

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних наук,  
управління та адміністрування  
Кафедра інформаційних технологій

### **Бакалаврська кваліфікаційна робота**

на тему: Розробка інформаційної системи автопарку

Виконав студент 4 курсу групи К-42

Напрямок 6.050101 комп'ютерні науки

Кушніренко Валерій Валерійович

Керівник старший викладач

Вохменцева Тетяна Борисівна

Консультант д.т.н., професор

Мещеряков Володимир Іванович

Рецензент к.ф.-м.н., доцент

Ткач Тетяна Борисівна







## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Характеристика предметної області. Постановка завдання .....	8
1.1 Організаційна структура автопідприємства.....	8
1.2 Напрями впровадження інформаційних технологій на транспорті.....	12
1.3 Системи моніторингу та безпеки транспортних засобів .....	15
1.3.1 Огляд системи FMS .....	17
1.3.2 Огляд системи Навігатор-С .....	18
1.3.3 Принцип роботи системи моніторингу Skylock .....	19
1.3.4 Мобільне застосування CityBus.....	21
1.4 Постановка завдання.....	23
2 Вибір програмних засобів для проектування та реалізації системи.....	25
2.1 Обґрунтування вибору архітектури .....	25
2.2 Вибір платформи .NET Framework .....	26
2.3 Обґрунтування вибору серверу баз даних.....	27
2.4 Вибір середовища розробки застосування та мови програмування.....	29
2.5 CASE-засоби для проектування системи .....	30
3 Проектування інформаційної системи.....	32
3.1 Побудова функціональних діаграм .....	32
3.2 Побудова діаграм потоків даних .....	36
3.3 Проектування бази даних.....	38
4 Опис роботи з інформаційною системою.....	42
4.1 Вимоги до апаратного забезпечення.....	42
4.2 Опис інтерфейсу диспетчера автопарку .....	42
Висновки .....	50
Перелік джерел посилання .....	51

## ВСТУП

Автоматизація інформаційних систем у різних областях практичної діяльності є одним із основних напрямків застосування обчислювальної техніки і персональних комп'ютерів зокрема. На основі сукупності апаратних засобів і спеціалізованого прикладного програмного забезпечення будуються автоматизовані робочі місця спеціалістів різного профілю.

Існують універсальні програмні комплекси які дозволяють вирішувати задачу обліку, але вони коштують досить дорого і потребують додаткової підготовки спеціалістів-користувачів і проведення значних організаційно-технічних заходів по впровадженню такого програмного комплексу на підприємстві. Якщо на підприємстві немає єдиної автоматизованої інформаційної системи, то задачі автоматизації робіт у різних підрозділах можуть вирішуватися із застосуванням окремих спеціалізованих автоматизованих систем, які у перспективі будуть об'єднані у загальну.

Залежність якості керування від інформаційного забезпечення відома давно. Фахівці всіх рівнів докладають багато зусиль для отримання якісного інформаційного забезпечення з метою прийняття зваженого управлінського рішення. Проте сучасні обсяги інформації такі, що навіть кваліфікований менеджер своєчасно обробити і проаналізувати їх без використання інформаційних технологій не в змозі. Розв'язання даної дилеми полягає у переході до використання автоматизованих систем обробки інформації. Разом з тим зростаюча динаміка технологічних і економічних процесів не залишає часу для аналізу інформації, що надходить, тому на черзі, після автоматизованої обробки інформації, постає задача її автоматизованого аналізу.

Інформаційне забезпечення в транспортній логістиці – це взаємопов'язана складна система великої кількості різномірних елементів – від програмного забезпечення до супутників глобального позиціонування транспортних засобів, від автоматизованих робочих місць диспетчера або технолога автопарку до засобів комп'ютеризованого контролю стану автомобіля.

Об'єктом дослідження є організація діяльності транспортного підприємства.

Предметом дослідження є інструментарій та механізм організації діяльності транспортного підприємства.

Метою роботи є обґрунтування вдосконалення організації діяльності автопарку, розробка інформаційної системи.

Методами дослідження є загальнонаукові прийоми системного аналізу, дослідження операцій, моделювання систем.

В першому розділі пояснювальної записки наведена характеристика предметної області, проаналізовані аналогічні інформаційні системи, виявлені їх переваги та недоліки, зроблена постановка завданні для проектування.

Другий розділ присвячений обґрунтуванню програмних засобів для реалізації системи.

В третьому розділі описаний процес проектування інформаційної системи.

В четвертому розділі наведено опис інтерфейсу користувачів інформаційної системи автопарку.

Пояснювальна записка містить 50 сторінок, 28 рисунків, 11 посилань.

# **1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

## **1.1 Організаційна структура автопідприємства**

Підприємства автомобільного транспорту за своїм призначенням поділяються на автотранспортні, автообслуговуючі і авторемонтні. Автотранспортні підприємства є підприємствами комплексного типу, що здійснюють перевезення вантажів або пасажирів, зберігання, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу, а також постачання необхідними експлуатаційними, ремонтними матеріалами та запасними частинами.

Автотранспортні підприємства за характером виконуваної транспортної роботи діляться на:

- вантажні;
- пасажирські (автобусні, таксомоторні, легкові по обслуговуванню окремих організацій);
- змішані (вантажні та пасажирські);
- спеціальні (швидкої медичної допомоги );
- інші.

За позавідомчою приналежністю та характером виробничої діяльності розрізняють АТП :

- загального користування, що входять в систему міністерств автомобільного транспорту союзних республік;
- відомчі АТП, що належать окремим міністерствам і відомствам.

АТП загального користування здійснюють перевезення вантажів для всіх підприємств і організацій незалежно від відомчої приналежності, перевезення пасажирів в автобусах і автомобілях-таксі на міських, приміських та міжнародних маршрутах.

Відомчі АТП створюються на промислових, будівельних і сільськогосподарських підприємствах і організаціях і здійснюють, як правило, перевезення вантажів, пов'язаних з технологічним процесом виробництва.



Згідно з організацією виробничої діяльності транспортні підприємства поділяються на:

- автобаза – АТП невеликих розмірів, як правило, допоміжний підрозділ великого підприємства, або великої організації;
- автоколони – група автомобілів працюючих на відстані від основного АТП;
- автокомбінат – комплексне АТП з кількістю автомобілів 700 і більше, що складається з основного підприємства та декількох філіалів, розташованих в районах обслуговування перевезень;
- автопарк – АТП з місцем стоянки та технічним обслуговуванням пасажирського транспорту загального користування.

На рис.1.1 наведена організаційна структура автобусного парку.

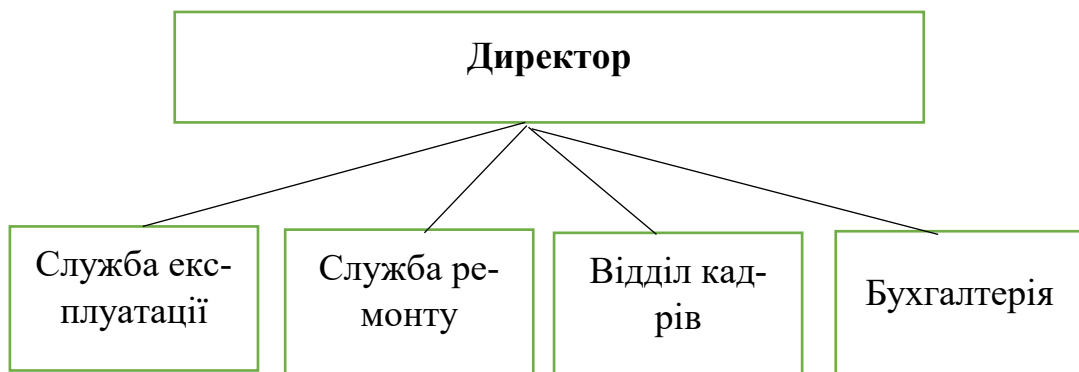


Рисунок 1.1 – Організаційна структура автопарку

Служба експлуатації автопідприємства пасажирських автомобілів має в своєму складі:

- диспетчерську групу автопідприємства (старшого диспетчера і чергових диспетчерів);
- лінійний персонал (лінійних диспетчерів і контролерів);
- начальників автобусних станцій;
- квиткових касирів;

- начальників автоколон (тільки в автопідприємствах з парком понад 150 автомобілів).

Водії пасажирських автомобілів, кондуктора автобусів і керівні ними начальники колон підкоряються службі експлуатації. За участю водіїв в проведенні технічного обслуговування і ремонту вони на цей період поступають в підкорення технічної служби.

Автомобілі об'єднуються в колони, по можливості, по типах і марках, а також, в залежності від призначення (автобуси, легкові таксомотори міські і міжміські). Чисельність автомобілів в колоні визначається виходячи з їх призначення і конкретних умов експлуатації парку.

Служба експлуатації автопідприємства пасажирських автомобілів очолюється начальником відділу експлуатації, який безпосередньо підкоряється начальнику автопідприємства.

У автопідприємствах з парком понад 150 автомобілів службою експлуатації керує заступник начальника автопідприємства по експлуатації (він же начальник відділу).

Старший диспетчер керує черговими диспетчерами автопідприємства і лінійними диспетчерами. Начальнику автобусної станції підлеглі квиткові касири, старшому лінійному контролеру – лінійні контролери. Старший лінійний контролер призначається з числа рядових лінійних контролерів (окремій штатній посаді старшого контролера не передбачається).

У автопідприємствах з парком понад 150 автомобілів в підкоренні заступника начальника автопідприємства по експлуатації, крім перерахованих вище (старшого диспетчера, начальників автобусних станцій і старшого лінійного контролера), перебувають начальники автоколон. Начальники автоколон керують водіями і кондукторами автобусів.

У обов'язкі диспетчерського апарату автопідприємства входять:

- робота по організації руху автобусів і таксомоторів, розробка розкладів і графіків руху, норм часу на пробіг і таблиць вартості проїзду;

- оперативне планування автобусних і таксомоторних перевезень; контроль за виконанням графіка випуску рухомого складу;
- оформлення, видача, прийом і обробка шляхових листів;
- керівництво роботою лінійних диспетчерів;
- напрям автомобілів технічної допомоги;
- прийом і виконання замовлень організацій на перевезення автобусами і таксомоторами;
- участь в розборі і підготовці висновків по заявах і скаргах, що стосуються перевезень пасажирів.

Лінійні диспетчери здійснюють оперативне керівництво рухом автобусів і маршрутних таксомоторів на лінії, контроль за дотриманням графіків і розкладів руху, оформлення шляхової документації, ведення контрольного журналу руху.

Прийом замовлень на таксомоторні перевезення і керівництво роботою легкових і вантажних таксомоторів здійснюються, як правило, безпосередньо диспетчерським апаратом автопідприємства.

У містах з розвиненими таксомоторними перевезеннями для поліпшення обслуговування населення можуть бути організовані диспетчерські пункти таксомоторів (звичайно при великих таксомоторних стоянках). У цьому випадку лінійні диспетчери таксомоторів керують прийомом замовлень на таксомотори і напрямом їх по виклику, а також організують роботу таксомоторів на лінії.

У обов'язки працівників лінійного контролю входить безпосередня перевірка на лінії роботи автобусних бригад і водіїв таксомоторів, контроль за повнотою збору виручки, а також контроль за рухом рухомого складу.

На начальників автобусних станцій покладаються обов'язки за змістом і організації ремонту станцій, забезпеченню обслуговування пасажирів на станціях, обладнанню траси маршрутів руху автобусів і таксомоторів, спостереженню за станом лінійних споруд на трасі. Начальникам автобусних станцій може бути також доручено обладнання і зміст стоянок і диспетчерських

пунктів таксомоторів, які в цих цілях закріплюються за певними автобусними станціями.

Проаналізувавши роботу автопарку можна виділити наступні документи, які підлягають обробці та зберіганню:

- шляхові листи(путівки);
- заправочні відомості;
- товарно-транспортні накладні;
- заявки на ремонт та технічне обслуговування;
- заявки на автоперевезення;
- заявки на автозапчастини;
- рахунок-фактура;
- товарні чеки;
- таблиць обліку робочого часу;
- зарплатні відомості.

## **1.2 Напрями впровадження сучасних інформаційних технологій на транспорті**

Сучасна тенденція переходу до цифрових методів створення, передачі, обробки та зберігання інформації призводить до широкого впровадження, статичних і динамічних баз даних, організації телекомунікаційного зв'язку для доступу до інформації через наземні та супутникові інформаційні канали. Відповідно, і у логістичних системах спостерігається перехід на цифрові технології у всіх напрямках документообігу, у тому числі, заміні паперових перевізних документів електронними.

Упровадження інформаційних технологій та їх інтеграція на основі телематики реалізуються на транспорті за декількома основним напрямками. У першу чергу, це активне впровадження та використання автоматизованих систем керування транспортним підприємством. Управління будь-яким підприємством вимагає високого рівня інформативності та аналізу отриманої

інформації для формування управлінського рішення, тому підприємства впроваджують автоматизовані системи керування різного рівня для якісного збору та обробки інформації щодо діяльності підприємства.

Основою інформаційних систем підприємств є бази даних, які дозволяють вести детальний структурований облік усіх складових роботи підприємства. Використовуючи системи керування базами даних є можливість глибоко аналізувати зміст отриманої інформації, робити вибірки, звіти, статистичні та математичні розрахунки. Для доступу працівників підприємства до БД створюється локальна розгалужена комп'ютерна мережа підприємства, по якій кожний фахівець може отримувати необхідну йому інформацію, обробляти її відповідним фаховим програмним забезпеченням (складський, бухгалтерський облік, фінансові операції, кадровий облік, нарахування зарплат і рахунків тощо). Для захисту та збереження інформації доступ до БД рангований – кожний із клієнтів мережі має чітко визначені права щодо використання певної інформації, її зміни чи копіювання. Інформація БД зберігається на спеціальному виділеному комп'ютері – сервері, який має відповідне програмне забезпечення щодо роботи із запитом клієнтів. На робочих комп'ютерах фахівців підприємства, крім основної СКБД, можуть встановлюватись додаткові програми, необхідні для роботи фахівця, наприклад, програма бухгалтерського обліку або система диспетчерування автомобілів у рейсі. Ці програми можуть взаємодіяти із СКБД, а можуть працювати автономно. Автоматизація керування на базі локальних комп'ютерних мереж та баз даних завдяки наявності виходу в Інтернет реалізує інформаційну інтеграцію з усіма учасниками логістичного ланцюга. Основними наслідками упровадження інформаційних систем є підвищення якості, швидкості та надійності обліку і аналізу роботи підприємства та структурних підрозділів, окремих працівників; впровадження електронного документообігу, що також підвищує якісні показники; вихід на електронну взаємодію з іншими підприємствами, замовниками, постачальниками через Інтернет-технології. Як результат, це дає підвищення рівня використання рухомого складу транспортного підприємства, оптимізацію його

завантаження, зменшення витрат на паливно-мастильні матеріали за рахунок упровадження програм оптимізації маршрутів, збільшення конкурентоспроможності та прибутковості.

Інший напрям використання – це реалізація доступу до державної, відомчої та комерційної інформації, що розміщена в мережі Інтернет. Існують європейські та українські програми надання доступу як юридичній, так і фізичній особі до будь-якої державної інформації та документообігу через комп'ютерні термінали.

Наступна за обсягами впровадження та використання інформаційна технологія на транспорті – це моніторинг транспортних засобів, під яким розуміють контроль за місцезнаходженням і станом транспортних засобів, вантажі або водіїв на базі бортових комп'ютерних систем і GPS-технологій. Через телекомунікаційні канали ця інформація стає доступна організаторам перевезень та іншим учасникам логістичного ланцюга. Цей напрям використання інформаційних технологій на транспорті дозволяє значно підвищити безпеку перевезення, якість роботи логістичного каналу, економічність транспортних операцій. Забезпечується ефективне диспетчерування запланованих перевезень, тому що диспетчер у будь-який проміжок часу може проконтролювати, де знаходиться транспортний засіб, яка його швидкість, стан двигуна, вантажу, кількість палива тощо. При виході автомобіля із ладу інформація щодо його стану дозволяє прийняти оптимальне рішення щодо ремонту або направлення іншого автомобіля. Сучасні транспортні засоби все більше насичуються електронними підсистемами для підвищення їх економічності, безпеки руху, покращання умов роботи водія, забезпечення збереження автомобіля і вантажу, а засоби зв'язку дозволяють передавати у реальному режимі часу цю інформацію диспетчерським службам перевізників або відповідним дорожнім службам. При пошкодженні вантажу або його зумисному заволодінні сучасні засоби телематики дозволяють підняти тривогу, викликати аварійні служби. Підвищення інформативності перевізника щодо стану виконання запланованого завдання, стану автомобіля підвищує надійність та якість перевезення і

відповідно впливає на конкурентоздатність тих перевізників, які впроваджують сучасні інформаційні технології.

Моніторинг транспортних засобів не ефективний без використання сучасних комунікаційних засобів. Комунікаційні засоби базуються на досягненнях у низькочастотній радіотелефонії, супутниковому зв'язку та технологіях обробки відеографічної інформації. Широко використовуються також такі нові технології, як: національні та регіональні сотові мережі для передачі вербальної й цифрової інформації; супутникові комунікаційні системи передачі інформації та глобального позиціонування.

### **1.3 Системи моніторингу та безпеки транспортних засобів**

Системи моніторингу та безпеки автотранспорту увійшли в обіход під назвою системи GPS-моніторингу. Системи такого плану призначені для контролювання та частково планування, організації та координування транспортування. Це досягається за рахунок того, що:

- більш грамотно плануються маршрути та графіки руху транспорту;
- виконується безперервний контроль ступеня використання транспорту на кожному маршруті та автопарку в цілому;
- вимагається безперервний контроль виконання маршруту та графіків доставки;
- здатність системи оперативно визначати місцезнаходження транспортного засобу у будь-який час на будь-якій ділянці шляху.

Також система дозволяє:

- оперативно отримувати інформацію про незаплановані зупинки транспортного засобу на маршруті та відхилення від заданого маршруту;
- безперервно підтримувати зв'язок з водієм;
- знижувати ризик аварій завдяки контролю режиму руху транспортного засобу та режиму відпочинку водія.

До функцій таких систем входять:

- можливість користувачу бачити в режимі реального часу переміщення всіх автотранспортних засобів по всій маршрутній сітці, автономно контролювати дотримання графіків та розкладу руху, оперативно отримувати інформацію про автоматично виявлені порушення заданих режимів руху транспортних засобів, миттєво реагувати на екстрені повідомлення водія, створювати та обробляти звіти з експлуатації;
- можливість додатково підключати портативну фотокамеру з можливістю отримання фото, того що відбувається в салоні автомобіля або поза ним, бути на зв'язку з водієм за голосовим каналом, проводити дистанційну установку та зміну конфігурації мобільних терміналів;
- можливість проводити паралельний контроль пального;
- можливість виконувати функцію безпеки (наприклад можна дистанційно блокувати двигун).

Працює система моніторингу точно, акуратно і ефективно. На кожен автотранспортний засіб встановлюється спеціальний прилад, кажучи звичною мовою "чорний ящик" або GPS-маячок (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Схема роботи GPSM



Ця апаратура записує усі основні показники роботи автомобіля, а також його точне місце розташування. Завдяки мобільним засобам зв'язку система передає отримані дані на монітор диспетчера в режимі реального часу. В результаті, кожен автомобіль знаходиться під цілодобовим наглядом.

Розглянемо деякі системи, які використовуються на автотранспортних підприємствах.

### 1.3.1 Огляд системи FMS

Система FMS (Fleet management system), розроблена компанією Scania<sup>1)</sup> допомагає визначати місцезнаходження автомобілів, стежити за їх експлуатаційними показниками, планувати технічний огляд і слідкувати за стилем керування водіїв. Інформація про автомобіль, координати GPS і дані з датчиків бортового комп'ютеру регулярно пересилаються через GSM мережу мобільного зв'язку на сервери Scania. Всі дані надходять на сервери Scania, де вони зберігаються, аналізуються, а потім пересилаються на FMP (Fleet Management Portal). Через будь-який комп'ютер, підключений до інтернету, і відомий лише йому пароль, клієнт отримує доступ до FMP.

Пакет Моніторинг цієї системи дозволяє отримати такі дані: показники одометра і відстань, яку проїхав автомобіль з моменту останнього звіту, відстань, яку автомобіль проїхав по інерції або «накатом», час простою автомобіля з увімкненим запаленням, дані про те, як часто водій застосовував різке гальмування, дані про те, як довго водій їхав з високою швидкістю, середній показник зі споживання палива окремого автомобіля, кількість викидів вуглекислого газу.

Пакет Аналіз надає доступ до порталу FMP, тобто доступ до всієї необхідної інформації незалежно від місця і часу при наявності інтернет-зв'язку.

---

<sup>1)</sup> [1] Система контролю за автопарком Scania|Україна. URL: <https://www.scania.com/ua/uk/home/products-and-services/connected-services/fleet-management.html> (дата звернення 18.04.2019).

Крім доступу до детальної інформації про автопарк, між собою можна порівнювати показники вантажівок і водіїв, а також експортувати будь-які дані в формат Excel. Ці дані можуть бути дуже корисними, коли виникає питання щодо оптимізації витрат на паливо або вдосконалення навиків водіння, що допоможе оптимізувати сервісні витрати. Надає можливість переглядати всі звіти по водію або вантажівці за визначений період часу.

Пакет Контроль дозволяє стежити за місцезнаходженням, переглядати маршрути, підвищувати ефективність логістики. В режимі онлайн можна подивитися на карті місце перебування автомобілів. Інформація оновлюється кожні 5-10 хв. З цією послугою клієнт завжди знає, де його транспортні засоби. Пройдені маршрути автомобілей зберігаються в базі даних портала. Завжди є можливість переглянути, де був автомобіль в певний проміжок часу.

### **1.3.2 Огляд системи Навігатор-С**

Апаратно-програмна система супутникового моніторингу та контролю "Навігатор-С"<sup>1)</sup> це сучасний багатофункціональний орієнтований на професійне використання комплекс для всебічного дистанційного контролю мобільних і нерухомих об'єктів спостереження.

На рис.1.2 наведена структурна схема цієї системи. За допомогою супутникової GPS / ГЛОНАСС системи моніторингу в режимі онлайн користувач отримує можливість контролювати функціонування абсолютно всього автопарку, максимально оперативно отримувати і впливати на поточний статус всього рухомого складу автопідприємства.

Для керівників впроваджено в експлуатацію мобільний додаток "Navigator Plus", яке всього в два-три кліка по екрану смартфона або планшета надає дані про поточне місцезнаходження, маршруті (треку), місцях і

---

<sup>1)</sup> [2] Навігатор-С – система супутникового ГЛОНАСС/GPS моніторинга транспорту. URL: <http://ends-russia.ru/programs/navigator-c.html> (дата звернення 19.04.2019).

тривалості зупинок і стоянок, пробігу за звітний період автомобілів або мобільних співробітників.

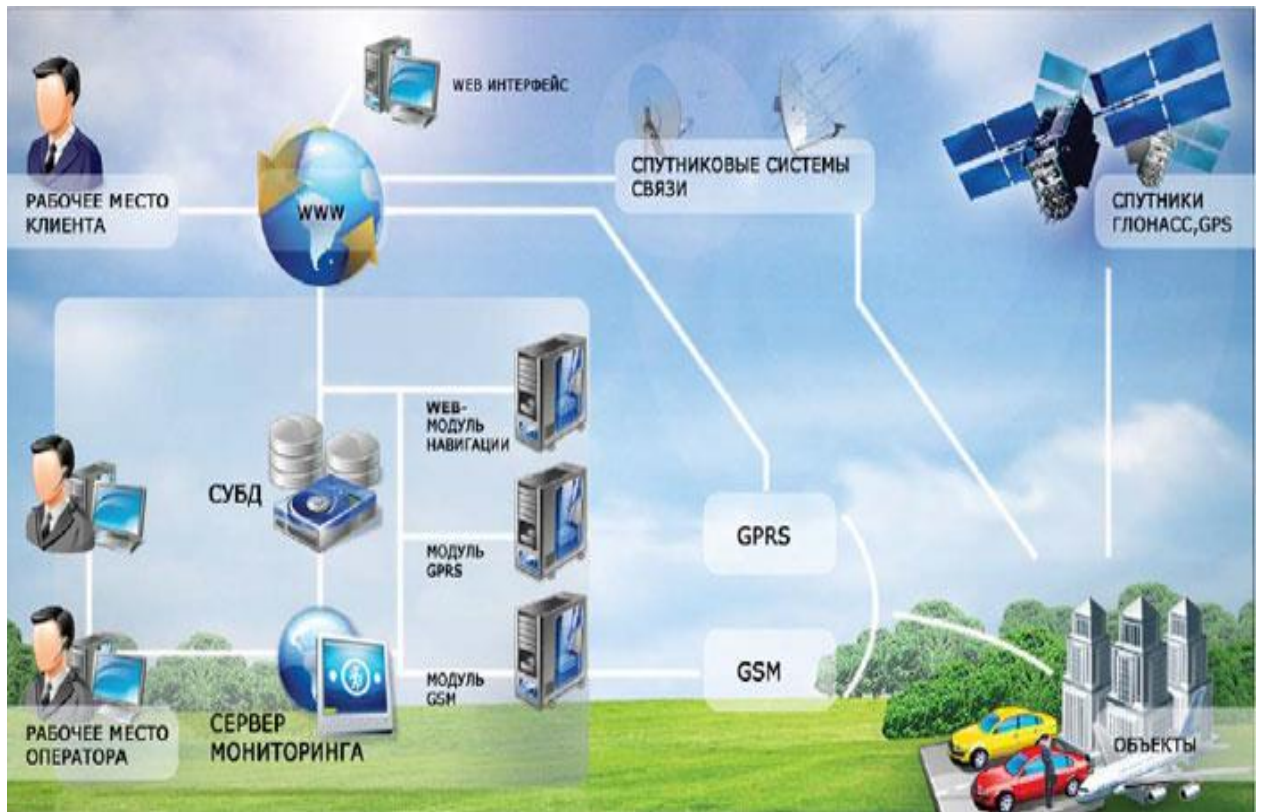


Рисунок 1.2 – Структура системи «Навігатор-С»

Моніторингова система дозволяє підвищити ефективність використання автотранспорту, оптимізувати транспортні витрати, збільшити рентабельність автоперевезень, контролювати місцезнаходження транспорту, швидкість та напрямок його руху, запобігає нецільовому використанню ресурсів.

### 1.3.3 Принцип роботи системи моніторингу Skylock

Інформаційна система моніторингу автотранспорту Skylock базується на використанні технології глобального позиціонування GPS (Global Positioning

System)[3]<sup>1)</sup>. За допомогою системи GPS ведеться спостереження за місцезнаходженням рухомих об'єктів з високою точністю, визначаються головні параметри руху (швидкість, напрямок, пройдений шлях, відстань до кінцевого пункту, витрачений час). На рис.1.3 показана схема роботи системи.

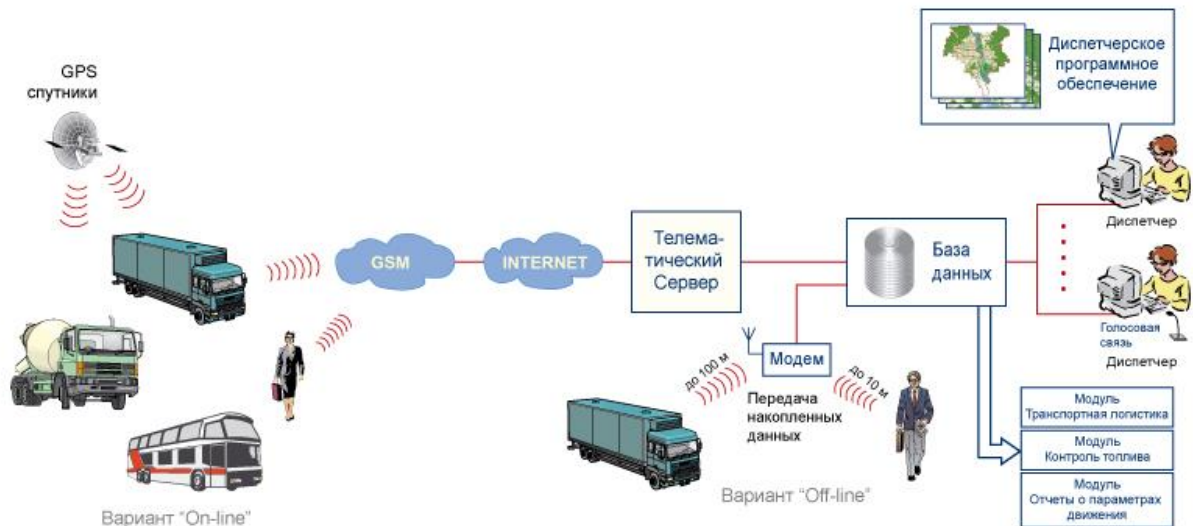


Рисунок 1.3 – Схема роботи системи Skylock

Центр спостереження Skylock представляє собою комп'ютеризоване робоче місце диспетчера, що виконує аналітичні функції та функції контролю. В Диспетчерському центрі виконується збір інформації, яка надходить від транспортних засобів, її обробка, аналіз та формування звітів про основні параметри руху по кожному об'єкту окремо або по всім об'єктам.

Система моніторингу розрахована на два режими роботи: режим безпосереднього адміністрування бази даних об'єктів та режим оператора (режим обмеженого доступу).

В режимі адміністрування диспетчеру доступні всі можливі операції з об'єктами:

<sup>1)</sup> [3] Інформаційна система спостереження за транспортом Skylock-Inform. URL: <http://www.isgeo.com.ua/solutions/carriers/transport-monitoring-system> (дата звернення 20.04.2019).

- перегляд та редагування інформації про доступних авто/водіїв;
- перегляд та редагування інформації про доступні юніти (блоки з GPS-приймачами);
- перегляд та редагування інформації про клієнтів;
- додавання/видалення об'єктів;
- настройка атрибутів об'єктів.

Режим оператора дозволяє лише отримувати інформацію про авто/водіїв, тобто робити запити та формувати звіти.

### **1.3.4 Мобільне застосування CityBus**

Мобільний додаток CityBus[4]<sup>1)</sup> створений для моніторингу громадського транспорту міста Одеса. Застосування дозволяє відстежувати маршрути міського електротранспорту. Обраний трамвайний або тролейбусний маршрут відображається на карті міста різним кольором, одиниці транспорту – маркером з номером. Місцезнаходження одиниці транспорту передається не постійно, а лише кілька разів на хвилину. Але це не означає, що переміщення маркера на екрані повинно відбуватись лише стрибками. Отриманої інформації про координати, швидкість та напрям руху у більшості випадків достатньо, щоб з високою вірогідністю передбачити, де у реальному часі знаходиться транспорт. Відображення переміщення на карті анімоване, практично без перестрибування.

Показати поточне розміщення транспорту без використання передачі даних неможливо. Але все решту як от показ інформації по маршруту, схем проїзду, зупинок, пошук – не лише можливо, а й потрібно здійснювати без використання мережі. Саме так це реалізовано у CityBus: вся необхідна інформація міститься в додатку й не потребує завантаження.

---

<sup>1)</sup> [4] CityBus Одеса. Додаток для відслідковування громадського транспорту міста Одеса. <http://odesa.citybus.in.ua/ua/> (дата звернення 21.04.2019).

CityBus містить функцію пошуку маршрутів – потрібно лише обрати дві точки (або почати вводити адресу та обрати з запропонованих підказок). Додаток покаже всі маршрути, що мають зупинки поблизу обраних місць (якщо прямих маршрутів виявиться менше двох, будуть запропоновані також варіанти з пересадкою). На рис.1.4 показано вікно програми CityBus міста Одеси.

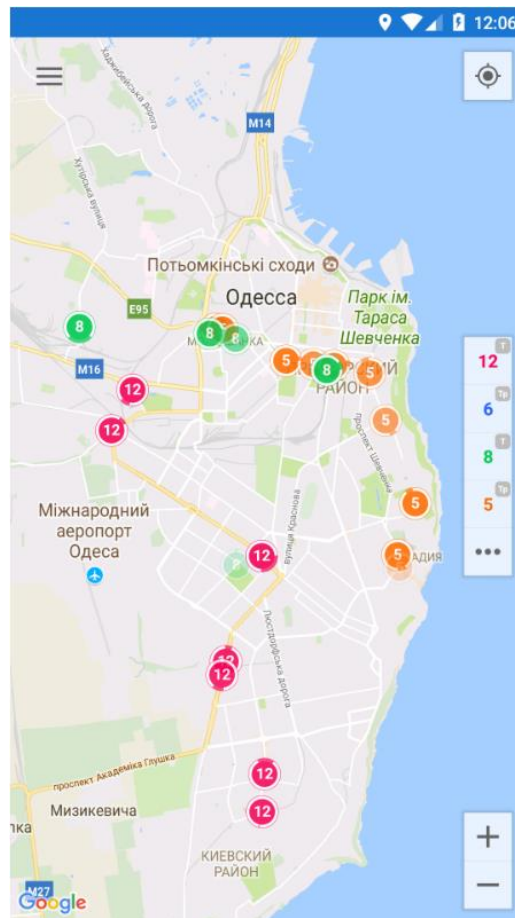


Рисунок 1.4 – Вікно додатку системи CityBus

Проаналізувавши ці системи, можна зробити висновки.

Системи супутникового моніторингу автотранспорту GPSM призначені спеціально для повного контролю автопарку будь-якого транспортного підприємства. Саме завдяки цим системам керівник організації може не лише завжди бути в курсі, де знаходяться його автомобілі і в якому вони стані, але і

повністю оптимізувати виробничий процес. Результатом цього, природно стане збільшення прибутку компанії.

Використання у своїй роботі системи супутникового моніторингу, може в позитивну сторону позначитися і на іміджі підприємства в цілому. Великі замовники з більшою упевненістю довірятимуть свої вантажі (включаючи особливо цінні і дорогі), знаючи, що їх "добро" знаходиться під невсипущим контролем перевізника.

В інформаційних системах автопарків ведеться класичний кадровий облік, облік рухомого складу і номерних агрегатів, складський облік, облік витрат паливно-мастильних матеріалів (ПММ) і операцій по технічному обслуговуванню (ТО) і ремонту. Плануються транспортні операції за заявками клієнтів, роботи по ТО і ремонту. Виконується виписка і обробка шляхових документів (шляхові листи) з розрахунком заробітної плати водіям, ведеться документування та аналітичне опрацювання даних про транспортні та ремонтно-обслуговуючі операції.

#### **1.4 Постановка завдання**

Необхідно створити інформаційну систему, призначену для автоматизації роботи диспетчера автобусного парку. Така система повинна забезпечувати зберігання відомостей про водіїв, про маршрути і характеристики автобусів. Кожен водій характеризується паспортними даними, класом, стажем роботи і окладом, причому оклад залежить від класу і стажу роботи. Маршрут автобуса характеризується номером маршруту, назвою початкового і кінцевого пункту руху, часом початку та кінця руху, інтервалом руху і протяжністю в хвилинах (час руху від кільця до кільця). Характеристиками автобуса є: номер державної реєстрації автобуса, його тип і місткість, причому місткість автобуса залежить від його типу. Кожен водій закріплений за окремим автобусом і працює на певному маршруті, але в разі поломки свого автобуса або хвороби іншого водія може пересісти на іншу машину. У базі даних повинен зберігатися графік

роботи водіїв. Необхідно передбачити можливість коректування бази даних у випадках вступу на роботу нового водія, списання старого автобуса, введення нового маршруту або зміни старого.

Диспетчеру автопарку можуть потрібно наступні відомості:

- список водіїв, що працюють на певному маршруті з вказівкою графіка їх роботи;
- які автобуси обслуговують даний маршрут;
- які маршрути починаються або закінчуються в пункті із заданою назвою;
- коли починається і закінчується рух автобусів на кожному маршруті;
- яка протяжність певного маршруту;
- яка загальна протяжність маршрутів, що обслуговуються автопарком;
- скільки водіїв кожного класу працює в автопарку.

Необхідно передбачити можливість видачі довідки про маршрут (протяжність, час і інтервал руху, кінцеві пункти). Для маршрутів мають бути вказані всі характеристики, включаючи списки автобусів і водіїв, обслуговуючих кожен маршрут. Звіт повинен містити відомості про сумарну протяжність обслуговуваних маршрутів, про кількість наявних в автопарку автобусів кожного типу, про кількість водіїв і їх стаж.

Передбачити можливість відстеження автобусів на мапі міста.



## 2 ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ

### 2.1 Обґрунтування вибору архітектури

У даній роботі спроектована, так звана, "трирівнева архітектура". Це дозволить створити високопродуктивне застосування, яке просто підтримувати і масштабувати. Завдяки даній архітектурі можливо використання одного і того ж програмного інтерфейсу як для роботи клієнтського додатку, так і для роботи Web-сайту[5]<sup>1)</sup>.

Трирівневий додаток складається з наступних компонентів (рис.2.1).

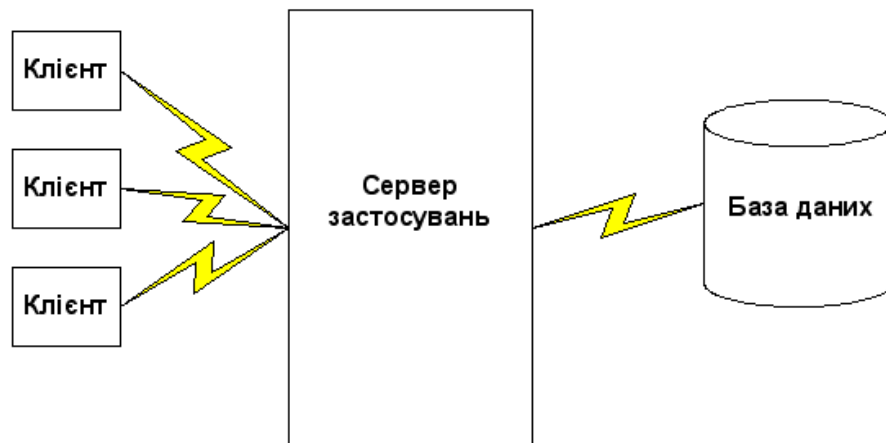


Рисунок 2.1 – Трирівнева архітектура «клієнт-сервер»

Інтерфейсний (звичайно графічний) компонент представляє перший рівень. Це може бути, як віконний додаток, так і консольний клієнт. У багатьох випадках цей рівень може бути представлений застосуванням з Web-інтерфейсом. Перший рівень не повинен мати прямих зв'язків з базою даних і зберігати стан застосування.

На другому рівні розташовується сервер застосувань. Це може бути програмна система, написана на будь-якій сучасній мові програмування, але, як

---

<sup>1)</sup> [5] Фаулер Мартин. Архитектура корпоративных программных приложений. СПб.: Вильямс, 2006. 544 с.

правило, найчастіше реалізація створюється на мовах Java C# або C++. На другому рівні зосереджена велика частина прикладної логіки. Поза ним залишаються фрагменти, що експортуються на клієнтські системи. Другий рівень будується як програмний інтерфейс, що пов'язує клієнтські компоненти з прикладною логікою бази даних.

Третій рівень забезпечує зберігання даних. Звичайно це стандартна реляційна або об'єктно-орієнтована СКБД. Цей рівень є базою даних разом з процедурами, що зберігаються, тригерами і схемою, що описує застосування в термінах реляційної моделі.

Завдання багаторівневої архітектури – ізолювати рівні один від одного. У трирівневій архітектурі відносно легко можна змінити СКБД (наприклад, з Oracle на MSSQL або, навпаки) – для цього не потрібно переписувати застосування клієнта наново. Також, відносно легко можна створити новий тип клієнта (наприклад, є віконний клієнт з призначенням для користувача інтерфейсом, а треба додати Web-клієнта).

## 2.2 Вибір платформи .NET Framework

Як платформа для розробки програмного комплексу був обраний .NET Framework версії 4.5. .NET Framework – це середовище виконання для застосувань нового покоління. Це середовище може бути встановлене в будь-якій версії Windows, і забезпечить віртуальну систему виконання для застосувань, створених за допомогою Visual Studio.NET. Крім того, невід'ємною частиною .NET Framework є підсистема ASP.NET, що дозволяє створювати динамічні Інтернет-сторінки з мінімумом витрат [6]<sup>1)</sup>.

Істотною перевагою конструктивного рішення .NET є компонентно-орієнтований підхід до проектування і реалізації програмного забезпечення. Суть підходу полягає в принциповій можливості створення незалежних складових

---

<sup>1)</sup> [6] Дон Бокс, Крис Селлз. Основы платформы .NET. Общеязыковая исполняющая среда. СПб.: Вильямс, 2003. 288 с.

програмного забезпечення з уніфікованою інтерфейсною частиною для багатократного повторного і розподіленого використання.

В ході виконання процедури трансляції початковий текст програми (написаний на C#, Visual Basic C++ або будь-якій іншій мові програмування, яка підтримується .NET) перетвориться компілятором в так звану збірку і зберігається у вигляді файлу динамічно приєднуваної бібліотеки або виконуваного файлу.

Середовища розробки прикладних систем доцільно використовувати як Microsoft Visual Studio .NET, що надає цілий комплекс розвинених засобів створення, редагування і відладки програмного коду на різних мовах програмування. У разі нескладних завдань можна обмежитися примітивними редакторами тексту програм, подібних Notepad.

Інтерфейсна частина прикладної програмної системи в Internet архітектурі представлена так званими веб-формами, призначеними для введення і виведення даних в уніфікованому форматі. Як мова реалізації може використовуватися мова гіпертекстової розмітки HTML. Взаємодія між клієнтом і додатком в простому випадку здійснюється з використанням традиційного Internet-протоколу передачі даних HTTP.

### **2.3 Обґрунтування вибору серверу баз даних**

У якості сервера бази даних при проектуванні інформаційної системи обрано Microsoft SQL Server 2014. Даний сервер обрано тому, що він забезпечує значні переваги перед іншими СКБД і володіє більш широкими можливостями, ніж IBM DB2, Oracle і MySQL. SQL Server 2014 має всі основні інструменти для роботи з базами даних. Йому притаманні засоби забезпечення високої доступності, віддаленого аварійного відновлення, секціонування, стиснення даних і прозорого шифрування даних. Цей сервер містить інструменти для роботи з просторовими даними, дозволяє управляти основними даними та

обробки складних подій, підтримує технології OLAP, служби інтелектуального аналізу даних і підготовки звітності.

Microsoft SQL Server це повнофункціональна система керування базами даних, за допомогою якої співробітники компанії можуть отримати максимальну користь від інформації при найнижчій сукупній вартості володіння. Як СКБД промислового рівня, Microsoft SQL Server може бути застосований при роботі з будь-якими обсягами даних.

Microsoft SQL Server це надійна, захищена та стабільна платформа для роботи програмного забезпечення. Сервер дозволяє користувачам значно спростити розробку та підтримку програмного забезпечення, знижуючи затрати часу та затрати на керування даними різних рівнів [7]<sup>1)</sup>.

На підставі аналізу функцій обраного сервера можна виділити переваги SQL Server:

- повнофункціональна платформа для створення програмного забезпечення;
- технологічна платформа від одного з провідних постачальників інформаційних платформ корпоративного рівня – Microsoft;
- тісна інтеграція з платформою програмних продуктів Microsoft;
- центр обробки даних та сховищ інформації, яким зручно керувати;
- звичні інструменти бізнес-аналітики, які не потребують обслуговування;
- можливості створення та розширення інформаційної інфраструктури в «хмарі».

З платформою SQL Server з'являються нові можливості:

- висока продуктивність і безпека роботи з базами даних;
- ефективне програмне забезпечення для керування даними;
- широкі можливості засобів розробки програмного забезпечення;

---

<sup>1)</sup> [7] Пирогов В.М. SQL Server 2008. Программирование клиент-серверных приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 336 с.

– потужні інструменти бізнес-аналітики корпоративного рівня.

SQL Server забезпечує ефективність, швидкодію, доступність та безпеку для програмних продуктів, які важливі для ведення бізнесу. При цьому можна стверджувати, що сукупна вартість володіння Windows Server та Microsoft SQL Server є нижчою. Інструменти бізнес-аналітики надають користувачам доступ до потрібної інформації у зручному вигляді. Якщо користувачам інформаційних систем необхідно оновити версію сервера або перейти на нього з іншої системи керування базами даних, це можна провести швидко та зручно, маючи для цього необхідні інструменти та процедури.

## **2.4 Вибір середі розробки застосування та мови програмування**

Для створення застосування користувачів обрано середовище Microsoft Visual Studio 2017. Середовище розробки Visual Studio є повним набором інструментів для створення як настільних застосувань, так і корпоративних веб-серверних застосувань для спільної роботи груп. Розробники мають ефективні інструменти Visual Studio, засновані на використанні компонентів, і інші технології. Тому можна не лише створювати ефективно працюючі настільні застосування, але і спрощувати спільне проектування, розробку і розгортання корпоративних рішень.

Середовище розробки являє набір інструментів для створення програмного забезпечення: від планування до розробки призначеного для користувача інтерфейсу, написання коду, тестування, відлагодження, аналізу якості коду і продуктивності, розгортання в середовищах клієнтів і збору даних телеметрії по використанню. Всі ці інструменти дозволяють організувати максимально ефективну роботу при розробці програмного забезпечення [8]<sup>1)</sup>.

Компанія Microsoft разом з випуском платформи .NET представила нову

---

<sup>1)</sup> [8] Постолиг А.И. Visual Studio .NET: разработка приложений баз данных. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 544 с.

мову, ідеально відповідну для нової платформи – С#. При створенні мови в основу дизайну лягла легкість використання, домінуюча над потужністю мови і швидкістю виконання. В дипломному проекті цю мову обрано для програмування.

С# об'єктно-орієнтована мова, як і вся платформа .NET. За допомогою С# можна створювати компоненти. Мова С# створена для програмування в керованому середовищі з присутнім складальником сміття, але дозволяє писати і некерований код. Цілісність концепції видно і в реалізації пакування/розпакування. Це дозволяє розглядати всі типи (навіть примітивні) як об'єкти, що вирішує багато проблем дизайну додатків.

С# увібрав в себе все краще з таких популярних мов як С++, Visual Basic, Java і Object Pascal. С# забезпечує швидку розробку, в той же час дозволяє писати ефективний код.

С# створювався як мова компонентного програмування, і в цьому одна з головних переваг цієї мови, яка направлена на можливість повторного використання створених компонентів [9]<sup>1)</sup>.

## **2.5 CASE-засоби для проектування системи**

Під CASE-системою розуміють програмні засоби, що підтримують процеси створення і супроводження інформаційних систем, включно з аналізом і формулюванням вимог, проектуванням прикладного програмного забезпечення і баз даних, генеруванням коду, тестуванням, документуванням, забезпеченням якості, конфігураційним керуванням і керуванням проектом, а також іншими процесами. CASE-засоби разом із системним програмним забезпеченням і технічними засобами утворюють повне середовище розробки інформаційної системи.

---

<sup>1)</sup> [9] Дейтел Х. С# в подлиннике. Наиболее полное руководство. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 1056 с.

Програмне забезпечення Ramus призначене для використання в проектах, в яких необхідний опис бізнес-процесів підприємства і (або) створення систем класифікації і кодування. Ramus повністю підтримує методологію моделювання бізнес-процесів IDEF0 і DFD, а так само має ряд додаткових можливостей покликаних задовольнити потреби команд розробників систем управління підприємствами. Ramus дозволяє створювати графічні моделі бізнес-процесів згідно правил синтаксису IDEF0, використовуючи власний графічний редактор. Крім того, Ramus дозволяє створювати систему класифікації і кодування всіх об'єктів, які фігурують в бізнес-процесах підприємства і зв'язати цю систему з графічними моделями бізнес-процесів. Ramus володіє гнучкими можливостями побудови звітності після графічних моделей бізнес-процесів і системи класифікації і кодування. Дана можливість дозволяє створювати звітність у формі документів, які регламентують діяльність підприємства. Важливо, що Ramus дозволяє переглядати вміст проектів через веб-сервер-інтерфейс. Це спрощує комунікації між розробниками і користувачами систем управління, створеними з використанням можливостей Ramus.

Erwin засіб розробки структури бази даних. Erwin поєднує графічний інтерфейс Windows, інструменти для побудови ER-діаграм, редактори для створення логічного та фізичного опису моделі даних і прозору підтримку провідних реляційних СУБД і настільних баз даних.

Моделі даних допомагають візуалізувати структуру даних, забезпечуючи ефективний процес організації, управління і адміністрування таких аспектів діяльності підприємства, як рівень складності даних, технологій баз даних та середовища розгортання.

## 3 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### 3.1 Побудова функціональних діаграм

При проектуванні інформаційної системи автопарку використана технологія структурного аналізу і проектування (стандарт IDEF0). Ця методологія являє собою сукупність методів, правил і процедур, призначених для побудови функціональної моделі об'єкта будь-якої предметної області. Широко використовується в проектуванні бізнес-процесів, технічних об'єктів, організаційних систем і т.д. Претендує на роль обов'язкового інструментального засобу створення будь-яких проектів на ранніх стадіях. Модель відображає функціональну структуру об'єкта, тобто приведені ним дії й зв'язки між цими діями. Результатом застосування методології SADT є модель, яка складається з діаграм, які мають посилання одна на одну[10]<sup>1)</sup>.

Побудова моделі починається з контекстної діаграми, система представляється у вигляді простої компоненти – одного функціонального блоку і дуг, що зображають інтерфейси з функціями поза системою.

Входами системи будуть дані про автобуси, дані про водіїв, дані спостережень, дані про маршрути; позначаються стрілками, які входять в блок зліва. Виходами системи будуть графіки руху, шляхові листи, різні звіти; позначаються стрілками, які виходять з правого боку функціонального блока. У якості управління виступає законодавство, яким керується підприємство; показано стрілкою, яка входить в блок зверху. Механізм показаний стрілкою, яка входить в блок знизу, у якості механізму виступає диспетчер автопарку.

На рис.3.1 показана контекстна діаграма інформаційної системи автопарку. Функціональні діаграми створені за допомогою Ramus.

---

<sup>1)</sup> [10] Девід А. Марка, Клемент Л. Мак Гоуэн. Методология структурного анализа и проектирования SADT. М.: Мета Технология, 1993. 242 с.



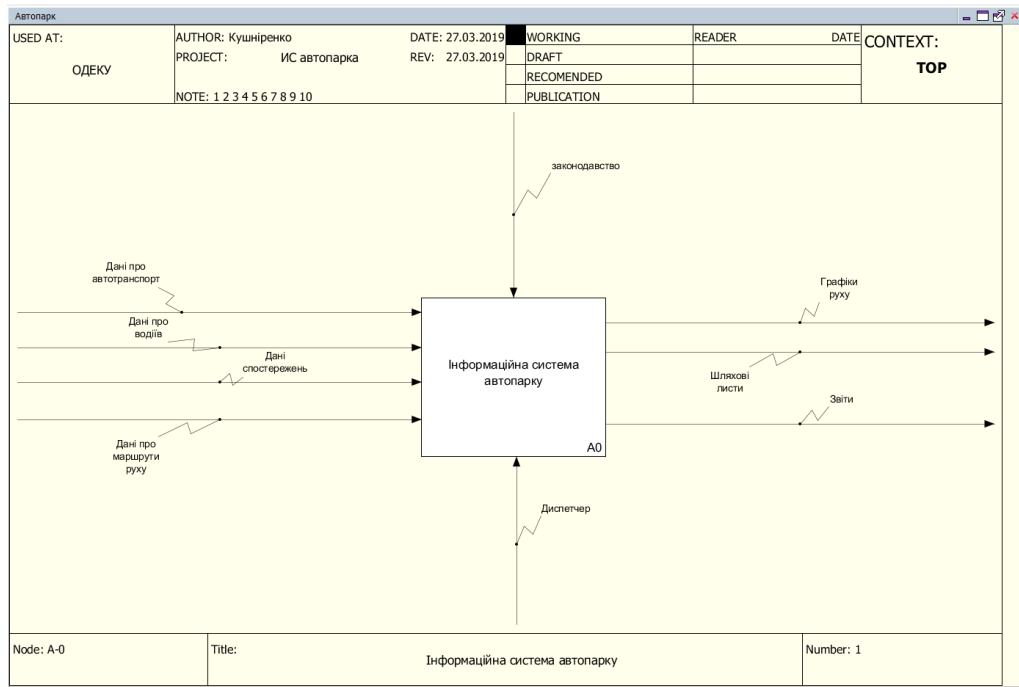


Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма інформаційної системи

Проаналізувавши предметну область, проводимо декомпозицію та отримуємо діаграму першого рівня деталізації (рис.3.2).

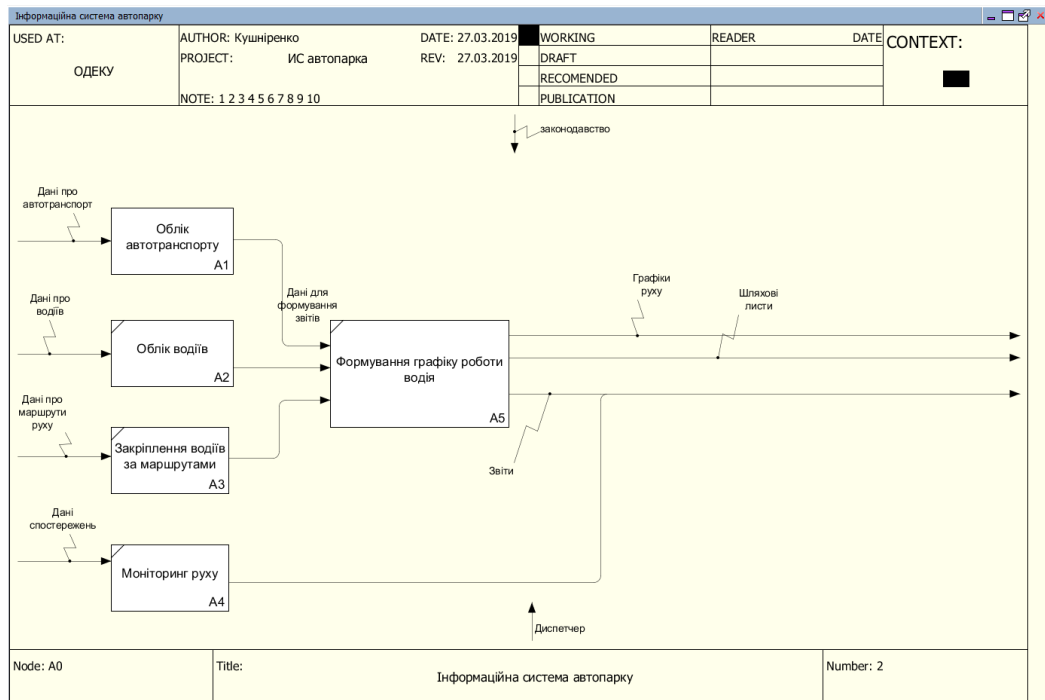


Рисунок 3.2 – Діаграма декомпозиції першого рівня

Проводимо далі деталізацію кожного процесу. На рис. 3.3 наведено діаграму декомпозиції підсистеми Облік автотранспорту. За правилами, на діаграмі декомпозиції розташовується 3-6 функціональних блоків, з'єднаних між собою внутрішніми стрілками. Стрілки можуть розгалужуватись та зливатись. Після отримання автобуса автопарком у разі його покупки або дарунку спонсорів, автотранспорт підлягає постановці на облік. Інформація повинна заноситись в базу даних. Після чого виконується технічний огляд або ремонт і надалі автотранспорт експлуатується, тобто, виходить на маршрут із закріпленим водієм.

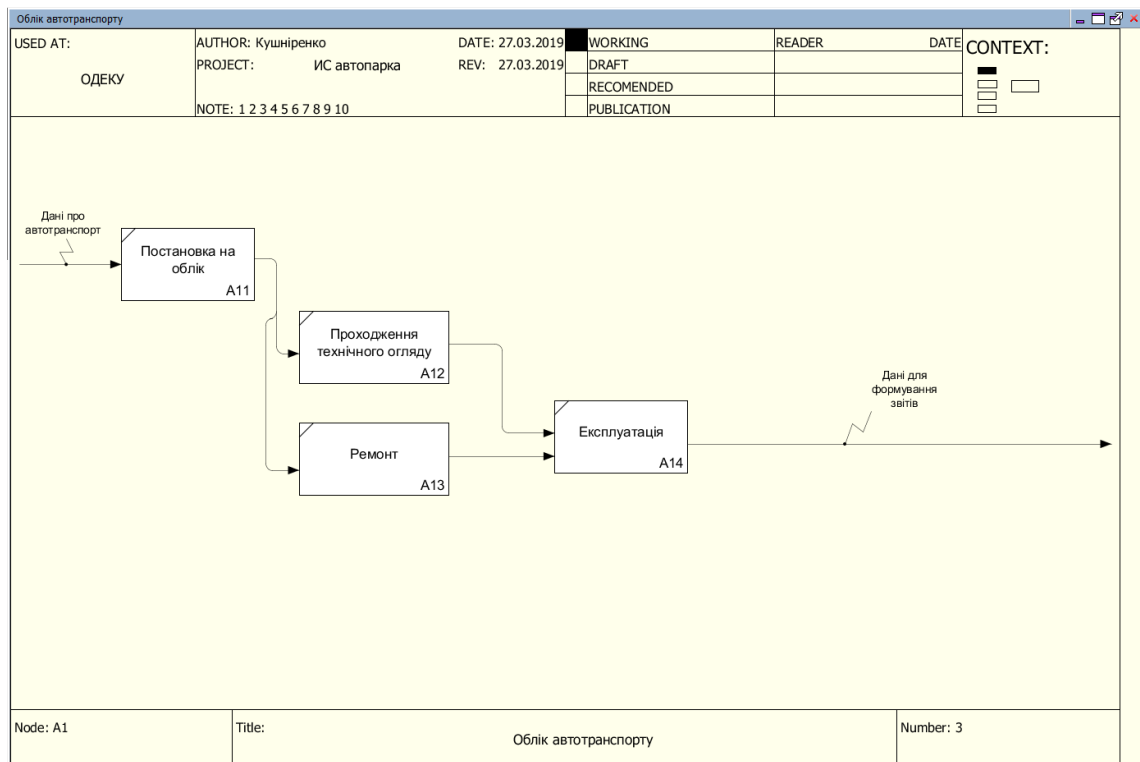


Рисунок 3.3 – Діаграма декомпозиції підсистеми обліку автотранспорту

На рис. 3.4 наведена діаграма декомпозиції підсистеми Облік водіїв. Дані про водія заносяться в базу даних. В подальшому їх можна корегувати. Функціональні блоки з'єднуються внутрішніми стрілками, які мають тип «зв'язок по входу».

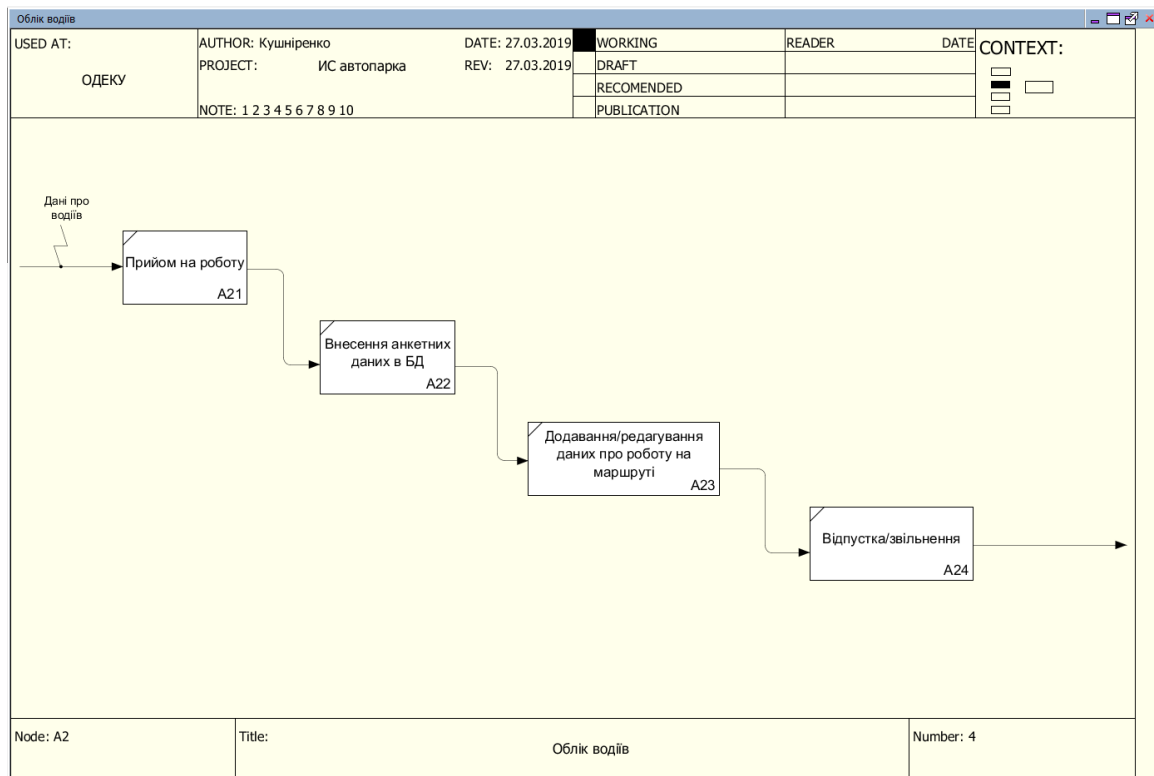


Рисунок 3.4 – Діаграма декомпозиції підсистеми обліку водіїв

За кожним автобусом закріплюється водій. У випадку поломки, ремонту, списання автобуса або на час хвороби, відпустки водія або його звільнення, за автобусом може бути закріплений інший водій.

Автопарк обслуговує міські маршрути, тому на кожний маршрут призначаються автобуси. Кількість автобусів залежить від протяжності маршруту, інтервалу руху протягом доби, завантаженості маршруту. З урахуванням цього складається графік руху, і водієві випикується шляховий лист.

Підсистема моніторингу призначена для контролю виконання графіку руху автобусів на маршруті. Для цього необхідне спеціалізоване обладнання на кожному автобусі.

Після зміни шляхові листи підлягають поверненню в диспетчерську службу та подальшої обробки. З урахуванням робочого часу водіям нараховується заробітна платня, а також доплати за безаварійний рух, вислугу років та ін.

### 3.2 Побудова діаграм потоків даних

У відповідності з розглянутої методологією модель аналізованої інформаційної системи визначається як ієрархія діаграм потоків даних DFD, що описують процес перетворення інформації від введення в систему до видачі інформації користувачеві.

Діаграми потоків даних використовуються для опису руху документів і обробки інформації як додаток до методології функціонального моделювання IDEF. На відміну від методології IDEF0, стрілки на діаграмах DFD показують лише те, як об'єкти (включаючи дані) рухаються від однієї роботи до іншої. Діаграма потоків даних DFD – це граф, на якому показано рух значень даних від їх джерел через перетворюють їх процеси до їх споживачів в інших об'єктах.

Джерела інформації (зовнішні сутності) породжують інформаційні потоки (потоки даних), які переносять інформацію до процесів. Ті в свою чергу перетворюють інформацію і породжують нові потоки, які переносять інформацію до інших процесів, сховищ даних або зовнішнім сутностей – споживачам інформації.

Основними елементами моделі, яка поєднує діаграми потоків даних, є: процеси, зовнішні сутності, сховища даних, потік даних.

Діаграми потоків даних будуються за ієрархічним принципом. Першим кроком при побудові ієрархії діаграм є побудова контекстної діаграми.

Контекстна діаграма визначає межі моделі. Як правило, вона має зіркоподібну топологію, в центрі якої знаходиться головний процес, сполучений з приймачами та джерелами інформації, які є зовнішнім оточенням модельованої інформаційної системи. Включення зовнішніх сутностей в контекстну діаграму не скасовує вимоги методології чітко визначити мету, область і єдину точку зору на модельовану систему.

Для головного процесу, присутнього на контекстній діаграмі, проводиться декомпозиція. На першому рівні ієрархії показуються основні

внутрішні процеси системи і відповідні їм зовнішні сутності, сховища і потоки даних. Декомпозиція процесів закінчується, коли досягнуто необхідний ступінь деталізації або відображаються на черговому рівні діаграм процеси є елементарними і не можуть бути розбиті на більш дрібні. На рис. 3.5 наведено діаграму потоків даних. Процеси розглядаються з точки зору диспетчера.

Діаграма дозволяє виділити основні процеси обробки даних та накопичувачі даних, які в подальшому перетворюються на сутності моделі бази даних. В подальшому проектуванні та розробці інформаційної системи та бази даних виникають інші сутності. Наприклад, бухгалтерська підсистема нараховує заробітну платню та формує відповідні відомості, які повинні зберігатися в базі даних. Дані моніторингу теж підлягають зберіганню, архівації. Кількість накопичувачів може збільшуватись при нормалізації таблиць реляційної бази даних.

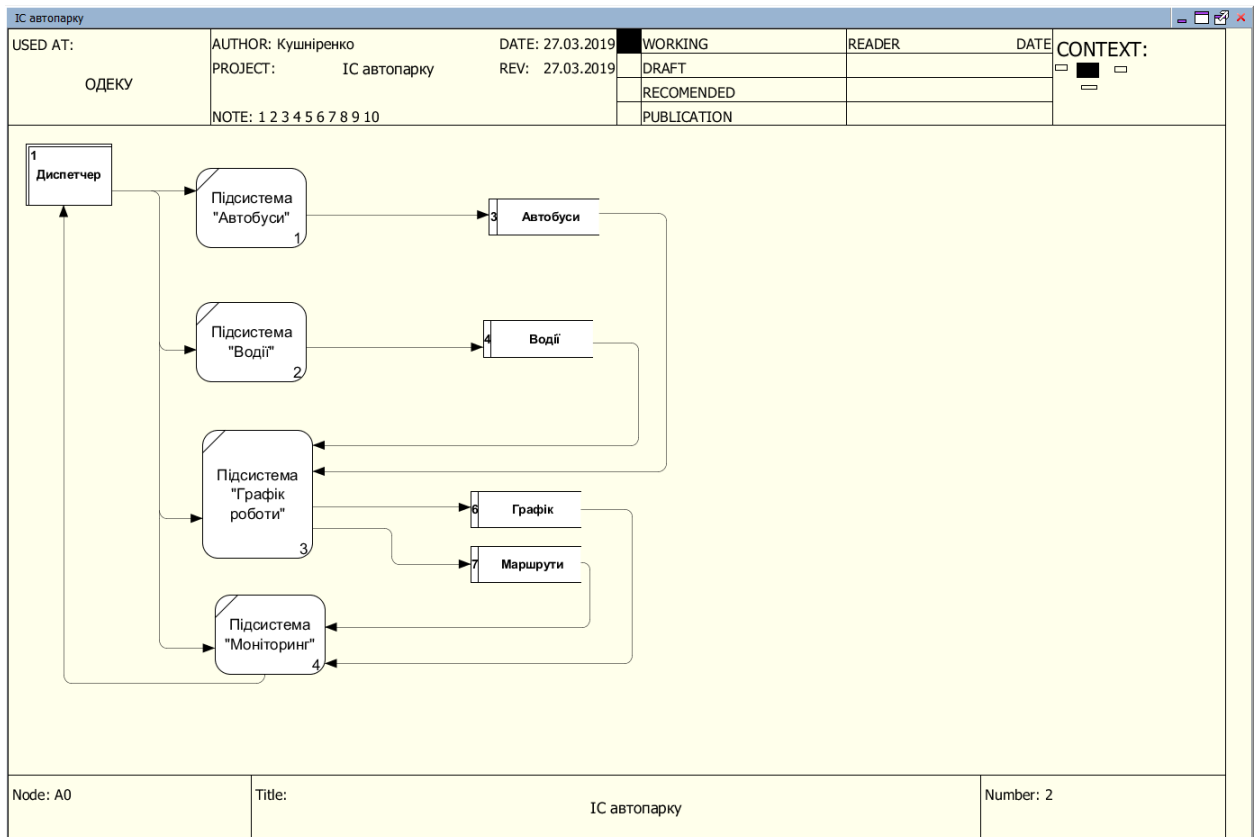


Рисунок 3.5 – Діаграма потоків даних

### 3.3 Проектування бази даних

Перший етап процесу проектування бази даних називається концептуальним проектуванням бази даних. Він полягає у створенні концептуальної моделі даних для аналізованої частини системи. Ця модель даних створюється на основі функціональних вимог користувачів.

Концептуальне проектування бази даних абсолютно не залежить від таких подробиць її реалізації, як тип обраної СУБД, набір створюваних прикладних програм, що використовуються мови програмування, тип обраної обчислювальної платформи, а також від будь-яких інших особливостей фізичної реалізації.

Концептуальне проектування – створення концептуального уявлення бази даних, що включає визначення типів найважливіших сутностей та існуючих між ними зв'язків і атрибутів.

Запишемо послідовність етапів проектування концептуальної моделі даних:

- визначення сутностей;
- визначення взаємозв'язків між сутностями;
- визначення атрибутів сутностей;
- задання первинних та альтернативних ключів.

Проектування бази даних проведено за допомогою CASE-засобу ERWin. Логічна (концептуальна) модель надана на рис. 3.6.

Практично будь-яка реляційна база даних створюється з декількох таблиць, на основі яких формуються форми і запити.

Таблиці між собою зв'язуються за допомогою загальних полів, тобто полів, однакових за форматами і, як правило, за назвою, наявних в обох таблицях. Така організація даних дозволяє зменшити надмірність збережених даних, спрощує їх введення і організацію запитів і звітів. Кожна таблиця включає до свого складу поле коду, що використовується зазвичай як лічильник головного її параметра і, як правило, що є ключовим полем.



Рисунок 3.6 – Логічна модель бази даних

З урахуванням обраної СКБД отримуємо фізичну модель бази даних.

Сутність Auto містить інформацію про автобуси наявні в автопарку. Атрибутами цієї сутності будуть характеристики автобуса, а саме: ідентифікатор (первинний ключ), бортовий номер, тип автобуса, кількість місць для сидіння, кількість стоячих місць, закріплений водій, дата закріплення водія, стан автобуса).

Сутність Driver містить інформацію про водіїв та має наступні атрибути: ідентифікатор (первинний ключ), прізвище, ім'я, по батькові, дата народження, паспортні дані, дата прийому на роботу, клас водія, оклад).

Сутність Salary містить інформацію про посади автопарку.

Сутність Marshrut містить інформацію про міські автобусні маршрути, на яких працюють автобуси даного автопарку. Ця сутність містить атрибути: ідентифікатор (первинний ключ), номер маршруту, початкова зупинка, кінцева зупинка, час початку руху, час закінчення руху, інтервал, довжина маршруту в кілометрах, довжина маршруту в хвилинах.

Для деталізації відомостей про маршрут створена сутність MarsrutPoint, яка містить інформацію про зупинки на маршруті та їх знаходження на мапі міста.

Сутність Graphic містить інформацію про графік роботи водіїв на маршруті. Атрибутами сутності є: ідентифікатор (первинний ключ), ідентифікатор водія (зовнішній ключ), номер маршруту, час, день тижня.

Сутність AutoHistory містить інформацію про історію автобусу у разі поломки, ремонту, технічного обслуговування. Атрибутами цієї сутності будуть: ідентифікатор (первинний ключ), ідентифікатор водія (зовнішній ключ), ідентифікатор автобусу (зовнішній ключ), номер маршруту (зовнішній ключ), коли трапилась подія, опис.

Таблиці створеної бази даних нормалізовані, приведені до третьої нормальної форми. Це гарантує відсутність надмірності даних, несуперечливість даних. Кожне поле таблиці визначено на простому типі даних, в кожній таблиці визначений первинний ключ, всі неключові атрибути функціонально повно залежать від первинного ключа, відсутні транзитивні залежності між неключовими атрибутами. Назви таблиць та атрибутів наводяться латиницею, це зручно при написанні запитів, переглядів та збережених процедур [11]<sup>1)</sup>.

Між таблицями встановлені зв'язки, тип зв'язків один-до-багатьох.

Створення бази даних та її таблиць у СУБД Microsoft SQL Server 2014 може проходити двома шляхам – за допомогою конструктора таблиць або згенерованого SQL-файлу.

Спочатку треба підключитись до сервера. Потім створити нову базу даних можна шляхом вибору в меню пункту New Database, створити таблиці у режимі SQL, виконавши сценарій, та переконатись, подивившись перелік створених таблиць.

---

<sup>1)</sup> [11] Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных. Проектирование, реализация, сопровождение. К. , СПб.: Вильямс. 2000. 1120 с.



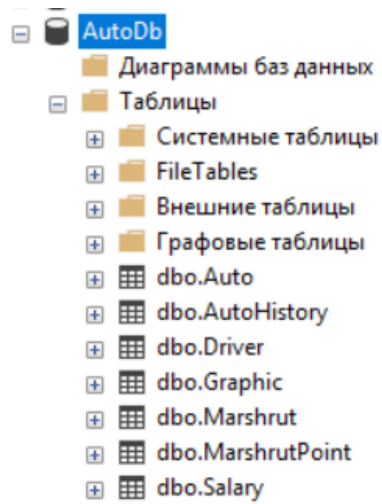


Рисунок 3.7 – Перелік таблиць бази даних

Тип зв'язку між таблицями один-до-багатьох. Створена діаграма наведена на рис. 3.8.

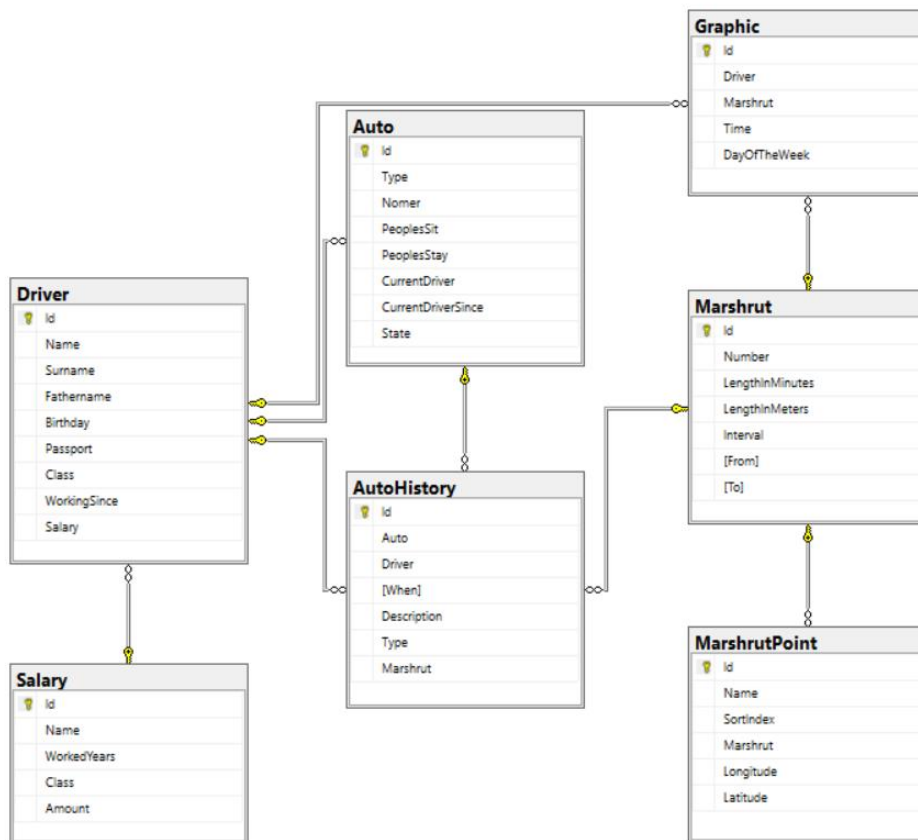


Рисунок 3.8 – Схема бази даних

## 4 ОПИС РОБОТИ З ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ

### 4.1 Вимоги до апаратного забезпечення

До апаратного забезпечення пред'являються вимоги по швидкодії і надійності, а також сумісності з обраним програмним забезпеченням.

В якості апаратної платформи обраний сервер процесором Intel(R) Xeon(R) CPU L5420 @ 2.50GHz 2003.000 Mhz X 8 ОЗУ 16 Гб. Жорсткий диск 1 Тб + 1 Тб, що відповідає вимогам надійності та продуктивності.

Для збільшення надійності системи пам'яті диски сервера пропонується сконфігурувати у вигляді дзеркального масиву. Резервне копіювання даних забезпечується за допомогою вбудованого стримера.

В якості робочих станцій співробітників рекомендується використовувати будь-які персональні комп'ютери або ноутбуки, що допускають установку операційної системи Microsoft Windows.

### 4.2 Опис інтерфейсу диспетчера автопарку

Після запуску програми на екрані диспетчера з'являється форма, на якій розташовані основні кнопки для роботи: Водії, Авто, Маршрути, Документи (рис.4.1).

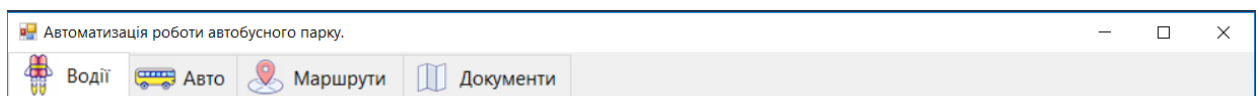


Рисунок 4.1 – Головне меню програми

Для зручності роботи та наочності інтерфейсу на кнопки нанесені відповідні піктограми. Після натискання кнопки Водії відкриється форма, наведена на рис.4.2.

Фамилия Имя Отчество	Дата рождения	Паспорт	Кла	Стаж	Зарплата
Полетаев Геннадий Степанович	6/6/1990	КА343212	Д	0.25	6000.00
Пушкин Александр Сергеевич	10/5/1988	КВ893892	Д	1.17	10000.00
Шалар Светлана Валериевна	7/2/1951	КК861930	Д	29.25	25000.00

Рисунок 4.2 – Форма для обробки даних водіїв

У цій формі у вигляді списку відображаються відомості про всіх водіїв автопарку. Для додавання інформації про нового водія необхідно натиснути кнопку Додати. При цьому відкриється форма наведена на рис.4.3. В ній треба заповнити обов'язкові поля, для введення дат використано компонент Календар, для обрання категорії водія створено поле зі списком, заробітна плата залежить від категорії та стажу водія. Для збереження даних натиснути відповідну кнопку.

Водитель

Свойства

Имя:

Фамилия:

Отчество:

Дата рождения: вторник, 16 апреля 2019 г. ▼

Паспорт:

Класс: А ▼

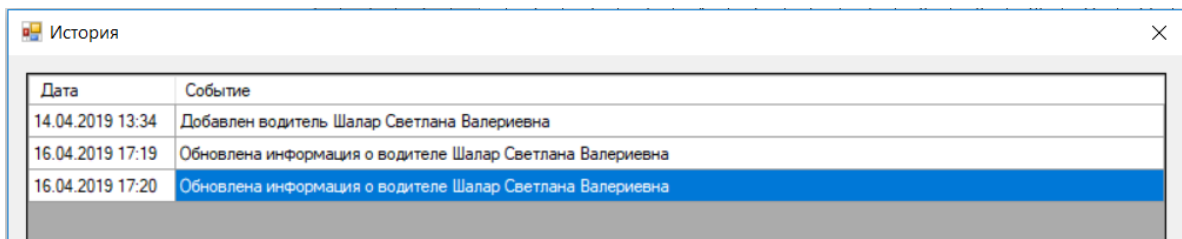
Зарплата:

Начал работать: вторник, 16 апреля 2019 г. ▼

Сохранить    Закрыть

Рисунок 4.3 – Форма для введення даних водія

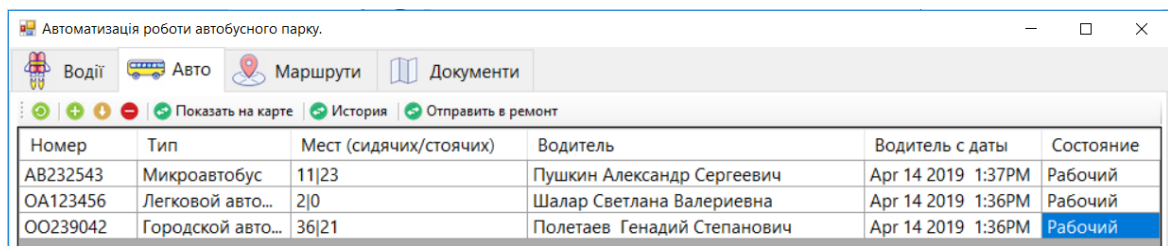
Форма для редагування даних про водія виглядає аналогічно, вона відкривається після виділення рядка з водієм і натискання на кнопку Редагувати. Для перегляду історії змін створена форма, яка наведена на рис.4.4.



Дата	Событие
14.04.2019 13:34	Добавлен водитель Шалар Светлана Валериевна
16.04.2019 17:19	Обновлена информация о водителе Шалар Светлана Валериевна
16.04.2019 17:20	Обновлена информация о водителе Шалар Светлана Валериевна

Рисунок 4.4 – Форма для перегляду історії змін

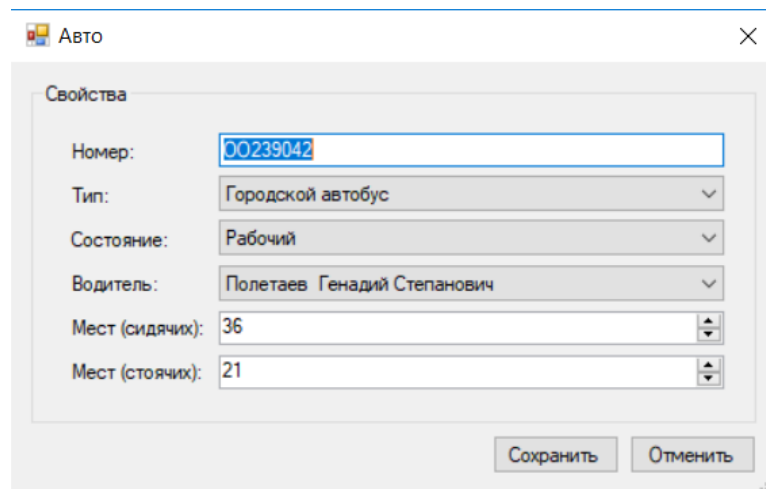
Вкладка Автобуси наведена на рис.4.5.



Номер	Тип	Мест (сидячих/стоячих)	Водитель	Водитель с даты	Состояние
AB232543	Микроавтобус	11 23	Пушкин Александр Сергеевич	Apr 14 2019 1:37PM	Рабочий
OA123456	Легковой авто...	2 0	Шалар Светлана Валериевна	Apr 14 2019 1:36PM	Рабочий
OO239042	Городской авто...	36 21	Полетаев Геннадий Степанович	Apr 14 2019 1:36PM	Рабочий

Рисунок 4.5 – Форма для перегляду інформації про автобуси

В цій формі можна проглянути основну інформацію про рухомий склад автопарку, а також водіїв, які закріплені за автобусами. Для введення даних або їх корегування форма має вигляд наведений на рис.4.6.



Авто

Свойства

Номер:

Тип:

Состояние:

Водитель:

Мест (сидячих):

Мест (стоячих):

Рисунок 4.6 – Форма для корегування даних про авто

Для того, щоб продивитись де в даний час знаходиться обраний автобус, слід натиснути кнопку Показати на мапі. Результат перегляду представлений на рис. 4.7.

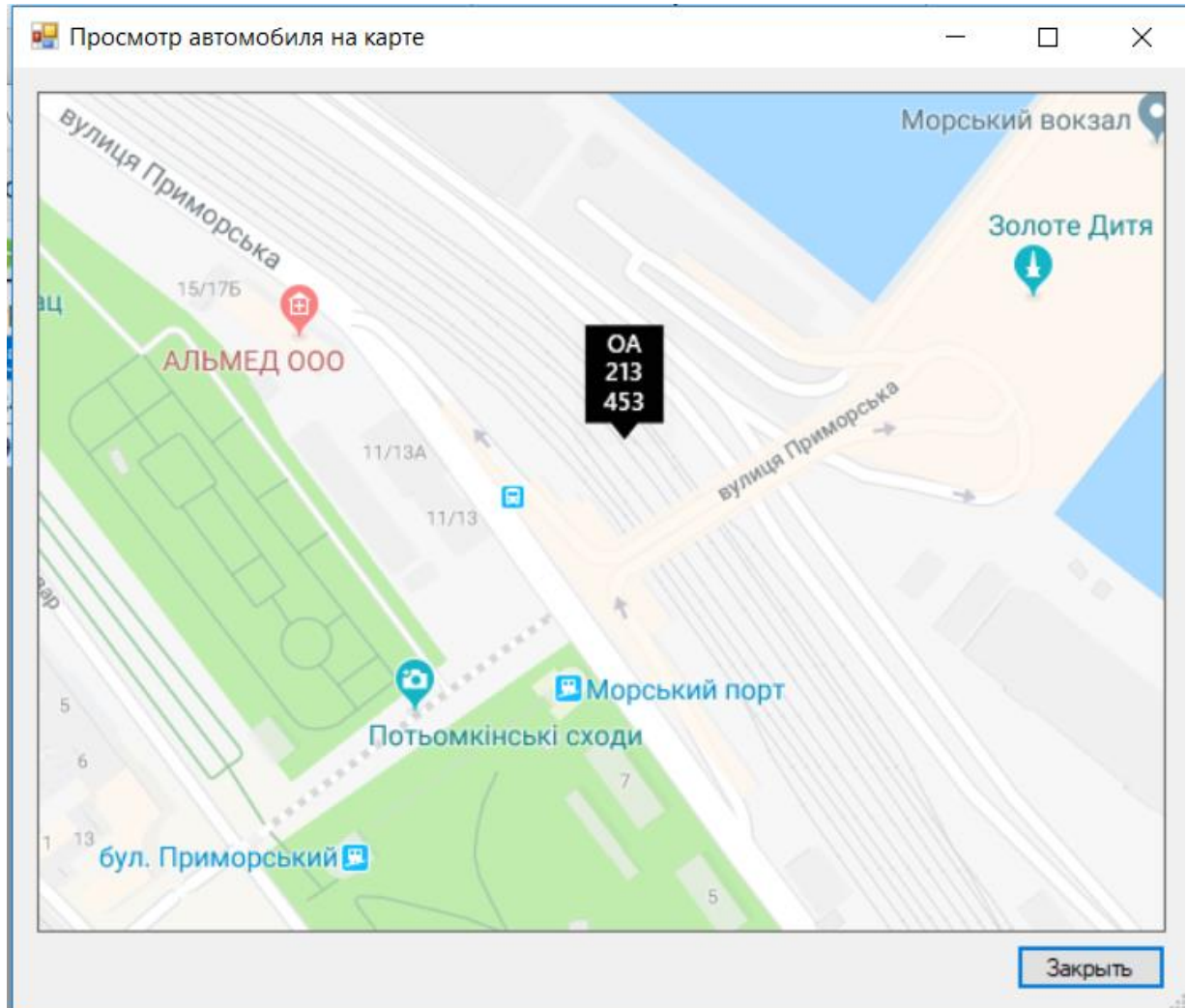


Рисунок 4.7 – Результат перегляду місцезнаходження автобусу

У випадку поломки автобуса, його слід направити в ремонт. Для цього натискаємо відповідну кнопку і у відкритій формі записуємо причину відправки в ремонт (рис.4.8).

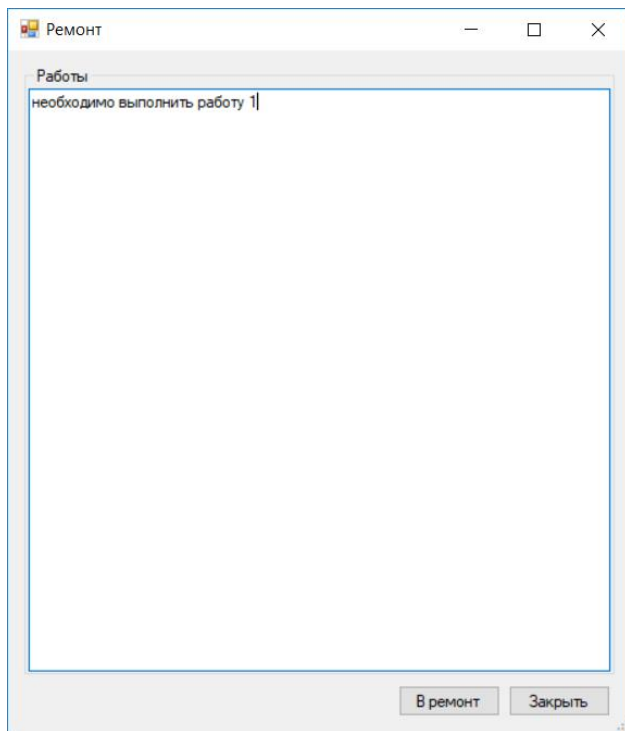


Рисунок 4.8 – Форма для заповнення причини ремонту

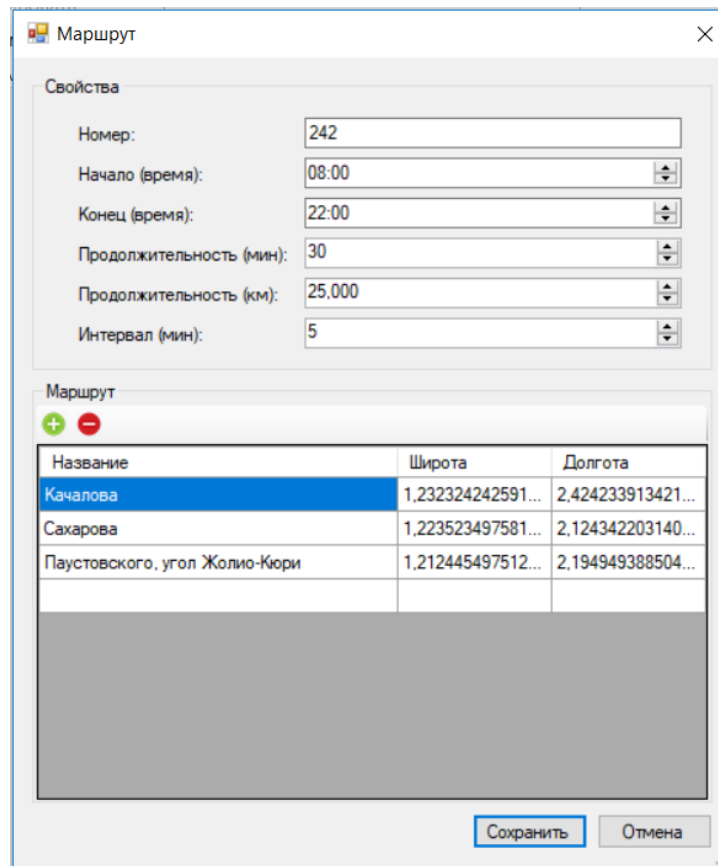
На вкладці Маршрути можна побачити всі автобусні маршрути, які обслуговує автопарк. Приклад наведений на рис.4.9. Тут можна побачити номер маршруту, початкову та кінцеву зупинки, початок та кінець руху, інтервал руху, довжину в км та хвилинах.

Номер	От	До	С	До	Длина (мин)	Длина (км)	Интервал
242	Качалова	Паустовского, угол...	08:00:00.000...	22:00:00.000...	30	25	5 min

Рисунок 4.9 – Список всіх маршрутів

Для введення та корегування інформації про маршрут створена форма, наведена на рис.4.10. В ній задаємо номер маршруту, обираємо інші характеристики. Також вводимо зупинки на шляху руху з їх назвою та координатами.

Це необхідно в подальшому для організації пошуку маршруту, який проходить через бажану зупинку, а також для відстежування місцезнаходження автобусу.



Маршрут

Свойства

Номер: 242

Начало (время): 08:00

Конец (время): 22:00

Продолжительность (мин): 30

Продолжительность (км): 25.000

Интервал (мин): 5

Маршрут

Название	Широта	Долгота
Качалова	1.232324242591...	2.424233913421...
Сахарова	1.223523497581...	2.124342203140...
Паустовского, угол Жолио-Кюри	1.212445497512...	2.194949388504...

Сохранить Отмена

Рисунок 4.10 – Форма для введення та корегування даних про маршрут

Диспетчеру автопарку потрібно скласти графік роботи водіїв на маршруті. Для цього з урахуванням інтервалу руху обраного маршруту та автобусів і водіїв, які закріплені за ним складається графік на поточний тиждень. Приклад такого графіку наведений на рис.4.11. При обранні маршруту для створення графіку необхідно натиснути кнопку Графік. Час та дні тижня заповнюється автоматично, диспетчеру залишається обрати та розставити водіїв на маршрут.

Время	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
08:00:00	Шалар Светлана...	-	Пушкин Алекса...	-	-	-	-
08:05:00	-	-	-	-	-	-	-
08:10:00	-	-	-	-	-	-	-
08:15:00	-	-	-	-	-	-	-
08:20:00	-	-	-	-	-	-	-
08:25:00	-	-	-	-	-	-	-
08:30:00	Полетаев Гена...	-	-	-	-	-	-
08:35:00	-	-	-	-	-	-	-
08:40:00	-	-	-	-	-	-	-
08:45:00	-	-	-	-	-	-	-
08:50:00	-	-	-	-	-	-	-
08:55:00	-	-	-	-	-	-	-
09:00:00	Пушкин Алекса...	Шалар Светлан...	-	-	-	-	-
09:05:00	-	-	-	-	-	-	-
09:10:00	-	-	-	-	-	-	-
09:15:00	-	-	-	-	-	-	-
09:20:00	-	-	-	-	-	-	-
09:25:00	-	-	-	-	-	-	-
09:30:00	-	-	-	-	-	-	-
09:35:00	-	-	-	-	-	-	-
09:40:00	-	-	-	-	-	-	-
09:45:00	-	-	-	-	-	-	-
09:50:00	-	-	-	-	-	-	-
09:55:00	-	-	-	-	-	-	-
10:00:00	Полетаев Гена...	-	-	-	Шалар Светлан...	-	-

Рисунок 4.11 – Наочне представлення графіку водіїв на обраному маршруті

Можна переглянути та роздрукувати інформацію про водіїв на маршруті (рис. 4.12) та номери автобусів на обраному маршруті (рис.4.13).

Водитель	Расписание
Шалар Светлана Валериевна	Понедельник : 08:00:00 Понедельник : 12:00:00 вторник : 09:00:00 вторник : 10:30:00 вторник : 12:30:00 вторник : 14:30:00 среда : 17:30:00 пятница : 10:00:00
Пушкин Александр Сергеевич	Понедельник : 09:00:00 Понедельник : 15:30:00 Понедельник : 18:30:00 среда : 08:00:00 среда : 11:00:00 четверг : 12:30:00 воскресенье : 13:00:00
Полетаев Геннадий Степанович	Понедельник : 08:30:00 Понедельник : 10:00:00 Понедельник : 13:30:00 среда : 14:30:00 четверг : 11:00:00 суббота : 12:00:00

Рисунок 4.12 – Список водіїв на маршруті



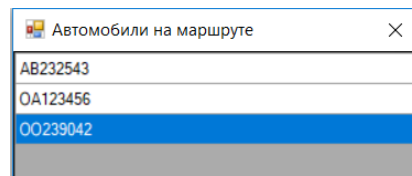


Рисунок 4.13 – Список автобусів на маршруті

Для того, щоб дізнатись які автобуси проходять через задану зупинку, в інформаційній системі організований пошук за адресою (рис.4.14). У випадковому списку слід обрати назву зупинки та натиснути кнопку Показати. Інформація про номери маршрутів будуть показані нижче.

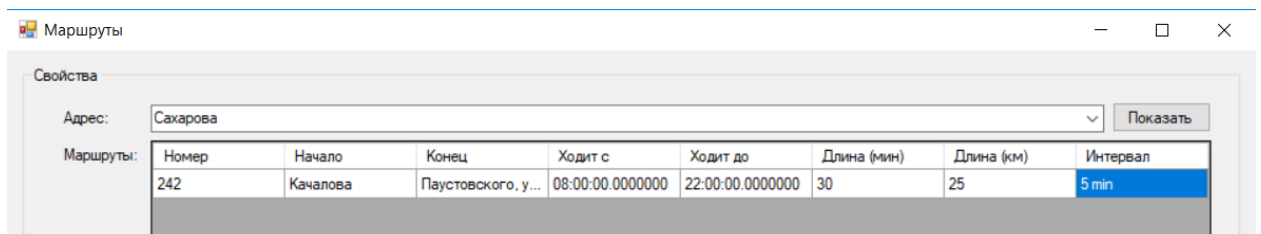


Рисунок 4.14 – Список маршрутів на заданій зупинці

Для формування та перегляду необхідних документів слід перейти на вкладку Документи (рис. 4.15).

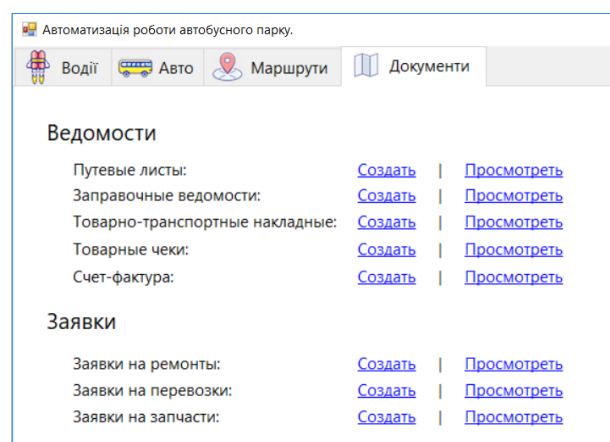


Рисунок 4.15 – Перелік документів

## ВИСНОВКИ

У роботі було розглянуто питання, щодо розробки застосування диспетчера інформаційної системи автопарку. Система, представлена в роботі, є ключовою ланкою в автоматизації роботи автопарку. Рішення є комплексним, дякуючи чому, значно знижуються витрати на інтеграцію і навчання користувачів системи, в порівнянні з розрізненим середовищем. За допомогою подібної системи, користувачі можуть витратити значно менше часу на роботу з даними в інформаційній системі, будь-то заповнення нових позицій або обробка документів.

В ході виконання проекту був розроблений програмний продукт для автоматизації пошуково-інформаційного сервісу автотранспортного підприємства, який дозволяє автоматизувати роботу диспетчера, позбавити його рутинної роботи, доповнити роботу елементами аналізу та контролю. В ході виконання роботи були вирішені наступні завдання:

- проведений аналіз інформаційних систем транспортних організацій;
- проведений аналіз роботи систем моніторингу руху;
- зроблена постановка завдання;
- обґрунтована архітектура системи;
- обрані програмні засоби для розробки застосувань;
- спроектовано та розроблено застосування диспетчера автопарку.

Впровадження інформаційної системи надасть можливість отримувати об'єктивну й достовірну інформацію по використанню автотранспорту в будь-який момент часу та за будь-який період, можливість складання графіків завантаженості водіїв і автотранспорту, і як результат – збільшення об'єму пасажироперевезень, можливість відстеження та оперативного втручання в процес перевезень при необхідності.

Для вдалого впровадження програмного продукту і тривалої подальшої експлуатації важливо враховувати всі фактори, які забезпечуватимуть не лише безпомилкову роботу системи, а й безпечні умови її використання.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Система FMP контролю за автопарком компанії Scania. URL: <https://auto.ria.com/uk/news/actions/202476/sistema-upravlinnya-avtoparkom-scania-fms.html> (дата звернення 18.04.2019).
2. Програмна система супутникового моніторингу та контролю Навігатор-С. URL: <http://ends-russia.ru/programs/navigator-c.html> (дата звернення 19.04.2019).
3. Інформаційна система моніторингу автотранспорту Skylock. URL: <http://www.isgeo.com.ua/solutions/carriers/transport-monitoring-system> (дата звернення 20.04.2019).
4. Мобільний додаток CityBus Одеси. URL: <http://odesa.citybus.in.ua> (дата звернення 21.04.2019).
5. Фаулер Мартин. Архитектура корпоративных программных приложений. СПб.: Вильямс, 2006. 544 с.
6. Дон Бокс, Крис Селлз. Основы платформы .NET. Общезыковая исполняющая среда. СПб.: Вильямс, 2003. 288 с.
7. Пирогов В.М. SQL Server 2008. Программирование клиент-серверных приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 336 с.
8. Постолиит А.И. Visual Studio .NET: разработка приложений баз данных. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 544 с.
9. Дейтел Х. С# в подлиннике. Наиболее полное руководство. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 1056 с.
10. Дэвид А. Марка, Клемент Л. Мак Гоуэн. Методология структурного анализа и проектирования SADT. М.: Мета Технология. 1993. 242 с.
11. Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных. Проектирование, реализация, сопровождение. К., СПб.: Вильямс. 2000. 1120 с.