів, проєктів і співробітників у відділі розробки ШІ, що дозволить зменшити ручну працю, підвищити точність збереження інформації та покращити взаємодію між учасниками процесу.

2.3. Цілі створення системи

- Забезпечити централізоване зберігання даних про співробітників, експерименти, проєкти, набори даних.
- Надати інтерфейс для перегляду, додавання та редагування даних.
- Реалізувати можливість зв'язування експериментів із відповідними проєктами та наборами даних.
- Забезпечити зручний інтерфейс для адміністратора системи.
- Мінімізувати навчання персоналу за рахунок інтуїтивного інтерфейсу.

2.4. Середовище розробки

Мова програмування: C#

Середовище розробки: Microsoft Visual Studio

Система управління базами даних: Microsoft SQL Server Management Studio.

2.5. Функції інформаційної системи

Таблиця 2.1. Функції інформаційної системи

№	Назва функції	Вхідні дані	Вихідні дані
1	Додавання, редагування, видалення співробітників	Прізвище, ім'я, посада, зарплата	Оновлена інформація в БД
2	Додавання, редагування, видалення проєктів	Назва, бюджет, статус, дата початку/дата завершення	Оновлена інформація в БД
3	Робота з наборами даних	Назва датасету, пов'язані проєкти	Оновлення у відповідних таблицях
4	Робота з експериментами	Назва експерименту, пов'язаний проєкт	Оновлення у відповідних таблицях
5	Пошук співробітників	Прізвище, посада	Список співробітників, які відповідають умовам пошуку
6	Пошук проєктів за статусом	Статус або частина назви	Відібрані проєкти
7	Виконання запитів	Параметри SQL-запиту	Результати запиту
8	Формування звітів	Обраний тип звіту	Автоматично згенерований звіт
9	Вхід в системи	Логін, пароль адміністратора	Доступ до функціоналу після авторизації

2.6. Джерела розробки

- функціональні моделі, розроблені у попередніх підрозділах (DFD, IDEF0);
- технічна документація підприємства;
- опис поточних робочих процесів;
- нормативні документи щодо створення розробки інформаційної системи;
- прототипи та шаблони інтерфейсів;
- методичні рекомендації НУХТ [8].

2.7. Вимоги до видів забезпечення

- Інформаційне забезпечення:

Таблиці бази даних: Співробітники, Проєкти, Експерименти, Набори даних

- Програмне забезпечення:

Використання мови C#, платформи .NET, бази SQL Server

- Технічне забезпечення:

ПК з ОС Windows 10+, процесором Intel i5, або вище, 8 ГБ ОЗП, 2 ГБ вільного місця на диску.

- Організаційне забезпечення:

Адміністратор системи відповідає за управління обліковими записами та наповненням бази.

2.8. Календарний план розроблення проєкту

Таблиця 2.2. Календарний план розроблення проєкту

Етапи проєкту	Початок	Тривалість (Днів)	Затримка (днів)	Кінець
Аналіз предметної області	28.04.2025	5	0	02.05.2025
Формування технічного завдання	01.05.2025	4	0	04.05.2025
Проектування структури бази даних	04.05.2025	15	0	18.05.2025
Реалізація інтерфейсу користувача	06.05.2025	8	0	13.05.2025
Інтеграція бази даних	09.05.2025	6	0	14.05.2025
Реалізація функціоналу пошуку та запитів	12.05.2025	5	0	16.05.2025
Розробка звітів	15.05.2025	4	0	18.05.2025
Тестування та налагодження	18.05.2025	8	0	25.05.2025
Підготовка документації	21.05.2025	5	0	25.05.2025
Навчання персоналу	23.05.2025	4	0	26.05.2025

2.9. Діаграма Ганта

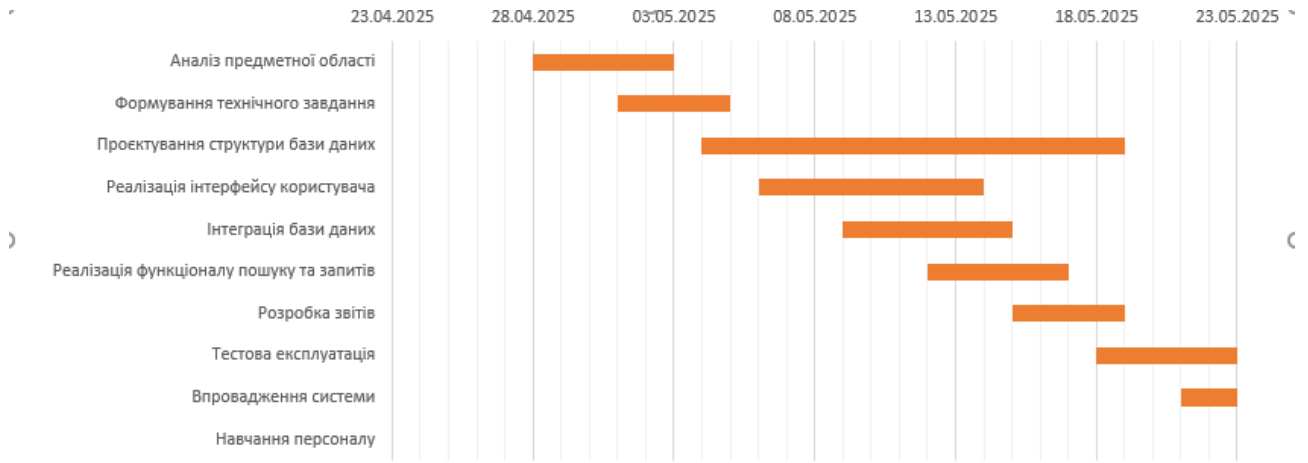


Рисунок 2.1 – Діаграма Ганта

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1. Опис та обґрунтування вибору програмно-технічних засобів розроблення програмного продукту

Для розроблення інформаційної системи було обрано такі програмно-технічні засоби:

- Мова програмування: C# – з огляду на зручність створення графічного інтерфейсу у середовищі .NET, а також на високу продуктивність і підтримку багатьох бібліотек.
- Середовище розробки: Visual Studio – як інтегрована середовище для розробки .NET-додатків, що забезпечує швидке проєктування форм, зручне налагодження та інтеграцію з базою даних [5].
- Система управління базами даних: SQL Server Management Studio – забезпечує ефективне управління структурованими даними та зручний інтерфейс для написання SQL-запитів [6].
- ОС для розробки та тестування: Windows 10/11 – сучасна ОС з повною підтримкою .NET Framework та драйверів для роботи з СУБД [7].

Такий вибір обґрунтовується високим рівнем сумісності між компонентами, наявністю повноцінної підтримки, документації, широким застосуванням у корпоративних рішеннях.

3.2. Проєктування та створення бази даних

У процесі розроблення інформаційної системи було створено логічну та фізичку модель бази даних (Рис. 3.1).

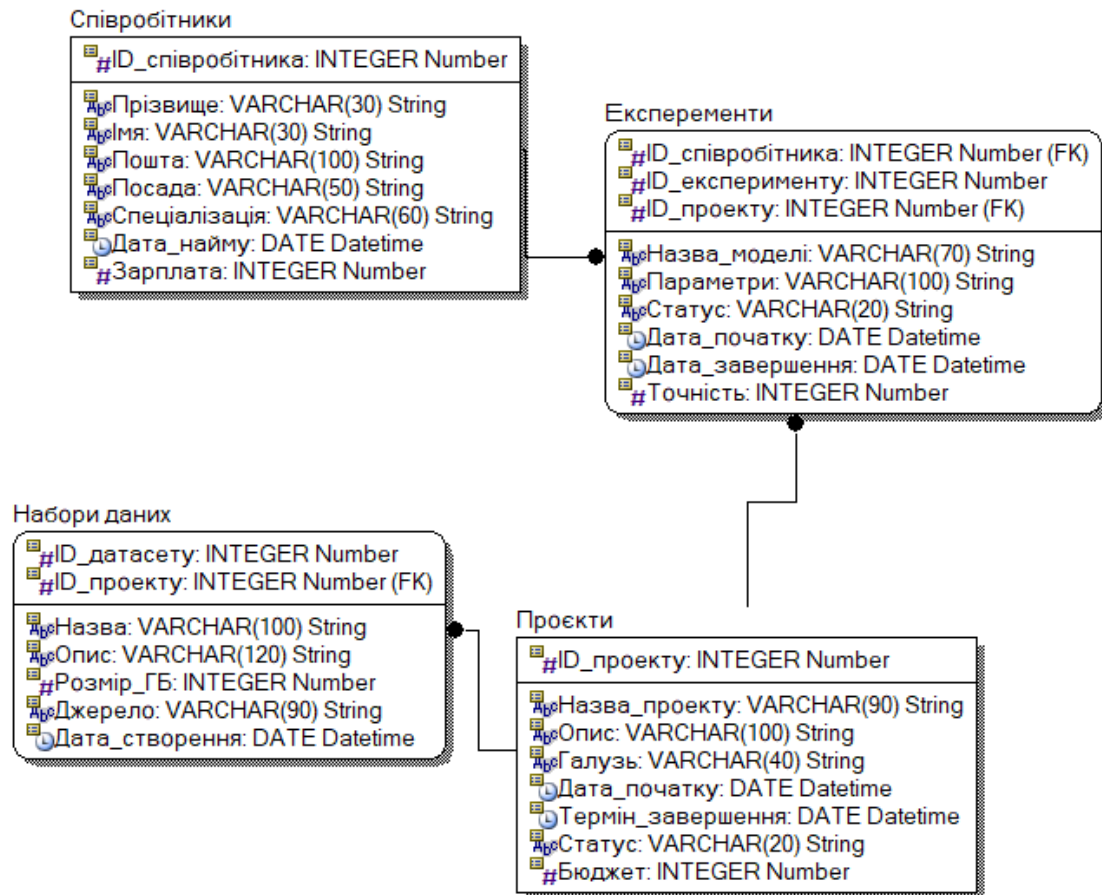


Рисунок 3.1 – Логічно-фізична модель бази даних

База даних системи реалізована у SQL Server. Її структура включає наступні основні таблиці:

- Співробітники: містить інформацію про прізвище, ім'я, посаду, заробітну плату.
- Проекти: включає назву проекту, опис, бюджет, дата початку і завершення, статус виконання.
- Набори даних: зберігає назви датасетів, тип, розмір, формат, пов'язаний проєкт.
- Експерименти: описує дату експерименту, мету, використані набори даних, відповідального співробітника.

Зв'язки між таблицями реалізовані за допомогою зовнішніх ключів. Наприклад, таблиця «Експерименти» містить зовнішній ключ до таблиці «Набори даних» і «Співробітники», що забезпечує цілісність даних.

Детальну структуру БД подано на рисунку 3.2.

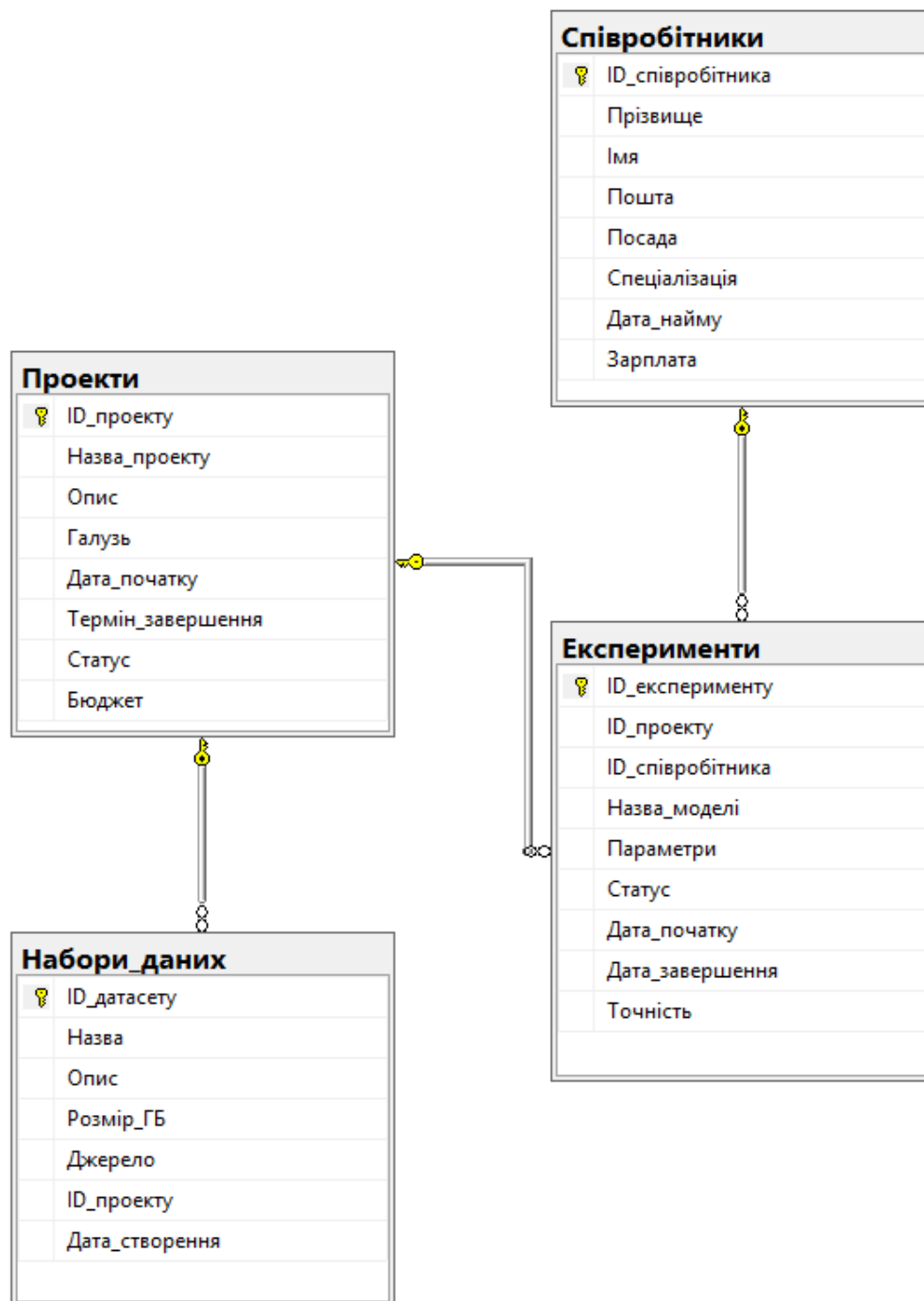


Рисунок 3.2 – Схема бази даних у SQL Server

3.3. Реалізація функцій системи

Реалізація системи охоплює такі основні функції:

- Додавання, редагування, видалення даних про співробітників, проекти, набори даних та експерименти.

- Пошук співробітників за прізвищем та посадою.
- Фільтрація проектів за статусом, датою початку та бюджетом.
- Виконання запитів: підрахунок загального бюджету проектів, пошук проектів за ключовими словами, проекти з бюджетом вище середнього, статистика експериментів.
- Формування звітів у вигляді таблиць з можливістю експорту.

У середовищі розробки Visual Studio 2022 було створено програмне забезпечення для підтримки діяльності відділу з розробки штучного інтелекту. Для зберігання даних використовуємо Microsoft SQL Server Management Studio, яку ми підключаємо за допомогою компонента DataSource та створюємо відповідні таблиці, це забезпечує DataSet (Рис. 3.3). Також було сформовано запити для введення вибраних даних.

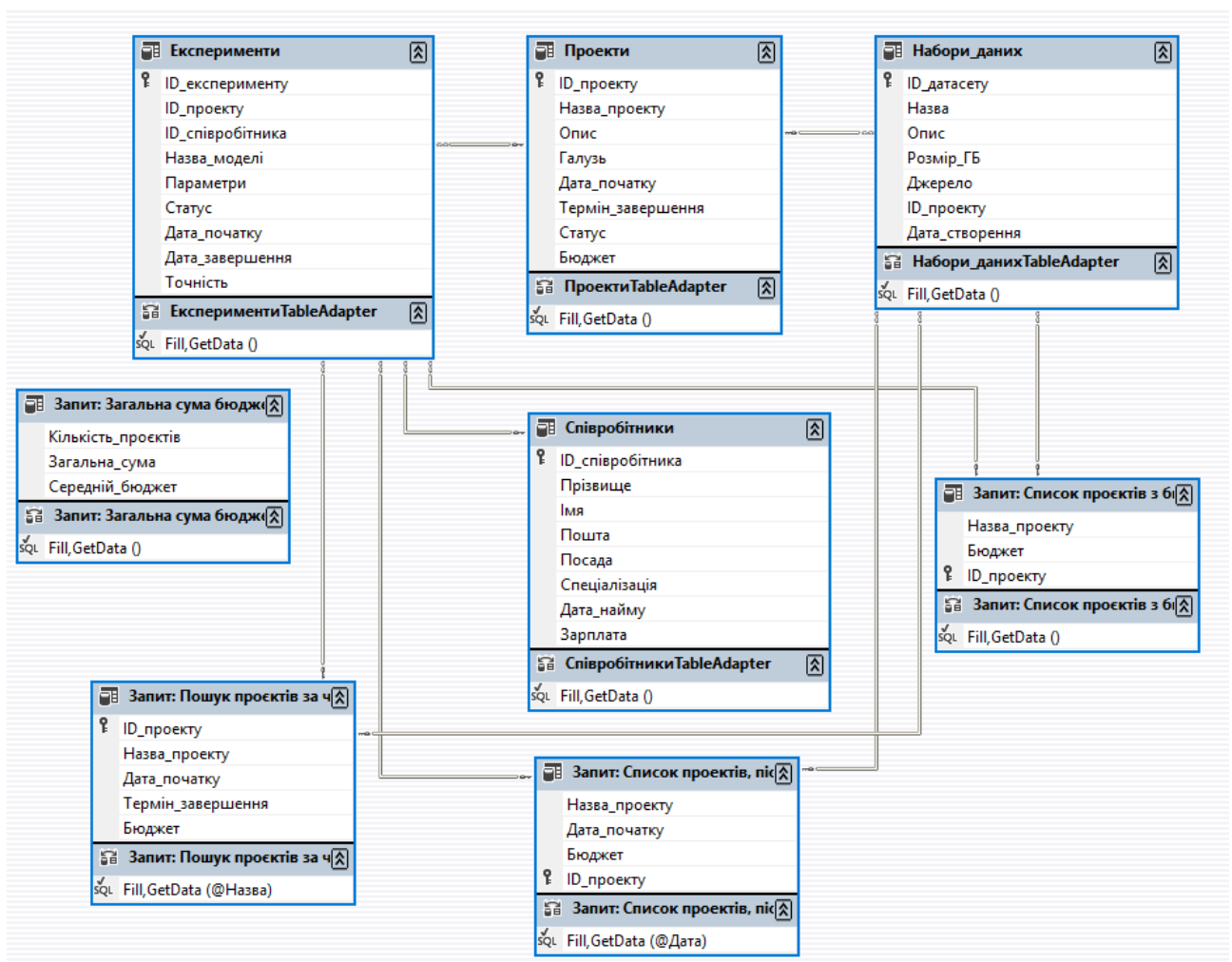


Рисунок 3.3 – Схема бази даних DataSet

Спочатку створюємо форму авторизації для системи з унікальним паролем та логіном (Рис. 3.4), у випадку неправильного вводу пароля або логіна з'явиться відповідне вікно з відповідним вмістом.

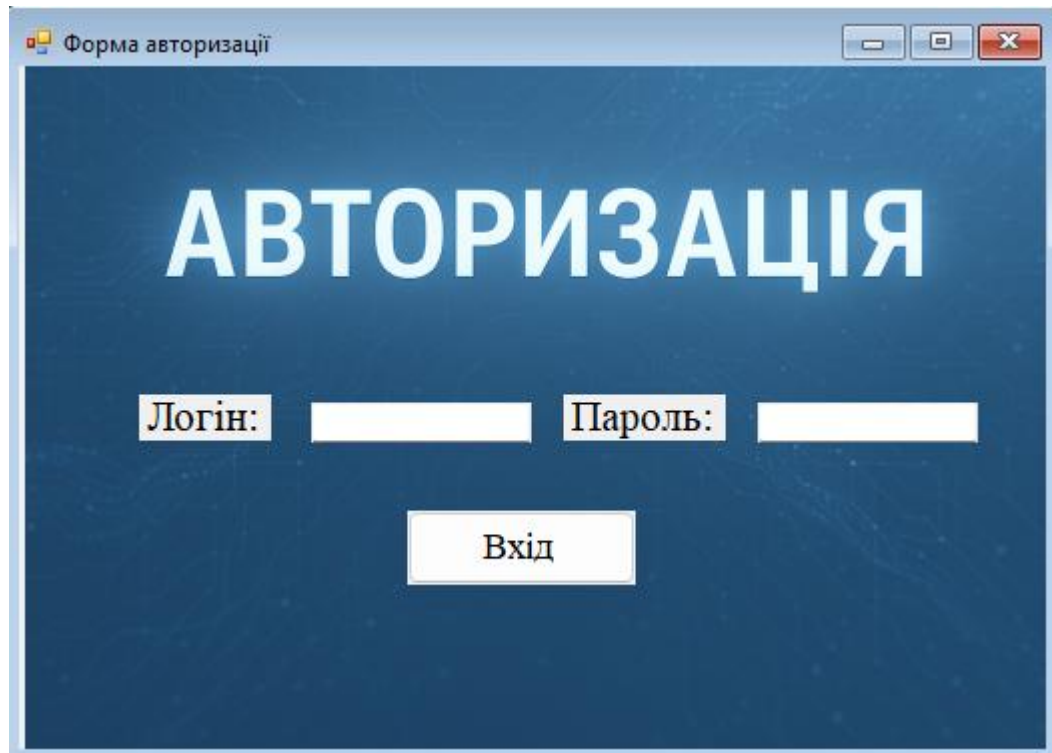


Рисунок 3.3 – Форма «Авторизація»

Код обробника подій кнопки «Вхід»

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string login = textBox1.Text.Trim();
    string password = textBox2.Text;

    if (login == ADMIN_LOGIN && password == ADMIN_PASSWORD)
    {
        FormMain mainForm = new FormMain();
        mainForm.Show();
        this.Hide();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Невірний логін або пароль!", "Помилка авторизації",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        textBox2.Clear();
        textBox2.Focus();
    }
}
```

Наступної формою є «Головна форма» (Рис. 3.4) для її створення був використаний компонент MenuStrip, який був доданий на головну форму. Кожен елемент меню налаштовується відповідно до функціоналу вимог самої системи, що спрощує навігацію між розділами додатку.

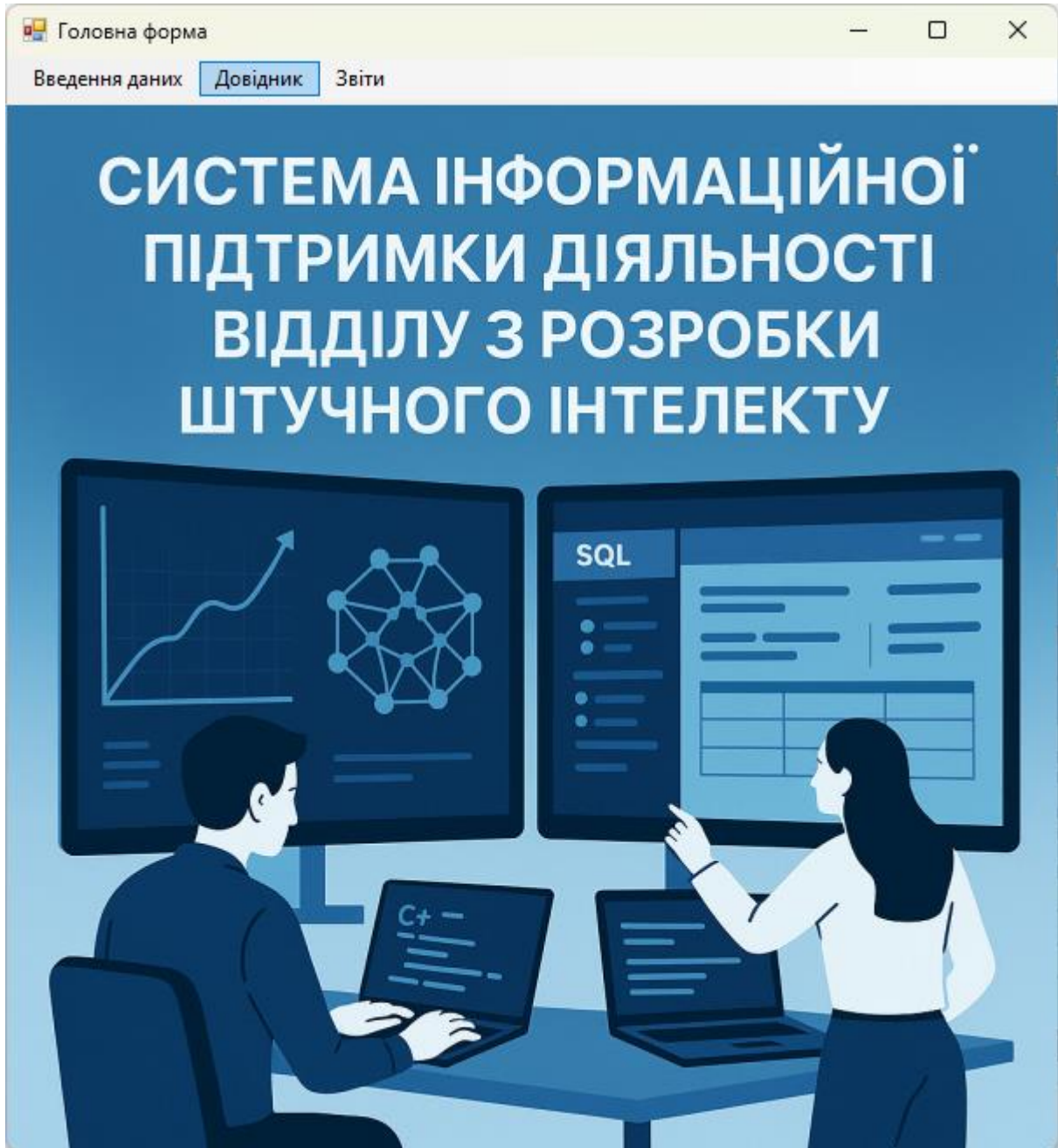


Рисунок 3.4 – Створене меню

Для реалізації функціоналу меню потрібно додати обробник подій Click для кожного пункту меню, і у коді обробника реалізувати відкриття відповідної форми.

Код обробника подій «Click» для пункту меню

```
private void співробітникаToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form3 rab = new Form3();
    rab.Show();
}
```

У Visual Studio для створення форм ведення даних використовується панель даних «Джерела даних», де можна вибрати потрібну таблицю та перетягнути її на форму у зручному форматі. Для роботи зі зв'язаними даними достатньо розкрити батьківську таблицю, знайти дочірню та аналогічно перенести її на платформу – система автоматично створить всі необхідні елементи курування та налаштує зв'язки між ними. Додатково є можливість змінити тип відображення даних (від окремих полів таблиці DataGridView) залежно від потреб кожної форми. На приклад таблиця «Експерименти» була створена саме так (Рис. 3.5).

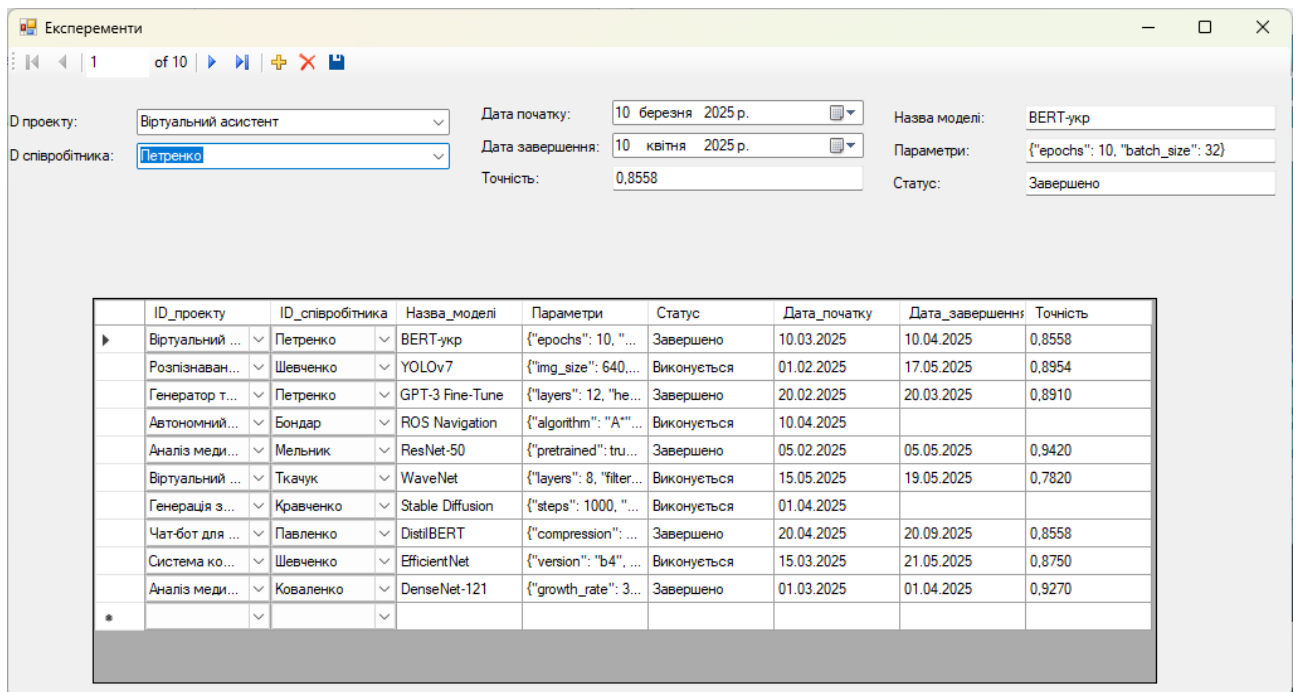


Рисунок 3.5 – Форма «Експерименти» з під'єднанням до бази даних та іншою таблицею через компонент ComboBox

Наступна форма має фільтрацію за прізвищем співробітника та його посадою (Рис. 3.6).

Співробітники

1 of 3

Прізвище: Шевченко

Ім'я: Анна

Пошта: shevchenko@ai.com

Посада: Інженер ML

Спеціалізація: Комп'ютерний зір

Дата найму: 10 травня 2021 р.

Зарплата: 3220.00

Пошук за прізвищем

Пошук

Введіть посаду

М

Вимкнути

Увімкнути

ID_співробітника	Прізвище	Ім'я	Пошта	Посада	Спеціалізація	Дата_найму	Зарплата
2	Шевченко	Анна	shevchenko@ai...	Інженер ML	Комп'ютерний ...	10.05.2021	3220.00
5	Бондар	Андрій	bondar@ai.com	Інженер ML	Робототехніка	12.09.2022	3105.00
8	Кравченко	Ольга	kravchenko@ai...	Інженер ML	Генеративний ШІ	18.03.2022	2990.00

Рисунок 3.6 – Форма «Співробітники» з включеною фільтрацією по посаді

Код обробника подій пошук за прізвищем:

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
```

```
    try
```

```
    {
```

```
        string searchLastName = textBoxSearch.Text.Trim();
```

```
        if (string.IsNullOrEmpty(searchLastName))
```

```
        {
```

```
            співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
```

```
            return;
```

```
        }
```

```
        співробітникиBindingSource.Filter = $"Прізвище LIKE  
"%{searchLastName}%"";
```

```
        if (співробітникиBindingSource.Count == 0)
```

```
        {
```

```
            MessageBox.Show("Співробітників з таким прізвищем не знайдено",
```

```
                "Результат пошуку",
```

```
                MessageBoxButtons.OK,
```

```
                MessageBoxIcon.Information);
```

```

        співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
    }
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show($"Помилка пошуку: {ex.Message}",
        "Помилка",
        MessageBoxButtons.OK,
        MessageBoxIcon.Error);
}
}

```

Код обробника події пошук за посадою:

```

private void ApplyPositionFilter()
{
    try
    {
        if (!string.IsNullOrEmpty(textBoxSearchName.Text))
        {
            співробітникиBindingSource.Filter = $"Convert(Посада, 'System.String')
LIKE '%{textBoxSearchName.Text}%'";
        }
        else
        {
            співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show($"Помилка фільтрації: {ex.Message}", "Помилка",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}

private void radioButtonShowAll_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButtonShowAll.Checked)
    {
        textBoxSearchName.Enabled = false;
        співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
    }
}

private void radioButtonSearchByName_CheckedChanged(object sender, EventArgs
e)

```

```

{
    if (radioButtonSearchByName.Checked)
    {
        textBoxSearchName.Enabled = true;
        textBoxSearchName.Focus();
        ApplyPositionFilter();
    }
}

```

```

private void textBoxSearchName_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButtonSearchByName.Checked)
    {
        ApplyPositionFilter();
    }
}

```

Форма «Проекти» має фільтрацію за статусом проекту (Рис. 3.7).

	Назва_проекту	Опис	Галузь	Дата_початку	Термін_завершен	Статус	Бюджет
1	Чат-бот для банку	Розробка інтеле...	Обробка мови	01.03.2025	30.09.2025	Розробка	50000,00
6	Віртуальний аси...	Голосовий помі...	Обробка мови	01.05.2025	15.10.2025	Розробка	55000,00

Рисунок 3.7 – Форма «Проекти» з виконанням пошуку за статусом проекту

Код обробник події «Пошук за статусом проекту»

```

private void Form4_Load(object sender, EventArgs e)
{
    this.проектиTableAdapter.Fill(this.dIPLOMADataset.Проекти);

    comboBoxStatus.Items.Add("Розробка");
}

```

```

comboBoxStatus.Items.Add("Тестування");
comboBoxStatus.Items.Add("Впроваджено");
comboBoxStatus.Items.Add("Дослідження");
comboBoxStatus.SelectedIndexChanged +=
comboBoxStatus_SelectedIndexChanged;
}

```

```

private void comboBoxStatus_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (comboBoxStatus.SelectedItem != null)
    {
        string selectedStatus = comboBoxStatus.SelectedItem.ToString();
        проектиBindingSource.Filter = $"Статус = '{selectedStatus}'";
    }
}

```

```

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    проектиBindingSource.RemoveFilter();
    comboBoxStatus.SelectedIndex = -1;
}

```

Форми в пункті меню «Введення даних» реалізують стандартизований набір операцій CRUD (Create, Read, Update, Delete), що забезпечує інтуїтивно зрозумілий користувацький досвід, а також узгоджену логіку роботи для всіх інтерфейсів модуля.

Запити для системи були створенні за допомогою «Query builder», для прикладу візьмемо «Запит: Пошук проєктів за частиною назви» (Рис. 3.8).

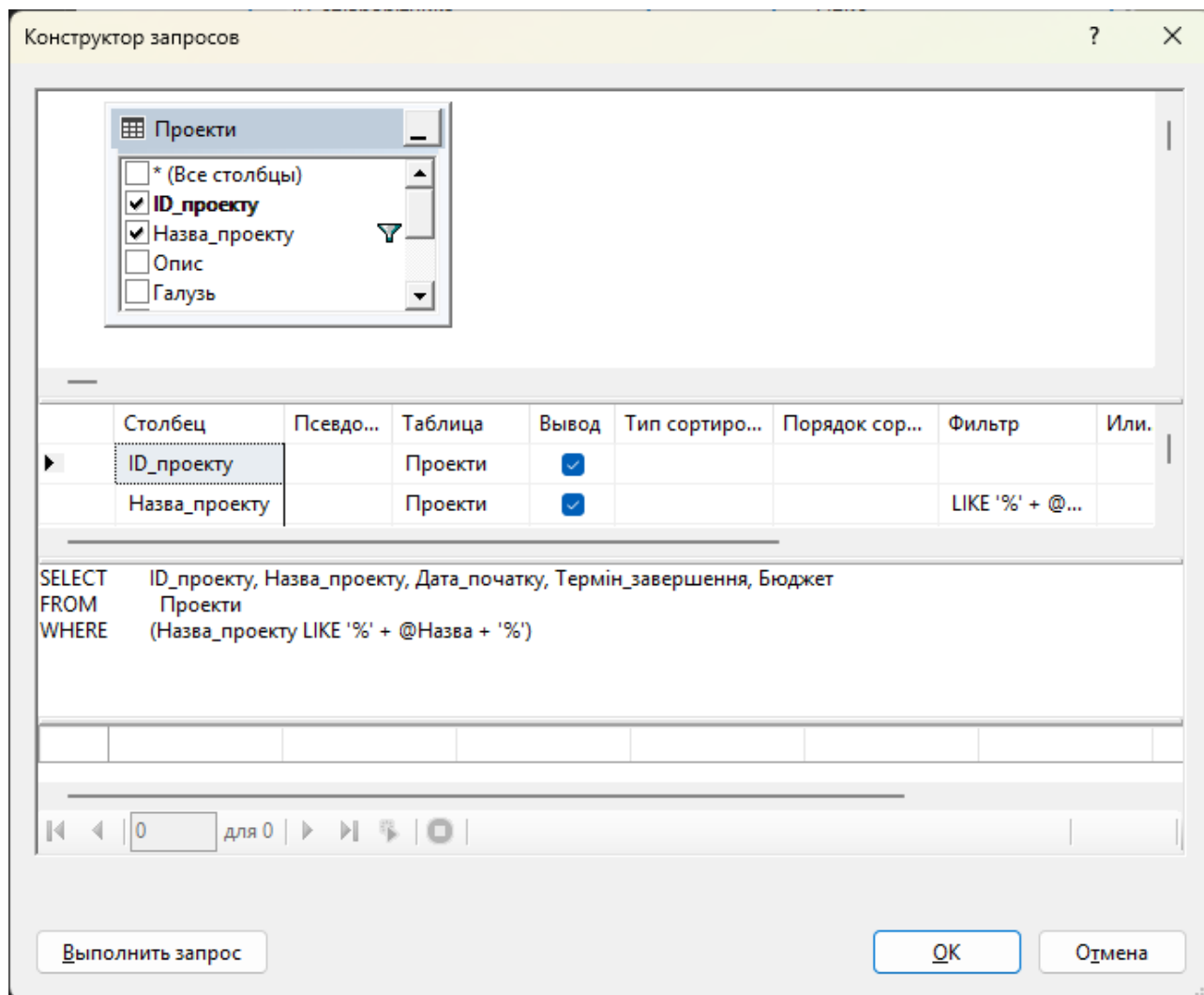


Рисунок 3.8 – Створення запиту «Пошук проектів за частиною назви»

Після успішного створення звіту потрібно розмістити на нову форму табличний вигляд запиту, де користувач зможе проводити пошук проектів за частиною їх назви та бачити відповідні результати (Рис. 3.9).

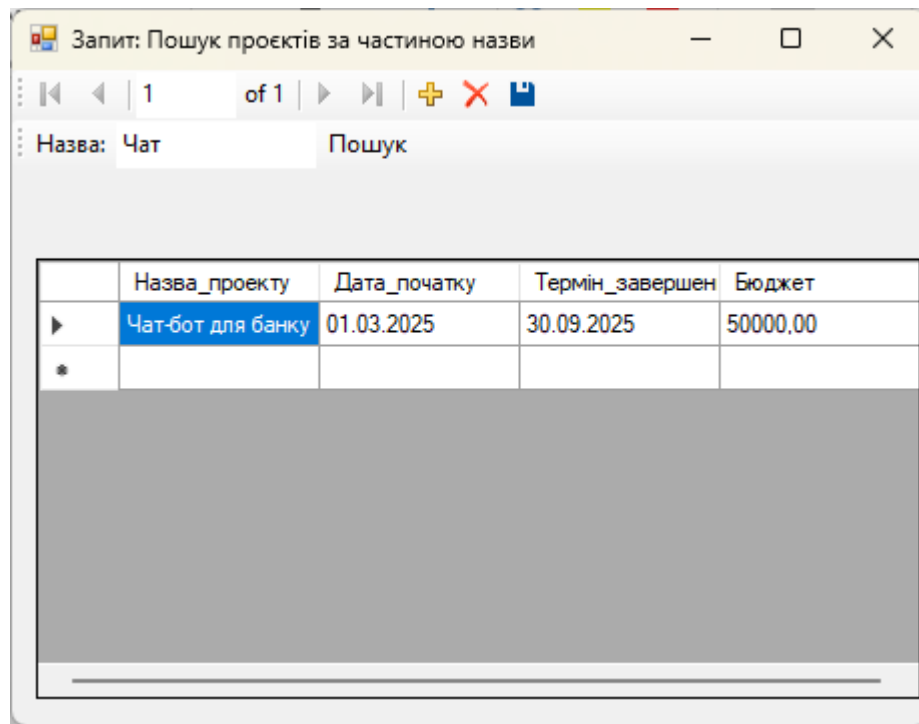


Рисунок 3.9 – Створена форма запиту «Пошук проєктів за частиною назви»

Створення звітів було виконано за допомогою системного інструменту для генерації звітів. Для створення потрібно використовувати вбудований «Майстер звітів» та за його допомогою налаштувати звіт для його подальшого показу. Для відображення звіту потрібно створити нову форму та на ній розмістити компонент reportViewer до якого потрібно прив'язати згенерований звіт. Для прикладу візьмемо звіт «Статистика експериментів» (Рис. 3.10).

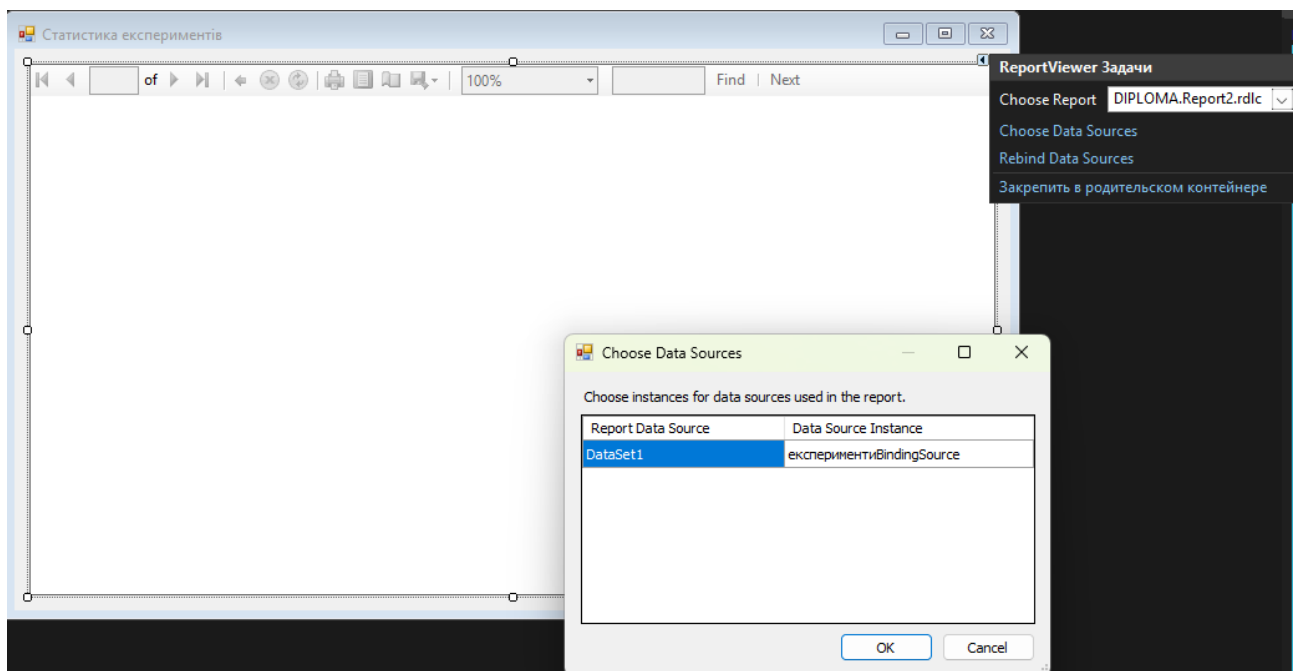
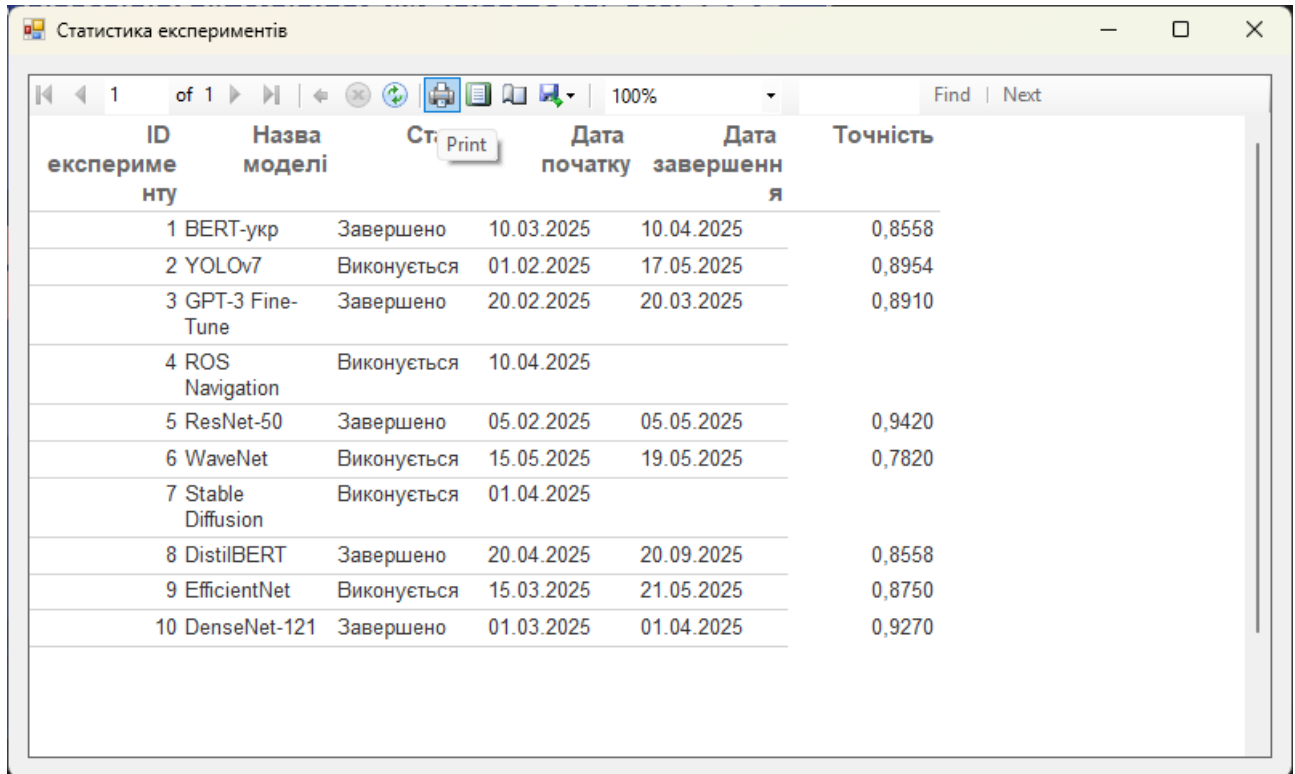


Рисунок 3.10 – Налаштована форма для показу звіту

Результат вже готового звіту показана на рисунку 3.11.

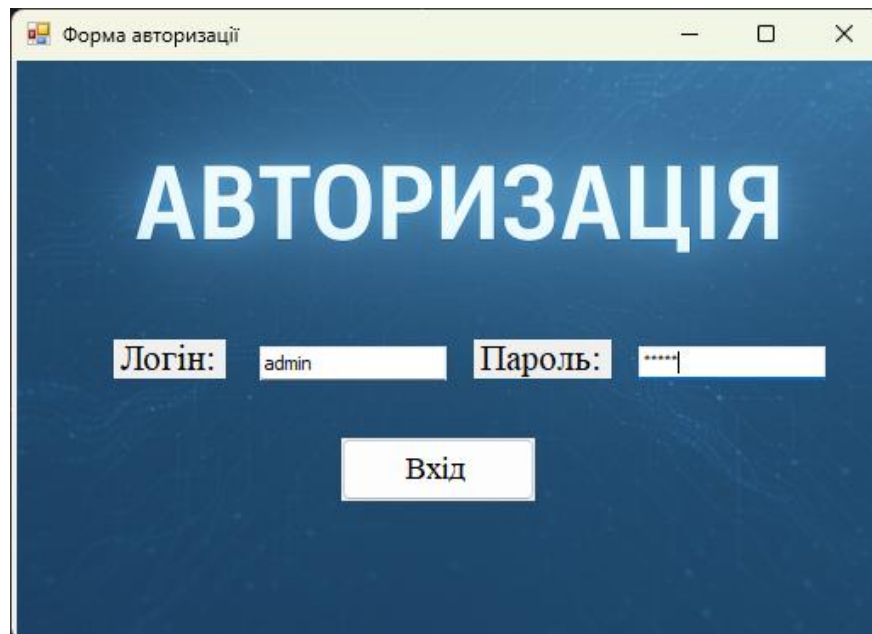


ID експерименту	Назва моделі	Статус	Дата початку	Дата завершення	Точність
1	BERT-укр	Завершено	10.03.2025	10.04.2025	0,8558
2	YOLOv7	Виконується	01.02.2025	17.05.2025	0,8954
3	GPT-3 Fine-Tune	Завершено	20.02.2025	20.03.2025	0,8910
4	ROS Navigation	Виконується	10.04.2025		
5	ResNet-50	Завершено	05.02.2025	05.05.2025	0,9420
6	WaveNet	Виконується	15.05.2025	19.05.2025	0,7820
7	Stable Diffusion	Виконується	01.04.2025		
8	DistilBERT	Завершено	20.04.2025	20.09.2025	0,8558
9	EfficientNet	Виконується	15.03.2025	21.05.2025	0,8750
10	DenseNet-121	Завершено	01.03.2025	01.04.2025	0,9270

Рисунок 3.11 – Згенерований звіт

3.4. Інструкція користувача

Для початку запустимо програму натиснувши на кнопку «пуск». Далі, нас зустрічає форма авторизації, щоб її пройти нам потрібно ввести логін (admin) та пароль (12345) відповідно (Рис. 3.12).



АВТОРИЗАЦІЯ

Логін: Пароль:

Рисунок 3.12 – Форма «Авторизації»

Якщо ввести не вірний логін або пароль, то з'явиться повідомлення яке нас про це попередить (Рис. 3.13).

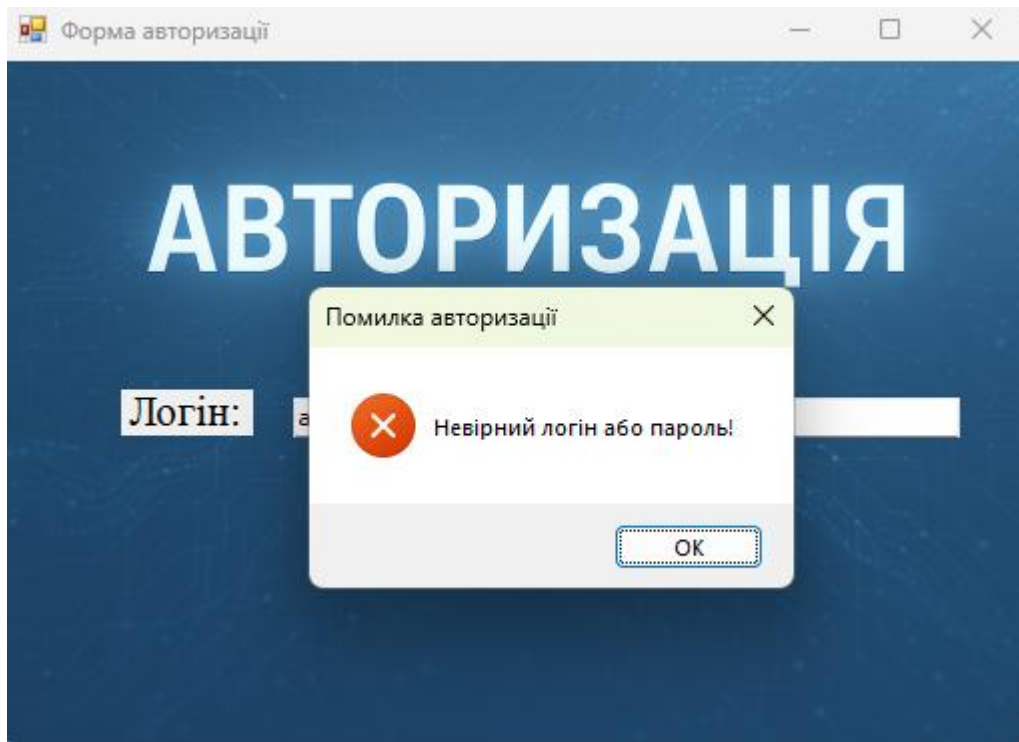


Рисунок 3.13 – Форма «Авторизації» не вірно введені дані

У разі правильно введених даних буде перехід на наступну форму, а саме «Головна форма» (Рис. 3.14). На цій формі присутня навігація по самій системі, вона відбувається за допомогою меню, яке знаходиться у верхньому лівому куті форми.

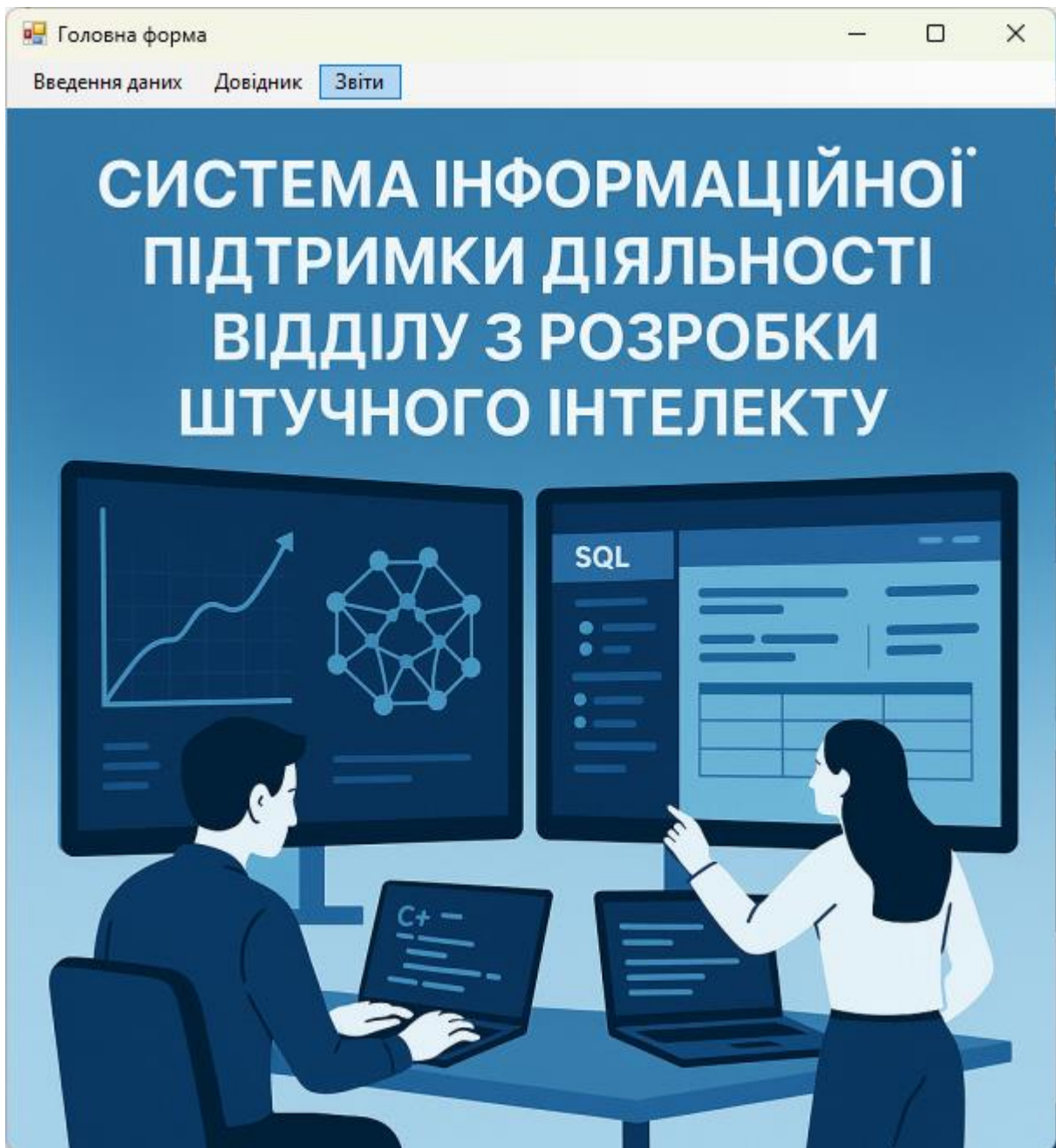


Рисунок 3.14 – Головна форма

Для взаємодії з першим пунктом меню «Введення даних», потрібно навістись мишею на відповідний пункт, у якому відкриваються підпункти з таблицями (Рис. 3.15), щоб користувачеві перейти на відповідну таблицю, потрібно натиснути лівою клавішею миші по потрібній таблиці.

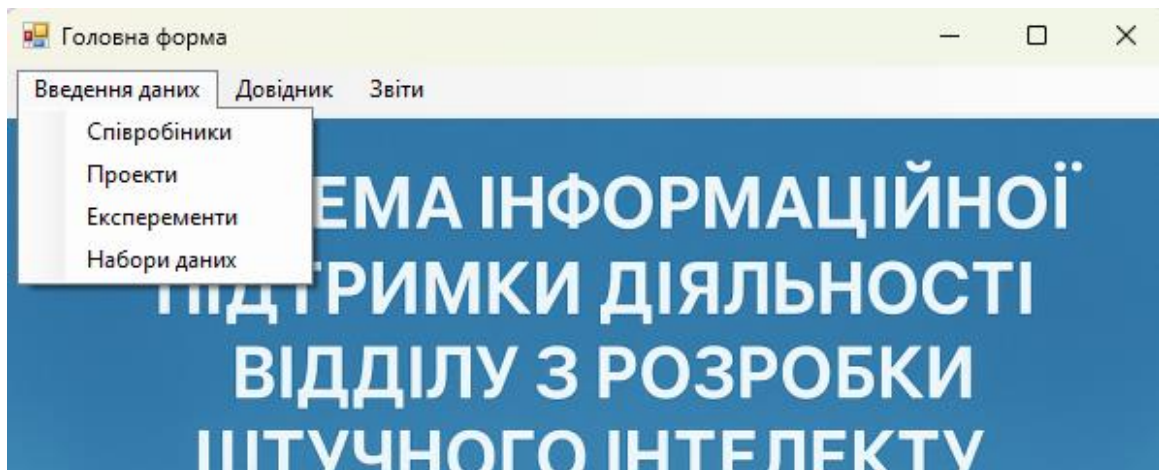


Рисунок 3.15 – Головна форма після взаємодії з першим пунктом меню «Введення даних»

Щоб про взаємодіяти з наступними пунктами меню, а саме «Запити» та «Звіти» (Рис. 3.16 - 3.17), потрібно виконати ті самі рухи які були виконані при взаємодії на рисунку 3.15.

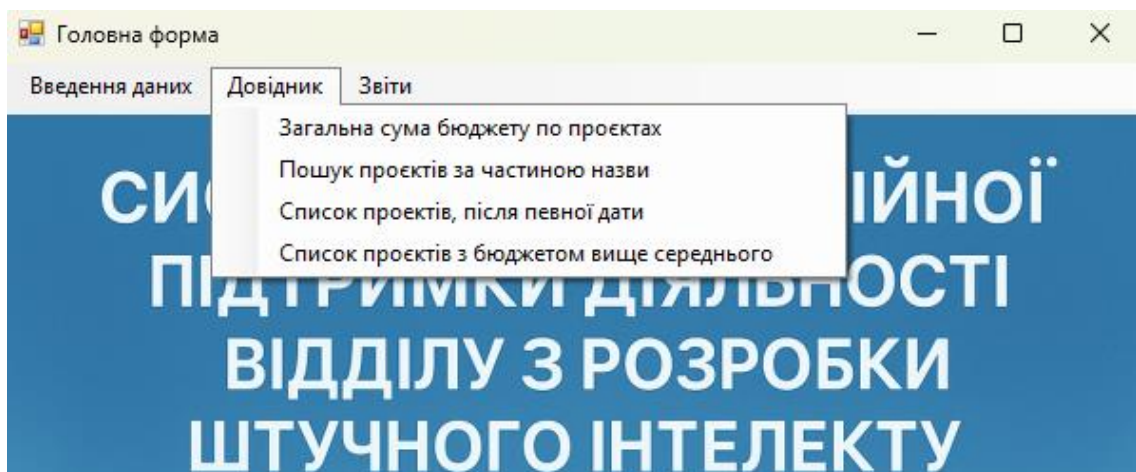


Рисунок 3.16 – Головна форма після взаємодії з другим пунктом меню «Запити»

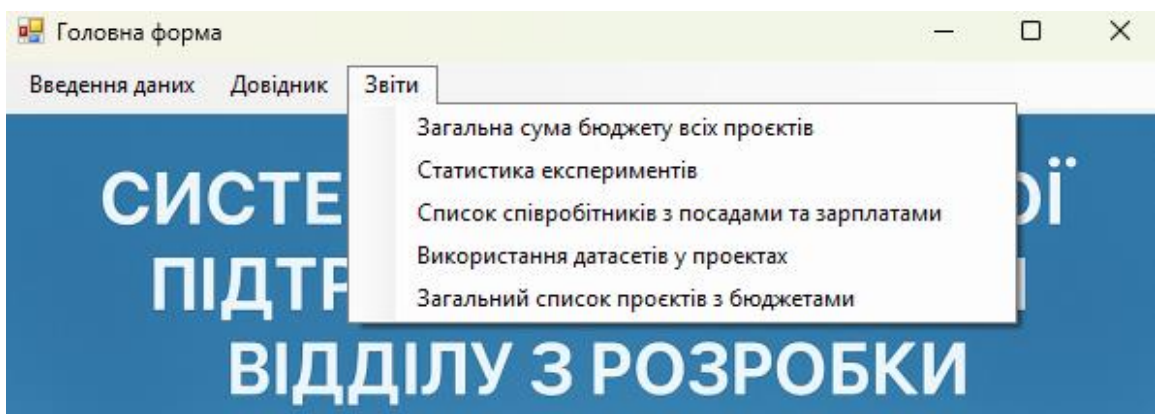


Рисунок 3.17 – Головна форма після взаємодії з третім пунктом меню «Звіти»

3.4.1. Інструкція користувача «Введення даних»

Після того як обрали та натиснули на пункт меню «Введення даних», а саме «Співробітники» відкриється форма «Співробітники» (Рис. 3.18).

The screenshot shows a web application window titled "Співробітники". It contains a form with the following fields:

- Прізвище: Коваленко
- Імя: Олексій
- Пошта: kovalenko@ai.com
- Посада: Дата саентіст
- Спеціалізація: Генеративний ШІ
- Дата найму: 15 січня 2022 р.
- Зарплата: 2875,00

On the right side, there is a search section with a label "Пошук за прізвищем", an input field, a "Пошук" button, and a "Введіть посаду" label with an input field. Below these are two radio buttons: "Вимкнути" and "Увімкнути".

At the bottom, there is a table with the following data:

	Прізвище	Імя	Пошта	Посада	Спеціалізація	Дата_найму	Зарплата
▶	Коваленко	Олексій	kovalenko@ai.com	Дата саентіст	Генеративний ШІ	15.01.2022	2875,00
	Шевченко	Анна	shevchenko@ai....	Інженер ML	Комп'ютерний ...	10.05.2021	3220,00
	Петренко	Іван	petrenko@ai.com	Дослідник	Генеративний ШІ	20.02.2022	2530,00
	Сидоренко	Марія	sidorenko@ai.com	Керівник проекту	Керівництво	05.11.2020	4025,00
	Бондар	Андрій	bondar@ai.com	Інженер ML	Робототехніка	12.09.2022	3105,00
	Ткачук	Наталія	tkachuk@ai.com	Дата саентіст	НПП	30.01.2024	2760,00
	Мельник	Віктор	melnyk@ai.com	Дослідник	Комп'ютерний ...	22.07.2021	2645,00
	Кравченко	Ольга	kravchenko@ai....	Інженер ML	Генеративний ШІ	18.03.2022	2990,00

Рис. 3.18 – Форма «Співробітники»

На цій формі користувач має можливість переглядати всі наявні дані цієї таблиці. Для додавання нових даних, користувачеві потрібно натиснути на значок жовтого плюсіка . Після того як дані було додано, потрібно їх зберегти натиснувши на значок збереження . Для видалення даних потрібно натиснути на значок червоного хрестика .

На формі «Співробітники» присутній пошук за прізвищем та посадою співробітників. Для прикладу спочатку знайдемо когось по прізвищу (Рис. 3.19). Для пошуку за посадою, спочатку вмикаємо пошук натискаючи на «Увімкнути» за допомогою перемикачів, а потім вписуємо у відповідне поле дані які нас цікавлять (Рис. 3.20). Для виключення пошуку потрібно натиснути на перемикач «Вимкнути». Також, дані для пошуку не потрібно вводити повністю, достатньо

лише їх частини. Також при неправильно введених даних, або якщо дані будуть відсутні, то з'явиться підповідне повідомлення (Рис. 3.21).

Співробітники

1 of 1

Прізвище: Петренко

Імя: Іван

Пошта: petrenko@ai.com

Посада: Дослідник

Спеціалізація: Генеративний ШІ

Дата найму: 20 лютого 2022 р.

Зарплата: 2530,00

Пошук за прізвищем: Пе

Пошук

Введіть посаду

Вимкнути

Увімкнути

	Прізвище	Імя	Пошта	Посада	Спеціалізація	Дата_найму	Зарплата
▶	Петренко	Іван	petrenko@ai.com	Дослідник	Генеративний ШІ	20.02.2022	2530,00
*							

Рисунок 3.19 – Пошук за прізвищем

Співробітники

1 of 3

Прізвище: Шевченко

Імя: Анна

Пошта: shevchenko@ai.com

Посада: Інженер ML

Спеціалізація: Комп'ютерний зір

Дата найму: 10 травня 2021 р.

Зарплата: 3220,00

Пошук за прізвищем

Пошук

Введіть посаду: М

Вимкнути

Увімкнути

	Прізвище	Імя	Пошта	Посада	Спеціалізація	Дата_найму	Зарплата
▶	Шевченко	Анна	shevchenko@ai...	Інженер ML	Комп'ютерний ...	10.05.2021	3220,00
	Бондар	Андрій	bondar@ai.com	Інженер ML	Робототехніка	12.09.2022	3105,00
	Кравченко	Ольга	kravchenko@ai...	Інженер ML	Генеративний ШІ	18.03.2022	2990,00
*							

Рисунок 3.19 – Пошук за посадою

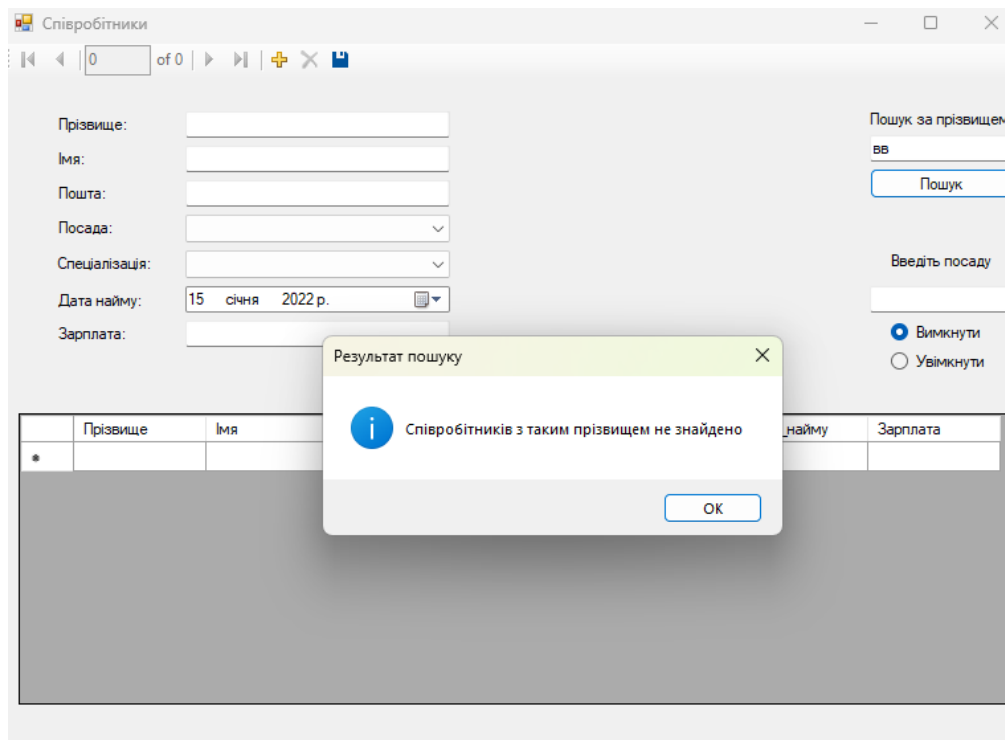


Рисунок 3.20 – Повідомлення про те, що такого співробітника не знайдено

3.4.2. Інструкція користувача «Запити»

При виборі меню «Запити», користувач має змогу перегляди інформацію за різними запитами (Рис. 3.21). Для цього потрібно натиснути на відповідний запит натиснувши по ньому лівою клавішею миші, і відкриється відповідний запит (Рис. 3.22).

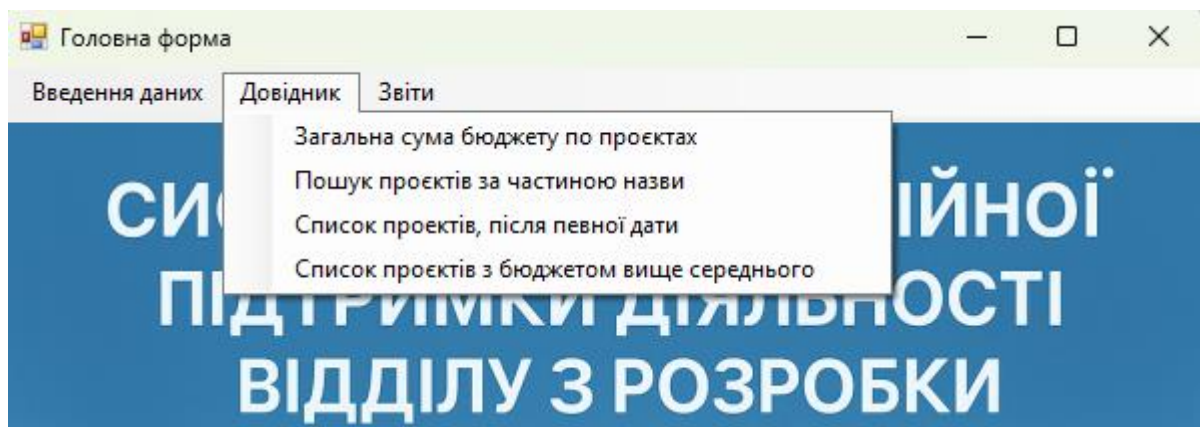
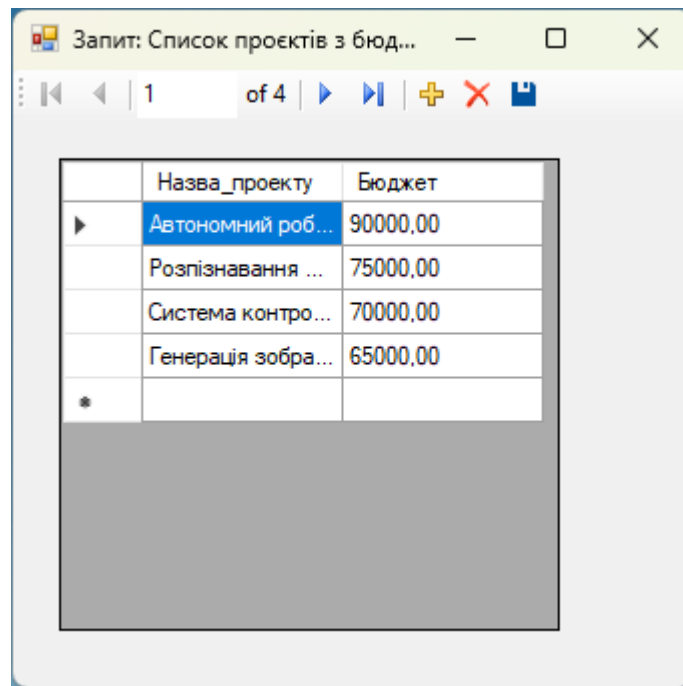


Рисунок 3.21 – Вибір запиту «Список проєктів з бюджетом вище середнього»



The screenshot shows a window titled "Запит: Список проектів з бюд...". It contains a table with two columns: "Назва_проекту" and "Бюджет". The table has five rows of data, with the first row highlighted. Below the table is a greyed-out area. The window also features a navigation bar at the top with icons for back, forward, and other controls, and a status bar showing "1 of 4".

Назва_проекту	Бюджет
Автономний роб...	90000,00
Розпізнавання ...	75000,00
Система контро...	70000,00
Генерація зобра...	65000,00
*	

Рисунок 3.22 – Запит «Список проектів з бюджетом вище середнього»

3.4.3. Інструкція користувача «Звіти»

В останньому меню під назвою «Звіти», користувач має можливість сформувати необхідні для нього звіти. Потрібно вибрати відповідне меню (Рис. 3.23) та натиснути лівою клавшею миші після чого буде відкрито форму (Рис. 3.24).



Рисунок 3.23 – Вибір звіту «Список співробітників з посадами та зарплатами»

Прізвище	Ім'я	Посада	Спеціалізація	Дата найму	Зарплата
Бондар	Андрій	Інженер ML	Робототехніка	12.09.2022	3105,00
Коваленко	Олексій	Дата саєнтіст	НЛП	15.01.2022	2875,00
Кравченко	Ольга	Інженер ML	Генеративний ШІ	18.03.2022	2990,00
Мельник	Віктор	Дослідник	Комп'ютерний зір	22.07.2021	2645,00
Павленко	Сергій	Дата саєнтіст	Робототехніка	05.04.2023	2817,50
Петренко	Іван	Дослідник	Генеративний ШІ	20.02.2022	2530,00
Савченко	Юлія	Керівник проєкту	Керівництво	15.10.2021	4255,00
Сидоренко	Марія	Керівник проєкту	Керівництво	05.11.2020	4025,00
Ткачук	Наталія	Дата саєнтіст	НЛП	30.01.2024	2760,00
Шевченко	Анна	Інженер ML	Комп'ютерний зір	10.05.2021	3220,00

Рисунок 3.24 – Сформований звіт «Список співробітників з посадами та зарплатами»

3.5. Тестування програмного продукту

Тестування програмного продукту проводилось на таких рівнях:

- Модульне тестування – перевірка конкретної роботи окремих форм і функціонал елементів;
- Інтеграційне тестування – перевірка взаємодії між модулями, зокрема між базою даних і формами введення/виведення;
- Функціональне тестування – перевірка відповідності реалізованих функцій вимогам технічного завдання;

У таблиці 3.1 наведено детально тест-план

Таблиця 3.1. Тест-план програмного продукту

№	Рівень тестування	Об'єкт тестування	Очікуваний результат	Результат
1	Модульне	Пошук співробітника за посадою	Запис з'являється в таблиці	Успішно
2	Модульне	Додавання співробітника	Запис видаляється з таблиці	Успішно
3	Функціональне	Фільтрація проектів	Відображається лише проекти зі статусом «Досліджується»	Успішно
4	Інтеграційне	Генерація звітів	Формується звіт у форматі Excel/PDF/Word	Успішно
5	Модульне	Доступ до ІС	Авторизація користувача	Успішно
6	Функціональне Запити в ІС	Запити в ІС	Дані з БД виводяться в зручні таблиці	Успішно

Детальне проведення тестів

1. Пошук співробітника за посадою
 - Умови: введено посаду співробітника

- Результат: виведення введених даних
- Успішне виконання
- 2. Додавання співробітника
 - Умови: введено ім'я, прізвище, посаду та зарплату
 - Результат: запис створено, присвоєний унікальний ID
 - Успішне виконання
- 3. Фільтрація проєктів
 - Умови: фільтр статусу проєктів – «Дослідження»
 - Результат: виведення відповідних полів
 - Успішне виконання
- 4. Генерація звітів
 - Умови: обрано звіт «Список проєктів з бюджетом вище середнього»
 - Результат: створено Excel-файл з відповідними даними
 - Успішне виконання
- 5. Доступ до ІС
 - Умови: ввести вірний логін та пароль
 - Результат: допущено до головної форми ІС
 - Успішне виконання
- 6. Запити в ІС
 - Умови: введено дату початку проєкту
 - Результат: відібрані дати з певного періоду
 - Успішне виконання

ВИСНОВОК

У результаті виконання кваліфікаційної була досягнута мета проєкту – створення інформаційної системи для підтримки діяльності відділу з розробки штучного інтелекту фірми з розробки програмного забезпечення ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМИКС». Під час розробки були поставлені та успішно реалізовані наступні завдання:

- проведено аналіз предметної області та визначеного вимоги до функціоналу системи;
- розроблену логічну та фізичну модель бази даних;
- реалізовано клієнтську частину програмного забезпечення з інтерфейсом користувача;
- забезпечено обробку даних про співробітників, проєкти, експерименти та набори даних;
- проведено тестування системи, що підтвердило коректну роботу всіх основних функцій.

Інформаційна система розв’язує такі задачі:

- автоматизація обліку проєктів, експериментів та відповідальних співробітників;
- забезпечення швидкого доступу до структурованої інформації.
- формування звітності для аналітики та управлінських рішень;
- зменшення ручної роботи та виключення людського фактору.

Очікуваний ефект від впровадження полягає у зниженні навантажені на персонал, підвищені ефективності обробки даних, підвищені прозорості контрольованості процесів. Система має перспективу подальшого розвитку – впровадження ролей користувачів, розширення функціоналу звітності, інтеграція з іншими внутрішніми системами компанії.

Результати роботи рекомендовано до впровадження у виробничу діяльність компанії ТОВ «СОФТ ДАЙНЕМИКС», а також можуть бути використані як основа для створення аналогічних рівень у сфері автоматизації діяльності ІТ-компаній, що займаються розробкою інтелектуальних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ERP-система IT-Enterprise [Електронний ресурс] : сайт <https://www.it-enterprise.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.it-enterprise.com> (дата звернення: 01.05.2025). – Назва з екрана.
2. SoftPro – Програмне забезпечення для управління проектами [Електронний ресурс] : сайт <https://softpro.ua> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://softpro.ua> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.
3. ERP-система Універсал 7 [Електронний ресурс] : сайт <https://www.universalsoft.com.ua> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.universalsoft.com.ua> (дата звернення: 03.05.2025). – Назва з екрана.
4. ERWin Data Modeler – Data Modeling Tool [Електронний ресурс] : сайт <https://www.erwin.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.erwin.com/products/erwin-data-modeler> (дата звернення: 04.05.2025). – Назва з екрана.
5. Microsoft Visual Studio 2022 [Електронний ресурс] : сайт <https://visualstudio.microsoft.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://visualstudio.microsoft.com> (дата звернення: 05.05.2025). – Назва з екрана.
6. Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) [Електронний ресурс] : сайт <https://learn.microsoft.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/ssms> (дата звернення: 06.05.2025). – Назва з екрана.
7. .NET Framework [Електронний ресурс] : сайт <https://dotnet.microsoft.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://dotnet.microsoft.com> (дата звернення: 07.05.2025). – Назва з екрана.
8. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи / С. Грибков, Н. Ліманська, М. Костіков. – К. : НУХТ, 2025. – 43 с.
9. IDEF0 methodology. Integration Definition for Function Modeling [Електронний ресурс] : сайт <https://www.iso.org> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/16567.html> (дата звернення: 08.05.2025). – Назва з екрана.

10. DFD – Data Flow Diagramming Techniques [Електронний ресурс] : сайт <https://www.visual-paradigm.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.visual-paradigm.com/guide/data-flow-diagram/what-is-dfd/> (дата звернення: 09.05.2025). – Назва з екрана.

11. Trello. Visual tool for project collaboration [Електронний ресурс] : сайт <https://trello.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://trello.com> (дата звернення: 10.05.2025). – Назва з екрана.

12. Jira Software. Project management tool [Електронний ресурс] : сайт <https://www.atlassian.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/software/jira> (дата звернення: 11.05.2025). – Назва з екрана.

13. Notion – All-in-one workspace for notes, docs and tasks [Електронний ресурс] : сайт <https://www.notion.so> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.notion.so> (дата звернення: 12.05.2025). – Назва з екрана.

14. GitHub. Web-based hosting for version control [Електронний ресурс] : сайт <https://github.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://github.com> (дата звернення: 13.05.2025). – Назва з екрана.

15. Google Colab [Електронний ресурс] : сайт <https://colab.research.google.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://colab.research.google.com> (дата звернення: 14.05.2025). – Назва з екрана.

16. TensorFlow – An end-to-end open-source platform for machine learning [Електронний ресурс] : сайт <https://www.tensorflow.org> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org> (дата звернення: 15.05.2025). – Назва з екрана.

17. PyTorch – Tensors and dynamic neural networks in Python [Електронний ресурс] : сайт <https://pytorch.org> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://pytorch.org> (дата звернення: 16.05.2025). – Назва з екрана.

18. MS Excel – Microsoft Office Suite [Електронний ресурс] : сайт <https://www.microsoft.com> – Текст. дані. – Режим доступу:

<https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/excel> (дата звернення: 17.05.2025).

– Назва з екрана.

19. Google Sheets [Електронний ресурс] : сайт <https://www.google.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.google.com/sheets/about/> (дата звернення: 18.05.2025). – Назва з екрана.

20. ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering – Software life cycle processes. На заміну ISO/IEC 12207:2008 ; чинний від 15.11.2017. Женева : ISO, IEC, IEEE, 2017. 122 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Головна форма:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

```

```

namespace DIPLOMA

```

```

{

```

```

    public partial class FormMain : Form

```

```

    {

```

```

        public FormMain()

```

```

        {

```

```

            InitializeComponent();

```

```

        }

```

```

        private void співробітникиToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs

```

```

e)

```

```

        {

```

```

            Form3 rab = new Form3();

```

```

            rab.Show();

```

```

        }

```

```

        private void проектиToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)

```

```

        {

```

```

            Form4 project = new Form4();

```

```

            project.Show();

```

```

        }

```

```

        private void експериментиToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs

```

```

e)

```

```

        {

```

```

            Form5 exprement = new Form5();

```

```

            exprement.Show();

```

```

        }

```

```

e) private void набориДанихToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
{
    Form6 nabordan = new Form6();
    nabordan.Show();
}

private void функція1ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form7 fun1 = new Form7();
    fun1.Show();
}

private void функція2ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form8 fun2 = new Form8();
    fun2.Show();
}

private void функція3ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form9 fun3 = new Form9();
    fun3.Show();
}

private void функція4ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form10 fun4 = new Form10();
    fun4.Show();
}

private void звіт1ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form11 zvit1 = new Form11();
    zvit1.Show();
}

private void звіт2ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form12 zvit2 = new Form12();
    zvit2.Show();
}

private void звіт3ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{

```

```

    Form13 zvit3 = new Form13();
    zvit3.Show();
}

private void звіт4ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form14 zvit4 = new Form14();
    zvit4.Show();
}

private void звіт5ToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form15 zvit5 = new Form15();
    zvit5.Show();
}
}
}

```

Форма Співробітники:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace DIPLOMA
{
    public partial class Form3 : Form
    {
        public Form3()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void співробітникиBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender,
        EventArgs e)
        {
            this.Validate();
            this.співробітникиBindingSource.EndEdit();
            this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.dIPLOMADataset);
        }
    }
}

```

```

    }

    private void Form3_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        // Завантаження даних у таблицю "Співробітники"

        this.співробітникиTableAdapter.Fill(this.dIPLOMADataset.Співробітники);
    }

    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        try
        {
            // Пошук за прізвищем
            string searchLastName = textBoxSearch.Text.Trim();

            if (string.IsNullOrEmpty(searchLastName))
            {
                співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
                return;
            }

            співробітникиBindingSource.Filter = $"Прізвище LIKE
            %{searchLastName}%";

            if (співробітникиBindingSource.Count == 0)
            {
                MessageBox.Show("Співробітників з таким прізвищем не знайдено",
                    "Результат пошуку",
                    MessageBoxButtons.OK,
                    MessageBoxIcon.Information);
                співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            MessageBox.Show($"Помилка пошуку: {ex.Message}",
                "Помилка",
                MessageBoxButtons.OK,
                MessageBoxIcon.Error);
        }
    }

    // Метод для фільтрації за посадою
    private void ApplyPositionFilter()

```

```

{
    try
    {
        if (!string.IsNullOrEmpty(textBoxSearchName.Text))
        {
            співробітникиBindingSource.Filter = $"Convert(Посада,
'System.String') LIKE "%{textBoxSearchName.Text}%"";
        }
        else
        {
            співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show($"Помилка фільтрації: {ex.Message}", "Помилка",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
}

// Обробник для "Показати всіх"
private void radioButtonShowAll_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButtonShowAll.Checked)
    {
        textBoxSearchName.Enabled = false;
        співробітникиBindingSource.RemoveFilter();
    }
}

// Обробник для "Шукати за посадою"
private void radioButtonSearchByName_CheckedChanged(object sender,
EventArgs e)
{
    if (radioButtonSearchByName.Checked)
    {
        textBoxSearchName.Enabled = true;
        textBoxSearchName.Focus();
        ApplyPositionFilter();
    }
}

// Подія зміни тексту пошуку за посадою
private void textBoxSearchName_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{

```

```

        if (radioButtonSearchByName.Checked)
        {
            ApplyPositionFilter();
        }
    }
}

```

Форма Проекты:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

```

```

namespace DIPLOMA

```

```

{
    public partial class Form4 : Form
    {
        public Form4()
        {
            InitializeComponent();
        }
    }

```

```

        private void проектыBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender,
EventArgs e)

```

```

        {
            this.Validate();
            this.проектыBindingSource.EndEdit();
            this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.dIPLOMADataSet);
        }

```

```

        private void Form4_Load(object sender, EventArgs e)

```

```

        {
            // TODO: данная строка кода позволяет загрузить данные в таблицу
            "dIPLOMADataSet.Проекты". При необходимости она может быть перемещена
            или удалена.

```

```

            this.проектыTableAdapter.Fill(this.dIPLOMADataSet.Проекты);

```

```

// Додавання статусів у ComboBox
comboBoxStatus.Items.Add("Розробка");
comboBoxStatus.Items.Add("Тестування");
comboBoxStatus.Items.Add("Впроваджено");
comboBoxStatus.Items.Add("Дослідження");
// Обробка події вибору статусу
comboBoxStatus.SelectedIndexChanged +=
comboBoxStatus_SelectedIndexChanged;
}

private void comboBoxStatus_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs
e)
{
    if (comboBoxStatus.SelectedItem != null)
    {
        string selectedStatus = comboBoxStatus.SelectedItem.ToString();
        проектиBindingSource.Filter = $"Статус = '{selectedStatus}'";
    }
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Опційно: можна скинути фільтр натисканням кнопки
    проектиBindingSource.RemoveFilter();
    comboBoxStatus.SelectedIndex = -1;
}
}
}

```

Форма: Запит Загальна сума бюджету по проєктах

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace DIPLOMA
{
    public partial class Form8 : Form

```

```

{
    public Form8()
    {
        InitializeComponent();
    }

    private void
запит__Пошук_проектів_за_частиною_назвиBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        this.Validate();

        this.запит__Пошук_проектів_за_частиною_назвиBindingSource.EndEdit();
        this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.dIPLOMADataset);

    }

    private void fillToolStripButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        try
        {
            this.запит__Пошук_проектів_за_частиною_назвиTableAdapter.Fill(this.dIPLOMADataset.Запит__Пошук_проектів_за_частиною_назви,
назваToolStripTextBox.Text);
        }
        catch (System.Exception ex)
        {
            System.Windows.Forms.MessageBox.Show(ex.Message);
        }

    }
}
}

```

Форма Запит Список проектів після певної дати:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

```

```

using System.Windows.Forms;

namespace DIPLOMA
{
    public partial class Form9 : Form
    {
        public Form9()
        {
            InitializeComponent();

            private void
запит__Список_проектів__після_певної_датиBindingNavigatorSaveItem_Click(o
bject sender, EventArgs e)
        {
            this.Validate();

            this.запит__Список_проектів__після_певної_датиBindingSource.EndEdit();
            this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.dIPLOMADataset);

        }

        private void fillToolStripButton_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            try
            {

            this.запит__Список_проектів__після_певної_датиTableAdapter.Fill(this.dIPLOM
ADataset.Запит__Список_проектів__після_певної_дати,
датаToolStripTextBox.Text);
            }
            catch (System.Exception ex)
            {
                System.Windows.Forms.MessageBox.Show(ex.Message);
            }

        }
    }
}

```

Звіт Загальна сума бюджету всіх проєктів:

```

namespace DIPLOMA
{
    partial class Form11

```

```

{
    /// <summary>
    /// Required designer variable.
    /// </summary>
    private System.ComponentModel.IContainer components = null;

    /// <summary>
    /// Clean up any resources being used.
    /// </summary>
    /// <param name="disposing">true if managed resources should be disposed;
    otherwise, false.</param>
    protected override void Dispose(bool disposing)
    {
        if (disposing && (components != null))
        {
            components.Dispose();
        }
        base.Dispose(disposing);
    }

    #region Windows Form Designer generated code

    /// <summary>
    /// Required method for Designer support - do not modify
    /// the contents of this method with the code editor.
    /// </summary>
    private void InitializeComponent()
    {
        this.components = new System.ComponentModel.Container();
        Microsoft.Reporting.WinForms.ReportDataSource reportDataSource2 = new
Microsoft.Reporting.WinForms.ReportDataSource();
        this.reportViewer1 = new Microsoft.Reporting.WinForms.ReportViewer();
        this.запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource = new
System.Windows.Forms.BindingSource(this.components);
        this.dIPLOMADataset = new DIPLOMA.DIPLOMADataset();
        this.tableAdapterManager1 = new
DIPLOMA.DIPLOMADatasetTableAdapters.TableAdapterManager();
        this.запит__Загальна_сума_бюджету_по_проектахTableAdapter = new
DIPLOMA.DIPLOMADatasetTableAdapters.Запит__Загальна_сума_бюджету_по
_проектахTableAdapter();
        this.проектиBindingSource = new
System.Windows.Forms.BindingSource(this.components);
        this.проектиTableAdapter = new
DIPLOMA.DIPLOMADatasetTableAdapters.ПроектиTableAdapter();
    }
    #endregion
}

```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource)).BeginInit();
```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.dIPLOMADataSet)).BeginInit();
```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.проектиBindingSource)).BeginInit();
```

```

    this.SuspendLayout();
    //
    // reportViewer1
    //
    reportDataSource2.Name = "DataSet1";
    reportDataSource2.Value = this.проектиBindingSource;
    this.reportViewer1.LocalReport.DataSources.Add(reportDataSource2);
    this.reportViewer1.LocalReport.ReportEmbeddedResource =
    "DIPLOMA.Report1.rdlc";
    this.reportViewer1.Location = new System.Drawing.Point(0, 0);
    this.reportViewer1.Name = "reportViewer1";
    this.reportViewer1.ServerReport.BearerToken = null;
    this.reportViewer1.Size = new System.Drawing.Size(804, 450);
    this.reportViewer1.TabIndex = 0;
    //
    // запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource
    //
    this.запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource.DataMember
    = "Запит: Загальна сума бюджету по проектах";
    this.запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource.DataSource =
    this.dIPLOMADataSet;
    //
    // dIPLOMADataSet
    //
    this.dIPLOMADataSet.DataSetName = "DIPLOMADataSet";
    this.dIPLOMADataSet.SchemaSerializationMode =
    System.Data.SchemaSerializationMode.IncludeSchema;
    //
    // tableAdapterManager1
    //
    this.tableAdapterManager1.BackupDataSetBeforeUpdate = false;
    this.tableAdapterManager1.Connection = null;
    this.tableAdapterManager1.UpdateOrder =
    DIPLOMA.DIPLOMADataSetTableAdapters.TableAdapterManager.UpdateOrderOp
    tion.InsertUpdateDelete;
    this.tableAdapterManager1.ЕкспериментиTableAdapter = null;

```

```
this.tableAdapterManager1.Запит__Пошук_проектів_за_частиною_назвиTableAdapter = null;
```

```
this.tableAdapterManager1.Запит__Список_проектів__після_певної_датиTableAdapter = null;
```

```
this.tableAdapterManager1.Запит__Список_проектів_з_бюджетом_вище_середньогоTableAdapter = null;
```

```
    this.tableAdapterManager1.Набори_данихTableAdapter = null;
```

```
    this.tableAdapterManager1.ПроектиTableAdapter = null;
```

```
    this.tableAdapterManager1.СпівробітникиTableAdapter = null;
```

```
    //
```

```
    // запит__Загальна_сума_бюджету_по_проектахTableAdapter
```

```
    //
```

```
this.запит__Загальна_сума_бюджету_по_проектахTableAdapter.ClearBeforeFill = true;
```

```
    //
```

```
    // проектиBindingSource
```

```
    //
```

```
    this.проектиBindingSource.DataMember = "Проекти";
```

```
    this.проектиBindingSource.DataSource = this.dIPLOMADataSet;
```

```
    //
```

```
    // проектиTableAdapter
```

```
    //
```

```
    this.проектиTableAdapter.ClearBeforeFill = true;
```

```
    //
```

```
    // Form11
```

```
    //
```

```
    this.AutoScaleDimensions = new System.Drawing.SizeF(6F, 13F);
```

```
    this.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
```

```
    this.ClientSize = new System.Drawing.Size(800, 450);
```

```
    this.Controls.Add(this.reportViewer1);
```

```
    this.Name = "Form11";
```

```
    this.Text = "Загальна сума бюджету всіх проектів";
```

```
    this.Load += new System.EventHandler(this.Form11_Load);
```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource)).EndInit();
```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.dIPLOMADataSet)).EndInit();
```

```
((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.проектиBindingSource)).EndInit();
```

```
        this.ResumeLayout(false);  
    }  
  
#endregion  
  
    private DIPLOMADatasetTableAdapters.TableAdapterManager  
tableAdapterManager1;  
    private Microsoft.Reporting.WinForms.ReportViewer reportViewer1;  
    private DIPLOMADataset dIPLOMADataset;  
    private System.Windows.Forms.BindingSource  
запитЗагальнаСумаБюджетуПоПроектахBindingSource;  
    private  
DIPLOMADatasetTableAdapters.Запит__Загальна_сума_бюджету_по_проектахT  
ableAdapter запит__Загальна_сума_бюджету_по_проектахTableAdapter;  
    private System.Windows.Forms.BindingSource проектиBindingSource;  
    private DIPLOMADatasetTableAdapters.ПроектиTableAdapter  
проектиTableAdapter;  
    }  
    }
```