

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) автоматизації і комп'ютерних систем  
Кафедра інформаційних систем

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
Андрій Форсюк  
(ім'я та прізвище)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
Сергій Чумаченко  
(ім'я та прізвище)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки

на тему: «Розроблення WEB-орієнтованої системи автосалону для післяпродажного обслуговування автомобілів»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи КН-4-2

Богдан Антон Олександрович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Загоровська Лариса Григорівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти Лариса Загоровська  
(ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Віктор Сідлецький  
(ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра інформаційних систем

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення WEB-орієнтованої системи автосалону для післяпродажного обслуговування автомобілів»

керівник роботи Загоровська Лариса Григорівна, доцент, к.т.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_\_\_ ” квітня 2022 р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_ р.

3. Вхідні дані до роботи Аналіз роботи автосалону «LuxAuto», документація автосалону, інформація про клієнтів автосалону «LuxAuto»

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

1. Функціональний аналіз діяльності автосалону «LuxAuto»

2. Проектування та розробка бази даних в середовищі MSSQL 2018

3. Визначення функцій системи та їх імплементація

4. Розробка інтерфейсу інформаційної системи

5. Розробка інструкції користувача.

5. Перелік графічного матеріалу:

1. Функціональна модель діяльності відділу післяпродажного обслуговування автосалону

2. Логічна модель бази даних

3. Схема бази даних в середовищі MS SQL Server 2008.

4. Приклади роботи програмного додатку (інтерфейсу користувача)

5. Схема інформаційних потоків від бази даних до клієнтського додатку

6. Приклади інтерфейсу користувача системи

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Загоровська Л. Г., доцент		
1	Загоровська Л. Г., доцент		
2	Загоровська Л. Г., доцент		
3	Загоровська Л. Г., доцент		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 27.04.2022 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання вступної частини роботи	29.04.2022	виконано
2	Системний аналіз діяльності відділу післяпродажного обслуговування автосалону «LuxAuto»	01.05.2022	виконано
3	Розроблення функціональної моделі діяльності відділу післяпродажного обслуговування автосалону «LuxAuto»	04.05.2022	виконано
4	Аналіз аналогічних систем	07.05.2022	виконано
5	Вибір стеку технологій для розробки WEB-орієнтованої системи	08.05.2022	виконано
6	Розробка логічної та фізичної моделей БД	10.05.2022	виконано
7	Розробка БД в MSSQL 2018	12.05.2022	виконано
8	Розробка інтерфейсу користувача та імплементація функцій інформаційної системи	14.05.2022	виконано
9	Розробка інструкції з експлуатації системи	23.05.2022	виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2020	виконано
11	Розробка презентації проекту	28.05.2020	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Богдан А. О. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Загоровська Л. Г. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота «Розроблення WEB-орієнтованої системи автосалону для післяпродажного обслуговування автомобілів» складається з 61 сторінки, містить 24 рисунків, 5 таблиць, 4 додатки, 18 літературних джерел. Автор Антон Богдан.

Під час виконання роботи проведено системний аналіз діяльності сервісів післяпродажного обслуговування автомобілів та виявлено неефективні або ж малоефективні бізнес-процеси. На основі отриманої інформації було прийняте рішення розробки нової інформаційної системи, яка підвищить ефективність роботи працівників відділу післяпродажного обслуговування.

Для реалізації системи був обраний стек технологій, наведено алгоритми імплементації функціоналу системи, розроблено користувацький інтерфейс та інструкцію з експлуатації системи.

Функціональна модель роботи відділу післяпродажного обслуговування автомобілів розроблена з використанням CASE-засобу AllFusion Process Modeler.

Логічна та фізична моделі бази даних розроблені за допомогою CASE-засобу проектування – AllFusion ERwin Data Modeler. Середовищем розробки БД було обрано Microsoft SQL Server 2018. Інтерфейс та реалізація функцій систем написані на мові програмування C# у середовищі Visual studio 2019. Зокрема, для побудови інтерфейсу користувача була використана технологія WinForms.

*КЛЮЧОВІ СЛОВА:*, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ПІСЛЯПРОДАЖНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ, ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ, БАЗА ДАНИХ, MSSQL 2018, АВТОСАЛОН «LuxAuto»

## ANNOTATION

Qualification work "Development of WEB-oriented car show system for after-sales service of cars" consists of 61 pages, contains 24 pictures, 5 tables, 4 appendices, 18 references. Author Anton Bogdan.

During the work provided systematic analysis of the activities of after-sales service of cars and identified inefficient or low-efficient business processes. Based on the information received, it was decided to develop a new information system that will increase the efficiency of employees of the after-sales service department.

To implement the system, a stack of technologies was selected, algorithms for implementing the functionality of the system are presented, the user interface and instructions for operating the system are developed.

The functional model of the after-sales service department of the car was developed using the CASE tool AllFusion Process Modeler.

Logical and physical database models are developed using the CASE design tool - AllFusion ERwin Data Modeler. Microsoft SQL Server 2018 was chosen as the database development environment. The interface and implementation of system functions are written in the C # programming language in Visual studio 2019. In particular, WinForms technology was used to build the user interface.

*KEY WORDS:* INFORMATIONAL SYSTEM, AFTER-SALES SERVICE, FUNCTIONAL MODEL, PHYSICAL MODEL, DATABASE, MSSQL 2018, CAR DEALERSHIP «LuxAuto»

## ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВІДДІЛУ ПІСЛЯПРОДАЖНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОСАЛОНУ «LuxAuto» ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА ПРОЕКТУВАННЯ	9
1.1 Загальна характеристика підприємства	9
1.2 Стан автоматизації відділу	14
1.3 Системний аналіз та функціональне моделювання існуючих бізнес-процесів сервісів післяпродажного обслуговування автомобілів	15
1.3.1 AllFusion Process Modeler – програмне середовище для функціонального моделювання .....	15
1.3.2 Функціональна модель технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	17
1.3.3 Результати аналізу моделі та виявлені задачі автоматизації...	20
1.3.4 Результати аналізу моделі та виявлені задачі автоматизації...	20
1.4 Огляд та загальна характеристика існуючих аналогів системи на ринку інформаційних продуктів	21
1.4.1 ТвояМайстерня.....	21
1.4.2 AutoDealer .....	22
1.4.3 iManager .....	22
1.4.4 Порівняння інформаційних систем-прототипів .....	23
1.5 Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи станції технічного обслуговування	24
1.6 Концептуальна модель системи	25
1.7 Постановка задачі та основні вимоги до системи	26
1.7.1. Призначення та завдання системи .....	26
1.7.2 Функції, вхідні та вихідні дані системи.....	26

1.7.3	Вимоги до інтерфейсу .....	27
1.7.4	Вимоги до збереження інформації в разі аварії.....	28
1.7.5	Вимоги до програмно-технічного забезпечення .....	28
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ</b>		<b>28</b>
2.1.	Огляд та характеристика програмного забезпечення для розробки системи	28
2.2	Моделювання та створення бази даних	30
2.3.	Створення користувацького інтерфейсу	31
2.4.	Реалізація функцій системи	31
2.4.1	Управління даними та навігація.....	32
2.4.2	Введення та редагування даних.....	35
2.4.3.	Пошук заданої інформації.....	36
2.4.4.	Створення документів та звітів .....	39
2.5.	Захист системи від несанкціонованого доступу	42
2.6.	Інструкція користувача	42
<b>ВИСНОВКИ</b>		<b>44</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>		<b>44</b>
	Додаток А. Функціональна модель технічного обслуговування та ремонту автомобілів	47
	Додаток Б. Модель БД	50
	Додаток В. Форми введення даних	53
	Додаток Г. Фрагменти коду програми	57

## ВСТУП

У сучасних умовах постійне зростання автомобільного ринку призвело до стрімкого розвитку послуг, пов'язаних з післяпродажним обслуговуванням авто.

Кожен сервісний центр прагне отримати і зберегти стабільні позиції на ринку надання послуг з ремонту та технічного обслуговування автомобілів. Як показує практика, в умовах жорсткої конкуренції між структурами, що займаються автосервісом, висока ефективність та надійність обслуговування клієнтів досягається за допомогою сучасних інформаційних технологій, впроваджених у бізнес-процеси таких центрів.

Для коректного функціонування автосервісу в сучасних ринкових умовах необхідна інформаційна система, яка забезпечує автоматизовану роботу автосервісу з можливістю зберігання інформації, її постійної обробки для виконання необхідних розрахунків та видачі необхідних результатів та інформації.

Без використання інформаційних технологій облік і контроль всієї інформації про автомобілі, їх власників, замовлення, використані запчастини, сервісні звіти та квитанції є абсолютно неефективними, тим більше, що щодня надходять нові дані.

Тому, для успішного вирішення цих проблем було прийнято рішення розробити та впровадити інформаційну систему підтримки роботи відділу післяпродажного обслуговування при автосалоні. Наявність такої системи підвищить ефективність діяльності підприємства, що в кінцевому підсумку призведе до більшого прибутку.

# **РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВІДДІЛУ ПІСЛЯПРОДАЖНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОСАЛОНУ «LuxAuto» ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА ПРОЕКТУВАННЯ**

## **1.1 Загальна характеристика підприємства**

Відділ післяпродажного обслуговування автомобілів при салоні "LuxAuto" – являється приватним підприємством, що пропонує високоякісну діагностику і ремонт автомобілів, які продає салон і які підлягають гарантійному обслуговуванню, а також для тих, хто не являється клієнтом салону по доступним цінам. Керівництво відділом здійснюється начальником відділу, якому підпорядковуються спеціалісти різних профілів.

Відділ розпочав свою діяльність 5 років тому у місті Луцьку і до цього часу став невід’ємною складовою підприємства з сучасним устаткуванням і командою досвідчених та високооплачуваних майстрів-професіоналів, які розвиваються здобувають нові знання та вдосконалюють вже набуті в сфері технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Клієнтам автосалону не треба витратити час на пошуки необхідних запасних частин для ремонту свого автомобіля чи їздити по неофіційних сервісах тех обслуговування. При потребі тут завжди можна замовити і придбати запчастини на свій автомобіль.

Підприємство реалізує свою діяльність за наступними напрямками:

- організація ремонтно-профілактичних робіт;
- організація роботи з клієнтами;
- організація робочого простору.

Перелік основних напрямків діяльності сервісу та ключових задач за ними подані в табл. 1.1.

*Таблиця 1.1. Напрямки діяльності сервісу та послуги*

№ з/п	Напрямки діяльності	Послуги
1.	Організація ремонтно-профілактичних робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремонт і технічне обслуговування;</li> <li>• Мийка деталей і агрегатів;</li> <li>• Закупівля деталей для організації ремонтних робіт;</li> <li>• Надання дієвої допомоги в аварійних випадках;</li> </ul>
2.	Організація роботи з клієнтами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Встановлення додаткового обладнання по бажанню клієнтів;</li> <li>• Встановлення декоративних елементів на замовлення клієнтів;</li> <li>• Виконання модифікацій вузлів на замовлення клієнтів;</li> </ul>
3.	Організація робочого простору	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обслуговування та ремонт власного парку техніки;</li> <li>• Ремонт власного технологічного обладнання;</li> <li>• Гарантійний ремонт (за договором з продавцем техніки) ;</li> <li>• Закупівля обладнання для проведення ремонтних робіт;</li> <li>• Надання ремонтних потужностей своїм співробітникам, які бажають самостійно ремонтувати власні авто.</li> </ul>

Відділ постійно розвивається і удосконалюється, поповнюючись сучасним сертифікованим устаткуванням по технічному обслуговуванню і ремонту авто. На даний момент відділ налічує три підйомники та ями для

перегляду, діагностики та ремонту автотранспорту. Також є окреме приміщення для проведення шиномонтажних робіт.

Основними видами ремонтно-профілактичних робіт відділу післяпродажного обслуговування є діагностика, технічний огляд, розвал-сходження, та шиномонтаж. Важливість якісного виконання більшості робіт має значний вплив на безпеку учасників дорожнього руху.

Наприклад, послуга налаштування розвалу-сходження є одною із найпопулярніших в цьому сервісі. Від правильності конфігурацій залежить безліч нюансів експлуатації: тривалість зносу шин, керованість автомобіля, рівень витрати палива, оливи. Розвал-сходження впливає на траєкторію руху авто при гальмуванні. Загалом, правильно налаштоване розвал-сходження забезпечить безпеку і комфорт їзди, а в деяких випадках може навіть зберегти життя.

Правильний шиномонтаж забезпечує стійкість автомобіля при русі, якість його зчеплення з дорожнім покриттям забезпечують колеса. При експлуатації шин необхідно контролювати відповідність тиску в них відповідно нормам вказаних на шинах, або стандартам вказаних виробником, стежити за станом гуми і протектора. Від того, наскільки професійно проводиться сезонна заміна шин або їх ремонт, залежить безпека учасників руху та швидкість зносу покришок.

Перелік основних видів ремонтно-профілактичних робіт та їх зміст подано в табл. 1.2.

*Табл. 1.2 Основні види ремонтно-профілактичних робіт та їх зміст*

№ з/п	Вид ремонтно-профілактичної роботи	Зміст роботи
-------	------------------------------------	--------------

1.	Діагностика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перевірка рівня технічних рідин</li> <li>• Комп'ютерна діагностика</li> <li>• Діагностика та заправка втокондиціонерів</li> <li>• Діагностика двигуна та інших агрегатів</li> <li>• Діагностика ходової частини</li> <li>• Перевірка розвалу-сходження коліс</li> </ul>
2.	Технічне обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заміна моторної оливи та фільтра</li> <li>• Заміна фільтру салону</li> <li>• Заміна гальмівної рідини</li> <li>• Заміна паливного фільтра</li> <li>• Заміна свічок запалювання</li> <li>• Заміна охолоджуючої рідини</li> <li>• Заміна оливи в трансмісії</li> <li>• Заміна повітряного фільтра</li> </ul>

3.	Поточний ремонт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремонт ходової частини <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Заміна сайлентблоків</li> <li>○ Заміна амортизаторів та пружин</li> <li>○ Заміна гальмівних дисків та колодок</li> <li>○ Заміна шарнірних з'єднань підвіски</li> <li>○ Заміна шарніру рівних кутових швидкостей</li> </ul> </li> <li>• Ремонт двигуна <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Заміна прокладки ГБЦ</li> <li>○ Заміна прокладки клапанної кришки</li> <li>○ Ремонт ГБЦ</li> <li>○ Заміна комплекту ГРМ</li> <li>○ Замір компресії</li> <li>○ Заміна водяної помпи</li> </ul> </li> <li>• Ремонт КПП <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Заміна зчеплення</li> <li>○ Ремонт АКПП</li> <li>○ Ремонт МКПП</li> </ul> </li> <li>• Ремонт електрообладнання <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ремонт стартера</li> <li>○ Ремонт генератора</li> <li>○ Ремонт денних ходових вогнів</li> </ul> </li> </ul>
4.	Відновлювальний ремонт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Арматурно-рихтувальні роботи <ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○ Заміна скла</li> <li>○ Відновлення геометрії кузова</li> <li>○ Ремонт бамперів</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Рихтувально-зварювальні роботи</li> <li>○ Заміна деталей та елементів кузова</li> <li>• Малярні роботи <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Фарбування деталей</li> <li>○ Повне та часткове фарбування кузова</li> <li>○ Антикоровійна обробка</li> <li>○ Підготовка до фарбування</li> <li>○ Підбір фарби</li> </ul> </li> <li>• Полірування <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Повне та часткове полірування кузова</li> <li>○ Усунення незначних пошкоджень лако-фарбового покриття</li> <li>○ Полірування фар</li> </ul> </li> </ul>
5.	Шиномонтаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сезонне перевзування шин</li> <li>• Ремонт шин та дисків</li> <li>• Балансування коліс</li> </ul>
6.	Розвал-сходження	Регулювання кутів розвалу-сходження коліс

## 1.2 Стан автоматизації відділу

Працівниками відділу обробляється велика кількість записів, щодо ремонту та обслуговування автомобілів, дані про автомобілі та їх власників, вартість послуг та запчастин, використані запчастини та комплектуючі, тощо. Для внесення і обробки цих даних фахівці користуються програмами Microsoft Excel 2007 та Microsoft Word 2007. Використання даних технологій для формування заявки є не дуже зручним, та займає чимало

часу, адже для кожного нового запиту потрібно вводити вручну великий обсяг інформації. Також, звітна документація формується аналогічним способом та часто дублюється вручну на паперових носіях, що збільшує часові затрати на пошук звітів та інших документів.

В сучасних умовах ведення бізнесу описаний вище спосіб забезпечення документообігу не задовольняє всі потреби працівників даного відділу. Отже, з цього можна зробити висновок, що рівень автоматизації роботи відділу не є задовільним, тому потребує розробки інформаційної системи підтримки діяльності відділу, яка полегшить роботу з даними та зменшить затрати по часу на формування заявок і виконання звітів, тобто зробить ці процеси більш ефективними. Для цього при формуванні та обробленні інформації будуть використовуватись нові сучасні засоби, які при цьому ще й сприятимуть мінімізації помилок при роботі з даними.

### **1.3 Системний аналіз та функціональне моделювання існуючих бізнес-процесів сервісів післяпродажного обслуговування автомобілів**

#### **1.3.1 AllFusion Process Modeler – програмне середовище для функціонального моделювання**

Одним із початкових етапів створення інформаційної системи є розробка функціональної моделі відділу, виділення її компонентів та виявлення їх взаємозв'язків [4,22]. Для вирішення таких завдань використовуються методи системного аналізу.

Спеціальні технології моделювання структурних систем CASE та відповідні програмні продукти, зокрема AllFusion Process Modeler [3], допомагають виконати цей аналіз. Він має досить простий і зрозумілий інтерфейс користувача, що дозволяє створювати складні моделі процесів з мінімальними зусиллями. AllFusion Process Modeler підтримує три методології моделювання: функціональне моделювання (IDEF0), опис бізнес-процесів (IDEF3) і діаграми потоків даних (DFD), кожна з яких

вирішує конкретні завдання. Крім того, можна будувати змішані моделі, тобто модель може містити як діаграми IDEF0, так і IDEF3 і DFD [2,3].

Під моделлю в IDEF0 розуміють опис системи (текстовий і графічний), який повинен відповідати на деякі заздалегідь визначені запитання. Модель IDEF0 передбачає наявність чітко визначеної мети, єдиного предмета моделювання та єдиної точки зору [3].

У рамках методології IDEF0 бізнес-процес представлений як набір елементів-робіт, які взаємодіють один з одним, обмінюються інформацією та матеріальними потоками через людські та виробничі ресурси, які споживає кожна робота. За допомогою функціонального моделювання можна проводити системний аналіз діяльності, акцентуючи увагу на регулярно вирішуваних завданнях чи функціях, показниках їх правильного виконання, необхідних ресурсах, результатах та сировині.

AllFusion Process Modeler автоматично синхронізує зміни в об'єктах діаграм на всіх рівнях деталізації, звільняючи користувача від ручного обслуговування словника об'єктів моделі. Отже, якщо ми виправимо назву об'єкта на верхньому рівні, ми отримаємо зміну на всіх рівнях, де з'являється об'єкт. Також неможливе випадкове дублювання назв посад. Коли це відбувається, AllFusion Process Modeler створює сповіщення.

Функціональна модель IDEF0 являє собою набір блоків, кожен з яких є «чорним ящиком» із входами та виходами, органами управління та механізмами, які деталізовані (розбиті) до необхідного рівня. Найважливіша функція розташована у верхньому лівому куті. А функції пов'язані між собою стрілками та описами функціональних блоків. При цьому кожен вид стрілки чи діяльності має своє значення. Ця модель дозволяє описати всі основні типи процесів, як адміністративних, так і організаційних [2].

IDEF0 — це проста в освоєнні і водночас добре візуалізована мова для опису бізнес-процесів. Цей стандарт дозволяє передавати інформацію між розробниками, консультантами та користувачами. Стандарт був ретельно розроблений, простий у використанні та досить універсальний.

### **1.3.2 Функціональна модель технічного обслуговування та ремонту автомобілів**

Функціональна модель технічного обслуговування та ремонту автомобіля була розроблена з використанням CASE-інструменту - AllFusion Process Modeler і включена в Додаток А. [3]. Модель представляє діяльність з точки зору заступника директора з технічних питань. Функціональна модель представляє з необхідним ступенем деталізації систему функцій, які, у свою чергу, відображають свої відносини через об'єкти системи. Модель являє собою трирівневу ієрархію діаграм, вершиною якої є контекстна діаграма з двома рівнями декомпозиції.

Функціональна модель описує бізнес-процеси відділу так, як вони здійснюються в даний момент. Контекстна діаграма моделі технічного обслуговування та ремонту автомобіля розбивається (див. рис. А1 у додатку А) і створюється схема розбиття першого рівня (див. рис. А2 у додатку А), яка імітує роботу станції технічного обслуговування, а потім розкладання другого рівня. (див. рис. А3 у Додатку А), тобто процес «Виконати діагностику», наступним кроком є декомпозиція третього рівня (див. рис. А4 у Додатку А), тобто процес «Класифікація несправностей» і пошук можливі рішення.

Контекстна діаграма має такі ресурси введення, виведення та керування, а також механізми виконання роботи:

- Вхідні дані - Автомобіль, який потребує обслуговування, запчастини, обслуговування клієнтів, реєстраційні дані клієнтів;
- Контрольні дані - Ціна, Технічні інструкції, Список зареєстрованих клієнтів;
- Механізми - ПК, Персонал, обладнання;
- Вихідні дані - Закрита заявка, Автомобіль, що пройшов обслуговування, Квитанція, Звіти.

Розглянемо коментарі щодо цих ресурсів і механізмів.

- Клієнти – це люди, які звернулися за послугами на АЗС.

- Автомобіль, що потребує технічного обслуговування, — автомобіль, технічний стан якого не задовольняє власника.
- Запасні частини є основним ресурсом для операційного процесу CIEN.
- Реєстраційні дані клієнта: дані, які клієнт надає співробітникам СТО для проведення подальших ремонтних робіт зі своїм транспортним засобом.
- Запит закритий - статус запиту після ремонту автомобіля.
- Автомобіль, що пройшов обслуговування— це автомобіль, умови якого повністю задовольняють клієнта, справний автомобіль, який пройшов обслуговування на СТО.
- Квитанція - цінний документ, що підтверджує оплату клієнтом виконаної роботи.
- Звіти - різноманітні звіти про результати АЗС.
- Персонал - спеціалісти, які працюють на автосервісі, ремонті та станції технічного обслуговування.
- Ціна - документ, у якому вказуються ціни на запчастини та технічне обслуговування автомобіля.
- Технічна інструкція - система графічних і текстових документів, необхідних і достатніх для безпосереднього використання на всіх етапах проектно-технічних робіт.
- Обладнання: сукупність пристроїв, механізмів, пристроїв, інструментів або конструкцій 5Т, що використовуються у сфері технічного обслуговування автомобілів.
- Список зареєстрованих клієнтів – це список клієнтів, які вже мали можливість перевірити свій автомобіль, а також знижка на додаткову послугу на АЗС.
- ПК - це персональний комп'ютер.

Перший рівень декомпозиції відображає такі етапи роботи:

- Проведення діагностики: визначення технічного стану автомобіля;
- Проведення ремонтних робіт - основне завдання СТО, приведення автомобіля в експлуатацію;
- Закрити заявку та прийняти оплату: заявка на автосервіс закрита і замовник здійснює оплату послуг;
- Формування звітів за період: формуються звіти про роботи станції технічного обслуговування, звіти про прибуток;

Було проведено декомпозицію бізнес-процесу «Провести діагностику» з такими підпроцесами:

- Реєстрація запиту на автосервіс: запит записується, що включає реєстраційні дані клієнта, інформацію про автомобіль;
- Формування списку несправностей - співробітники СТО, тобто механіки, формують список, в якому відзначаються всі несправності даного автомобіля;
- Класифікація несправностей та пошук можливих варіантів їх виправлення – відповідальний за станцію технічного обслуговування вирішує, як відремонтувати автомобіль і якими засобами;
- Визначення підрядників - адміністратор призначає працівників для виконання ремонтних робіт.

Декомпозиція процесу «Класифікація несправностей та пошук можливих варіантів їх виправлення» з виділенням наступних підпроцесів:

- Аналіз списку несправностей: адміністратор аналізує список несправностей автомобіля;
- Пошук і замовлення запчастини - адміністратор робить пошук необхідних запчастин, і в разі наявності робить замовлення;
- Розробка плану на виконання ремонтних робіт - адміністратор розробляє план ремонту автомобіля

–

### **1.3.3 Результати аналізу моделі та виявлені задачі автоматизації**

Ми проаналізували функціональну модель відділу післяпродажного обслуговування, зосередившись на процесі «Реєстрація заявки на обслуговування автомобіля», «Закриття заявки та прийняття сплати» та «Формування звітності за період», тобто перелік бізнес-процесів, що потребують автоматизації. Результуючи аналіз, я хочу визначити наступні проблеми:

- Повільний процес формування звіту через необхідність складання його в окремий файл або ж вручну на папері;
- Повільний процес пошуку необхідної інформації через те, що для пошуку необхідних даних потрібно переглянути велику кількість інформації в Excel та Word.

Рішенням цих проблем може стати автоматизація деяких бізнес-процесів, що часто виконуються та вимагають рутинної праці. Як наслідок, виділено ряд задач для подальшої автоматизації, а саме:

- надати працівникам відділу можливість швидкого введення та маніпуляції даними по клієнтах, які проходили обслуговування, їх автомобілях, замовленнях, використаним запчастинам, квитанціям, наданим послугам;
- організувати пошук та фільтрацію даних;
- надати працівникам можливість формування звітної документації за певний період.

### **1.3.4 Результати аналізу моделі та виявлені задачі автоматизації**

Після аналізу функціональної моделі СТО зосереджено на блоках процесу «Реєстрація заявки на технічне обслуговування автомобіля», «Закриття запиту та прийняття платежу» та «Звіт за період», оскільки вони потребують автоматизації. За результатами їх розгляду виявлено такі проблеми:

- повільний процес формування звітів через необхідність складання їх в окремі файли або іноді вручну на папері;
- повільний процес пошуку необхідної інформації через те, що для пошуку необхідних даних потрібно побачити великий обсяг інформації, введеної в Excel та Word.

Рішенням цих проблем може стати автоматизація деяких бізнес-процесів, які часто виконуються і вимагають рутинної роботи. В результаті було визначено ряд завдань для подальшої автоматизації, а саме:

- надати працівникам відділу можливість швидкого введення, редагування та видалення даних про обслуговуваних клієнтів, їх автомобілі, замовлення, вживані запчастини, квитанції, надані послуги;
- організувати пошук та фільтрацію даних;
- надати працівникам можливість формувати звітну документацію за заданий період.

## **1.4 Огляд та загальна характеристика існуючих аналогів системи на ринку інформаційних продуктів**

В сучасних умовах жорсткої конкуренції серед сервісів післяпродажного обслуговування висока ефективність та надійність обслуговування клієнтів досягається за допомогою сучасних інформаційних технологій, які впроваджуються в бізнес-процеси таких сервісів. Це призвело до розвитку та появи значної кількості інформаційних систем різного призначення. Деякі з них заслуговують на особливу увагу і пропонуються до Вашого розгляду.

### **1.4.1 ТвояМайстерня**

ТвояМайстерня - це програма для малих авто сервісів, яка реалізує такі функції: інвентаризація та вартість робіт, рахунки, замовлення, протоколи, накладні, ордери та інші документи, довідники, розрахунки, аналізи, звіти. Враховується весь процес ремонту автомобіля від здачі в ремонт до передачі відремонтованого авто власнику.

Характерні ознаки: локальний варіант без можливості роботи мережі, організація, склад, хронометраж тільки на автомобілі. Основним завданням був розрахунок норм часу на авторемонтні роботи для вітчизняних та іноземних автомобілів. Спростивши пошук необхідної інформації, звільнивши своїх користувачів від рутинної роботи з пошуку в горі документів, система стала популярною. Незабаром час на пошук правил часу та вирішення проблем з документообігом, які стоять перед авто сервісами, скоротився до мінімуму. Враховуючи запити та побажання клієнтів, вимоги техогляду та регіональні транспортні правила, система завоювала популярність на ринку інформаційних систем для виробників автомобілів та авто сервісів.

#### **1.4.2 AutoDealer**

У системі «AutoDealer» існує єдина база даних клієнтів, тому клієнт, який прийшов зареєструвати автомобіль на сервіс, без додаткових зусиль може зробити запит на обслуговування. Для збору повної інформації про клієнта ви можете ввести облікові дані (контакти, особисті дані, документи тощо), а також довільно введені додаткові дані (VIP, лояльність, кредитний статус тощо). Подібні додаткові дані можна вказати для ваших автомобілів, наприклад: наявність люка, колір колісних дисків тощо. Для кожного клієнта ви можете побачити повну історію, включаючи: коли і з якою машиною ви приїхали, на яку суму ви обслуговували або купили товарів, скільки ви заборгували або переплатили. Якщо у вас уже є добре розвинена клієнтська база, ви можете імпортувати клієнтів із зовнішнього файлу.

#### **1.4.3 iManager**

iManager - це програма для автосервісу, СТО чи автомийки, спеціально розроблена, щоб полегшити життя підприємцю. У програмі автосервісу iManager є функція знижки на замовлення. Знижки можуть застосовуватися як на матеріали, так і на роботи. У розділі налаштувань ви можете контролювати створення та зміну існуючих знижок (фіксованих і динамічних). У нарядах-замовленнях ви можете вибрати лише тип знижки із налаштованого списку та керувати динамічною (змінною) знижкою. Для

підвищення якості обслуговування клієнтів запроваджено такі сервіси: календар, форма реєстрації сервісу, відеозйомка процесу ремонту та SMS-сповіщення тощо.

#### 1.4.4 Порівняння інформаційних систем-прототипів

Порівняння систем відбувається за наступними критеріями:

- Менеджмент клієнтської бази;
- Менеджмент інформації про нові та використані запчастини під час обслуговування;
- Вартість програмного продукту;
- Підрахунок кількості звернень клієнтів;
- Формування та демонстрація звітності за заданий період.

Результати порівняння систем-аналогів з наведенням важливих характеристик наведені у таблиці 1.3.

*Таблиця 1.3. Порівняння існуючих на ринку інформаційних систем за обраними критеріями*

<b>Система</b> <b>Критерій</b>	<b>ТвояМайс терня</b>	<b>AutoD ealer</b>	<b>iManager</b>
Зберігання інформації про клієнтів	+	-	+
Зберігання інформації про запчастин	+	+	-
Вартість програмного продукту	24 500 грн./рік	28 000 грн./рік	17 000 грн./рік
Підрахунок кількості звернень клієнтів	+	+	-

Формування звітності за заданий період	-	+	-
--	---	---	---

Серед розглянутих систем кожна має свої переваги і недоліки. Існують системи, які не реалізують деякі найважливіші функції, такі як відсутність збору та обробки інформації про клієнта, низький рівень автоматизації документів.

«ТвояМайстерня» має функції розрахунку оптимального запасу запчастин з урахуванням впливу дій на прибуток, але не має можливості збирати та обробляти інформацію про клієнтів, але не має можливості планувати та контролювати. відвідування клієнтів для самообслуговування.

«AutoDealer» має функції планування, управління, збору та обробки інформації про клієнтів і ринок в єдиній базі даних, імпорту підрядників з інших баз даних, автоматизації документообігу, але складний у використанні, дорогий у зберіганні.

«iManager» має функції планування сервісу, але не має можливості повідомити про цю програму, наразі не керується розробником, він припинив оновлення цієї системи для автоматичного обслуговування.

## **1.5 Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи станції технічного обслуговування**

За результатами аналізу діяльності відділу встановлено, що сервіс з надання послуг з ремонту та технічного обслуговування транспортних засобів не має інформаційної системи такого типу для забезпечення своєї роботи, яка б покривала всі потреби співробітників. та забезпечити їх ефективну роботу.

З результатів порівняння аналогових систем, що існують на ринку інформаційних технологій, зазначених у пункті 1.4.5, випливає, що розглянуті програмні продукти не повністю покривають вимоги відділу конкретної компанії. Якщо вони доступні за ціною, вони не забезпечують

повного вирішення проблем, виявлених під час функціонального моделювання, перелік яких наведено в п. 1.3.3. Таким чином, можна стверджувати, що проектування та розробка інформаційної системи підтримки роботи станції технічного обслуговування дійсно є актуальним завданням.

## **1.6 Концептуальна модель системи**

Концептуальна модель — це систематизований змістовний опис змодельованої системи неформальною мовою. Неформальний опис включає визначення основних елементів змодельованої системи, її характеристик та взаємодії між елементами. Можна використовувати діаграми, таблиці, графіки і т. д. Неформальний опис моделі необхідний як для самих розробників (при перевірці адекватності моделі, її модифікації тощо), так і для взаєморозуміння з фахівцями в інших галузях.

Концептуальна модель базується на вдосконаленні та автоматизації деяких бізнес-процесів сервісу післяпродажного обслуговування автомобілів. Тому в процесі аналізу функціональної моделі було виявлено, що закриття заявки, прийом оплати послуг та звітність періоду є досить рутинними та трудомісткими. Тому було вирішено почати пошук удосконалень та автоматизації бізнес-процесів. Найкращим рішенням було поєднати процес закриття заявки та прийняття платежу зі звітом за період. Поєднання цих процесів і використання засобів автоматизації заощадить час і збільшить кількість часу на виконання інших замовлень клієнтів.

Розглянемо оновлений бізнес-процес. Працівник створює чек і приймає оплату від клієнта за послугу. Після оплати менеджер сервісу показує автомобіль клієнту. Якщо автомобіль в справному стані, тобто відповідає всім вимогам замовлення, формується звіт і сервісне питання закривається. Якщо автомобіль несправний, тобто не відповідає всім вимогам замовлення, його перевіряють на сервісі. Завдяки інформаційній

системі, яка підтримує роботу сервісу, ці комерційні процеси потребуватимуть менше часу.

## **1.7 Постановка задачі та основні вимоги до системи**

### **1.7.1. Призначення та завдання системи**

Інформаційна система призначена для підтримки роботи сервісу післяпродажного обслуговування, що надає послуги з ремонту та технічного обслуговування транспортних засобів. Користувачем системи буде адміністратор або уповноважена ним особа.

Основним завданням системи є полегшення роботи підприємства шляхом автоматичного введення та зміни даних, а також обліку та контролю ремонтно-технічних робіт та надання звітної документації про їх виконання.

Особливістю покладених на систему функцій є необхідність зручного введення інформації в таблицю за допомогою «дружнього»(user-friendly) інтерфейсу користувача. Тобто система в автоматизований спосіб забезпечить основні функції адміністратора, такі як прийом та розгляд запитів, видача квитанцій, контроль виконання замовлень, контроль оплати рахунків, замовлення нових частин та створення документів.

Система відіграє важливу роль у підвищенні ефективності роботи відділу післяпродажного обслуговування при автосалоні за рахунок спрощення процесу введення інформації про власників та їх автомобілі, нові запчастини, вхідні та виїзні документи та документи, що стосуються оплати послуг.

### **1.7.2 Функції, вхідні та вихідні дані системи**

Система повинна мати реалізовані функції, які збирають, накопичують та обробляють інформацію щодо формування та виконання замовлень на ремонт і технічне обслуговування транспортних засобів, швидко та легко отримують доступ до необхідної інформації, підвищуючи ефективність діяльності підприємства.

Система повинна виконувати такі функції:

- пошук автомобілів по виробнику, клієнтів по прізвищам;
- формування квитанцій;
- формування звітів за певний період;
- введення, редагування та перегляду даних;
- пошук замовлення по його ідентифікатору, автомобіля по його реєстраційному номеру, клієнта чи співробітника за номером телефону;

Вхідні дані системи:

- дані про автомобіль, технічний стан якого не задовольняє власника;
- дані про запчастини;
- дані, які клієнт надає персоналу сервісу післяпродажного обслуговування для подальшого проведення ремонтних робіт з його автомобілем.

Вихідні дані системи:

- дані про заявки, після проведення ремонту автомобіля;
- дані про автомобіль, стан якого повністю задовольняє клієнта, працездатний автомобіль, який пройшов певне обслуговування у сервісі післяпродажного обслуговування;
- дані про квитанцію;
- дані про звіти роботи сервісу.

### **1.7.3 Вимоги до інтерфейсу**

При розробці інтерфейсу необхідно врахувати ряд наступних принципів побудови інтерфейсів:

- Необхідно з'ясувати, в чому полягає діяльність користувача.
- Інтерфейс користувача повинен забезпечувати можливість скасування останніх дій.

- Необхідно звертати особливу увагу на видимість шрифтів і чіткість відображення елементів інтерфейсу.
- Необхідно обмежувати число шрифтів та різноманіття кольорів.
- Якщо користувач після роботи з певним блоком інформації повинен натискати на кнопки, то їх краще розмістити праворуч від блоку інформації або ж під ним.
- Підібрати кольори при яких не дуже втомлюються очі, щоб не так сильно втомлюватись при тривалій роботі з системою.

#### **1.7.4 Вимоги до збереження інформації в разі аварії**

Повинні бути розроблені засоби створення резервної копії бази в архіві після проведення роботи з нею і завантаження її з архіву у випадку непередбачених проблем з нею.

#### **1.7.5 Вимоги до програмно-технічного забезпечення**

Програмно-технічні засоби системи повинні забезпечувати виконання функцій, перерахованих вище.

Персональний комп'ютер на робочому місці повинен мати наступні мінімальні характеристики:

- процесор: Intel/AMD 1,4 ГГц;
- оперативна пам'ять: 1024 Мбайт;
- відеокарта: GeForce GTX 4600 256 Мбайт;
- Операційна система – будь-яка.

## **РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

### **2.1. Огляд та характеристика програмного забезпечення для розробки системи**

Програмний продукт CA ERwin Data Modeler був використаний для проектування, документування та підтримки бази даних, що дозволяє описувати, аналізувати та моделювати модель даних. AllFusion ERWin Data Modeler — це інструмент CASE, який використовує IDEF1X як методологію. Користувачі можуть використовувати Data Modeler для

побудови логічних моделей даних з концептуальних, і реалізація не буде залежати від конкретної технології баз даних. Ця схематична модель може бути використана для створення фізичної моделі даних. Потім користувачі можуть створювати код для імпорту бази даних у свою власну базу даних. Програмне забезпечення включає функції для графічного редагування моделей, включаючи діалогове вікно для визначення кількості відношень об'єктів, обмежень бази даних, індексів та унікальності даних. Він створив логічну та фізичну модель бази даних.

Для підключення системи до БД була обрана система управління базами даних MS SQL Server 2018 [13]. Вибір ґрунтувався на цій базі даних, оскільки вона дозволяє адміністратору робити архівну копію даних у разі надзвичайної ситуації і є однією з найкращих і найпоширеніших при розробці інформаційних систем.

Microsoft SQL Server — це комерційна система керування базами даних, що поширюється компанією Microsoft. Як мова запитів він використовує версію SQL під назвою Transact-SQL (скорочено T-SQL), яка є реалізацією SQL-92 (стандарту ISO для SQL) з багатьма розширеннями. T-SQL дозволяє використовувати додатковий синтаксис збережених процедур і забезпечує підтримку транзакцій (взаємодія бази даних з програмою керування).

Для створення клієнтського додатка було використано середовище розробки Microsoft Visual studio 2019.

Microsoft Visual Studio — це інтегроване середовище розробки програмного забезпечення від Microsoft. Це середовище дозволяє створювати різноманітні програмні продукти: консольні програми, програми з графічним інтерфейсом, наприклад програми Windows Forms, а також веб-додатки тощо. Visual Studio дозволяє розробляти програми з використанням різних мов програмування: Visual C#, Visual Basic, Visual C#, Visual C++, Python тощо. Також є можливість розробляти додатки не тільки для Windows, а й для інших популярних платформ – Android, iOS.

Microsoft Visual Studio дає вам повний контроль над процесом, оскільки включає багато модулів, які забезпечують тестування та контроль введення даних тощо. [11]. Крім того, підключення MS SQL Server + Visual studio 2019 забезпечує дуже високу продуктивність, оскільки підтримка MS SQL Server включена в стандартну збірку Visual studio 2019.

Крім того, Microsoft Visual studio 2019 підтримує функції розробки звітів і елементи керування ReportViewer, що дозволяє додавати їх до Windows Forms. Конструктор дозволяє створювати звіти, які містять табличні, агреговані та багатовимірні дані. Елементи керування ReportViewer дозволяють обробляти та переглядати звіти в програмі[11].

## **2.2 Моделювання та створення бази даних**

Перед розробкою системи спочатку була розглянута модель бізнес-процесу післяпродажного обслуговування, в результаті чого виявлено проблеми компанії та налагоджена діяльність з автоматизації. Потім були створені логічна та фізична моделі бази даних за допомогою інструменту CASE AllFusion ERWin Data Modeler. Встановлюється зв'язок між функціональною моделлю та моделлю даних. Стрілки в моделі процесу вказують деяку інформацію, яка використовується в змодельованій системі. У ERwin на логічному рівні модель даних відображається у вигляді сутностей (таблиць на фізичному рівні), які складаються з атрибутів сутності (стовпців таблиці).

Логічна модель відображає розбивку тематичної області, для якої створюється інформаційна система. Логічна модель представлена в Додатку Б рис.1. На основі логічної моделі створюється фізична модель бази даних, на основі якої формується системний код.

Далі, на основі створеної моделі, ми створюємо базу даних в MS SQL Server 2017 (Tools / ForwardEngineer / SchemaGeneration), перш ніж створити порожню базу даних. Структура бази даних створюється на основі SQL, згенерованого після натискання кнопки Generate. Діалогове вікно для зв'язку з базою даних та виконання коду SQL є результатом натискання

кнопки Підключити. Отримуємо базу даних, згенеровану в середовищі MS SQL Server 2017. (Див. Додаток Б рис.2).

Visual Studio підключається до нового джерела даних за допомогою компонента SqlConnection. Рядок підключення матиме такий вигляд: "Data Source = DESKTOP-7JCIJOQ; Initial Catalog = Service; Integrated Security = True".

### 2.3. Створення користувацького інтерфейсу

Спочатку створюється новий проект у Microsoft Visual Studio [11]. У діалоговому вікні «Створення проекту» виберіть Windows Application Form і натисніть ОК. Щоб переконатися, що база даних підключена як джерело даних до проекту, у меню «Дані» виберіть команду «Додати нове джерело даних». У майстрі конфігурації джерела даних виберіть «База даних», натисніть «Далі» та виберіть «Нове підключення». Введіть назву сервера, натисніть кнопку «Огляд» і виберіть потрібну базу даних. Вузол «Таблиці» розгортається на сторінці Вибір об'єктів бази даних. Поставте галочки біля потрібних таблиць і натисніть «Готово».

Далі в середовищі Microsoft Visual studio 2019 ми маємо можливість побачити структуру бази даних, створену внутрішніми засобами, тобто через конструктор наборів даних.

Щоб створити нові модулі, додайте до проекту проект «Пуста форма Windows». У першій формі ми створюємо головне меню, використовуючи процедури натискання відповідних пунктів меню, тобто маємо можливість переходу до інших форм [11].

```
private void CarInfoInputDropDownItem(object sender, EventArgs e)
{
    CarForm form = new CarForm();
    form.Show();
}
```

Подібний код мають усі тіла методів для всіх пунктів меню, які відкривають модулі.

### 2.4. Реалізація функцій системи

В інформаційній системі реалізовано такі функції:

- Оперування даними інформації клієнтів, замовлень, рахунку, автомобілів, спеціалізації, майстрів, прейскуранту;
- Оформлення замовлення;
- Оперування даними про клієнтів, замовлення, рахунки, транспортні засоби, спеціалізацію, персональні дані, прейскурант;
- Пошук замовлень;
- Формування квитанції про оплату;
- Формування звітів по замовленню.

Після запуску програми з'являється головне меню, яке дозволяє здійснювати навігацію в системі (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Головне меню системи

#### **2.4.1 Управління даними та навігація**

Під час роботи вам залишається лише вибрати функцію, яку ви хочете виконати: ввести або переглянути дані з пошуком, або створити квитанції чи звіти.

Для організації управління даними за допомогою меню, на головній формі розміщено елемент меню та додано необхідні вкладки:

Для переходу між формами для кожної вкладки меню прописується наступний код:

```
1 reference
private void ServiceToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    ServiceForm form = new ServiceForm();
    form.ShowDialog();
}
```

Аналогічний код застосовується для усіх пунктів меню, замінюючи лише об'єкт форми на необхідний.

Для того, щоб помістити поля на форми введення даних у меню *Дані* натискаємо команду «Показати джерела даних». Обираємо необхідну таблицю, спосіб представлення, та перетягуємо її на форму.

Для додавання таблиць, які мають зв'язки, потрібно перетянути відповідну дочірню таблицю в меню «Джерела даних» в списку полів батьківської таблиці.

The screenshot shows a Windows application window titled "Автомобіль". The window contains a data entry form with the following fields:

- Клієнт: [dropdown menu]
- Марка: [text input]
- Модель: [text input]
- Рік Випуску: [text input]
- Номер Двигуна: [text input]
- Колір: [text input]
- Паспорт: [text input]

Below the form is a table with the following columns:

ID	Клієнт	Марка	Модель	Рік Випуску	Номер Двигуна	Колір	Паспорт
*							

Рис. 2.2 Створення форми для роботи з таблицею «Автомобіль»

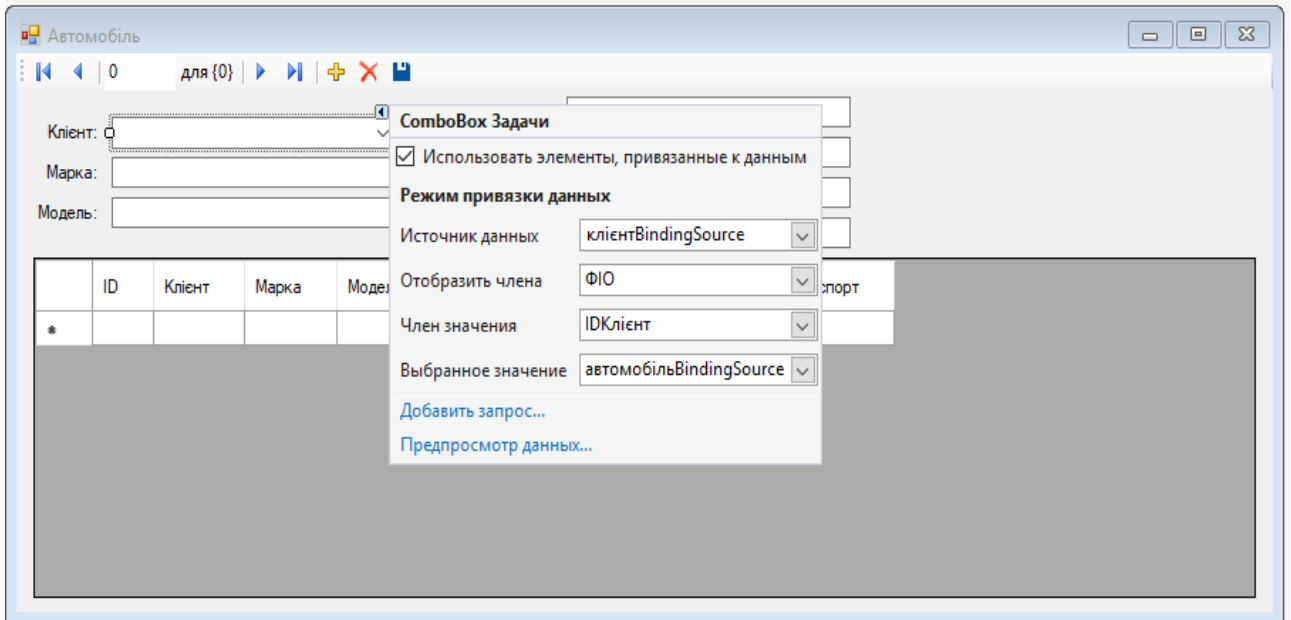


Рис. 2.3 Налаштування властивостей ComboBox

Для зручності роботи з даними таблиці «Замовлення» реалізуємо можливість пошуку за показаними на рисунку нижче фільтрами (Рис.2.4).

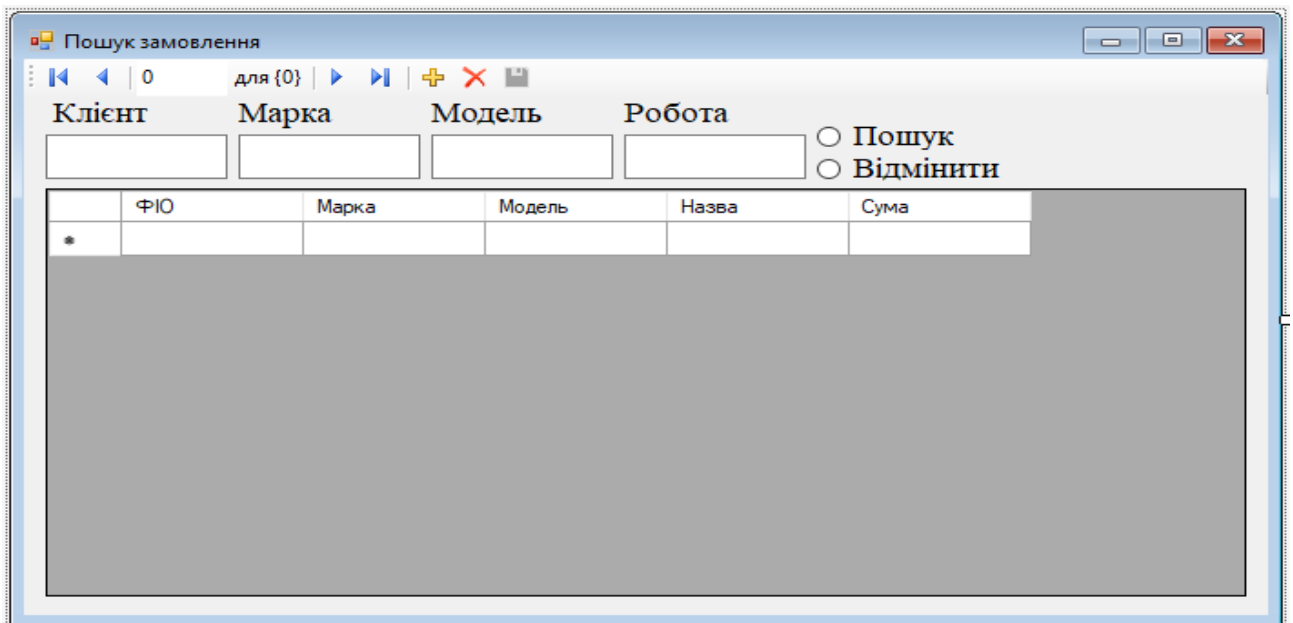


Рис. 2.4 Елементи пошуку по даним завмолення

Код програми, що відповідає за пошук даних:

```

1 reference
private void radioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    worksBindingSource.Filter = "(PIB LIKE '%" + textBox1.Text +
        "%' AND Manufacturer LIKE '%" + textBox2.Text +
        "%' AND [Model] LIKE '%" + textBox3.Text +
        "%' AND [Name] LIKE '%" + textBox4.Text + "%)";
}

1 reference
private void textBox1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    worksBindingSource.Filter = "(PIB LIKE '%" + textBox1.Text + "%)";
}

1 reference
private void textBox2_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    worksBindingSource.Filter = "(Manufacturer LIKE '%" + textBox2.Text + "%)";
}

1 reference
private void textBox3_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    worksBindingSource.Filter = "([Model] LIKE '%" + textBox3.Text + "%)";
}

1 reference
private void textBox4_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    worksBindingSource.Filter = "([Name] LIKE '%" + textBox4.Text + "%)";
}

```

## 2.4.2 Введення та редагування даних

Система надає можливість введення інформації до усіх таблиць бази даних, а також оперування цими даними.

Розглянемо на прикладі форми представлення інформації про замовлення. Спершу створили форму для таблиці «Orders». У меню Дані обрали команду «Показати джерела даних». Відкрилося вікно Джерела даних. У вікні Джерела даних розгорнули вузол нашої БД, потім обрали потрібну таблицю. Зі списку, що випадає, поруч із таблицею обрали форму представлення даних Таблиця. Перетягнемо таблицю «Orders» з вікна Джерела даних на форму OrdersForm. На формі з'явився набір полів редагування і навігатор (BindingNavigator) для переміщення по записах. Крім того, в області компонентів з'являться ServiceDataSet, Orders Table Adapter, Orders BindingSource і Orders BindingNavigator. Зовнішні ключі таблиці «Замовлення» представили у вигляді ComboBox для підстановки даних, вибраних з таблиць «Cars», «Clients», «WorksForOrders», «Cheques», замість кодів. Налаштували властивості компонентів ComboBox для зв'язку з відповідними таблицями і формування списків.

Форми для введення даних до таблиць Cars, Clients, WorksForOrders, Cheques, Works, Masters, Specializations, Orders наведені в додатку В (Рис.В1-В7).

### 2.4.3. Пошук заданої інформації

*Пошук працівника за номером телефону та фільтрації по прізвищу.*

Ця функція дозволяє знайти інформацію про конкретного співробітника, тобто його дані. Для цього введіть у відповідне поле свій номер телефону та натисніть «Пошук». А також можна здійснювати пошук завдяки фільтру за прізвищем. Для цього в потрібне поле введіть прізвище співробітника і натисніть «Фільтр». На екрані з'явиться інформація про співробітника. Це було досягнуто за допомогою наступного коду:

```
private void MastersSearchRadioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    this.MastersBindingSource.Filter = "( LastName = " +
textBox1.Text + )";
}

private void MastersSearchRadioButton2_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    this.MastersBindingSource.RemoveFilter();
}
```

Використовується `MastersSearchRadioButton1` та `MastersSearchRadioButton2` для фільтрації даних по прізвищу працівника.

```
private void SearchMasterButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int masterIndex = this.MastersBindingSource.Find("Phone",
textBox2.Text);
    this.MastersBindingSource.Position = masterIndex;
}
```

Використовується `SearchMasterButton` для пошуку працівника за номером телефону

*Пошук автомобіля по реєстраційному номеру та фільтрації автомобілів по марці.*

Дана функція дозволяє знайти інформацію на формі про автомобілі, а саме його дані. Для цього необхідно вписати реєстраційний номер автомобіля у відповідне поле та натиснути кнопку «Пошук». А також можливий пошук завдяки фільтрації по марці. Для цього вписують у необхідне поле марку автомобіля та натискають «Відфільтрувати». На екрані з'явиться інформація про автомобілі. Реалізація цього була досягнута завдяки такому коду:

```
private void CarsSearchRadioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    this.CarsBindingSource.Filter = "( Model = '" +
    textBox1.Text + "')";
}

private void MastersSearchRadioButton2_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    this.MastersBindingSource.RemoveFilter();
}
```

Використовується CarsSearchRadioButton1 та CarsSearchRadioButton2 для фільтрації даних по марці автомобіля.

```
private void SearchCarButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int carIndex
    = this.CarsBindingSource.Find("Registration_Number", textBox2.Text);
    this.CarsBindingSource.Position = carIndex;
}
```

SearchCarButton використовується для здійснення пошуку автомобіля по реєстраційному номеру (Рис. 2.6).

Рис. 2.6 Форма пошуку автомобіля

*Пошук клієнта по номеру телефону та фільтрації по прізвищам.*

Ця функція дозволяє знайти у формі інформацію про клієнтів, тобто їх дані. Для цього введіть у відповідне поле номер телефону та натисніть «Пошук». А пошук також можливий завдяки фільтрації за прізвищами. Для цього в потрібне поле введіть ім'я клієнта та натисніть «Фільтр». На екрані з'явиться інформація про клієнта. Це було досягнуто за допомогою наступного коду:

```
private void SearchClientRadioButton1_CheckedChanged(object sender,
EventArgs e)
{
    this.ClientsBindingSource.Filter = "( Last_Name=
'" + textBox1.Text + "' )";
}
private void SearchClientRadioButton2_CheckedChanged(object sender,
EventArgs e)
{
    this.ClientsBindingSource.RemoveFilter();
}
```

Використовується SearchClientRadioButton1 та SearchClientRadioButton2 для фільтрації даних по прізвищу клієнта.

```
private void SearchClientButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int phoneIndex
    = this.ClientsBindingSource.Find("Phone", textBox2.Text);
    this.ClientsBindingSource.Position = phoneIndex;
}
```

Використовується SearchClientButton для здійснення пошуку клієнта по номеру телефону (Рис. 2.7).

Рис. 2.7 Форма пошуку клієнта

*Пошук замовлення.*

Ця функція дозволяє знайти інформацію у формі замовлення. Для цього введіть номер замовлення у відповідне поле та натисніть «Пошук». Інформація про замовлення з'явиться на екрані. Це було досягнуто за допомогою цього коду:

```
private void SearchOrderButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int orderIndex =
this.OrdersBindingSource.Find("Order_Number", textBox2.Text);
    this.OrdersBindingSource.Position = orderIndex;
}
```

SearchOrderButton використовується для пошуку замовлення по номеру телефону (Рис. 2.8).

Рис. 2.8 Форма пошуку замовлення

#### 2.4.4. Створення документів та звітів

*Формування рахунку та квитанції.*

Ця функція обчислює загальну суму замовлення та формує квитанцію. Для цього в елементі TableAdapter відповідної таблиці було змінено запит на відображення інформації. Для реалізації цієї функції був використаний відповідний запит SELECT.

Щоб вибрати дату та номер замовлення за допомогою елемента TextBox, при переміщенні таблиці запитів форми необхідно видалити автоматично створене поле та кнопку. Додайте елемент TextBox, додайте

кнопку та пропишіть таку процедуру, яка викликається при натисканні відповідної кнопки:

```
private void MakeChequeButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        this.dataTable14TableAdapter.Fill(this.ServiceDataSet.DataTable14,
new System.Nullable<int>(((int) (System.Convert.ChangeType(textBox1.Text,
typeof(int))))), ((decimal) (System.Convert.ChangeType(textBox6.Text,
typeof(decimal)))), ((decimal) (System.Convert.ChangeType(textBox5.Text,
typeof(decimal)))), ((decimal) (System.Convert.ChangeType(textBox3.Text,
typeof(decimal)))), ((decimal) (System.Convert.ChangeType(textBox4.Text,
typeof(decimal)))));
    }
    catch (System.Exception ex)
    {
        System.Windows.Forms.MessageBox.Show(ex.Message);
    }
}
```

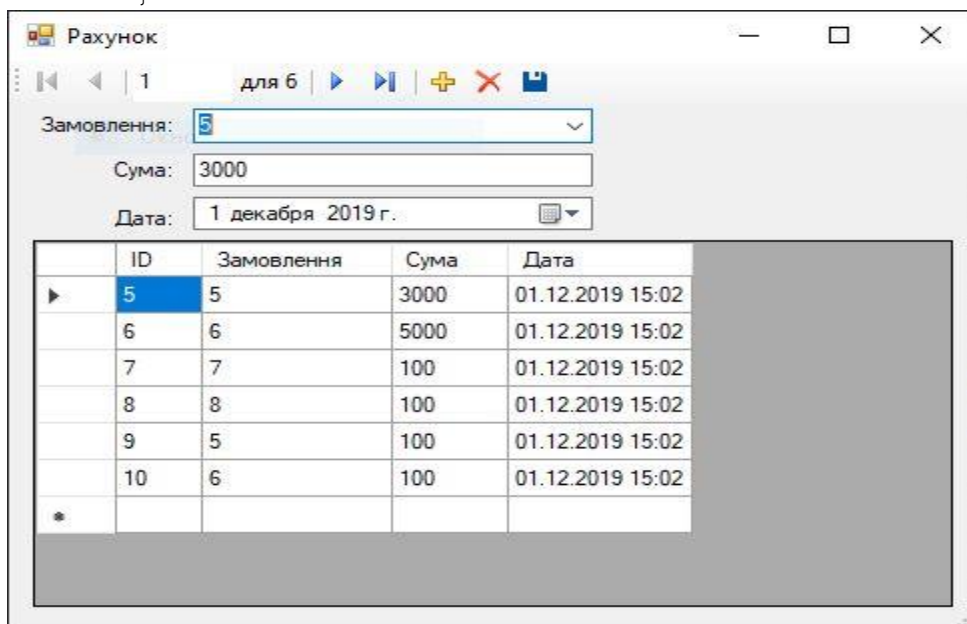


Рис. 2.9 Формування рахунку

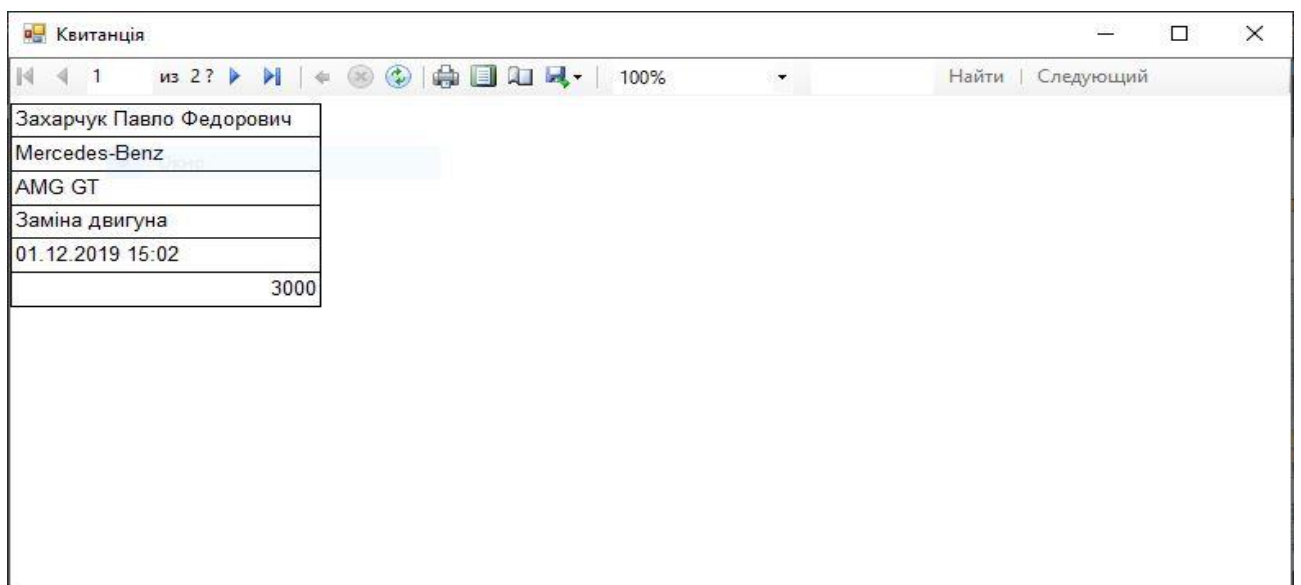


Рис. 2.10 Формування квитанції

*Створення звітів.*

Microsoft Visual studio 2019 підтримує можливості звітування, що дозволяє додавати повнофункціональні звіти до програм Windows Forms. Конструктор звітів дозволяє створювати звіти, які містять табличні, зведені та багатовимірні дані. Елементи керування ReportViewer дозволяють обробляти та переглядати звіти у вашій програмі.

У системі є можливість формувати звіти про виконану деякими майстрами роботу із зазначенням автомобілів і вартості наданих послуг. Звіт формується у вигляді таблиці, в якій відобразатимуться всі перераховані дані (рис. 2.11).

Переглянути звіт можна за допомогою кнопки «Переглянути звіт». Крім того, є можливість сформувати звіт у форматі \*.doc [18]. Код реалізації:

```
private void CreateReportButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Process Fileopen = new Process();
    Fileopen.StartInfo.FileName =
"D:\\University\\Диплом\\Service\\Reports\\report.doc";
    Fileopen.StartInfo.Verb = "Open";
    Fileopen.StartInfo.CreateNoWindow = false;
    Fileopen.Start();
}
```

Клієнт	Марка	Модель	Робота	Майстер	Спеціалізація майстра	Сума
Захарчук Павло Федорович	Mercedes-Benz	AMG GT	Заміна двигуна	Крамаренко Юрій Валентинович	Автомеханік	3000
Крамарчук Лев Миколайович	BMW	i8	Ремонт двигуна	Лисенко Борис Андрійович	Автослюсар	5000
Дмитренко Тарас Васильович	AUDI	R8	Заміна акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	Автоелектрик	100
Кравченко Антон Янович	Chevrolet	Camaro	Зарядка акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	Автоелектрик	100
Захарчук Павло Федорович	Mercedes-Benz	AMG GT	Заміна акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	Автоелектрик	100
Крамарчук Лев Миколайович	BMW	i8	Зарядка акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	Автоелектрик	100

Рис. 2.11 Формування звіту

## 2.5. Захист системи від несанкціонованого доступу

Захист інформації від зовнішнього втручання та несанкціонованого доступу здійснюється за допомогою форми авторизації на якій потрібно ввести персональні дані для входу, а саме логін і пароль для того, щоб мати доступ до інформації у базі даних. Якщо один з цих пунктів введено неправильно, то система видає повідомлення про невалідність вхідних даних.

## 2.6. Інструкція користувача

Після запуску системи з'являється форма авторизації користувача (рис.2.12), у якій необхідно ввести дані для входу і натиснути кнопку «Вхід».

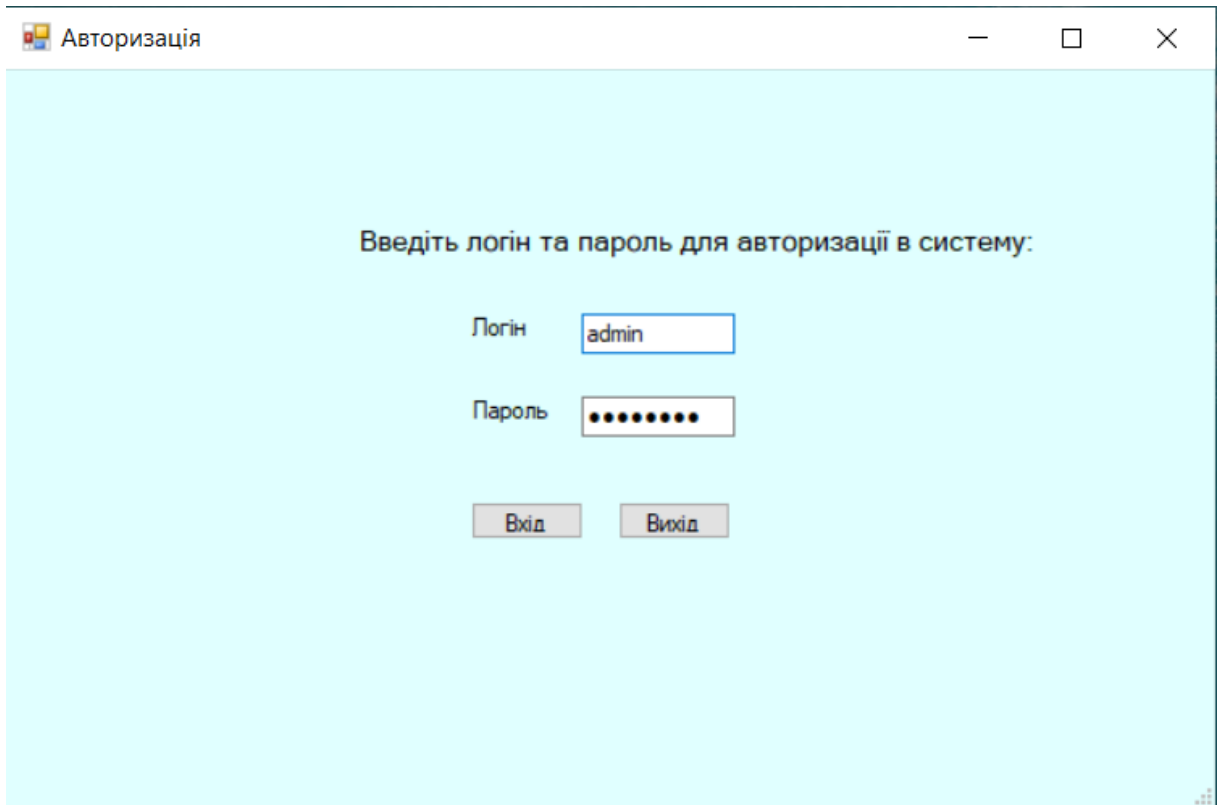


Рис. 2.12 Форма авторизації

Для входу в систему кожен користувач має власне ім'я користувача та пароль, які контролюють рівень доступу до інформаційної системи. Кожен користувач має доступ до необхідної інформації. Інші таблиці, запити та формування документів можуть бути лише відображені або недоступні йому. Після успішної авторизації відкриється скін з головним системним меню (рис. 2.1). Доступ до даних можна отримати, натиснувши відповідні кнопки меню. Навігація забезпечує навігацію до таких вкладок:

1. Введення даних:

- Клієнт
- Автомобіль
- Прейскурант
- Роботи по замовленню
- Майстер
- Спеціалізація
- Замовлення
- Рахунок

2. Пошук замовлення.
3. Формування квитанцій та звітів:
  - Квитанція
  - Звіт по замовленню

У кожній з форм є таблиця з даними та відповідні кнопки керування: додати дані, видалити, оновити, пошук елемента, а також кнопку виходу з головного меню програми.

Для заповнення таблиць даних перейдіть до вибраного пункту меню, потім відкриється вікно форми, натисніть «Додати». Потім ми побачимо новий запис з пустими полями, введемо необхідні дані. Після завершення реєстрації, щоб зберегти його, натисніть кнопку «Зберегти дані». Форми для внесення інформації до бази даних можна знайти в додатку В.

Якщо виникає помилка, система виводить на екран повідомлення.

Коли ви закінчите, натисніть кнопку «Вийти».

## **ВИСНОВКИ**

Під час розробки системи було проведено аналіз аналогічних систем і оцінку доцільності розробки системи. Результат аналізу показав, що відділ потребує впровадження даної системи через проблеми зі зручністю збереження даних, маніпуляції з даними, формуванням звітної документації, формуванням клієнтської бази. Результатом впровадження інформаційної системи є зменшення часових затрат на деякі з описаних вище процесів.

Автоматизація бізнес-процесів полегшить роботу діяльності відділу, що призведе до збільшення прибутку

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с Win 4.0:/ - ДИАЛОГМИФИ, 2002.: 209с.

2. Маклаков С.В. ВРWin й ERWin. CASE-средства разработки информационных систем/ - М.: Диалог-Мифи, 1999.
3. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler/ - М.: Диалог-Мифи, 2004. – 240с.
4. А.Вендров CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем /М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. 320 с.
5. Румянцева Е. Л. Информационные технологии/ – Слюсарь В.В М.: Форум, Инфа-М, 2007. – 256 с.
6. Рендольф Ник Visual Studio 2015 для профессионалов:/ Гарднер Дэвид, Минутилло Майкл , Андерсон Крис: Диалектика - Москва, 2011. - 692 с
7. Агуров П. С# разработка компонентов в MS Visual Studio 2005/2008/ - М.: Диалог-Мифи, 2008. – 480с.
8. Майк Гандерлой Освоение Microsoft SQL Server 2005/Джозеф Джорден — 2204 с.
9. Пелланд П Переход к Microsoft Visual Studio/ Паре П.-2011, 256с
- 10.Троелстен Э. Язык программирования С# 2005 и платформа NET/ 2.0.2007. 1157 с.
- 11.Шилдт Герберт. С# 3.0: полное руководство.: /Пер. с англ. — М.: 000 "И.Д. Вильяме", 2010. — 992 с.
- 12.Шилдт Герберт С#4.0.Полное руководство: Конспект лекцій з дисципліни «Автоматизоване проектування інформаційних систем»/– 2011.
- 13.М.В. Гладка, О.А. Хлобистова Управління ІТ проектами [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навч. /К. НУХТ, 2014.– 91 с.
- 14.Основи охорони праці: Метод. Рекомендації/. форми навч./Уклад.: А.М.Литвиненко, О.В.Хіврич, А.О.Сірик-К.:НУХТ,2013-39с

- 15.Керб Л.П. Основи оХорони праці:/ Навч.посібник – К.: КНЕУ, 2003. – 215 с.
- 16.Пономаренко В.С, Інформаційні системи і технології в економіці: Навчальний посібник./ Бутова Р.К, Журавльова І.В - К.:ВЦ«Академія», 2002.-542с.
- 17.Шапиро В.Д.Управление проєктами./ Мазур И.И. – М.: Форум, 2010.- 420с.
- 18.Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи для студентів за напрямом підготовки 6.050101 «Комп'ютерні / Уклад.: В.В. Самсонов, Л.Ю. МаноХа, Т.М. Горлова, Л.Г. Загоровська, О.М. М'якшило, О.А. Хлобистова.-К.: НУХТ, 2011.-15с.

## Додаток А. Функціональна модель технічного обслуговування та ремонту автомобілів

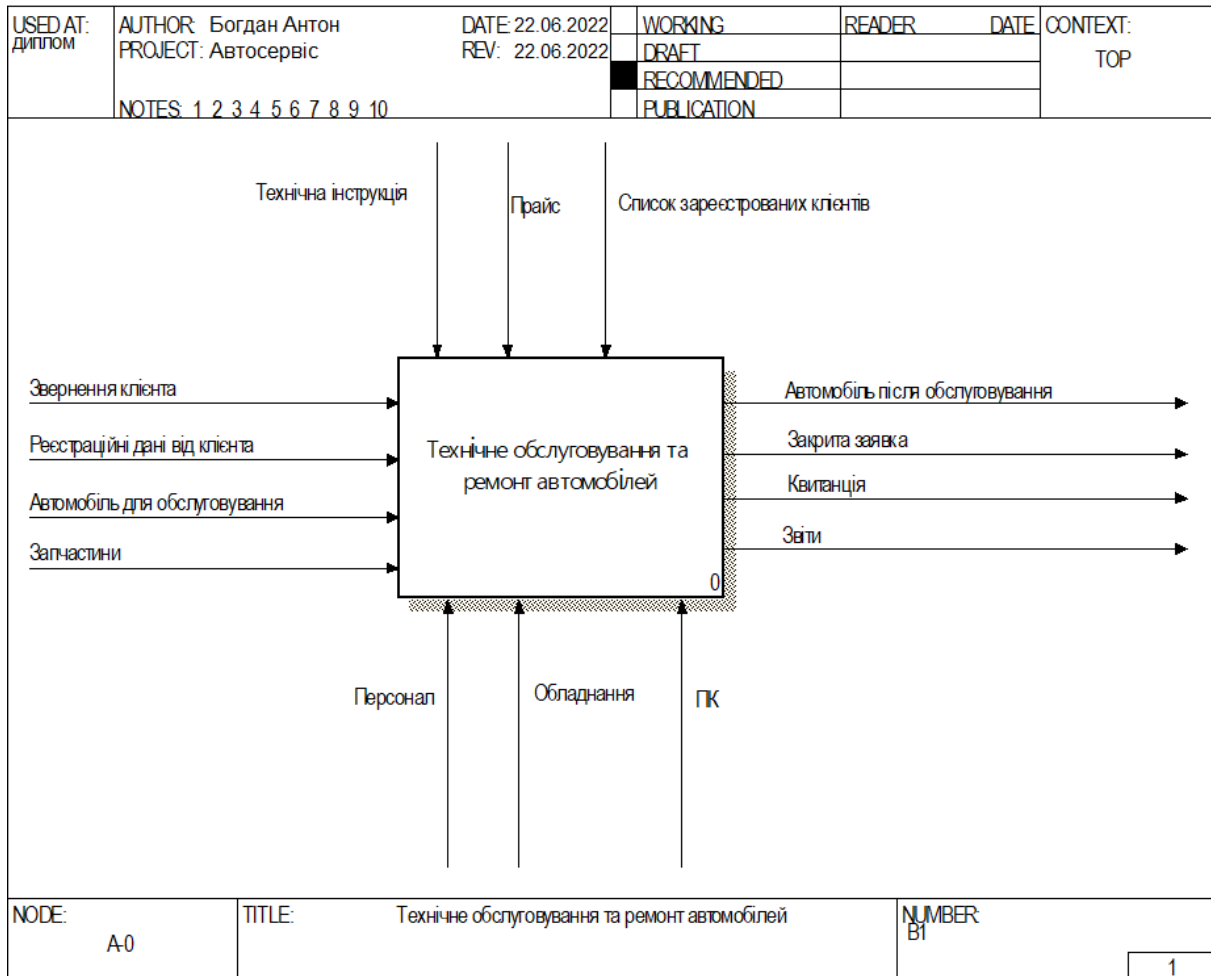


Рис. А1 Контекстна діаграма моделі

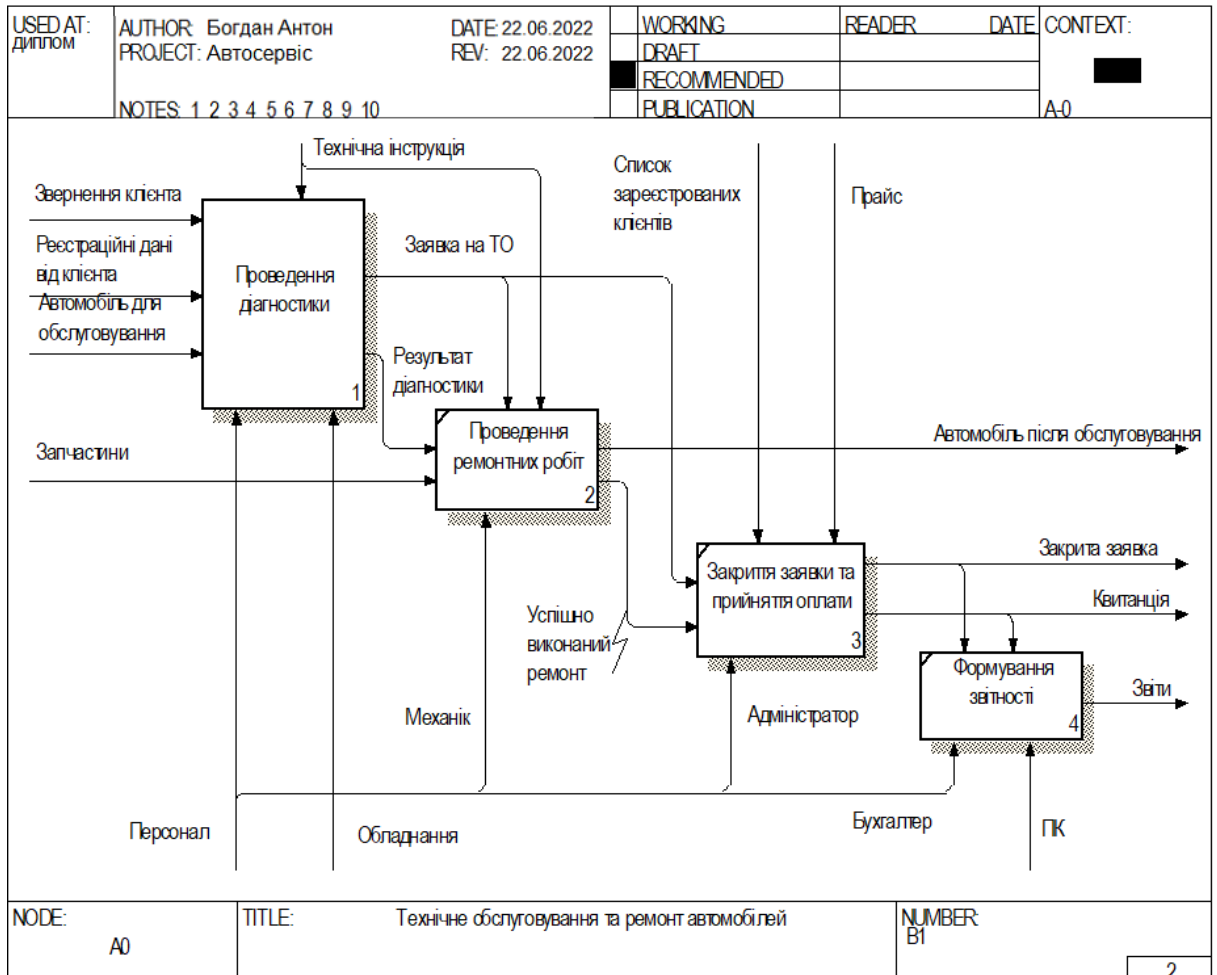


Рис. А2 Діаграма декомпозиції "Технічне обслуговування та ремонт автомобілей"

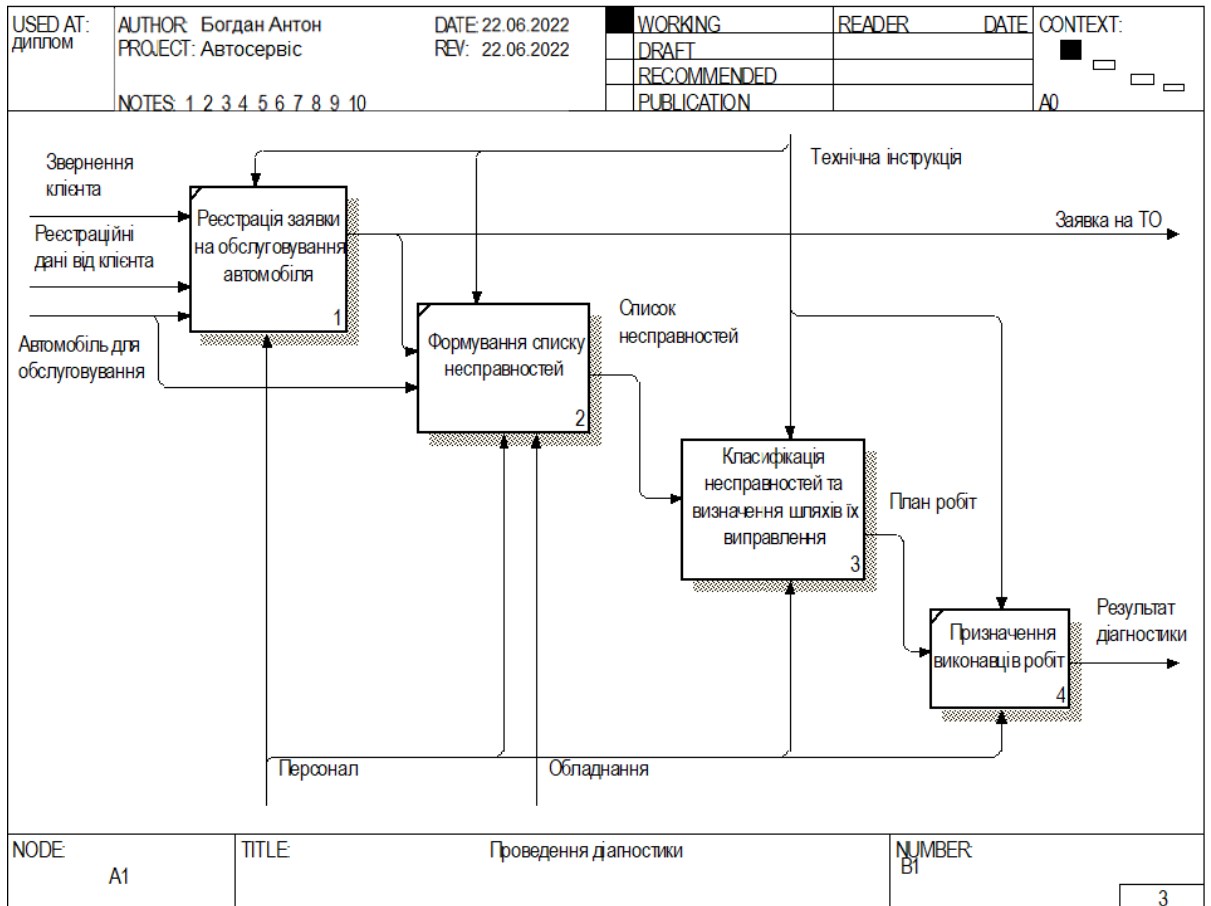


Рис. А3 Діаграма декомпозиції "Проведення діагностики"

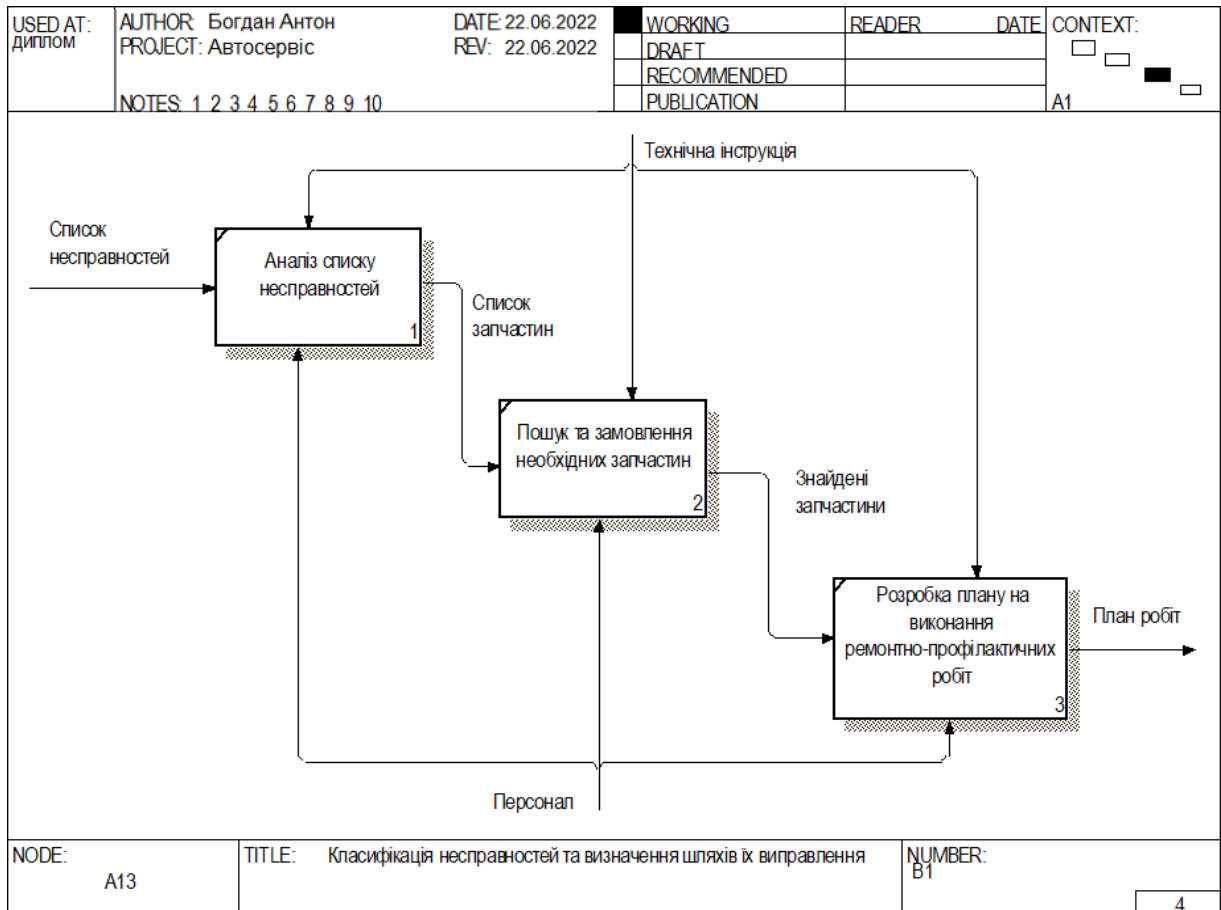


Рис. А4 Діаграма декомпозиції "Класифікація неисправностей та визначення шляхів їх виправлення"

## Додаток Б. Модель БД

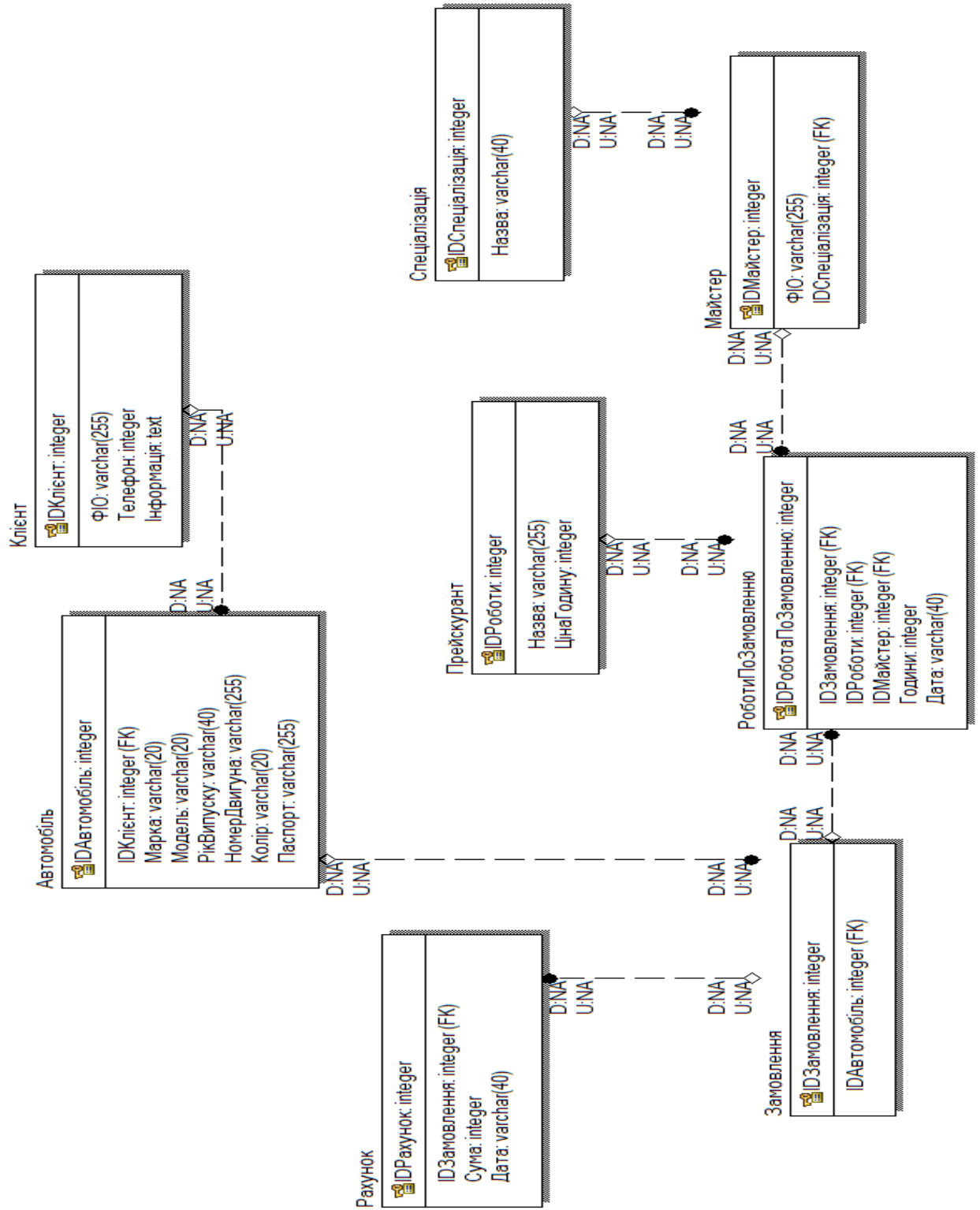


Рис. Б1 Модель БД

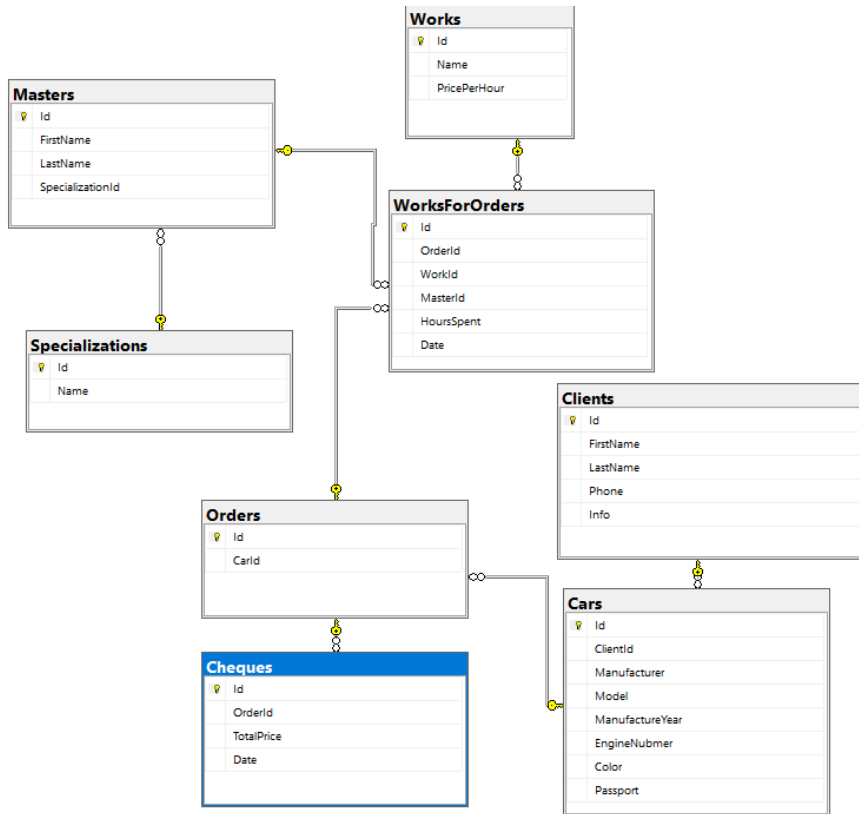


Рис. Б2 Діаграма БД у MS SQL Server 2018

## Додаток В. Форми введення даних

Приклади інтерфейсу користувача (Microsoft VisualStudio 2022)

Автомобіль

Клієнт:

Марка:

Модель:

Рік Випуску:

Номер Двигуна:

Колір:

Паспорт:

ID	Клієнт	Марка	Модель	Рік Випуску	Номер Двигуна	Колір	Паспорт
5	Захарчук Павло Федорович	Mercedes-Benz	AMG GT	2015	123456789	Чорний	AA123456789
6	Крамарчук Лев Миколайович	BMW	i8	2017	123456789	Чорний	AA123456789
7	Дмитренко Тарас Васильович	AUDI	R8	2019	123456789	Чорний	AA123456789
8	Кравченко Антон Янович	Chevrolet	Camaro	2016	123456789	Чорний	AA123456789
9	Мірошніченко Ігор Олексійович	Mitsubishi	Lancer X	2007	123456789	Чорний	AA123456789
10	Петренко Маргарита Анатоліївна	Toyota	Supra 2JZ-GTE R10X	2000	123456789	Чорний	AA123456789

Рис. В1 Форма введення даних до таблиці «Автомобіль»

Прейскурант

Назва:

Ціна за годину, грн.:

ID	Назва	Ціна за годину, грн.
5	Заміна двигуна	3000
6	Ремонт двигуна	5000
7	Заміна акумулятора	100
8	Зарядка акумулятора	100
9	Комп'ютерна діагностика автомобіля	250
10	Діагностика двигуна	200

Рис. В2 Форма введення даних до таблиці «Прейскурант»

Роботи по замовленню

1 для 6

Замовлення: 5

Робота: Заміна двигуна

Майстер: Крамаренко Юрій Валентинович

Години: 1

Дата: 1 декабря 2019 г.

ID	Замовлення	Робота	Майстер	Години	Дата
5	5	Заміна двигуна	Крамаренко Юрій Валентинович	1	01.12.2019 14
6	6	Ремонт двигуна	Лисенко Борис Андрійович	1	01.12.2019 14
7	7	Заміна акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	1	01.12.2019 14
8	8	Зарядка акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	1	01.12.2019 14
9	5	Заміна акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	1	01.12.2019 14
10	6	Зарядка акумулятора	Павлюк Вячеслав Валентинович	1	01.12.2019 14

Рис. В3 Форма введення даних до таблиці «Роботи по замовленню»

Майстер

1 для 4

ПІБ: Крамаренко Юрій Валентинович

Спеціалізація: Автомеханік

ID	ПІБ	Спеціалізація
5	Крамаренко Юрій Валентинович	Автомеханік
6	Лисенко Борис Андрійович	Автослюсар
7	Павлюк Вячеслав Валентинович	Автоелектрик
8	Микитюк Євген Миколайович	Моторист

Рис. В4 Форма введення даних до таблиці «Майстер»

Спеціалізація

1 для 4

Назва:

ID	Назва
5	Автомеханік
6	Автослюсар
7	Автоелектрик
8	Моторист
*	

Рис. В5 Форма введення даних до таблиці «Спеціалізація»

Замовлення

1 для 6

Автомобіль:

ID	Автомобіль
5	Mercedes-Benz
6	BMW
7	AUDI
8	Chevrolet
9	Mercedes-Benz
10	BMW
*	

Рис. В6 Форма введення даних до таблиці «Замовлення»

Рахунок

1 для 6

Замовлення: 5

Сума: 3000

Дата: 1 декабря 2019 г.

ID	Замовлення	Сума	Дата
5	5	3000	01.12.2019 15:02
6	6	5000	01.12.2019 15:02
7	7	100	01.12.2019 15:02
8	8	100	01.12.2019 15:02
9	5	100	01.12.2019 15:02
10	6	100	01.12.2019 15:02
*			

Рис. В7 Форма введення даних до таблиці «Рахунок»

## Додаток Г. Фрагменти коду програми

*Фрагмент коду реалізації захисту від несанкціонованого доступу (для головної форми):*

```
private void MainForm_Load(object sender, EventArgs e)
{
    Login login = new Login();
    login.ShowDialog();
    if (login.DialogResult == DialogResult.OK)
    {
        login.Close();
    }
    else if (login.DialogResult == DialogResult.Abort)
    {
        Application.Exit();
    }
    else
    {
        Application.Restart();
    }
}
```

*Фрагмент коду реалізації захисту від несанкціонованого доступу (для форми авторизації):*

```
public partial class Login : Form
{
    public Login()
    {
        InitializeComponent();
    }
    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Login login = new Login();
        if (textBox1.Text == "admin" && textBox2.Text ==
"pass")
        {
            DialogResult = DialogResult.OK;
            MessageBox.Show("Натисніть ОК для підтвердження
входу в систему!");
        }
        else
    }
}
```

```

        {
            MessageBox.Show("Дані введено невірно!");
            DialogResult = DialogResult.Cancel;
        }
    }
}
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Application.Exit();
}
}

```

*Фрагмент коду і форми розширеного пошуку:*

```

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 AutoService
{
    public partial class Queries : Form
    {
        public Queries()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            try
            {
                Check();
            }
        }
    }
}

```

```

this.dataTable8TableAdapter.Fill(this.ServiceDataSet.DataTable8,
comboBox1.Text, textBox1.Text, comboBox2.Text, textBox2.Text);
    }
    catch (System.Exception ex)
    {
        System.Windows.Forms.MessageBox.Show(ex.Message);
    }
}

private void Queries_Load(object sender, EventArgs e)
{
    Check();
}

this.carTypeTableAdapter.Fill(this.ServiceDataSet.CarType);
    this.worksTableAdapter.Fill(this.ServiceDataSet.Works);
}

private void checkBox1_CheckedChanged(object sender, EventArgs
e)
{
    Check();
}

private void Check()
{
    comboBox1.Enabled = checkBox1.Checked;
    comboBox2.Enabled = checkBox2.Checked;
    textBox1.Enabled = checkBox3.Checked;
    textBox2.Enabled = checkBox4.Checked;
}

private void checkBox2_CheckedChanged(object sender, EventArgs
e)
{
    Check();
}

private void checkBox3_CheckedChanged(object sender, EventArgs
e)
{
    Check();
}

```

```
    }  
  
    private void checkBox4_CheckedChanged(object sender, EventArgs  
e)  
    {  
        Check();  
    }  
  
    private void comboBox1_SelectedIndexChanged(object sender,  
EventArgs e)  
    {  
        Check();  
    }  
}  
}
```