

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ

к.т.н, доц. Михелєв І.Л.

"____" _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "бакалавр"

на тему:

Виконав: студент групи



Захаров І.В.

(підпис)

Керівник роботи:

(посада, науковий ступінь вчене звання)



Маршак О.І.

(підпис)

м. Миколаїв – 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологійСпеціальність 122 "Комп'ютерні науки"Освітня програма "Комп'ютерні науки"**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

Гарант освітньої програми

к.т.н, доц. Гайда А.Ю.

" ____ " _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття ступеня вищої освіти "бакалавр"

Студенту

Захарову Ігорю Віталійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка автоматизованого робочого місця інспектора з екологічного моніторингу повітря

Керівник роботи Маршак О.І.

Затверджені наказом ректора № 269-уч від "18" травня 2022 року.

2. Термін подання роботи: 20 червня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем,

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів): Вступ, Аналіз інформаційних систем екологічного моніторингу, розробка проектних рішень, реалізація проектних рішень, охорона праці, висновки, список використаних джерел, Додаток А, Додаток Б, Додаток В, Додаток Г, Додаток Д5. Перелік презентаційних матеріалів: Початок презентації, Мета, Актуальність розробки, Математичний опис задачі, Розрахункові формули, Діаграми варіантів використання, Концептуальна модель даних, Діаграма станів програми і логічна модель даних, Результати роботи програми, Забезпечення повноти та достовірності даних БД, Режим виконання розрахунків, Діаграми порівняння викидів по видам палива, Статистичні звіти, Кінець презентації

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Маршак О.І.	14.02. 2022	21.03.2022
2	Маршак О.І.	21.03.2022	21.04.2022
3	Маршак О.І.	21.04.2022	01.06.2022
4	Гурец Н.В.	01.06.2022	07.06.2022

7. Дата видачі завдання 14 лютого 2022 р.*КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення і опис предметної області	21 березня	
2	Розробка проектних рішень	21 квітня	
3	Реалізація проектних рішень	1 червня	
4	Вирішення питань охорони праці	7 червня	
5	Виконання графічних документів	13 червня	
6	Оформлення пояснювальної записки	19 червня	
7	Подання дипломної роботи (ДР) на кафедральний захист	20 червня	
8	Подання ДР рецензенту	20 червня	
9	Подання ДР на державний захист	27 червня	
10			

Студент


 (підпис)
Захаров І.В.
(ІПБ)

Керівник роботи


 (підпис)
Маршак О.І.
(ІПБ)

АНОТАЦІЯ

Дана дипломна робота присвячена розробці автоматизованого робочого місця інспектора з екологічного моніторингу повітря – АРМ «Екоінспектор».

Метою роботи є підвищення ефективності роботи управління якістю атмосферного.

– В процесі виконання дипломного завдання, виконано дослідження технології збору, накопичення та оброблення даних про шкідливі викиди автотранспортом міста, проаналізовано методики обчислення обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту, розглянута діюча структура управління якості повітря, проведено аналіз сучасних інформаційних технологій, що використовуються для розробки екологічних інформаційних систем обґрунтована необхідність створення АРМ.

Дана дипломна робота викладена на 100 сторінках друкованого тексту, містить 54 рисунки, на яких зображені різноманітні схеми, 6 таблиць, та має 5 додатків, які містять технічне завдання, загальний опис системи, інструкція користувача, програма та методика випробування та текст програми. Список літератури в кількості 17 найменувань.

Робота виконана українською мовою.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the development of an automated workplace of the inspector for environmental air monitoring – automated workplace "Ecoinspector".

The aim of the work is to increase the efficiency of atmospheric quality management.

In the process of completing the thesis, a study of technology for collecting, accumulating and processing data on harmful emissions by vehicles of the city, analyzed methods of calculating harmful emissions from vehicles, considered the current structure of air quality management, analyzed modern information technologies used to develop environmental information systems substantiate the need to create AW (automated workspace).

This graduate work is presented on 100 pages of printed text, contains 54 figures showing various diagrams, 6 tables, and has 5 appendices that contain terms of reference, general description of the system, user manual, program and test methods and program text. List of literature in the amount of 17 items.

The work is performed in Ukrainian.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ	9
1.1 Специфіка інформаційного забезпечення систем екологічного управління	9
1.2 Характеристика державної системи моніторингу якості повітря.....	11
1.3 Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автомобілів	12
1.4 Розрахункові формули визначення обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів	14
1.5 Постановка задачі.....	17
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	23
2.1 Ескізний проект	23
2.2 Технічний проект	42
2.3 Робочий проект.....	48
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	53
3.1 Розробка робочої документації.....	64
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	65
4.1 Основні вимоги до робочого місця оператора АРМ «Екоінспектор»	65
4.2 Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць з ПК [16]..	67
Висновки.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	73
Додаток Б Загальний опис системи.....	79
Додаток В Інструкція користувача.....	81
Додаток Г Програма і методика випробувань	87
Додаток Д Текст програми	91

ВСТУП

Управління якості атмосферного повітря є підрозділом Управління екології та природних ресурсів Миколаївської області. Його діяльність зосереджена на здійсненні державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря та управління якістю атмосферного повітря в регіоні. Управління підпорядковане голові Миколаївської обласної державної адміністрації, а також підзвітне і підконтрольне Міністерству Захисту довкілля та природних ресурсів України (Міндовкілля) [12].

Щомісяця Управління якості атмосферного повітря формує, на основі даних моніторингу повітря наступні показники (мг/м³, середнє і максимальне значення):

- вміст пилу по місту;
- середньомісячна концентрація діоксиду сірки;
- вміст оксиду вуглецю;
- концентрація діоксиду азоту;
- концентрація оксиду азоту;
- концентрація фтористого водню;
- середньо-місячний вміст формальдегіду;
- індекс забруднення атмосфери в цілому по місту.

Процес моніторингу якості повітря супроводжується значним обсягом потоків нормативно-довідникової та оперативної інформації, низкою рутинних процесів обробки інформації, необхідністю дотримання положень законодавчих та нормативно-правових актів.

Питання отримання достовірних показників забруднення атмосферного повітря потребують термінових і відповідних дій, ефективність яких безпосередньо пов'язана з оперативністю обробки та подання інформації. При загальному підході, характерному для екології, як правило використовують загальні характеристики навколишнього середовища, внаслідок чого, обсяги мінімальної інформації, зазвичай надто великі [13]. Проте звичайного накопичення даних замало.

Одним із основних джерел забруднення атмосферного повітря в нашому припортовому місті є робота автотранспортних засобів.

Зважаючи на інтенсивність інформаційних потоків про викиди транспортних засобів постає необхідність у створенні автоматизованого робочого місця інспектора з екологічного моніторингу повітря.

Передбачається істотний економічний результат: зниження часу обробки інформації, підвищення продуктивності праці інспектора, забезпечення отримання своєчасної і достовірної інформації. В кінцевому результаті на основі отриманих даних керуючі органи зможуть приймати ефективні управлінські рішення щодо забезпечення якості атмосферного повітря.

Мета роботи – підвищити ефективність роботи управління якістю атмосферного повітря.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити ряд завдань:

- виконати аналіз предметної області і визначити недоліки існуючої системи;
- розробити концепцію АРМ;
- розробити проектні рішення;
- розробити технічне завдання;
- провести необхідні дослідження з охорони праці.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

1.1 Специфіка інформаційного забезпечення систем екологічного управління

Щоб контролювати стан навколишнього природного середовища, його взаємозв'язки, потоки речовин, енергії та інформації, функціонування живих організмів, екосистем, людині необхідно мати інформаційні можливості, співвимірні з інформаційним потенціалом природи. У кількісному відношенні навколишнє середовище на 20 порядків перевищує інформаційну потужність суспільства. Це характеризує надзвичайну унікальність, складність екологічного управління і потребує застосування особливої інформаційної методології, яка ґрунтується на певних модельних, імовірнісних підходах в управлінні, на специфічних інформаційних системах статистичного і просторового характеру, на поресурсних і комплексних інформаційних базах даних.[1]

Специфіка інформаційного забезпечення систем екологічного управління полягає перш за все в особливостях екологічного управління. Системи екологічного управління функціонують, з одного боку, в інформаційному середовищі антропогенного характеру (пов'язане з діяльністю людини), яке відображає сукупність виробничих, соціальних та інших об'єктів управління, а з іншого — в інформаційному середовищі еко-системного характеру, яке відображає стан природних ресурсів, динаміку біотичних процесів, навколишнього природного середовища.[1]

Необхідно зазначити, що питання екологічного управління в Україні перебуває на початковій стадії, як в науковому, організаційному, фінансовому плані, так і в ідеологічному. Для ефективного функціонування систем екологічного управління (СЕУ) необхідно сформувати інформаційний простір направлений на вирішення екологічних проблем, на гармонізацію життєдіяльності суспільства, а для цього необхідно залучити сучасні інформаційні технології для забезпечення ефективного функціонування екологічного управління.

На основі проведеного, в процесі розробки дипломного проекту, аналізу функціонування інформаційних систем екологічного спрямування, можна зробити висновок, що нині в країні тільки формується інформаційний простір, сфокусований на екологічні проблеми. На сьогодні, більш практичне значення для систем екологічного управління має модернізація і розвиток спеціалізованих інформаційних систем екологічного спрямування, до яких належать державні природні кадастри, системи екологічного моніторингу, екологічного картографування, еколого-господарські баланси територій, геоінформаційні системи, екологічна паспортизація. Задача, яка реалізується в дипломному проекті відноситься до задач системи екологічного моніторингу повітря, яка входить до другого покоління екологічних ІС, згідно прийнятій класифікації.

Існує три види покоління інформаційних систем екологічного спрямування.

Перше покоління - системи електронної обробки даних (Data processing systems).

Друге покоління - управлінські інформаційні системи (Management information systems) - системи управління базами даних" (СУБД). Структура їх зорієнтована на операційну обробку даних (структурований потік інформації, інтеграція завдань з обробки даних).

Третє покоління тільки-но починають застосовуватись у третьому тисячолітті, зорієнтована на спільний аналіз даних та алгоритмічні моделі вироблення рішень. Ці системи дістали назву "Системи прийняття рішень" (Decision Support Systems). Вони мають не тільки загальне інформаційне забезпечення — базу даних, а й загальне алгоритмічне забезпечення — базу моделей. До систем такого типу належать системи оперативної аналітичної обробки даних (OLAP — On Line Analytical Processing), експертні системи, інтелектуальні системи, системи баз знань. [2].

Саме інформаційні системи третього покоління за своїми можливостями і потужністю відповідають класу завдань, що стоять перед системами екологічного управління. Впровадження таких систем має на меті надати нову якість управлінню, підвищити його оперативність, ефективність і за своїм характером більше відповідає особливостям екологічного управління[2].

В Україні вирішення проблеми такого впровадження поки що має суто теоретичний характер.

На поточний момент в країні ведуться роботи зі створення елементів СЕУ, а саме:

упровадження єдиної уніфікованої електронної системи доступу до екологічної інформації;

створення загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля», яка працюватиме у вільному доступі та об'єднає в одну електронну базу екологічні дані різних центральних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування;

створення екологічного боту SaveEcoBot, який агрегує ряд екологічних даних, зокрема, екологічні дані із будь-якої області України про конкретне підприємство.

1.2 Характеристика державної системи моніторингу якості повітря

Моніторинг є важливою складовою системи управління якістю довкілля, оскільки передбачає належне інформування про конкретні особливості й наслідки взаємодії людства з навколишнім середовищем. Серед проблем охорони навколишнього середовища проблема якості атмосферного повітря займає особливе місце. Це пов'язано, передусім, із винятковим його значенням для всього живого на Землі, впливом стану атмосфери на глобальні кліматичні процеси і біосферу в цілому за рахунок величезної рухливості повітряних мас, з якими можуть переноситися шкідливі домішки. [3].

Спостереження за вмістом забруднюючих речовин у повітрі міст України є повноваженням Українського гідрометцентру, який є підрозділом Державної служби з надзвичайних ситуацій у складі Міністерства внутрішніх справ. Моніторинг здійснюється відповідно до Постанов Кабінету міністрів та Керівництва з контролю забруднення атмосфери РД 52.04.186-89.

Зараз в країні користуються двома видами спостережень за якістю повітря: це офіційний і громадський. До першого належать пости спостережень системи Гідрометцентру України, а також пересувні лабораторії ДСНС і

комунальних аварійних служб. Другий — окремі датчики, встановлені в оселях людей або установ і об'єднані в мережу спільного обміну даними.

Основним методом визначення концентрацій забрудників є відбір проб повітря на стаціонарних постах спостереження. Кількість постів визначається розміром міста і особливостями структури промисловості. Вона може коливатись від одного поста для міст з населенням, меншим за 50 тисяч мешканців, до двадцяти постів для міст-мільйонників.

Відбір проб проводяться на визначених часових проміжках (термінах) відповідно до однієї з чотирьох програм спостережень: повної, неповної, скороченої чи добової. Повна програма передбачає чотири виміри впродовж доби: о 01:00, 07:00, 13:00, 19:00 за місцевим часом; неповна — три: о 07:00, 13:00, 19:00; скорочена — два: о 07:00, 13:00; добова програма передбачає неперервні спостереження.

Спостереження проводиться за концентраціями пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, свинцю та його неорганічних сполук, бенз(а)пірену, формальдегіду та радіоактивних речовин є обов'язковими. Інші речовини можуть бути включені до програми спостережень за рішенням органів місцевого самоврядування відповідно до специфіки екологічної ситуації.

1.3 Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автомобілів

Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автомобілів є глобальною. У всьому світі кількість автомобілів із кожним днем збільшується і це призводить до збільшення рівня забруднення довкілля, а особливо атмосферного повітря, вихлопними газами. Рухомі транспортні засоби (ТЗ) - одне із найбільш небезпечних джерел забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами, які викидає автомобіль під час роботи. Окрім того відбувається підвищення рівня шуму та виділення тепла від роботи двигунів. Особливо гостро проблема стоїть для міст з великою кількістю населення. Серед населення, на сьогодні, дуже стрімко зростає попит на ТЗ, а особливо на так звані «євробляхи», які у більшості випадків є застарілими і такими, що дуже

забруднюють повітря. Збільшення кількості ТЗ у власності населення призводить до перевантаження дорожньої мережі міст і загострює соціально-економічні, санітарно-гігієнічні і технічні проблеми, пов'язані із здоров'ям людей та організацією дорожнього руху. Відпрацьовані гази ТЗ несуть в собі більше сотні викидів, які яких мають токсичну дію.

Головні джерела забруднення -це емісія шкідливих речовин з відпрацьованими газами, прорив у двигуна та виділення шкідливих речовин у результаті випару палива з баків та карбюраторів плюс прості втрати палива за витоку. Відпрацьовані гази складають біля 2/3 викидів шкідливих речовин від роботи ТЗ [4]. Отже, автотранспорт, як і раніше є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря.

1.4 Розрахункові формули визначення обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів

Розрахунки обсягів викидів забруднюючих речовин у повітря від транспорту здійснювалися за затвердженою методикою. Результати визначають обсяги шкідливих викиди у повітря від автомобільного транспорту по таким речовинам: оксиди вуглецю та азоту, метан, неметанові легкі сполуки, діоксид сірки, сажа, аміак, бензапірен.

Є декілька способів визначення обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту. Якщо необхідно визначити рівень забруднення повітря в конкретній точці міста, то рекомендовано скористатися статистичними даними з кількості автотранспорту (кожного типу), який пересувається в обраному місці (перехрестя, вулиця, шосе) [14]. Статистика ведеться по показникам часу простою транспорту на світлофорі по кожному типу автомобілів. Беруться до уваги часові проміжки доби, географічне положення, наявність насаджень на узбіччі, прилегла архітектура, якість дороги. Отриманні дані узагальнюються та оброблюються з використанням методів математичної статистики. При такому способі отримуються відносно точні екологічні показники якості повітря.

Інший спосіб визначення обсягів викидів ґрунтується на показниках кількості транспортних засобів кожного типу, який є в державній та індивідуальній власності регіону. Точність розрахунків при такому способі дає менш точний результат обсягів викидів.

Найбільш поширений спосіб - визначення викидів шкідливих речовин по показникам використання палива в регіоні за обраний період. Цей спосіб реалізовано в розробці дипломного проекту.

В основу розрахунків були покладені дані щодо споживання кожного виду палива двигунами внутрішнього згоряння автотранспорту юридичних і фізичних осіб Миколаївської області.

Вхідною інформацією для розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів є статистична інформація 2020 року щодо обсягів використання пересувними транспортними засобами палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу). Використано

передбачені державними статистичними спостереженнями, питомі викиди забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферу від споживання однієї тони палива та допустимі рівні викидів, рекомендовані Міністерством охорони навколишнього природного середовища України.

Методи розрахунку обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту відповідають вимогам та положенням затвердженої «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» (наказ ДК статистики України №60 від 19.02.2015 р.) [5].

Вхідними даними є:

- кількість транспортних засобів, які знаходяться у приватній власності населення у містах, селищах міського типу та сільській місцевості (за місцем їхньої реєстрації);
- середньорічне споживання палива одним транспортним засобом;
- чисельність населення у регіоні, населеному пункті;
- питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів.

Розрахункові формули визначення обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів- (1.1) - (1.2).

Річні обсяги використання палива (бензин автомобільний, газойлі (дизельне паливо), стиснений і скраплений газ для автомобілів) на потреби транспортних засобів, що перебувають (zareєстровані) у приватній власності населення, у розрізі населених пунктів розраховуються на підставі даних про середньорічне споживання палива одним транспортним засобом (Π_{i1T3}) у регіоні та кількості транспортних засобів у приватній власності населення, у розрізі населених пунктів ($K_{T3,HP}$) за формулою (1.1):

$$\Pi_{iHP} = K_{T3,HP} * \Pi_{i1T3} \quad (1.1)$$

де:

Π_{iHP} – річне споживання i-го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами у приватній власності населення, у населеному пункті;

$K_{тз,нп}$ – кількість транспортних засобів у приватній власності населення у населеному пункті;

$\Pi_{iлтз}$ – середньорічне споживання i -го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) одним транспортним засобом у приватній власності населення.

За цією формулою в програмному середовищі обчислюємо річне споживання кожного виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами у приватній власності населення,

Розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від використання окремих видів палива транспортними засобам у населених пунктах здійснюється за формулою (1.2):

$$B_{ij} = \Pi_{iнп} * K_{ji} * K_{jiTC} \quad (1.2)$$

де:

B_{ij} – обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини та парникового газу: оксиду вуглецю, аміаку, метану, оксиду азоту, сажі, діоксиду азоту, діоксиду сірки, свинцю, неметанових летких органічних сполук, бенз(а)пірену від використання i -го виду палива;

$\Pi_{iнп}$ – річне споживання i -го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) на потреби транспортних засобів у приватній власності населення, у населеному пункті;

K_{ji} – усереднений питомий викид j -ї забруднюючої речовини та парникового газу для транспортних засобів населення від споживання i -го виду палива;

K_{jiTC} – коефіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на викиди j -ї забруднюючої речовини від використання i -го виду палива.

1.5 Постановка задачі

1.5.1 Загальні відомості

Необхідно розробити автоматизоване робоче місце для автоматизації функцій, які виконує інспектор екологічного моніторингу управління якості атмосферного повітря. Розробка виконується за рішенням керівника підрозділу. Назва розробки: АРМ "Екоінспектор".

1.5.2 Призначення і мета створення АРМ "Екоінспектор"

Призначенням системи є автоматизація функцій, які виконуються екоінспектором управління моніторингу якості повітря, а саме: автоматизації операцій формування та ведення БД, обробки даних та розрахунку обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту.

У подальшому, задача реалізована в АРМ буде інтегрована із задачами інформаційної системи управління, які вирішують інші підрозділи (контроль шкідливих викидів підприємств, залізничного транспорту та ін.).

Метою створення системи є підвищення продуктивності роботи екоінспектора в цілому, підвищення достовірності та актуальності екоінформації, розширення впровадження інформаційних технологій в екологічне управління.

1.5.3 Вимоги до АРМ «Екоінспектор»

Режим роботи АРМ має відповідати режиму роботи інспектора з моніторингу повітря

Експлуатація АРМ не вимагає створення додаткових робочих місць. Кваліфікація користувачів системи повинна відповідати вимогам займаних ними посад. Рівень комп'ютерної підготовки користувачів повинен відповідати рівню "користувач ПЕОМ". Супроводження інформаційної системи повинно здійснюватися штатними фахівцями управління моніторингу якості повітря.

Інтерфейс програми повинен бути зручним і зрозумілим для користувачів, які не є фахівцями в області програмування.

Компоненти системи повинні мати можливості для модернізації і розвитку в межах обраних технологій, що лежать у її основі, або навіть до їх часткової заміни.

Цільове призначення системи повинне зберігатися протягом часу остаточного старіння технічного, програмного, інформаційного й організаційного забезпечення.

1.5.4 Вимоги до функцій АРМ «Екоінспектор»

АРМ повинна виконувати наступні функції:

- 1) Аутентифікація користувача.
- 2) Ідентифікація користувача (надання користувачу тільки тих даних, які необхідні йому для виконання своєї роботи).
- 3) Конфіденційність передачі даних по комп'ютерній мережі.
- 4) Формування та підтримка в актуальному стані нормативно-довідникової інформації БД (доповнення, коригування, видалення).
- 5) Накопичення та упорядкування оперативної інформації.
- 6) Архівування.
- 7) Ведення журналу внесення змін в БД.
- 8) Проведення розрахунків:
 - 8.1) обсяги шкідливих викидів по кожному виду палива в залежності від обсягів витрат;
 - 8.2) відхилення обсягів фактичних шкідливих викидів від гранично допустимих концентрацій.
- 9) Створення запитів та звітів:
 - 9.1) відображення результатів у графічному вигляді;
 - 9.2) добір даних за критеріями користувача;
 - 9.3) формування звітів;
 - 9.4) порівняння палив по показникам викидів.
- 10) Перевірка на повноту та достовірність, відповідність вхідних даних вимогам щодо їх формату.
- 11) Подальша інтеграція з інформаційною системою екологічного управління.

1.5.5 Вимоги до інформаційного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

Система повинна бути відкритою (використовувати існуючі стандарти), тобто мати властивості мобільності й інтероперабельності.

Система повинна підтримувати розподілену багаторівневу архітектуру для забезпечення масштабованості.

Система повинна забезпечувати захист даних за допомогою аутентифікації й ідентифікації користувачів, захисту каналів зв'язку (шифрування даних), фізичного захисту обладнання.

Середовищем розробки має стати середовище візуального програмування C++ Builder.

Генерація документів повинна здійснюватися на основі інформації, що зберігається в базі даних АРМ. Вхідними даними будуть також поля форм, заповнені користувачем.

Сервер баз даних повинен бути виділеним з метою розвантаження інших серверів і забезпечення більшої безпеки збереження інформації. У якості програмного забезпечення сервера бази даних необхідно використовувати MS SQL Server.

Вхідні дані.

Вхідними даними для програмних засобів автоматизації операцій з обробки даних є: типи викидів, нормативи викидів, типи палива, питомі викиди забруднюючих речовин і парникових газів, річне споживання кожного виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами у приватній власності населення, у населеному пункті.

Вихідні дані.

Вихідними даними роботи програмного продукту повинні бути:

нормативно-довідникова та статистична інформація;

повна та актуальна оперативна інформації бази даних;

сформовані, на основі інформації БД, запити та звіти з відображенням результатів розрахунків обсягів викиду: оксиду вуглецю, аміаку, метану, оксиду азоту, сажі, діоксиду азоту, діоксиду сірки, неметанових летких органічних

сполук, бенз(а)пірену.

1.5.6 Вимоги до лінгвістичного забезпечення та програмного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

АРМ "Екоінспектор" розробляється засобами інтегрованого середовища візуального програмування C++ Builder.

До АРМ входять сервер баз даних та клієнтські машини.

Вимоги до сервера баз даних:

Операційна система - Windows 10 TH1 1507 або пізнішої версії. Windows Server 2016 або пізнішої версії;

NET Framework - Мінімальна версія операційної системи має на увазі мінімальну версію платформи .NET Framework;

Мережеве програмне забезпечення - Операційні системи, що підтримуються для SQL Server, містять вбудоване мережеве програмне забезпечення. Іменовані екземпляри та екземпляри за замовчуванням ізольованої установки підтримують такі мережеві протоколи: Shared memory, Named Pipes та TCP/IP.

1.5.7 Вимоги до технічного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

Вимоги до технічного забезпечення сервера баз даних:

- мікропроцесор класу Intel i5-2500 і вище;
- оперативна пам'ять RAM 4Гб і більше;
- жорсткий диск з вільним місцем 80 Гб і більше;
- мережна карта Ethernet (не менше 10 Мбіт/с).

Вимоги до технічного забезпечення клієнтської машини:

- мікропроцесор класу Intel i3-1500 і вище;
- оперативна пам'ять RAM 2Гб і більше;
- жорсткий диск з вільним місцем 60Гб і більше;
- мережна карта Ethernet (не менше 10 Мбіт/с).

У якості мережного середовища можна використовувати кабелі типу вита пара категорії 5, 5е і вище. Мережне обладнання повинне підтримувати швидкість не менше 10 Мбіт/сек, бажано – 100 Мбіт/сек.

1.5.8 Вимоги до документації АРМ "Екоінспектор"

Необхідна наявність наступних документів:

- Загальний опис системи.
- Керівництво користувача.
- Інструкція з формування і ведення бази даних.
- Керівництво адміністратора з установки програмного забезпечення на серверах.
- Програма і методика випробувань.
- Текст програми.

1.5.9 Порядок контролю і приймання АРМ "Екоінспектор"

Перевірка документації АРМ виконується замовником з метою зафіксувати відповідність чи невідповідність АРМ технічному завданню (додаток А).

Тестування АРМ виконує розробник протягом створення АРМ без взаємодії з замовником. Процес тестування являє собою експлуатацію АРМ в контрольованих умовах і вивчення отриманих результатів. При цьому перевіряється робота АРМ з нормальними і помилковими даними і подіями.

Приймання виконується замовником. АРМ повинна вважатися придатною, якщо вона задовольняє всім пунктам даного технічного завдання (постановці задачі). Замовник і/або його представники самостійно проводять тестування усіх функцій методом «чорного ящика» у присутності розробника. При виявленні помилок у роботі складається їхній перелік і обговорюється термін їхнього виправлення розробником. Після цього замовник проводить повторне тестування.

Після виправлення помилок або у випадку, якщо помилки не були знайдені, а також при відповідності АРМ встановленим у технічному завданні вимогам, підписується акт приймання АРМ.

1.5.10 Вимоги до надійності та умов експлуатації

Відповідно до вимог надійності, програмне забезпечення повинно працювати і забезпечувати контроль коректності характеристик, що вводяться

користувачем. У випадку спроби введення некоректних даних, чи порушення послідовності операцій обробки, програма повинна видати повідомлення про некоректність вводу та надати користувачеві можливість повторного введення даних.

Згідно вимог до умов експлуатації, програма повинна бути орієнтована на користувача, що має відповідний рівень роботи з обчислювальною технікою і працює у сфері екології. Інтерфейс програми повинен бути інтуїтивно-зрозумілим, а документація повинна включати докладну інструкцію по роботі з програмою.

Умови експлуатації повинні відповідати умовам експлуатації програмно-апаратного забезпечення. Умови експлуатації носіїв інформації (жорстких, гнучких) повинні відповідати умовам занесеним в їх супровідну документацію.

Детальніша інформація стосовно функціонування розроблюваного програмного забезпечення наведена в технічному завданні (Додаток А).

1.5.11 Техніко-економічні показники

Щодо техніко-економічних показників, то програма забезпечує зменшення часу на проведення розрахунків обсягів шкідливих викидів, отримання результатів порівняння кожного типу палива і формуванню висновку на основі розрахунків щодо екологічності палив.

Завдяки даному програмному забезпеченню збільшується точність, швидкість та якість обчислень.

Отримані результати дають змогу виконати ескізний проект програмного забезпечення, на базі якого буде створюватися технічний проект.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

2.1 Ескізний проект

2.1.1 Побудова діаграми варіантів використання

З метою уточнення вимог до розробки використовуємо сценарний підхід. Будуємо модель системи, визначаємо її функції та взаємодії з користувачем.

В якості інструменту для побудови моделі використаємо CASE-підтримку процесів розробки програмного забезпечення – Microsoft Visio 2016 (набір інструментів UML). Образотворчі можливості Visio дійсно дуже широкі. Використовуючи зумовлені фігури Visio Professional, drag – and – drop і майстри, ми можемо швидко і просто створювати зрозумілі і інформативні діаграми. Можливості Visio можна легко розширювати, використовуючи нові шаблони бізнес-діаграм. Можна включати зовнішні джерела даних, сховища або колекції шаблонів, що зберігаються. Visio Professional тісно з Microsoft Office Project, що дозволяє, наприклад, імпортувати звітти інтегрується завдання для членів команди. За допомогою шаблонів UML можна створювати UML-діаграми статичної структури ПЗ або проводити зворотне проектування за допомогою Visio 2016 Reverse Engineer Wizard [3].

Візуальне моделювання забезпечує можливість опису визначальних видів об'єктних моделей:

- структурних (або статичних) моделей – описується структура сутностей системи, включаючи класи, інтерфейси, відношення, атрибути;
- моделей поведінки (або динамічних моделей) – описується поведінка (функціонування) об'єктів системи, включаючи методи, взаємодію, процес зміни станів окремих компонент чи всієї системи.

Така специфікація моделей з одного боку є незалежною від конкретних мов програмування і, з іншого боку, забезпечує потенційні можливості реалізації у таких мовах.

Діаграма варіантів використання моделює функціональність системи з використанням учасників, прецедентів та інших найважливіших об'єктів. Варіанти використання (прецеденти, Use case) — це набір дій, служб і функцій.

які повинна виконувати система. У цьому контексті система — це те, що розробляється або експлуатується.

«Актори» (умовний термін) — це люди або організації, які працюють під певними ролями всередині системи.

Завдяки діаграмам, можна уточнити вимоги до майбутньої програми і доповнити її новими сценаріями. В результаті формується остаточна логічна і фізична моделі системи.

При застосуванні сценарного підходу загальна мета системи поділяється на окремі підцілі, для яких визначаються функціональні або нефункціональні вимоги і проектні рішення. Мета, як джерело вимог до системи, дає змогу виявити протиріччя й обмеження на функції й встановити залежності між ними, усунути конфлікти між цільовими функціями, а також об'єднати деякі з них між собою.

Після виявлення цілей визначаються носії інтересів, яким відповідає кожна мета, і можливі варіанти задоволення складених цілей у вигляді сценаріїв роботи системи, що допомагають користувачу одержати уявлення про призначення і виконання функції системи. Це відповідає першій ітерації визначення вимог до системи.

Далі виконується послідовна декомпозиція складної проблеми до вигляду сукупності цілей, кожна з яких трансформується в сукупність можливих сценаріїв використання системи, а потім у сукупність взаємодіючих об'єктів. Тобто, маємо ланцюжок трансформацій: проблема - ціль - сценарій - об'єкт.

На основі визначених функцій майбутнього програмного виробу, формуємо діаграму варіантів використання (Use Case – діаграму). Діаграма варіантів використання в наочному вигляді демонструє замовнику сформульовані, на основі його вимог, варіанти використання майбутньої програми. В ході обговорення діаграми відбувається уточнення та доповнення вимог. Таким чином, процес визначення вимог є ітераційним.

Вважається, що кожен сценарій запускає в роботу певний користувач (актор), який є носієм певної мети. Актор - це абстрактне поняття, що узагальнює поняття діючої особи системи (як основної, для обслуговування якої систему замовлено, так і вторинної, для службового персоналу системи).

Актори визначають зовнішнє оточення системи, а її внутрішня суть визначається сценаріями.

Фіксація акторів є також певним кроком визначення складових мети системи (носіями яких є актори) та постачальників завдань, для вирішення яких створюється система.

Актор вважається зовнішнім фактором системи, дії котрого мають недетермінований характер. В ролі актора може виступати й інша програмна система, якщо вона ініціює виконання певних робіт даної системи, тобто актор є абстракцією зовнішнього об'єкта, екземпляр якого може бути людиною або зовнішньою системою (ЗС).

Актор - запускає ряд операцій у системі, які ми називаємо сценаріями. Коли користувач, як екземпляр актора, вводить стимул, стартує екземпляр цього сценарію, що приводить до виконання ряду дій відповідної транзакції, які закінчуються тоді, коли екземпляр сценарію знову чекає на вхідний стимул від екземпляра актора.

Екземпляр сценарію існує, поки він виконується.

Для актора визначено такі правила:

- кожен сценарій може запускати тільки один актор;
- кожен актор може запускати кілька сценаріїв;
- взаємодія акторів в інтересах системи (тобто як складова її функціональності) дозволяється тільки через передбачені для цього сценарії;
- актор не визначає сценарію, він лише ініціює ланцюжок подій, який визначить сценарій;
- для кожного актора визначаються (неформально) його інтерфейси з тими сценаріями, які він запускає.

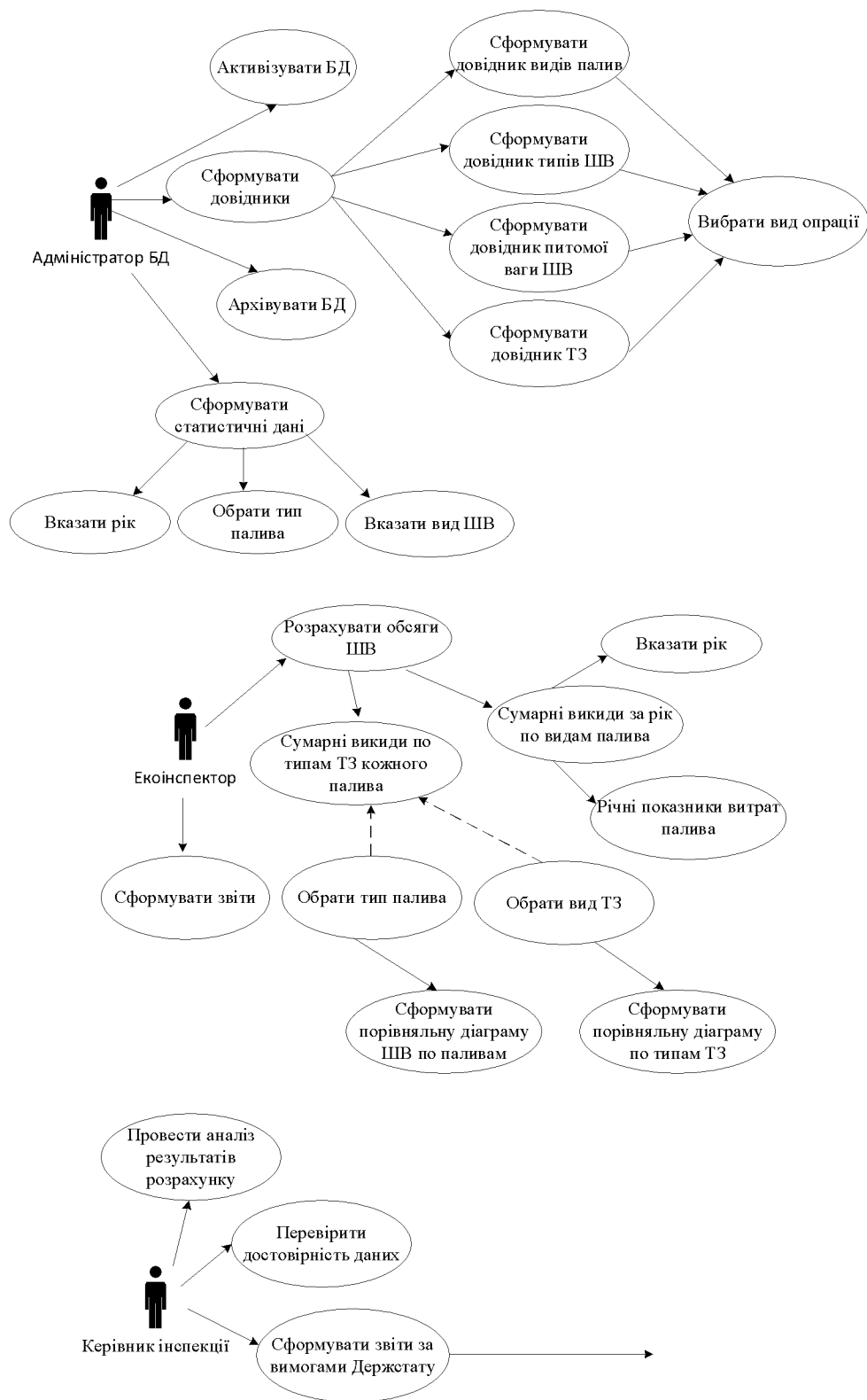


Рисунок 2.1 - Діаграма варіантів використання (Use Case – діаграма)

Основними акторами в нашій Use Case діаграмі є: інспектор екологічної інспекції, адміністратор бази даних, керівник інспекції.

2.1.2 Специфікація варіантів використання

C1. Прецедент «Активізувати БД» активізується адміністратором БД, при необхідності виконання операцій з довідниками задачі, формування статистичних даних та архівації файлів БД.

Передумови.

Отримання прав доступу до БД.

Призначення. Надання прав доступу до операцій з БД.

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися, коли адміністратор підключається до системи через введення логіну та паролю. Система перевіряє пароль, та у разі достовірності його, надає доступ до системи та відображає перелік можливих дій («Сформувати довідники»-C2, «Архівувати БД»-C3, «Сформувати статистичні дані»-C4)

Альтернатива – користувачу відмовлено в доступі до системи, якщо пароль чи логін введено не вірно.

Результат.

Отримано доступ до інформації БД з правом формування, коригування, добору даних.

C2. Сформувати довідники

Передумови.

Отримання прав доступу до БД та вибір режиму.

Призначення. Надання доступу до операцій з довідниковою інформацією задачі.

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися при виборі варіанту використання «Сформувати довідники»

Підпотоки C2.

C2.1 Вибрано роботу з довідником видів палива.

C2.2 Вибрано роботу з довідником типів шкідливих викидів

C2.3 Вибрано роботу з довідником питомої ваги ШВ

C2.4 Вибрано роботу з довідником ТЗ

Система відображає форму для роботи з довідником видів палива.

Результат.

Форма для роботи з вибраним довідником.

Кожен з підпотоків C2.1 – C2.4 має однаковий набір підпотоків (видів операцій):

додати – C2.1.4.1 ;

видалити – C2.1.4.2;

змінити - C2.1.4.3;

переглянути – C2.1.4.4;

виконати пошук – C.2.1.4.5.

C2.1.4.1. Додати

Передумови.

Форма для створення нового запису

Призначення.

Надання можливості полів для створення нового запису та контролю повноти даних перед перенесенням їх в таблицю БД.

Результат

Процес підготовки нових записів контролюється на відповідність типів даних кожного поля та повноту даних.

Виконання доповнення таблиці БД.

Альтернатива.

В разі порушення повноти та коректності даних видається повідомлення про помилку та надається право скоригувати дані.

C2.1.4.2. Видалення інформації з БД

Вхідний потік – прецедент активізується адміністратором БД, шляхом вибору режиму видалення інформації в обраному довіднику.

Призначення.

Видалення запису довідника.

Система надає інструмент пошуку необхідного запису, в наборі даних та вимагає від користувача підтвердження на видалення обраного запису. Інформація про видалення заноситься в таблицю БД - «Журнал змін». Система надає користувачу форму, яку він заповнює, та подає команду для запису даних про зміни.

Результат.

Виконана транзакція видалення запису з плану та транзакція доповнення журналу коректив.

Альтернатива.

Скасування операцій видалення за рішенням користувача.

C.2.1.4.5. Пошук інформації в таблиці БД

Вхідний потік – прецедент активізується адміністратором БД, шляхом вибору режиму пошуку.

Призначення.

Пошук необхідного запису в таблиці БД за вказаним критерієм.

Результат.

Переміщення вказівника записів в таблиці на знайдений запис за вказаним значенням критерія пошуку. У разі відсутності відповідного запису формується повідомлення користувачу.

Альтернатива.

При відсутності значення критеріїв пошуку, користувач отримує повідомлення на введення критеріїв.

C2.1.4.3. Вибрано режим «змінити» дані. Система надає інструмент пошуку необхідного запису в наборі даних, та дозвіл на внесення коректив. Коригування передбачає зміну запису.

Результат. Виконана транзакція зміни запису та транзакція доповнення журналу змін.

C3. Сформувати статистичні дані

Передумови.

Вибір режиму формування статистичних даних.

Призначення.

Формування статистичних даних для виконання розрахунків у складі: річні витрати палива по видам ТЗ, питома вага шкідливих викидів кожного виду палива.

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися при виборі варіанту використання «Сформувати статистичні дані»

Результат.

Користувачем формується статистичні дані у вигляді таблиць БД:

річне споживання і-го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) транспортними засобами у приватній власності населення, у населеному пункті;

кількість транспортних засобів у приватній власності населення у населеному пункті;

середньорічне споживання і-го виду палива (бензину автомобільного, газойлів (дизельного палива), стисненого і скрапленого природного газу) одним транспортним засобом у приватній власності населення.

Прецедент включає операції з введення року за який формуються дані, визначенням типу палива, визначення виду шкідливих викидів.

С4. Розрахувати обсяги шкідливих викидів. Прецедент активізується екоінспектором .

Передумови.

Вибір режиму виконання розрахунків обсягів шкідливих викидів.

Призначення.

Виконання розрахунку обсягів шкідливих викидів від роботи автотransпортних засобів.

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися при виборі варіанту використання «Розрахувати обсяги шкідливих викидів»

Підпотоки

С4.1. Розрахунок сумарних викидів по типам ТЗ від використання кожного виду палива.

Результат.

Отримання значень обчислень у вигляді екранних форм, розрахункових звітів, порівняльних діаграм шкідливих викидів по паливам. Прецедент має два розширення – побудова порівняльних діаграм за вибором користувача

Підпотоки

С4.1.1. Формування порівняльної діаграми обсягів шкідливих викидів по паливам.

Призначення.

Формування порівняльної діаграми по паливам.

Результат.

Діаграма, яка демонструє в наочній формі обсягів шкідливих викидів за видами палива.

C4.1.2. Формування порівняльної діаграми обсягів шкідливих викидів по типам автотранспортних засобів.

Призначення.

Відображення у вигляді діаграми результатів обчислень обсягів шкідливих викидів по кожному виду ТЗ.

Результат.

Порівняльна діаграма викидів по видам ТЗ

C4.2. Розрахунок сумарних викидів за рік за видам палива

Призначення.

Визначення сумарних викидів по видам палива на основі даних річних витрат палива за вказаний рік.

Результат.

Обчислені значення сумарних викидів по кожному виду палива (значення обсягів викидів у розрізі кожного виду ШВ – сажа, метан, діоксид азоту та ін.).

C5. Провести аналіз результатів розрахунку

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися, коли керівник інспекції ініціює його виконання.

Передумови.

Прецедент активізується після отримання результатів розрахунку обсягів шкідливих викидів, як по видам ТЗ, так і по видам палива.

Призначення.

Результати виконання прецеденту є основою для створення звітів по обсягам шкідливих викидів, формування висновків щодо виявлення найбільш шкідливих видів палива.

Результат.

Логічні висновки керівника щодо складу звітів.

С6. Перевірка достовірності даних

Головний потік.

Прецедент починає виконуватися, коли керівник інспекції ініціює його виконання.

Передумови.

Наявність статистичних даних сформованих при виконанні відповідного прецедента.

Призначення.

Перегляд та аналіз достовірності даних щодо відповідності встановленим нормам (гранично-допустимі значення, коефіцієнт стану ТЗ та ін.).

Результат.

Логічні висновки щодо достовірності даних.

Альтернатива.

Формування зауважень та пропозицій до коригування даних.

С7. Сформувані звіти за вимогами Держстату

Головний потік

Прецедент ініціюється керівником інспекції.

Передумови.

Наявність статистичних даних сформованих при виконанні відповідного прецедента, результатів розрахунків, порівняльні діаграми, вимог Держстату до складу звітів.

Призначення.

Формування звіту за формою Держстату.

Результат.

Звіт подається до Департамент екології та Держстату.

2.1.3 Сценарії основних варіантів використання програми

За загальним означенням діаграма діяльності - різновид графу станів скінченного автомату, вершинами якого є певні дії, а переходи відбуваються по завершенню дій. Для нашого проекту діаграма діяльності - неатомарний крок процесу виконання деякого завдання (наприклад, реалізація

функції прецедента. Діаграма є фундаментальною одиницею визначення поведінки варіанту використання [3].

Дія отримує множину вхідних сигналів, та перетворює їх на множину вихідних сигналів. Одна із цих множин, або обидві водночас, можуть бути порожніми.

Основними складовими діаграми діяльності є об'єкти, які відображають: дії, рішення, початок чи кінець розгалуження, початковий стан, кінцевий стан.

Діаграми діяльності відображають динаміку ПС, представляючи схеми потоків управління (від однієї діяльності до іншої).

Зокрема, є можливість представляти паралельні потоки, альтернативні потоки (розгалуження).

Діаграми діяльності – своєрідні блок-схеми.

На рис. 2.2 - 2.6 наведено діаграми діяльності деяких важливих варіантів використання програмної системи.

При вході в АРМ, система зразу ж переходить у стан авторизації. На першому кроці система аналізує логін користувача. Якщо логін хибний система видає повідомлення і надає можливість введення логіну. Якщо логін вірний, на наступному кроці система аналізує введений користувачем пароль. Якщо пароль хибний, користувач отримує повідомлення і має можливість повторити введення, в протилежному випадку користувач отримує доступ в систему, система видає меню програми з режимами роботи. Програма переходить в стан вибору режиму роботи (рис.2.3)

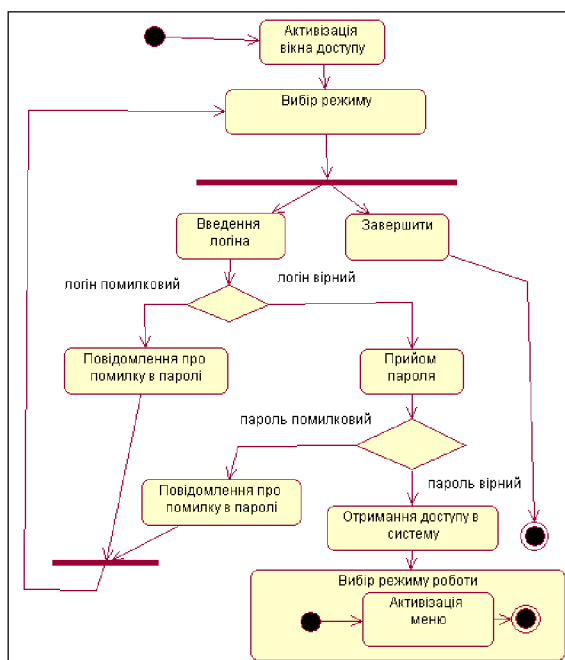


Рисунок 2.2 – Діаграма діяльності процесу авторизації

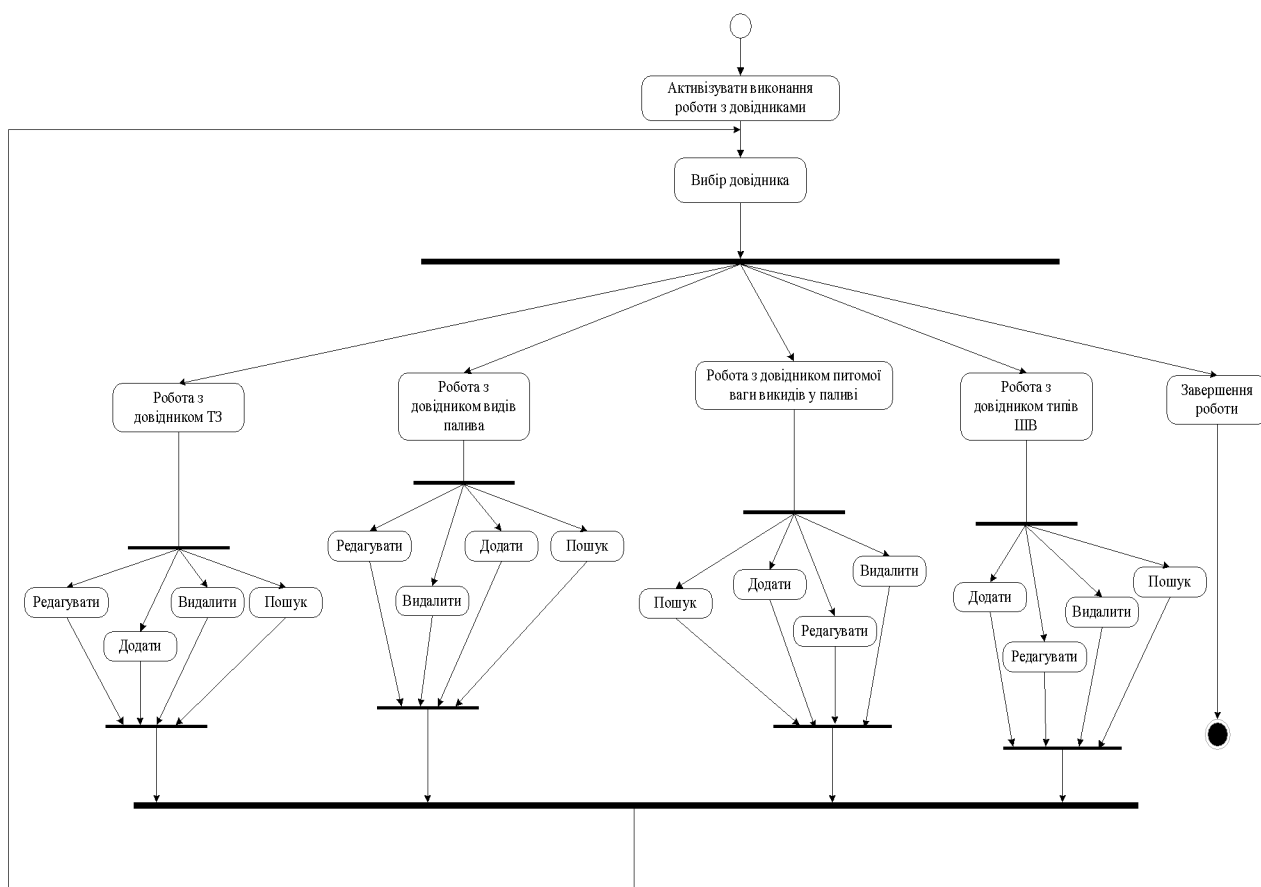


Рисунок 2.3 – Діаграма діяльності режиму роботи з довідниками

Якщо користувач не володіє правами доступу, то він обирає режим «завершення роботи».

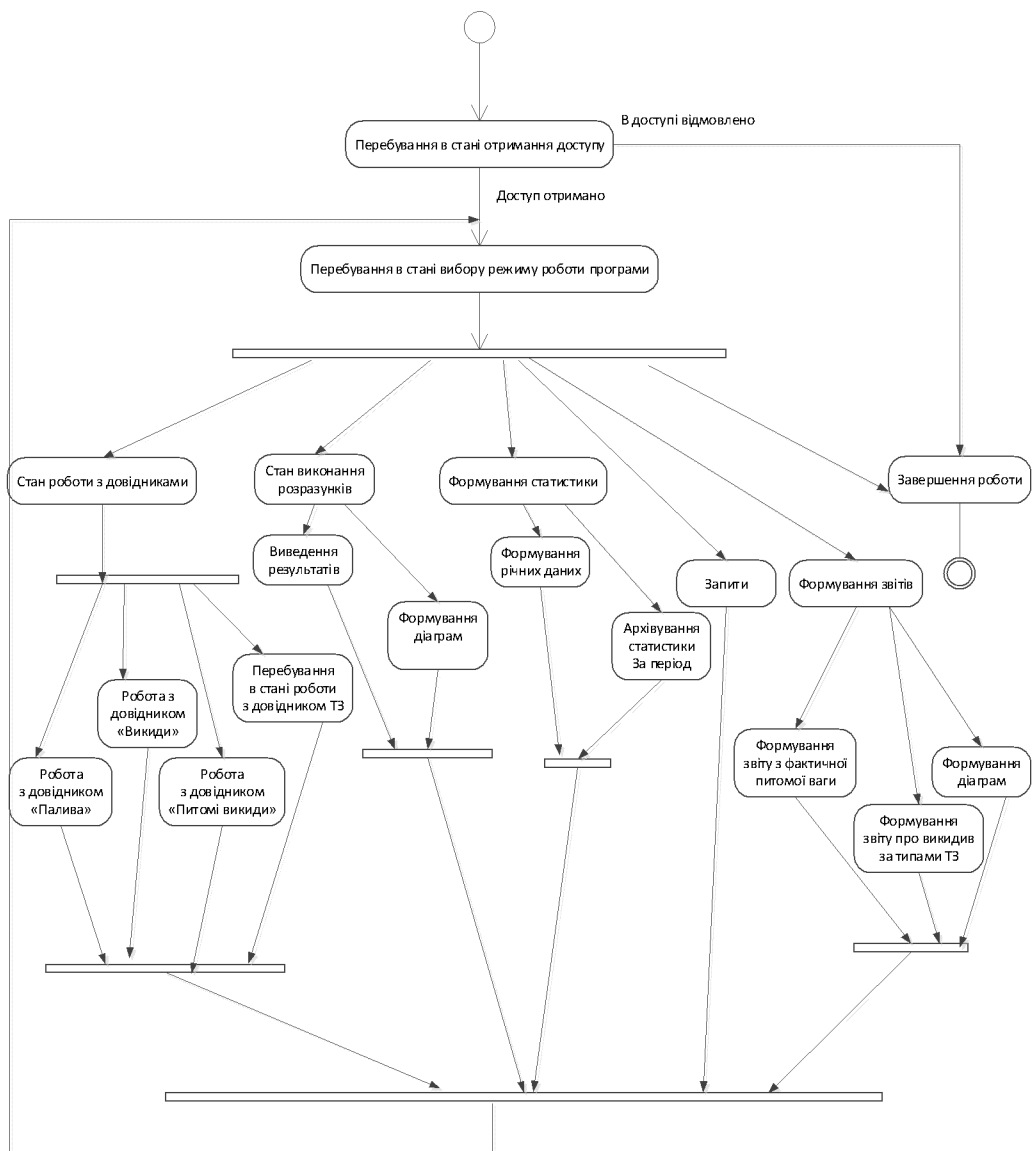


Рисунок 2.4 – Діаграма станів вибору режимів роботи програми

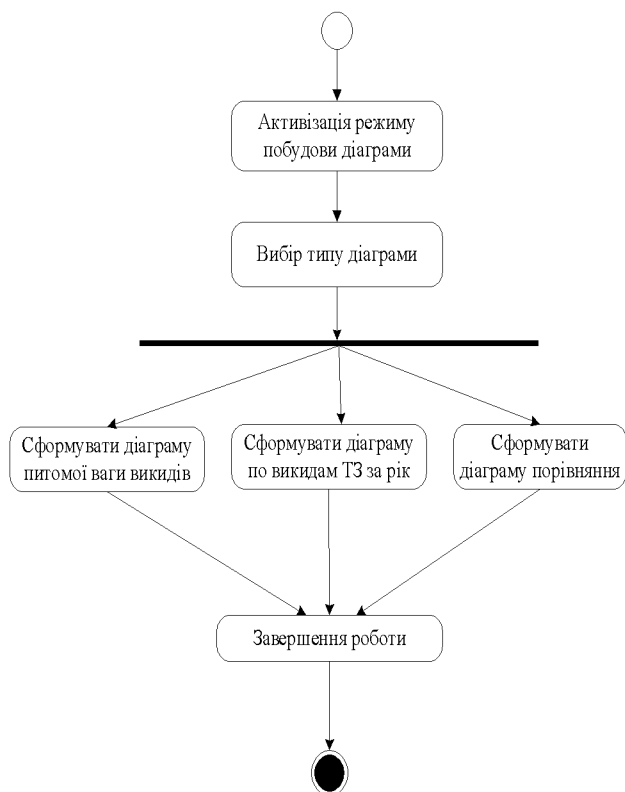


Рисунок 2.5 – Діаграма діяльності режиму побудови діаграм

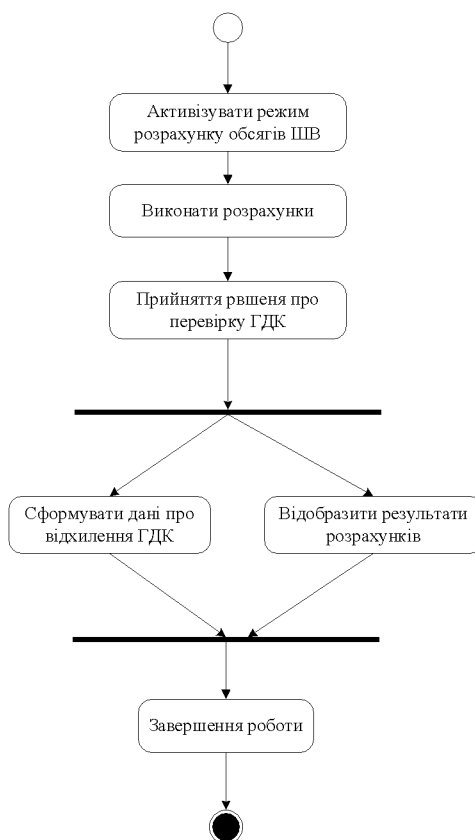


Рисунок 2.6 – Діаграма діяльності процесу розрахунку обсягів ШВ

2.1.4 Інформаційна модель програмного забезпечення

Для побудови інформаційної моделі (ІМ) використаємо діаграму класів. Опис класів, їх властивостей, методів та зв'язків дозволяють отримати ІМ.

Діаграма класів - статичне представлення структури моделі. Відображає статичні (декларативні) елементи, такі як: класи, типи даних, їх зміст та відношення. Діаграма класів, також, може містити позначення для пакетів та може містити позначення для вкладених пакетів. Також, діаграма класів може містити позначення деяких елементів поведінки, однак їх динаміка розкривається в інших типах діаграм. Діаграма класів (class diagram) служить для представлення статичної структури моделі системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого програмування. На цій діаграмі показують класи, інтерфейси, об'єкти й кооперації, а також їхні відносини. Для розробки інформаційної моделі застосовуємо діаграму класів. Діаграма класів служить для представлення статичної структури моделі системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого програмування. На цій діаграмі показують класи, інтерфейси, об'єкти й кооперації, а також їхні відносини.

Клас у мові UML служить для позначення множини об'єктів, які мають однакову структуру, властивості, поведінку й відносини між об'єктами з інших класів.

Таким чином, клас представляє собою шаблон для створення об'єктів. Кожен об'єкт є екземпляром конкретного класу.

Діаграма класів нашої задачі наведено на рисунку 2.7. Визначено наступні класи: Типи ТЗ, Річні витрати палива, Види палива, Типи викидів, Питомі значення викидів, Гранично-допустима концентрація (ГДК). Властивості класів (атрибути) описані в таблиці 2.1.

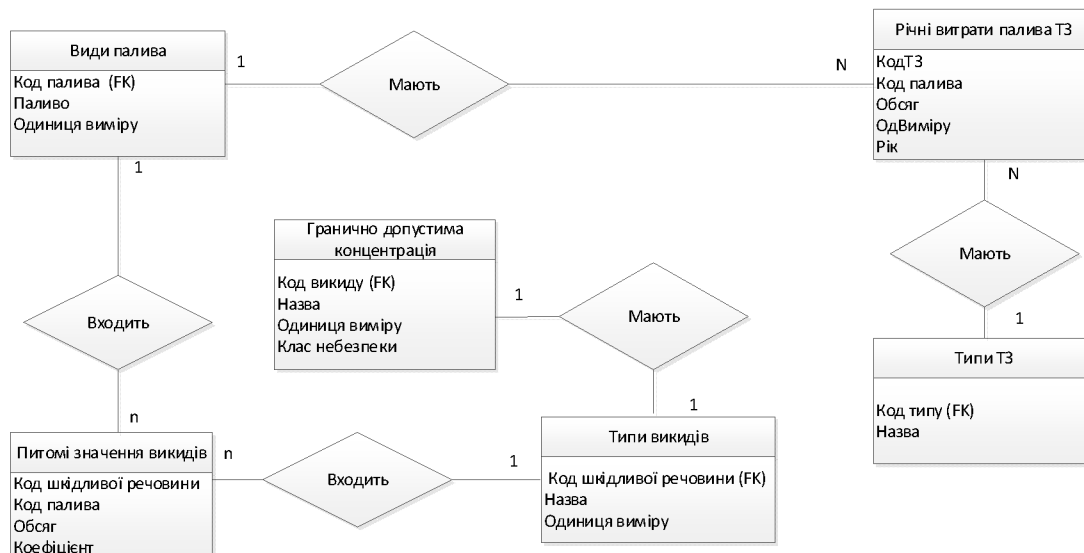


Рисунок 2.7 – Діаграма класів

Таблиця 2.1 – Атрибути класів

1	2	3
Ім'я класу	Атрибути	Тип
Типи транспортних засобів	Код типу	integer
	Назва	varchar
Річні витрати палива	Код ТЗ	integer
	Код палива,	integer
	Одиниця виміру	varchar
	Обсяг	integer
	Кількість років	integer
Види палива	Код палива	integer
	Вид палива	varchar
	Одиниця виміру	varchar
Питомі значення викидів	Код ШВ	integer
	Код палива	integer

1	2	3
	Обсяг	integer
Типи викидів	Код ШВ	integer
	Назва	varchar
	Одиниця виміру	varchar
ГДК	Код викиду	integer
	Назва	varchar
	Одиниця виміру	varchar
	Клас небезпеки	integer
	Максимальна норма	float

2.1.5 Проектування користувацького інтерфейсу

При проектуванні інтерфейсу програми дотримуємося вимог щодо спрощення розуміння, ефективності та зручності для користувача і забезпечення отримання бажаного результату [4]. Це, зазвичай, означає, що оператор повинен застосовувати щонайменші зусилля для досягнення очікуваного підсумку, а також, щоби машина зменшувала небажані результати для людини. На рис. 2.8-2.12 наведено графічний інтерфейс нашої програми.

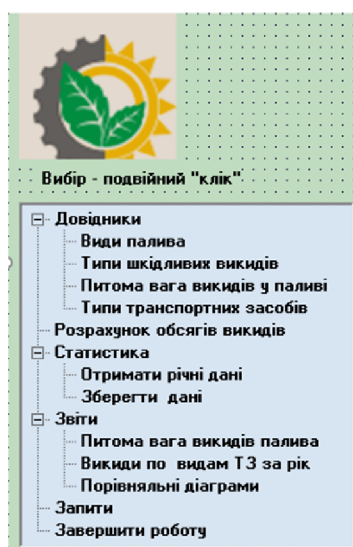


Рисунок 2.8 – Проект інтерфейсу вибору режиму роботи

Види палива рухомих транспортних засобів

Код ДКП Паливо Од. виміру

Перелік шкідливих викидів при згорянні палива

Код ДКП Викид Од. виміру

Код палива **Формування довідника питомої ваги викидів кожного палива (кг.т)**

Додати запис

Типи транспортних засобів

ТипТран	NazvaTip
1	Вантажні автомобілі
2	Пасажирські автобуси
3	Пасажирські легкові автомобілі
4	Спеціальні автомобілі легкові
5	Спеціальні автомобілі нелегкові

Викиди

Код викиду	Кільк	Коеф	
6000	201,800	1,500	
4001	21,000	0,900	
5000	1,000	1,000	
11000	53,000	1,000	
12000	0,940	1,500	
4002	0,188	1,000	
4003	0,004	1,000	
3004	0,000	1,000	
7000	3183,000	1,000	
8000	0,000	1,000	
6000	36,200	1,500	
271019	4001	31,400	0,950
271019	5000	4,300	1,000
271019	11000	3,080	1,000
271019	12000	0,083	1,400
271019	4002	0,165	1,000
271019	4003	0,000	1,000
271019	3004	3,850	1,500
271019	7000	40,600	1,000
271019	8000	0,030	1,000
271111	6000	201,800	1,500

Викиди

Викид	Вид	Код	Кільк	Коеф
3000	Тверді частини	00,0003	3	
12000	Метан	00,0011	1	
4003	Аміак	00,1175	4	
11000	Неметанові органічні сполуки	01,0929	5	
4001	Діоксид азоту	00,0771	4	
4002	Оксид азоту	00,0001	4	
6000	Оксид вуглецю	00,5067	4	
5000	Діоксид сірки	00,0001	4	
8000	Бензапірен	00,0001	1	
3004	Сажа	00,0005	2	
7000	CO	00,0003	4	

Рисунок 2.9 – Проект інтерфейсу функції формування та ведення довідників.

Розрахункові формули та дані

Результати розрахунків

Річні показники викидів Сумарні викиди за рік 2020 Вихід

Критерії добору даних

Види палива

Код палива Паливо

Викиди по вибраному паливу

Шкідливі викиди

Код Назва

Річні обсяги вибраного викиду

Розрахункова формула:

$$B_{ij} = \Pi_{iHP} \cdot K_{ji} \cdot K_{jTC}$$

Питомі викиди заоб'єднаних речовин та парникових газів від автотранспорту та Коefіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на питомі викиди

Kpalivo	Kvikidi	Kikist	Koef
271012	6000	201,800	1,500
271012	4001	21,000	0,900
271012	5000	1,000	1,000
271012	11000	53,000	1,000
271012	12000	0,940	1,500
271012	4002	0,188	1,000
271012	4003	0,004	1,000
271012	3004	0,000	1,000
271012	7000	3183,000	1,000

Рисунок 2.10 – Проект форми для виконання розрахунків



Рисунок 2.11 – Проект інтерфейсу відображення результатів розрахунку

Звіти з питомої ваги викидів по видах палива Вихід Річні обсяги споживання палива транспортними засобами

Бензини Газойлі Газ стиснений Газ скраплений Сформувати Друкувати

Питома вага викидів палива		Npaliwo
Шкідлива речовина палива	кг на тоні	Коефіцієнт впливу стану ТЗ
Nvikiid	kgkist	Коефіцієнт стану ТЗ
Всього викидів з 1 тони палива		n(sum(kgkist))

Статистичні дані за рік		
Тип транспортного засобу	Паливо	Витрати за рік
NazvaTip	Npaliwo	Sum-obsyg

Рисунок 2.12 – Інтерфейс формування та друку звітів

2.2 Технічний проект

2.2.1 Розробка статичної моделі програмного забезпечення

В процесі проектування інформаційних систем для їх опису створюється кілька діаграм класів. На одних показують деяку підмножину класів і відношення між ними (розділ 2.1.4). На інших — ту саму підмножину класів, але з атрибутами та операціями класів (рис. 2.13). Розподіл класів за стереотипами наведено на рисунку 2.14.

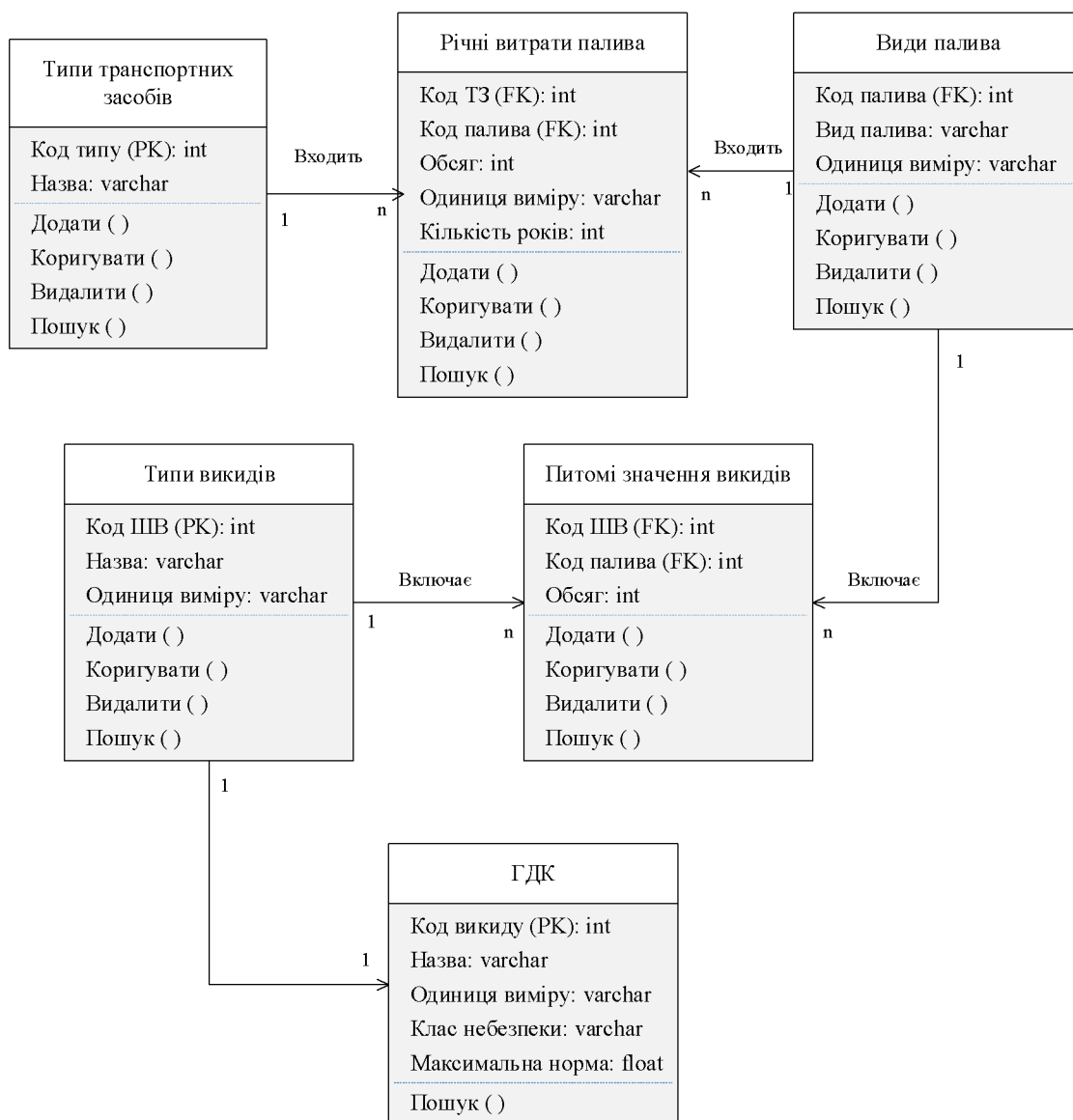


Рисунок 2.13 – Статична модель з атрибутами та операціями

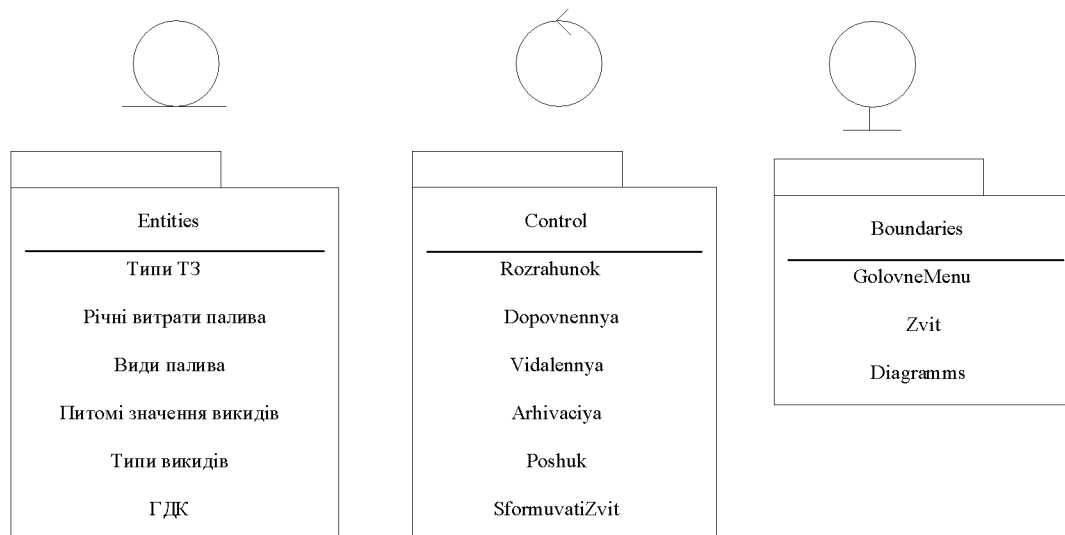


Рисунок 2.14 – Розподіл класів за стереотипами

2.2.2 Специфікація класів

Специфікація класу включає наступну інформацію:

- ім'я;
- призначення класу;
- атрибути (властивості).

Специфікації по кожному класу представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Специфікація класів

Складова	Опис
1	2
Ім'я	Типи транспортних засобів*
Призначення	Зберігання типів автотранспортних засобів (легкові автомобілі, вантажівки, спецтехніка та ін.). Надає можливість переглядати перелік типів ТЗ. Застосовується при роботі з класом «Річні витрати палива». - за зв'язком типу один – до – багатьох, отримуємо перелік ТЗ та річні витрати кожного виду палива по кожному.

1	2
Атрибути	Код типу, назва
Ім'я	Річні витрати палива
Призначення	Призначений для зберігання інформації про обсяги витрати палива по видам ТЗ за вказаний рік з вказанням одиниці виміру. Використовується при виконанні розрахунків обсягів ШВ від роботи автотранспорту та відображення результатів у вигляді діаграм та звітів.
Атрибути	Код ТЗ, код палива, обсяг, одиниця виміру, кількість років
Ім'я	Види палива
Призначення	Призначений для зберігання інформації про назви палива і одиницю його виміру. Використовується в якості довідника при виконанні розрахунків ШВ від використання палив та створення порівняльних діаграм з метою визначення найбільш екологічних та шкідливих видів. На діаграмах наочно подаються результати порівняння.
Атрибути	Код палива, вид палива, одиниця виміру
Ім'я	Питомі значення викидів
Призначення	Зберігання довідкової інформації про кількість одиниць кожного виду ШВ в паливах та поправочного коефіцієнту для транспортного засобу.
Атрибути	Код ШВ, код палива, обсяг
Ім'я	Типи викидів
Призначення	Зберігання довідкової інформації про типи викидів. Формування та ведення довідника.
Атрибути	Код ШВ, назва, одиниця виміру
Ім'я	ГДК
Призначення	Утримання інформації про гранично-допустиму концентрацію шкідливого викиду в повітрі, порівняння результатів обчислень з ГДК
Атрибути	Код викиду, назва, одиниця виміру, клас небезпеки, максимальна допустима норма

Фізична модель діаграми класів є описом структури даних в термінах платформи реалізації MySQL Workbench. Вона фактично є діаграмним поданням частини програмного коду, що визначає схему даних. Модель класів на фізичному рівні містить інформацію про різні деталі реалізації: індекси, ключі, типи атрибутів, межі видимості, які визначені в термінах цільової мови програмування C++ Builder.

2.2.3 Динамічна модель програми

Для моделювання динаміки системи скористаємося діаграмами послідовності (Sequence diagrams) а потім перетворимо їх у діаграми взаємодії (кооперації) (Collaboration diagrams) без втрати інформації. Діаграма послідовності – діаграма, що відображає впорядковані за часом прояви взаємодії об'єктів Це дозволить краще зрозуміти аспекти динаміки системи [3].

За допомогою діаграм взаємодії проектувальники можуть визначити класи, які слід створити, зв'язки між ними, а також операції та відповідальність кожного класу.

Діаграми послідовності впорядковані у часі і подають логічну послідовність подій у сценарії. Діаграми взаємодії складаються в разі необхідності оцінити наслідки зроблених змін, оскільки такі діаграми подають взаємодію об'єктів.

Під час створення діаграм взаємодії об'єктам призначається певна відповідальність. Об'єкт та його відповідальність повинні відповідати одне одному. Так, у більшості додатків екрани і форми не реалізують жодних бізнеспроцесів. Відокремлення інтерфейсу від бізнеслогіки дає можливість зменшити вплив змін.

Діаграми взаємодій - це загальна назва діаграм послідовностей та кооперацій.

На діаграмах послідовностей основна увага приділяється часовим упорядкуванням подій. На них відображають об'єкти та прийняті і передані ними повідомлення.

Діаграми послідовності та взаємодій представлені на рисунках 2.15 – 2.18.

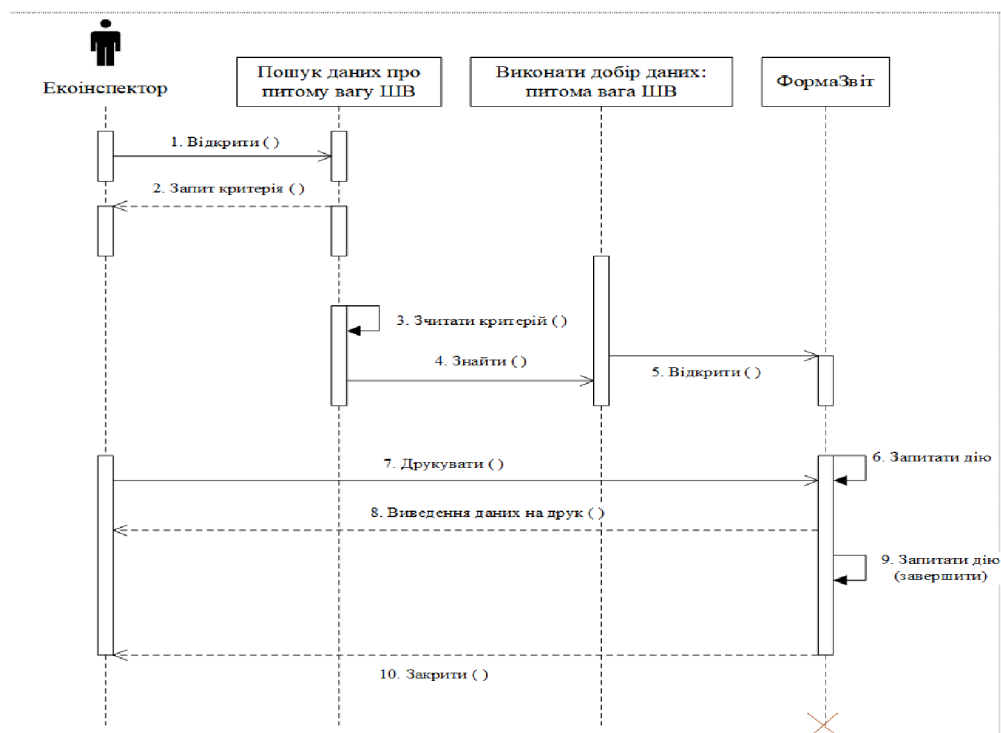


Рисунок 2.15 – Діаграма послідовності операцій отримання даних з довідника «Питома вага ШВ»

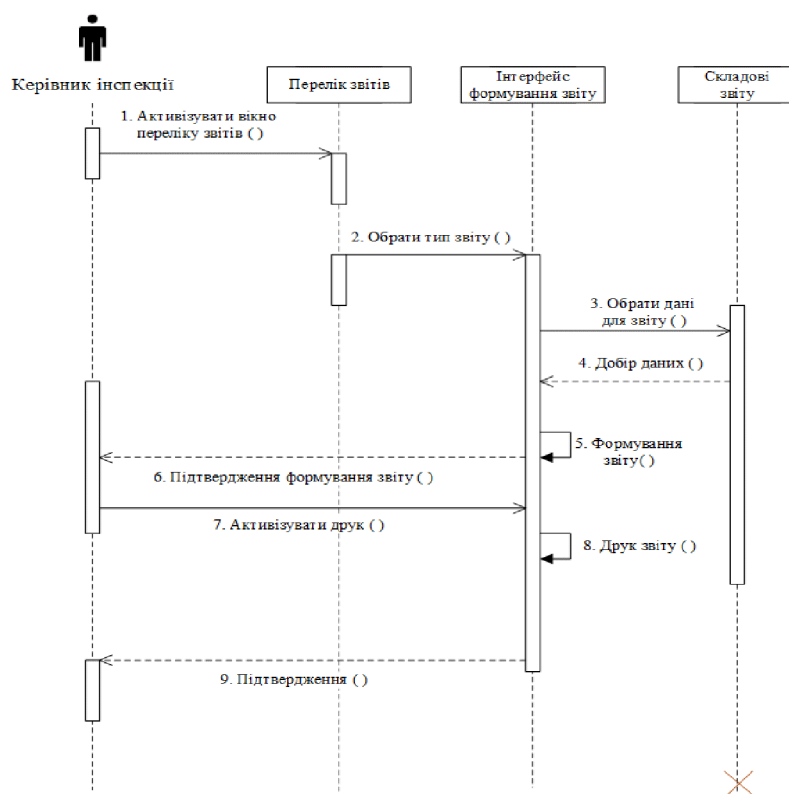


Рисунок 2.16 – Діаграма послідовності процесу формування звітів

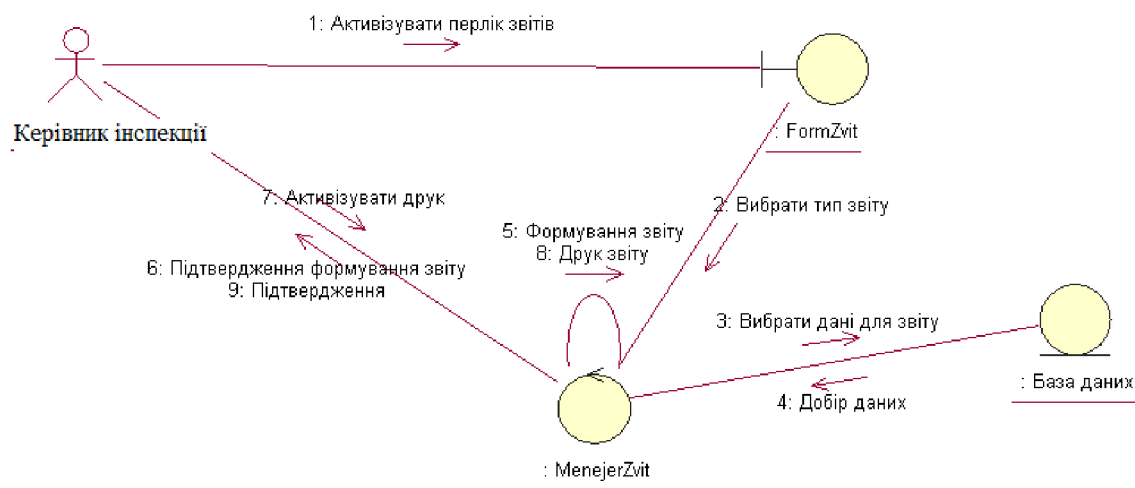


Рисунок 2.17 – Діаграма взаємодії операції формування звітів

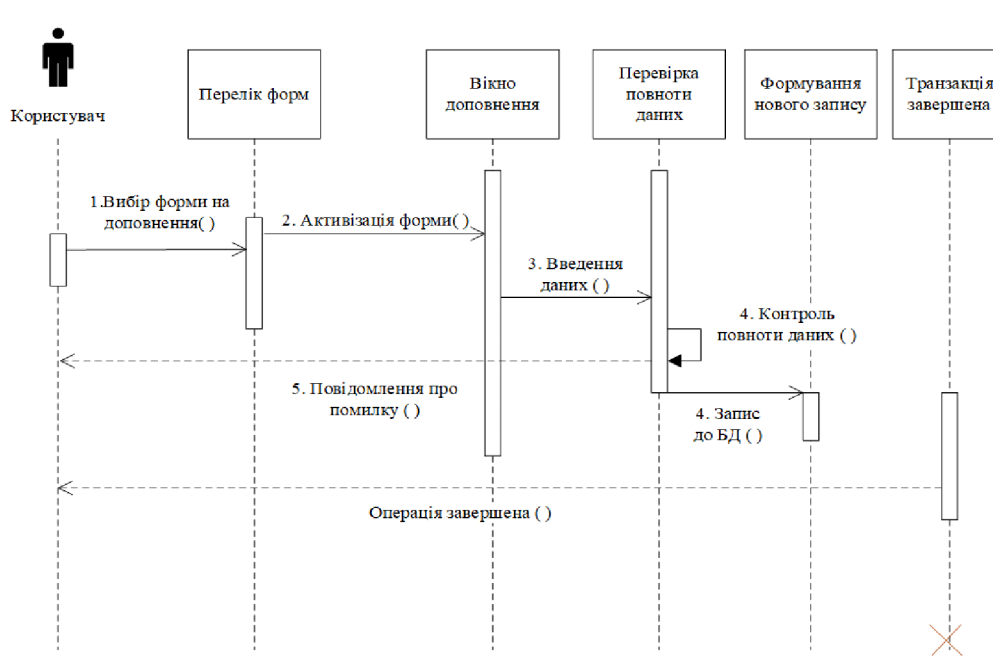


Рисунок 2.18 – Діаграма послідовності виконання операцій «Доповнення довідника»

2.2.4 Логічна модель даних

Логічна модель даних описує поняття ПЗ, їх взаємозв'язки, а також обмеження на дані, накладені ПЗ. Логічна модель даних є начальним прототипом майбутньої БД. Вона будується в термінах інформаційних одиниць, але без прив'язки до конкретної СУБД.

На рисунку 2.19 наведена логічна модель структур даних ПЗ, яка побудована на основі дослідження класів (п.п. 2.2.1).

Модель реалізована засобами MySQL Workbench.

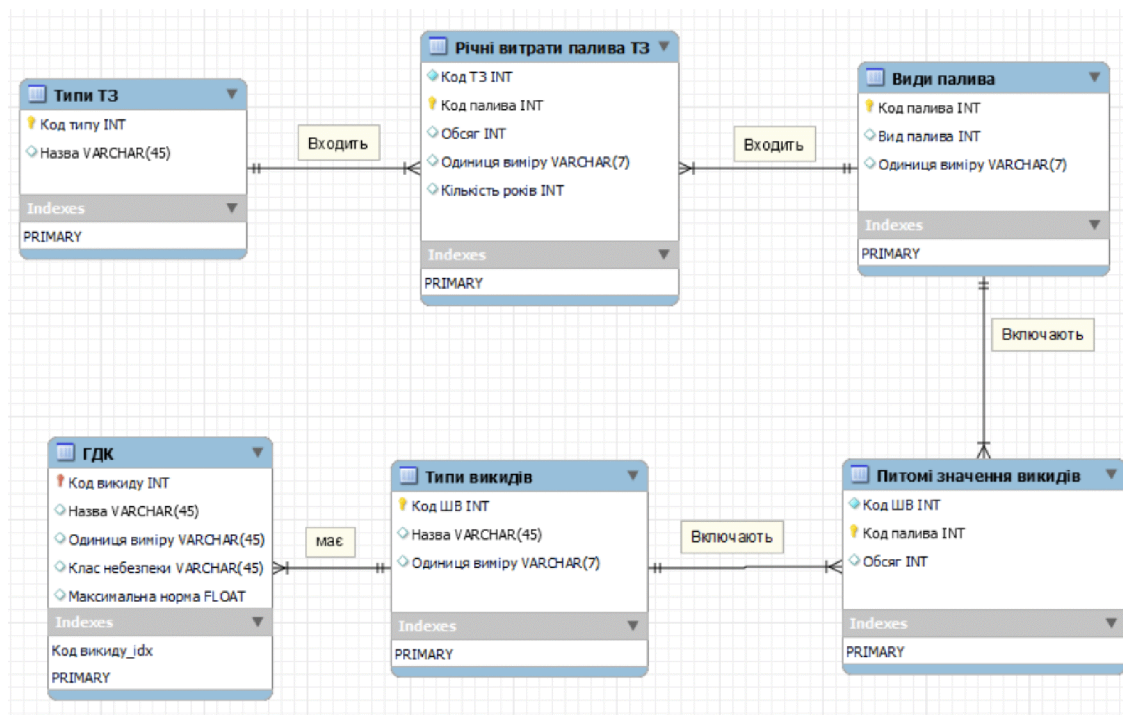


Рисунок 2.19 –Логічна модель даних

2.3 Робочий проект

2.3.1 Обґрунтування вибору мови і системи програмування

В якості середовища розробки вибрано Borland C++ Builder. Borland C++Builder, на сьогодні є найбільше досконалим візуальним середовищем швидкої розробки на C++ для Windows [7]. До його складу входить біля 200 самих різних компонентів, а створення завершеної програми вимагає мінімум зусиль.

Система містить бібліотеку з більше 100 повторно використовуваних візуальних компонент, які перетягуються мишею на форму і відразу стають

елементами управління прототипу програми, компоненти підтримки діалогів, обслуговування баз даних та багато інших.

Після розміщення компонент на формі, Інспектор об'єктів допомагає встановлювати їх властивості і пропонувати подіям коди обробки. Проект будується поступово, на тлі змін у властивостях, які виконує розробник, подіях і функціях використовуваних елементів. Добре продуманий розподіл та редагування програмного модуля по двом його частинам: інтерфейсної та кодової.

C++Builder забезпечує високу швидкодію при компіляції і складанні 32-розрядних застосувань для сучасних операційних систем Windows 10, включаючи OLE взаємодія клієнт-сервер. Система навіть відображує час, витрачений на основні етапи будування програм. В результаті програми добре оптимізовані за швидкістю виконання і витратам пам'яті. Хоча налагоджувальний режим низького рівня повністю інтегрований в середовище C++Builder, до налагодження також доводиться звикати. Дизайнер форм, інспектор об'єктів і інші засоби залишаються доступними під час роботи програми, тому вносити зміни можна в процесі налагодження.

C++ Builder підтримує зв'язок з різними базами даних 3-х видів: dBASE и Paradox; Sybase, Oracle, InterBase та Informix; Excel, Access, FoxPro та Btrieve. Механізм BDE (Borland Database Engine) надає обслуговуванню зв'язків з базами даних дивовижну простоту і прозорість.

В якості СУБД було вибрано MySQL, яка в теперішній час є популярною системою управління базами даних. Вона має:

високу міру універсальності і продуманості інтерфейсу, який розрахований на роботу з користувачами найрізноманітнішої кваліфікації, реалізована система управління об'єктами бази даних, що дозволяє гнучко і оперативно переходити з режиму конструювання в режим їх безпосередньої експлуатації;

глибоко розвинені можливості інтеграції з іншими програмними продуктами, а також з будь-якими програмними продуктами, що підтримують технологію ODBC.

MySQL має API та конектори для мов Delphi, C, C++, Ейфель, Java, Лісп, Perl, PHP, Python, Ruby, Smalltalk, Компонентний Паскаль, Tcl та Lua, бібліотеки для мов платформи .NET, а також забезпечує підтримку для ODBC за допомогою ODBC-драйвер MyODBC.

MyODBC є драйвером ODBC (2.50) рівня 0 (з деякими можливостями рівнів 1 і 2) для приєднання сумісного з ODBC програми до MySQL. MyODBC працює на всіх системах Microsoft Windows та на більшості платформ Unix.

2.3.2 Розробка діаграми компонентів програми

Для моделювання статичного вигляду системи с точки зору реалізації використаємо діаграму компонентів. За допомогою цієї діаграми змоделюємо фізичні сутності (бібліотеки, таблиці, файли, документи), а також встановимо зв'язок між цими сутностями. Діаграма компонентів дозволить:

візуалізувати загальну структуру вихідного коду програмного забезпечення;

специфікувати виконуваний варіант програмного забезпечення;

представити фізичну схему бази даних

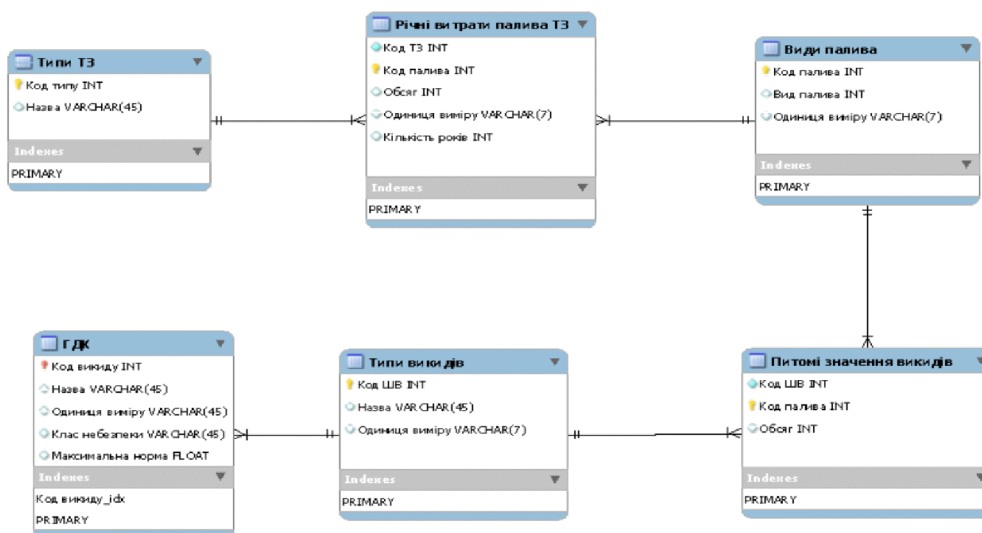


Рисунок 2.20 – Фізична модель даних

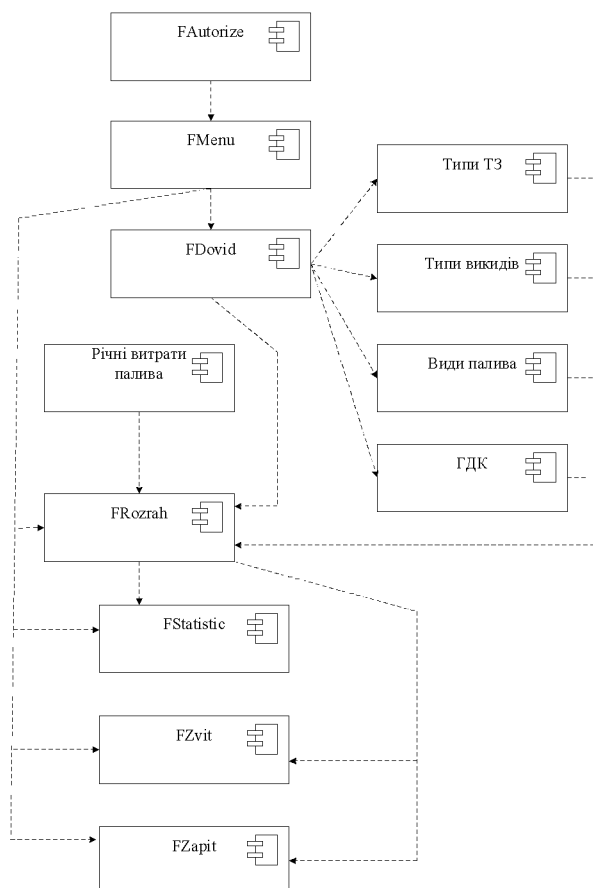


Рисунок 2.21 – Діаграма компонентів

2.3.3 Реалізація та тестування основних класів програмного забезпечення

Процес перевірки відповідності заявлених до продукту вимог і реально реалізованої функціональності, здійснюваний шляхом спостереження за його роботою в штучно створених ситуаціях і на обмеженому наборі тестів, обраних певним чином.

В процесі перевірки оцінюється:

- відповідність вимогам, якими керувалися проектувальники та розробники;
- правильна відповідь для усіх можливих вхідних даних;
- виконання функцій за прийнятний час;
- практичність;
- сумісність з програмним забезпеченням та операційними системами;
- відповідність задачам замовника.

Оскільки число можливих тестів навіть для нескладних програмних

компонент практично нескінченне, тому стратегія тестування полягає в тому, щоб провести всі можливі тести з урахуванням наявного часу та ресурсів. Як результат програмне забезпечення (ПЗ) тестується стандартним виконанням програми з метою виявлення багів (помилки або інших дефектів).

Тестування програмного виробу проводилося згідно Програми та методики тестування з використанням класів еквівалентності. Тексти програмних модулів наведено в Додатку Д.

2.3.4 Випробовування програмного забезпечення

Випробування програмного забезпечення виконувалося на основі фактичних даних річних витрат всіх видів палива автотранспортними засобами міста. Нормативно-довідникові дані було взято зі звітів управління моніторингу повітря. Методика розрахунку відповідає методиці Держкомстату України затвердженої наказом №60 від 19.02.2015 року.

При випробуванні програмного продукту було отримано реальні результати. Оцінка випробувань програми дозволяє зробити висновок щодо можливості використання АРМ «Екоінспектор». Програма не має прив'язки до конкретного управління моніторингу якості повітря і може бути використана в будь-якому управлінні країни. Програма та методика випробування наведена в Додатку Г.

Програма має відкритий інтерфейс і може бути доопрацьована за результатами дослідної експлуатації.

Загальний опис системи наведено в Додатку Б.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

В результаті розробки програмного забезпечення було реалізовано всі закладені в технічному завданні функції програми. Програмний продукт умовно можна розподілити на три напрямки:

- формування та ведення довідників задачі;
- розрахунок обсягів шкідливих викидів;
- формування статистичних даних;
- формування звітів.

Користувачу – екоінспектору надано інструментарій, автоматизації рутинних ручних операцій, надано можливість швидкого пошуку даних за критеріями. При формуванні масивів даних для завантаження в БД проводиться контроль повноти даних контроль унікальності значень ключового поля, надано систему підказок при формуванні даних, що значно полегшує процес завантаження даних.

При виконанні змін в масивах оперативної та довідкової інформації в Журнал змін заноситься виконавець змін та пояснення змін. Інструкція користувача наведена в Додатку В.

Результати роботи програми наведено на рис 3.1- 3.10

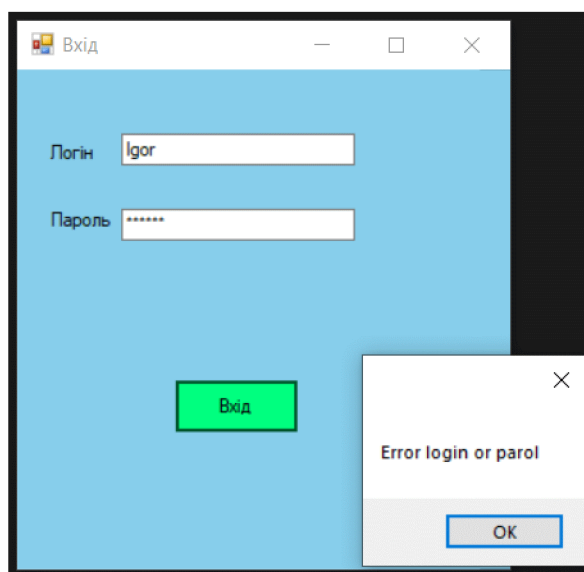


Рисунок 3.1 – Форма авторизації

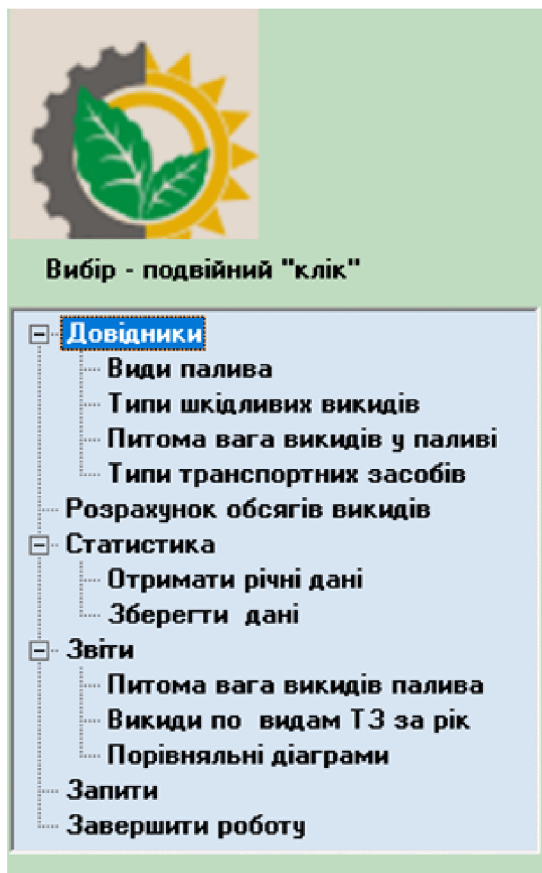


Рисунок 3.2 – Головне меню програми



Рисунок 3.3 –Робота з довідником палива

Перелік шкідливих викидів при згорянні палива

Код ДКП	Викид	Од. виміру
3000	Тверді частини	кг
4001	Діоксид азоту	кг
3004	Сажа	кг
4002	Оксид азоту	кг
4003	Аміак	кг
5000	Діоксид сірки	кг
6000	Оксид вуглецю	кг
11000	Неметанові органічні сполуки	кг
12000	Метан	кг
7000	CO	кг
8000	Бензапірен	кг

Рисунок 3.4 –Формування та ведення довідника шкідливих викидів ТЗ

Додати запис

Видалити запис

Підготувати зміни

Внести зміни

Вихід

Гранично допустима концентрація викидів

Код палива
271012

Код викиду
6000

Питома вага
201,80

Коефіцієнт техстану ТЗ
1,5

Формування довідника питомої ваги викидів кожного палива (кг.т)

Код палива	Код викиду	Кільк.	Коеф.
271012	6000	201,800	1,500
271012	4001	21,000	0,900
271012	5000	1,000	1,000
271012	11000	53,000	1,000
271012	12000	0,940	1,500
271012	4002	0,188	1,000
271012	4003	0,004	1,000
271012	3004	0,000	1,000
271012	7000	227,670	1,000
271012	8000	0,000	1,000
271019	6000	36,200	1,500
271019	4001	31,400	0,950
271019	5000	4,300	1,000
271019	11000	3,080	1,000
271019	12000	0,083	1,400
271019	4002	0,165	1,000
271019	4003	0,000	1,000
271019	3004	3,850	1,500
271019	7000	40,600	1,000
271019	8000	0,030	1,000
271111	6000	201,800	1,500

Рисунок 3.5 - Робота з довідником питомих викидів

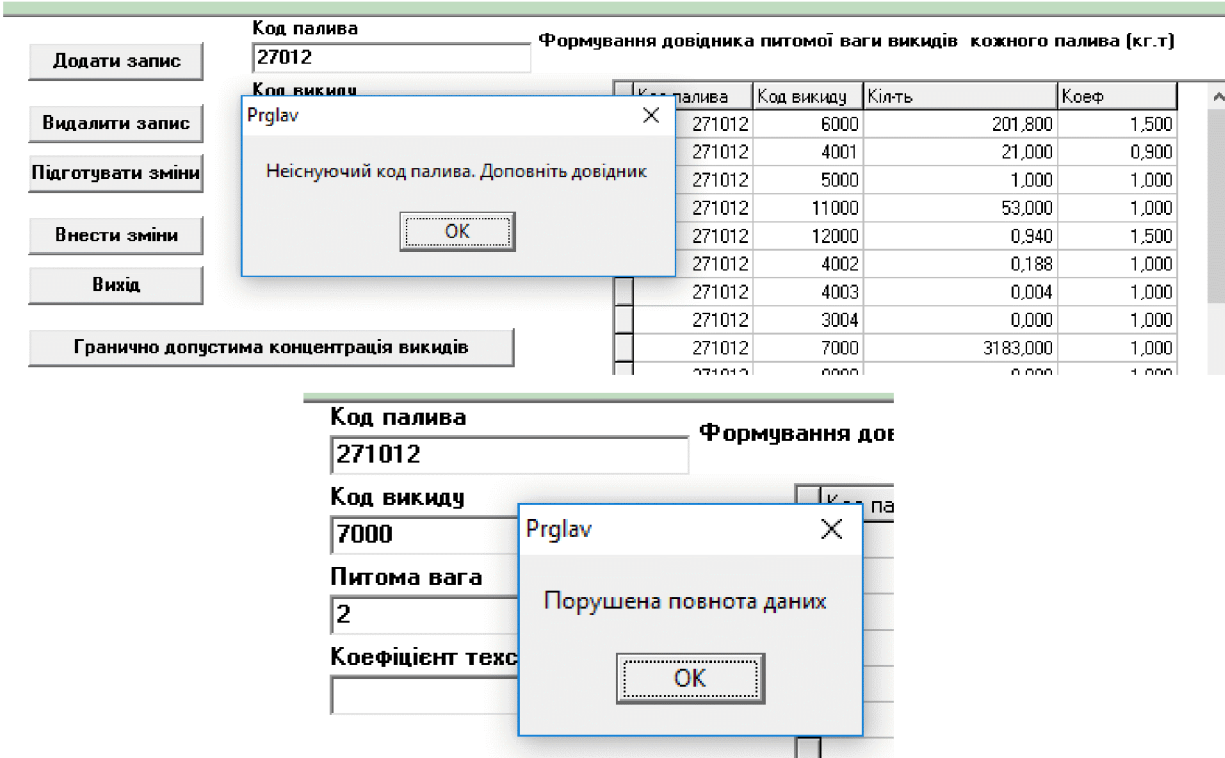


Рисунок 3.6 - Повідомлення в разі порушення повноти даних при доповненні довідника

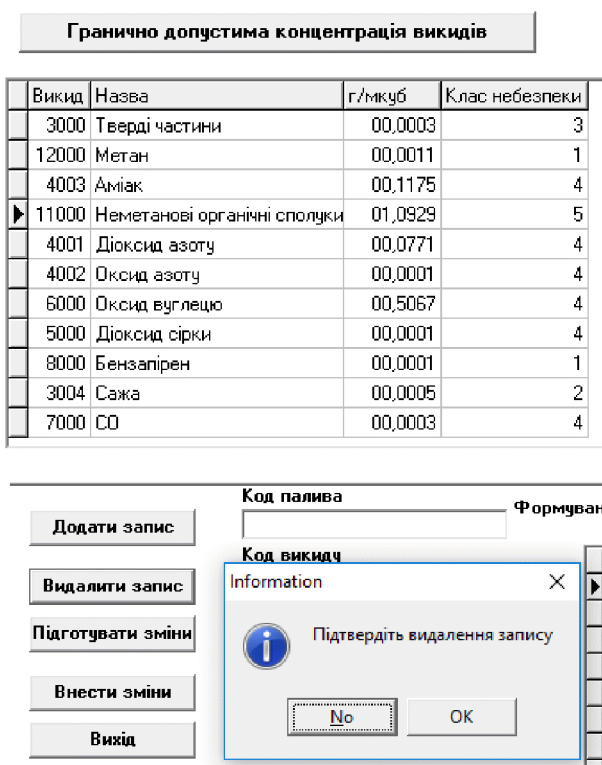


Рисунок 3.7 – Режим роботи видалення поточного запису довідника

Розрахункові формули та дані

$$B_{ij} = \Pi_{i\text{НП}} \cdot K_{ji} \cdot K_{j\text{ТС}}$$

Питоми викиди забруднюючих речовин та парникових газів від автотранспорту та Коефіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на питомі викиди

Kpalivo	Kvikidi	Kilkist	Koef
271012	6000	201,800	1,500
271012	4001	21,000	0,900
271012	5000	1,000	1,000
271012	11000	53,000	1,000
271012	12000	0,940	1,500
271012	4002	0,188	1,000
271012	4003	0,004	1,000
271012	3004	0,000	1,000
271012	7000	3183,000	1,000

Tiplran	Kpalivo	obsyg	OdVimiry	Rik
1	271012	555000 т		2020
2	271012	125000 т		2020
3	271012	300000 т		2020
4	271012	100000 т		2020
17	271012	293000 т		2020
1	271019	3567000 т		2020
2	271019	568000 т		2020
3	271019	930000 т		2020

Результати розрахунків

Річні показники викидів Сумарні викиди за рік 2020

Паливо	Викид	кг
Бензин	Сажа	0
Бензин	Свинець	17849
Газ скраплений	CO	0
Газ скраплений	Аміак	0
Газ скраплений	Бензапірен	0
Газ скраплений	Діоксид азоту	46200000
Газ скраплений	Діоксид сірки	2200000
Газ скраплений	Метан	2111999,953
Газ скраплений	Неметанові органічні сполуки	56540001,678
Газ скраплений	Оксид азоту	0
Газ скраплений	Оксид вуглецю	443960006,715
Газ скраплений	Сажа	0
Газ стиснений	CO	0
Газ стиснений	Аміак	0
Газ стиснений	Бензапірен	0
Газ стиснений	Діоксид азоту	47675999,337
Газ стиснений	Діоксид сірки	0
Газ стиснений	Метан	0
Газ стиснений	Неметанові органічні сполуки	39498001,328
Газ стиснений	Оксид азоту	0
Газ стиснений	Оксид вуглецю	152597994,689
Газ стиснений	Сажа	0
Газойлі	CO	274695123,676
Газойлі	Аміак	0
Газойлі	Бензапірен	202976,695
Газойлі	Діоксид азоту	212448943,418
Газойлі	Діоксид сірки	29093328,29

Рисунок 3.8 – Режим виконання розрахунків

Результати розрахунків

Річні показники викидів Сумарні викиди за рік 2020

Паливо	Викид	кг	Rik
Газ скраплений	CO	0000,000	2020
Газ скраплений	Аміак	0000,000	2020
Газ скраплений	Бензапірен	0000,000	2020
Газ скраплений	Діоксид азоту	41579998,899	2020
Газ скраплений	Діоксид сірки	2200000,000	2020
Газ скраплений	Метан	3167999,929	2020
Газ скраплений	Неметанові органічні сполуки	56540001,678	2020
Газ скраплений	Оксид азоту	0000,000	2020
Газ скраплений	Оксид вуглецю	665940010,071	2020
Газ скраплений	Сажа	0000,000	2020

Критерії добору даних

Види палива

Паливо
Бензин
Газойлі
Газ скраплений
Газ стиснений

Викиди по вибраному паливу

Рисунок 3.9 - Отримання даних про річні викиди вибраного палива

Річні обсяги витрат пального Обсяг викидів по кожному паливу

Kpalivo	Витрачено т	Rik	Npalivo
271012	1373000	2020	Бензин
271019	6765890	2020	Газойлі
271111	2200000	2020	Газ скраплений
271112	1740000	2020	Газ стиснений

Рисунок 3.10 – Статистичні дані по витратам палива за рік

Статистичні дані

Річні обсяги витрат пального		Обсяг викидів по кожному паливу
Паливо	Всього т.	
► Бензин	5543096,201	
Газ скраплений	769428,011	
Газ стиснений	341822,998	
Газойлі	21891687,976	

Рисунок 3.11 - Статистики обсягів річних викидів кожним паливом

Річні обсяги витрат пального		Обсяг викидів по кожному паливу	Витрати пального по типам ТЗ	Вихід
NazvaTip	Npalivo	Всього т.	Од. виміру	
► Вантажні автомобілі	Бензин	555000	т	
Пасажирські автобуси	Бензин	125000	т	
Пасажирські легкові автомобілі	Бензин	300000	т	
Спеціальні автомобілі легкові	Бензин	100000	т	
Вантажні автомобілі	Газойлі	3567000	т	
Пасажирські автобуси	Газойлі	568000	т	
Пасажирські легкові автомобілі	Газойлі	930000	т	
Спеціальні автомобілі легкові	Газойлі	900000	т	
Вантажні автомобілі	Газ скраплений	900000	т	
Пасажирські автобуси	Газ скраплений	500000	т	
Пасажирські автобуси	Газ скраплений	400000	т	

Рисунок 3.12- Режими отримання даних по вибраних показниках

Викидам кожного виду палива

Статистика - архів		Вкажіть рік		Вихід	
Занести в архів дані за рік		2020			
Kpalivo	Npalivo	Kvikidi	Nvikid	Викиди,т	Rik
271012 Бензин		6000	Оксид вуглецю		2020
271012 Бензин		4001	Діоксид азоту		2020
271012 Бензин		5000	Діоксид сірки		2020
		11000	Неметанові органічні сполуки		2020
		12000	Метан		2020
		4002	Оксид азоту		2020
		4003	Аміак		2020
		3004	Сажа		2020
		7000	CO		2020
		8000	Бензопірен		2020
271019 Газойлі		6000	Оксид вуглецю		2020
271019 Газойлі		4001	Діоксид азоту		2020
271019 Газойлі		5000	Діоксид сірки		2020
271019 Газойлі		11000	Неметанові органічні сполуки		2020
271019 Газойлі		12000	Метан		2020

Рисунок 3.13 – Повідомлення при спробі повторити архівування статистики за рік

Склад сформованих програмою звітів та їх зміст наведено на рисунках 3.14-3.23

<u>Питома вага викидів палива</u>		Бензин
Шкідлива речовина палива	кг на тону	Коефіцієнт впливу стану ТЗ
Оксид вуглецю	201,800	1,50
Діоксид азоту	21,000	0,90
Діоксид сірки	1,000	1,00
Неметанові органічні сполуки	53,000	1,00
Метан	0,940	1,50
Оксид азоту	0,188	1,00
Аміак	0,004	1,00
Сажа	0,000	1,00
CO2	3183,000	1,00
Бензапірен	0,000	1,00
Свинець	0,013	1,00
Всього викидів з 1 тони палива: 3460		

Рисунок 3.14 - Фрагмент звіту про питомі значення викидів при роботі ТЗ на бензині

<u>Питома вага викидів палива</u>	<u>Газ стиснений</u>	
Шкідлива речовина палива	кг на тону	Коефіцієнт впливу стану ТЗ
Оксид вуглецю	87,700	1,70
Діоксид азоту	27,400	0,90
Діоксид сірки	0,000	1,00
Неметанові органічні сполуки	22,700	1,00
Метан	0,000	1,80
Оксид азоту	0,000	1,00
Аміак	0,000	1,00
Сажа	0,000	1,00
CO ₂	0,000	1,00
Бензапірен	0,000	1,00
Всього викидів з 1 тони палива: 137		

Рисунок 3.15 - Фрагмент звіту про питомі значення викидів при роботі ТЗ на стисненому газі

<u>Питома вага викидів палива</u>	<u>Газ скраплений</u>	
Шкідлива речовина палива	кг на тону	Коефіцієнт впливу стану ТЗ
Оксид вуглецю	201,800	1,50
Діоксид азоту	21,000	0,90
Діоксид сірки	1,000	1,00
Неметанові органічні сполуки	25,700	1,00
Метан	0,960	1,50
Оксид азоту	0,000	1,00
Аміак	0,000	1,00
Сажа	0,000	1,00
CO ₂	0,000	1,00
Бензапірен	0,000	1,00
Всього викидів з 1 тони палива: 250		

Рисунок 3.16 - Фрагмент звіту про питомі значення викидів при роботі ТЗ на скрапленому газі

Статистичні дані за рік

Тип транспортного засобу	Паливо	Витрати за рік, т
Вантажні автомобілі	Бензин	555000
Вантажні автомобілі	Газ скраплений	900000
Вантажні автомобілі	Газ стиснений	250000
Вантажні автомобілі	Газойлі	3567000
Пасажирські автобуси	Бензин	125000
Пасажирські автобуси	Газ скраплений	900000
Пасажирські автобуси	Газ стиснений	300000
Пасажирські автобуси	Газойлі	568000
Пасажирські легкові автомобілі	Бензин	300000
Пасажирські легкові автомобілі	Газ стиснений	250000
Пасажирські легкові автомобілі	Газойлі	930000
Спеціальні автомобілі легкові	Бензин	100000
Спеціальні автомобілі легкові	Газ скраплений	250000
Спеціальні автомобілі легкові	Газ стиснений	540000
Спеціальні автомобілі легкові	Газойлі	900000

Рисунок 3.17 – Обсяги річних витрат палив по типам ТЗ

Порівняльні діаграми

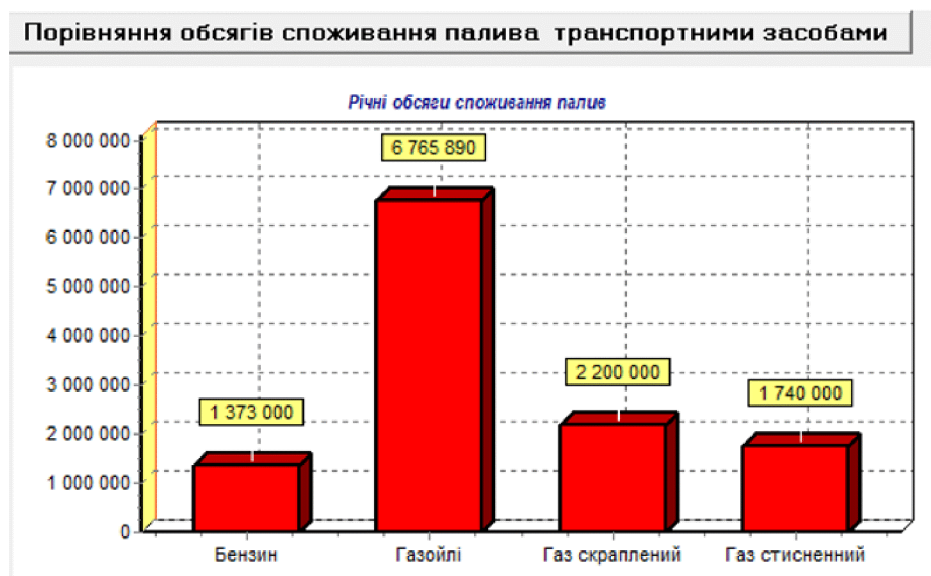


Рисунок 3.18 - Діаграма порівняння обсягів споживання палива ТЗ за рік

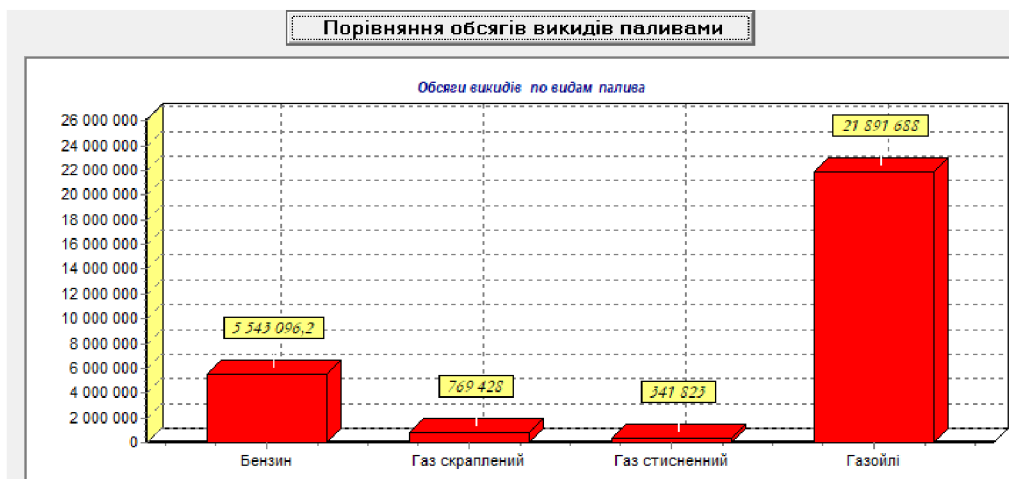


Рисунок 3.19 - Діаграма порівняння обсягів викидів від річного споживання палив

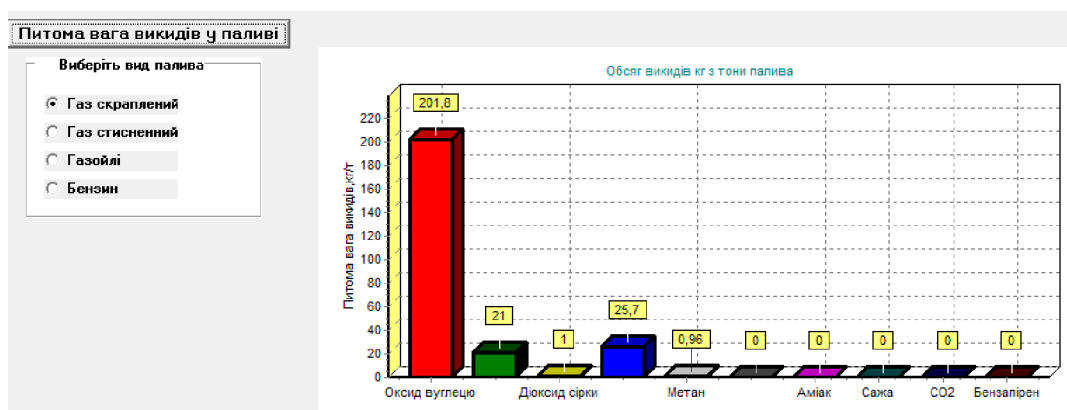


Рисунок 3.20 - Діаграма обсягів викидів при спалюванні ТЗ газу скрапленого

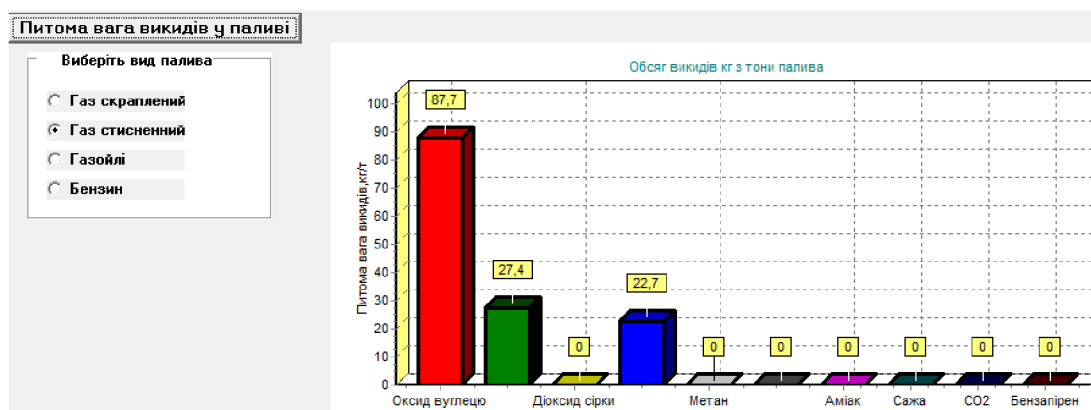


Рисунок 3.21 - Діаграма обсягів викидів при спалюванні ТЗ газу скрапленого

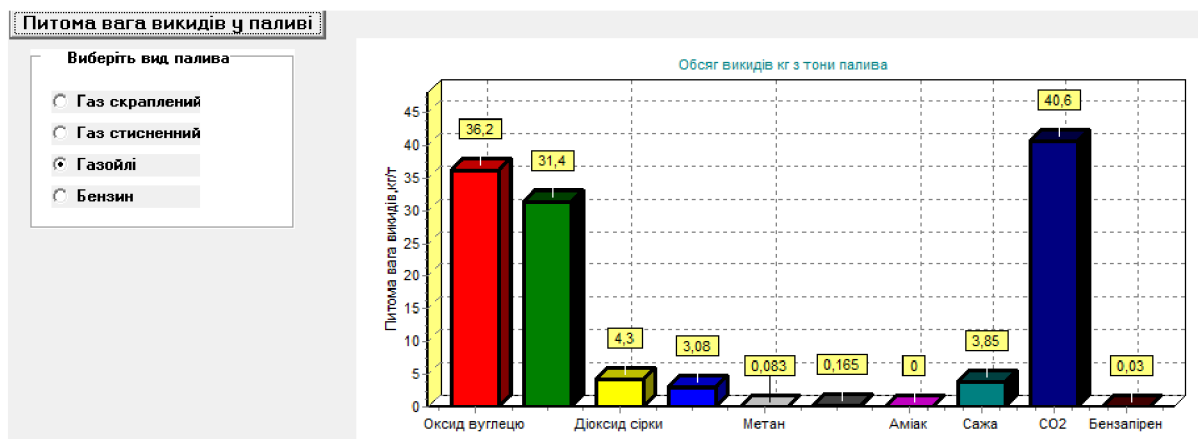


Рисунок 3.22 - Діаграма обсягів викидів при спалюванні ТЗ газойлів

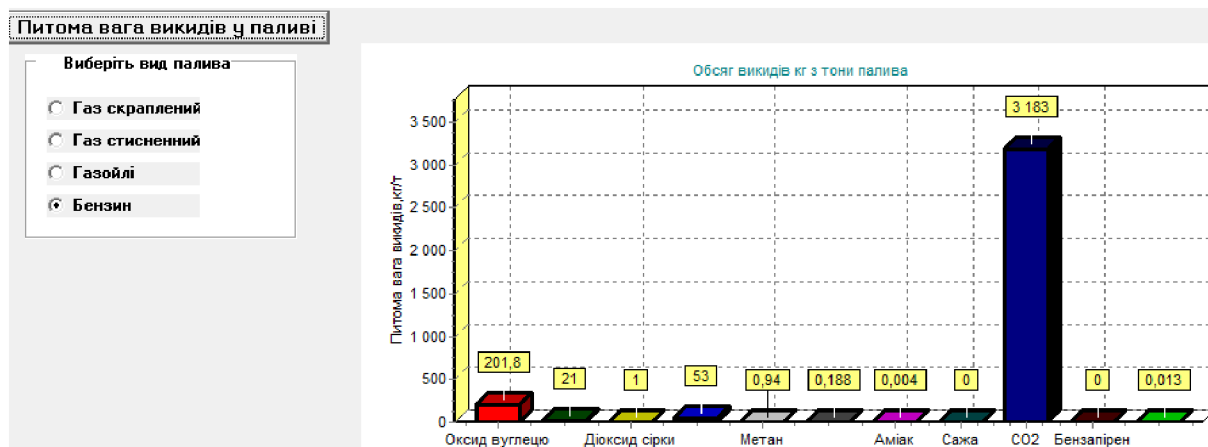


Рисунок 3.23 - Діаграма обсягів викидів при спалюванні ТЗ бензину

3.1 РОЗРОБКА РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

При постановці задачі (дивиться п. 1.5) визначені вимоги до документації. Відповідно до цих вимог були розроблені наступні документи:

- Технічне завдання (Додаток А).
- Загальний опис системи (Додаток Б).
- Інструкція користувача (Додаток В).
- Фрагменти тексту програми (Додаток Г).

Перелік найменувань розроблюваних документів і їх комплектність до АРМ «Екоінспектор» визначені в технічному завданні (додаток А).

У першому розділі дипломної роботи визначені вимоги до АРМ, опис функціонуючих ІС екологічного управління, їх переваги та недоліки, обґрунтування необхідності розробки АРМ «Екоінспектор» для підрозділу управління моніторингу повітря, функції та задачі створюваного АРМ, його місце в інформаційній системі екологічного управління.

У другому розділі виконується розробка проектних рішень щодо АРМ та його задач, питання інтеграції із задачами інформаційної системи управління, які вирішують в інших підрозділах управління (контроль шкідливих викидів підприємств, залізничного транспорту та ін.).

В цьому розділі визначені рішення з інформаційного, технічного та програмного забезпечень. Загальний опис системи приведений в додатку Б.

Інструкція користувача розробленої підсистеми приведена в додатку В.

Текст програми АРМ «Екоінспектор» наведені у додатку Г.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Основні вимоги до робочого місця оператора АРМ «Екоінспектор»

Робоче місце – це простір, в якому розташовані засоби відображення інформації, органи управління і допоміжне обладнання для виконання трудової діяльності оператора або групи операторів[15].

Робоче місце - найменша цілісна одиниця виробництва, де наявні три основні складові: предмет праці, засоби діяльності і суб'єкт діяльності.

– конструктивні властивості технічних засобів діяльності слід узгоджувати з можливостями людини з урахуванням виконання нею робочих операцій у нормальних чи аварійних умовах. Цього можна досягти, враховуючи:

- антропологічні, біомеханічні, психофізіологічні і психологічні властивості людини;
- санітарно-гігієнічні норми, вимоги і рекомендації;
- вимоги техніки безпеки;
- норми технічної естетики.

Специфіка робочих місць залежить від характеристик вирішуваних завдань і особливостей предметно-просторового оточення. Вона визначає:

- типи засобів управління виробничим процесом і особливості їхнього розміщення;
- типи засобів відображення інформації і органів управління, а також їх взаємне розташування;
- робоче положення тіла;
- необхідність у спецодязі і засобах індивідуального захисту;
- режим праці та відпочинку;
- забезпечення необхідного простору для ремонту і налагодження обладнання;
- необхідність місця для спецоснащення, складування готової продукції.

Робочі місця можуть бути класифіковані за різними ознаками.

З-поміж основних функцій, які виконує людина в системі, розрізняють робочі місця: оперативного управління, інформаційно-довідкові, оператора ПК, функціонально-технологічного контролю, керування рухомим об'єктом, комбіновані.

Залежно від положення тіла оператора у просторі під час трудової діяльності виділяють робочі місця для виконання робіт сидячи, стоячи, сидячи-стоячи і лежачи.

Конструкція робочого місця має забезпечувати: можливість оператора швидко зайняти його, змінити положення тулуба і кінцівок, прийняти зручну позу для відпочинку; відсутність постійного контакту життєво важливих частин тіла з корпусом, механізмами та агрегатами об'єкта, можливість надання першої допомоги пораненим, їх евакуації, швидкого залишення об'єкта в аварійних ситуаціях.

Просторове компонування робочого місця, величина зусиль на органи управління, параметри кутів спостереження визначаються насамперед положенням тіла працюючого.

З точки зору біомеханіки положення тіла залежить від орієнтації його в просторі, а також від розмірів площі опори. Кожне з положень тіла характеризується певними умовами рівноваги, ступенем напруження м'язів, станом серцево-судинної і дихальної систем, розташуванням внутрішніх органів і, відповідно, витратами енергії.

Крім того, на вибір робочого положення впливають характер робочого навантаження та його значення, обсяг і темп робочих рухів, задана точність виконання операцій, особливості предметно-просторового оточення і площа функціональних приміщень.

4.2 Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць з ПК [16].

Обладнання і організація робочого місця мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності.

Конструкція робочого місця користувача має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця слід так розташовувати відносно світлових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями - 1,2 м; від тильної поверхні одного ЕОМ до екрана іншого - 2,5 м.

Екран має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Розташування екрана має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5... 15°.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерного випромінювання необхідно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри (засоби індивідуального захисту очей) та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

При оснащенні робочого місця з лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98.

Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ПК [17]

При організації праці, пов'язаної з використанням ПК, для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

За характером трудової діяльності розрізняють три професійні групи, згідно з діючим класифікатором професій:

1) розробники програм (інженери-програмісти) виконують роботу переважно з відеотерміналом та документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ПК і високою частотою прийняття рішень. Робота характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією уваги на фоні нервово-емоційного напруження, вимушеною робочою позою, загальною гіподинамією, періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок. Робота виконується в режимі діалогу з ЕОМ у вільному темпі з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу;

2) оператори електронно-обчислювальних машин виконують роботу, пов'язану з обліком інформації, одержаної за попереднім запитом, або тієї,

що надходить з нього, супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

3) оператор комп'ютерного набору виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних з високою швидкістю. Робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті верхніх кінцівок на фоні загальної гіподинамії з напруженням зору (фіксація зору переважно на документи), нервово-емоційним напруженням.

Правилами встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ПК при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ПК слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи;
- для операторів із застосуванням ПК слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи .

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання даної дипломної роботи було розроблено автоматизоване робоче місце екоінспектора підрозділу управління моніторингу якості повітря. Для досягнення цієї мети були вирішені наступні задачі:

- розглянута діюча структура управління;
- проведений аналіз сучасних інформаційних технологій, що використовуються для розробки екологічних інформаційних систем;
- сформовано вимоги до АРМ;
- розроблені загальносистемні рішення, рішення з інформаційного, технічного та програмного забезпечення;
- розроблене необхідне програмне забезпечення системи;
- розроблена робоча документація по системі.

Для аналізу сучасних інформаційних технологій, що використовуються для розробки інформаційних систем екологічного спрямування був проведений огляд літератури і Internet-джерел, виконано огляд існуючих інформаційних систем в області екології, досліджено технології збору і оброблення інформації моніторингу повітря в регіоні. У результаті дослідження були описані необхідні технології для розробки інформаційної системи.

При формуванні вимог АРМ була вивчена діюча неавтоматизована інформаційна система моніторингу повітря і її недоліки, обґрунтована необхідність автоматизації діючої системи, визначені цілі, критерії, обмеження, функції та задачі розробленої інформаційної підсистеми.

Розробка автоматизує функцій, які виконуються екоінспектором управління моніторингу якості повітря та зорієнтована на інтеграцію із задачами інформаційної системи управління, які вирішують інші підрозділи (контроль шкідливих викидів підприємств, залізничного транспорту та ін.).

Розроблена необхідна документація до системи, включає наступні документи: технічне завдання, інструкцію користувача, текст програми.

Розроблене АРМ "Екоінспектор" відповідає технічному завданню і проходить досліду експлуатацію в управлінні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. Екологічне управління: Підручник – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
2. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань)
3. Розенберг Д., Скотт К. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов - М.: ДМК Пресс, 2002. - 160 с.
4. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.; Моніторинг довкілля: підручник Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
5. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. (2008).
6. Вакарова В.В., Бургаз О.А., Проблема охорони атмосфери. Одеський державний екологічний університет, 2019
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Embarcadero_C%2B%2B_Builder
8. Елманова Н. З. Введение в C++ Builder [Текст] / Н. З. Елманова , С. П. Кошель – Москва: Диалог, 2000. 352с.
9. Федоренко Ю. П. Алгоритмы и программы на C++ Builder: Ю. П. Федоренко - Москва: ДМК Пресс , 2010. 44 с.
10. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. За ред. М.П. Гандзюка-К.: Каравела, 2011. -384 с.
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/Embarcadero_C%2B%2B_Builder
12. <https://ecolog.mk.gov.ua/store/files/file/НАКАЗ%20текст.pdf>
13. Ладиченко В.В. Екологічна політика і право ЄС: Навчальний посібник / В.В. Ладиченко, І.В. Гиренко, Л.О. Головка, В.А. Вітів. – К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2019. – 363 с.
14. https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/8_konferezii/naukova_robota_vikidi_avtotransportu.pdf

15. Трофімов Ю. Л. Т 76. Інженерна психологія: Підручник. — К.: Либідь,. 2002. - 264 с.

16. <https://oppb.com.ua/news/gigiyenichni-vymogy-do-organizaciyi-i-obladnannya-robochyh-misc#:~:text=Екран%20ПК%20має%20розташовуватися%20на,кутом%2030%20до%20нормалі.>

17. <https://helpiks.org/4-108844.html>

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Загальні відомості

Необхідно розробити автоматизоване робоче місце для автоматизації функцій, які виконує інспектор екологічного моніторингу управління якості атмосферного повітря. Розробка виконується за рішенням керівника підрозділу. Назва розробки: АРМ "Екоінспектор".

Призначення і мета створення АРМ "Екоінспектор"

Призначенням системи є автоматизація функцій, які виконуються екоінспектором управління моніторингу якості повітря, а саме: автоматизації операцій формування та ведення БД, обробки даних та розрахунку обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту.

У подальшому, задача реалізована в АРМ буде інтегрована із задачами інформаційної системи управління, які вирішують інші підрозділи (контроль шкідливих викидів підприємств, залізничного транспорту та ін.).

Метою створення системи є підвищення продуктивності роботи екоінспектора в цілому, підвищення достовірності та актуальності екоінформації, розширення впровадження інформаційних технологій в екологічне управління.

Вимоги до АРМ «Екоінспектор»

Режим роботи АРМ має відповідати режиму роботи інспектора з моніторингу повітря

Експлуатація АРМ не вимагає створення додаткових робочих місць. Кваліфікація користувачів системи повинна відповідати вимогам займаних ними посад. Рівень комп'ютерної підготовки користувачів повинен відповідати рівню "користувач ПЕОМ". Супроводження інформаційної системи повинно здійснюватися штатними фахівцями управління моніторингу якості повітря.

Інтерфейс програми повинен бути зручним і зрозумілим для користувачів, які не є фахівцями в області програмування.

Компоненти системи повинні мати можливості для модернізації і розвитку в межах обраних технологій, що лежать у її основі, або навіть до їх часткової заміни.

Цільове призначення системи повинне зберігатися протягом часу остаточного старіння технічного, програмного, інформаційного й організаційного забезпечення.

Вимоги до функцій АРМ «Екоінспектор»

АРМ повинна виконувати наступні функції:

- 1) Аутентифікація користувача.
- 2) Ідентифікація користувача (надання користувачу тільки тих даних, які необхідні йому для виконання своєї роботи).
- 3) Конфіденційність передачі даних по комп'ютерній мережі.
- 4) Формування та підтримка в актуальному стані нормативно-довідникової інформації БД (доповнення, коригування, видалення).
- 5) Накопичення та упорядкування оперативної інформації.
- 6) Архівування.
- 7) Ведення журналу внесення змін в БД.
- 8) Проведення розрахунків:
 - 8.1) обсяги шкідливих викидів по кожному виду палива в залежності від обсягів витрат;
 - 8.2) відхилення обсягів фактичних шкідливих викидів від гранично допустимих концентрацій.
- 9) Створення запитів та звітів:
 - 9.1) відображення результатів у графічному вигляді;
 - 9.2) добір даних за критеріями користувача;
 - 9.3) формування звітів;
 - 9.4) порівняння палив по показникам викидів.
- 10) Перевірка на повноту та достовірність, відповідність вхідних даних вимогам щодо їх формату.
- 11) Подальша інтеграція з інформаційною системою екологічного управління.

Вимоги до інформаційного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

Система повинна бути відкритою (використовувати існуючі стандарти), тобто мати властивості мобільності й інтероперабельності.

Система повинна підтримувати розподілену багаторівневу архітектуру для забезпечення масштабованості.

Система повинна забезпечувати захист даних за допомогою аутентифікації й ідентифікації користувачів, захисту каналів зв'язку (шифрування даних), фізичного захисту обладнання.

Середовищем розробки має стати середовище візуального програмування C++ Builder.

Генерація документів повинна здійснюватися на основі інформації, що зберігається в базі даних АРМ. Вхідними даними будуть також поля форм, заповнені користувачем.

Сервер баз даних повинен бути виділений з метою розвантаження інших серверів і забезпечення більшої безпеки збереження інформації. У якості програмного забезпечення сервера бази даних необхідно використовувати MS SQL Server.

Вимоги до лінгвістичного забезпечення та програмного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

АРМ "Екоінспектор" розробляється засобами інтегрованого середовища візуального програмування C++ Builder.

До АРМ входять сервер баз даних та клієнтські машини.

Вимоги до сервера баз даних:

Операційна система - Windows 10 TH1 1507 або пізнішої версії. Windows Server 2016 або пізнішої версії;

NET Framework - Мінімальна версія операційної системи має на увазі мінімальну версію платформи .NET Framework;

Мережеве програмне забезпечення - Операційні системи, що підтримуються для SQL Server, містять вбудоване мережеве програмне забезпечення. Іменовані екземпляри та екземпляри за замовчуванням ізольовані

установки підтримують такі мережеві протоколи: Shared memory, Named Pipes та TCP/IP.

Вимоги до технічного забезпечення АРМ "Екоінспектор"

Вимоги до технічного забезпечення сервера баз даних:

- мікропроцесор класу Intel i5-2500 і вище;
- оперативна пам'ять RAM 4Гб і більше;
- жорсткий диск з вільним місцем 80 Гб і більше;
- мережна карта Ethernet (не менше 10 Мбіт/с).

Вимоги до технічного забезпечення клієнтської машини:

- мікропроцесор класу Intel i3-1500 і вище;
- оперативна пам'ять RAM 2Гб і більше;
- жорсткий диск з вільним місцем 60Гб і більше;
- мережна карта Ethernet (не менше 10 Мбіт/с).

У якості мережного середовища можна використовувати кабелі типу вита пара категорії 5, 5е і вище. Мережне обладнання повинне підтримувати швидкість не менше 10 Мбіт/сек, бажано – 100 Мбіт/сек.

Вимоги до документації АРМ "Екоінспектор"

Необхідна наявність наступних документів:

- Загальний опис системи.
- Керівництво користувача.
- Інструкція з формування і ведення бази даних.
- Керівництво адміністратора з установки програмного забезпечення на серверах.
- Програма і методика випробувань.
- Текст програми.

Порядок контролю і приймання АРМ "Екоінспектор"

Перевірка документації АРМ виконується замовником з метою зафіксувати відповідність чи невідповідність АРМ технічному завданню.

Тестування АРМ виконує розробник протягом створення АРМ без взаємодії з замовником. Процес тестування являє собою експлуатацію АРМ в контрольованих умовах і вивчення отриманих результатів. При цьому перевіряється робота АРМ з нормальними і помилковими даними і подіями.

Приймання виконується замовником. АРМ повинна вважатися придатною, якщо вона задовольняє всім пунктам даного технічного завдання (постановці задачі). Замовник і/або його представники самостійно проводять тестування усіх функцій методом «чорного ящика» у присутності розробника. При виявленні помилок у роботі складається їхній перелік і обговорюється термін їхнього виправлення розробником. Після цього замовник проводить повторне тестування.

Після виправлення помилок або у випадку, якщо помилки не були знайдені, а також при відповідності АРМ встановленим у технічному завданні вимогам, підписується акт приймання АРМ.

Вимоги до надійності та умов експлуатації

Відповідно до вимог надійності, програмне забезпечення повинно працювати і забезпечувати контроль коректності характеристик, що вводяться користувачем. У випадку спроби введення некоректних даних, чи порушення послідовності операцій обробки, програма повинна видати повідомлення про некоректність вводу та надати користувачеві можливість повторного введення даних.

Згідно вимог до умов експлуатації, програма повинна бути орієнтована на користувача, що має відповідний рівень роботи з обчислювальною технікою і працює у сфері екології. Інтерфейс програми повинен бути інтуїтивно-зрозумілим, а документація повинна включати докладну інструкцію по роботі з програмою.

Умови експлуатації повинні відповідати умовам експлуатації програмно-апаратного забезпечення. Умови експлуатації носіїв інформації (жорстких, гнучких) повинні відповідати умовам занесеним в їх супровідну документацію.

Детальніша інформація стосовно функціонування розроблюваного програмного забезпечення наведена в технічному завданні (додаток А).

Техніко-економічні показники

Щодо техніко-економічних показників, то програма повинна забезпечити зменшення часу на проведення розрахунків обсягів шкідливих викидів, отримання результатів порівняння кожного типу палива і формуванню висновку на основі розрахунків щодо екологічності палив.

ДОДАТОК Б

ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС СИСТЕМИ

Призначенням системи є автоматизація функцій, які виконуються екоінспектором управління моніторингу якості повітря, а саме: автоматизації операцій формування та ведення БД, обробки даних та розрахунку обсягів шкідливих викидів від роботи автотранспорту.

У подальшому, задача реалізована в АРМ буде інтегрована із задачами інформаційної системи управління, які вирішують інші підрозділи (контроль шкідливих викидів підприємств, залізничного транспорту та ін.).

Метою створення системи є підвищення продуктивності роботи екоінспектора в цілому, підвищення достовірності та актуальності екоінформації, розширення впровадження інформаційних технологій в екологічне управління.

Автоматизовані наступні функції, які виконує екоінспектор:

- аутентифікація користувача;
- ідентифікація користувача (надання користувачу тільки тих даних, які необхідні йому для виконання своєї роботи);
- конфіденційність передачі даних по комп'ютерній мережі;
- формування та підтримка в актуальному стані нормативно-довідникової інформації БД (доповнення, коригування, видалення);
- накопичення та упорядкування оперативної інформації;
- архівування;
- ведення журналу внесення змін в БД;
- проведення розрахунків:
- обсяги шкідливих викидів по кожному виду палива в залежності від обсягів витрат;
- відхилення обсягів фактичних шкідливих викидів від гранично допустимих концентрацій.

Реалізовано формування наступних запитів та звітів:

- відображення результатів у графічному вигляді;
- добір даних за критеріями користувача;

- формування звітів;
- порівняння палив по показникам викидів;
- перевірка на повноту та достовірність, відповідність вхідних даних вимогам щодо їх формату.

Подальша інтеграція з інформаційною системою екологічного управління. Користувачами системи є екоінспектор, керівник підрозділу та адміністратор БД.

Інформаційне забезпечення системи складається з:

- бази даних, у якій зберігається вся інформація системи;
- файлів аутентифікації, у яких зберігаються логіни та паролі (у зашифрованому виді) користувачів системи. З цими файлами безпосередньо працює тільки адміністратор системи.

Технічне забезпечення системи складається з одного серверу і робочих станцій, встановлених в окремій кімнаті.

Програмне забезпечення системи базується на засобах C++ Builder.

ДОДАТОК В

ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Вступ

Автоматизоване робоче місце "Екоінспектор" розроблено для підрозділу управління якості атмосферного повітря.

Система автоматизує наступні функції:

- аутентифікація користувача;
- ідентифікація користувача (надання користувачу тільки тих даних, які необхідні йому для виконання своєї роботи);
- конфіденційність передачі даних по комп'ютерній мережі;
- формування та підтримка в актуальному стані нормативно-довідникової інформації БД (доповнення, коригування, видалення);
- накопичення та упорядкування оперативної інформації;
- архівування;
- ведення журналу внесення змін в БД;
- проведення розрахунків:
- обсяги шкідливих викидів по кожному виду палива в залежності від обсягів витрат;
- відхилення обсягів фактичних шкідливих викидів від гранично допустимих концентрацій.

Користувачами АРМ є екоінспектор, керівник підрозділу та адміністратор БД.

Початок роботи

Робота починається з авторизації користувача в системі. Для цього у вікні, що з'являється після запуску програми, потрібно обрати ім'я користувача, ввести пароль та натиснути кнопку "Вхід". Для скасування авторизації і негайного виходу потрібно закрити вікно. Після успішної процедури ідентифікації з'являється робочий стіл менеджера (рис. В.1) – режими роботи програми.

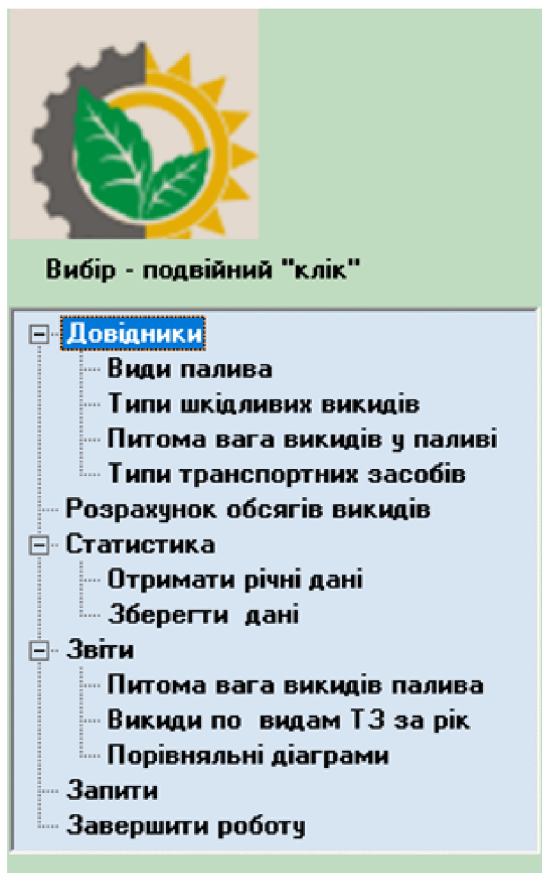


Рисунок В.1 – Головне меню програми

Користувач обирає необхідний режим роботи. Робота з кожним довідником однотипна: додати запис, коригувати, видалити, виконати пошук (рис В.2).

Додати запис

Видалити запис

Підготувати зміни

Внести зміни

Вихід

Гранично допустима концентрація викидів

Код палива
271012

Код викиду
6000

Питома вага
201,80

Коефіцієнт техстану ТЗ
1,5

Формування довідника питомої ваги викидів кожного палива (кг.т)

Код палива	Код викиду	Кільк	Коеф
271012	6000	201,800	1,500
271012	4001	21,000	0,900
271012	5000	1,000	1,000
271012	11000	53,000	1,000
271012	12000	0,940	1,500
271012	4002	0,188	1,000
271012	4003	0,004	1,000
271012	3004	0,000	1,000
271012	7000	227,670	1,000
271012	8000	0,000	1,000
271019	6000	36,200	1,500
271019	4001	31,400	0,950
271019	5000	4,300	1,000
271019	11000	3,080	1,000
271019	12000	0,083	1,400
271019	4002	0,165	1,000
271019	4003	0,000	1,000
271019	3004	3,850	1,500
271019	7000	40,600	1,000
271019	8000	0,030	1,000
271111	6000	201,800	1,500

Рисунок В.2 - Робота з довідником питомих викидів

При формуванні нового запису відбувається контроль повноти даних та контроль значення індексного поля. У разі виявлення помилки користувач отримує повідомлення та має можливість виправити помилку (рис. В.3).

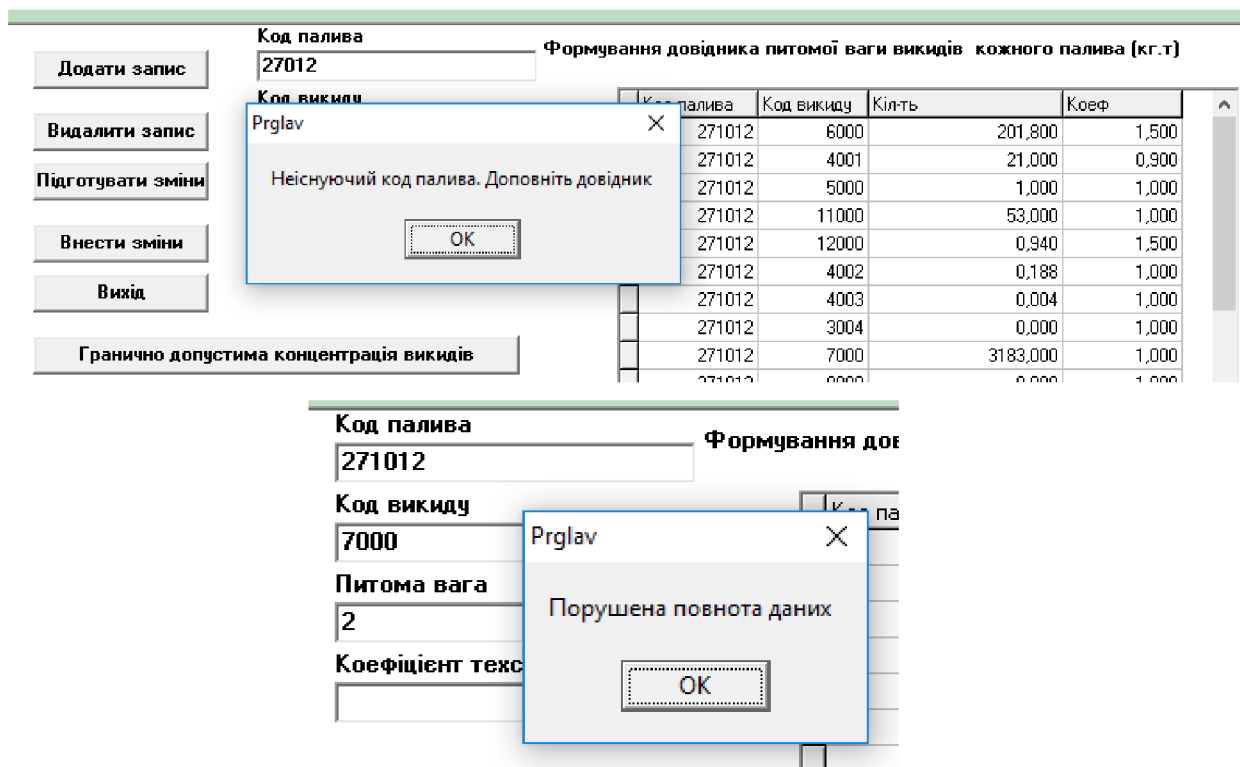


Рисунок В.3 - Повідомлення в разі порушення повноти даних при доповненні довідника

При видаленні запису програма вимагає підтвердження дії (рис.В.4).

Гранично допустима концентрація викидів				
Викид	Назва	г/мкуб	Клас небезпеки	
3000	Тверді частини	00,0003	3	
12000	Метан	00,0011	1	
4003	Аміак	00,1175	4	
11000	Неметанові органічні сполуки	01,0929	5	
4001	Діоксид азоту	00,0771	4	
4002	Оксид азоту	00,0001	4	
6000	Оксид вуглецю	00,5067	4	
5000	Діоксид сірки	00,0001	4	
8000	Бензапірен	00,0001	1	
3004	Сажа	00,0005	2	
7000	CO	00,0003	4	

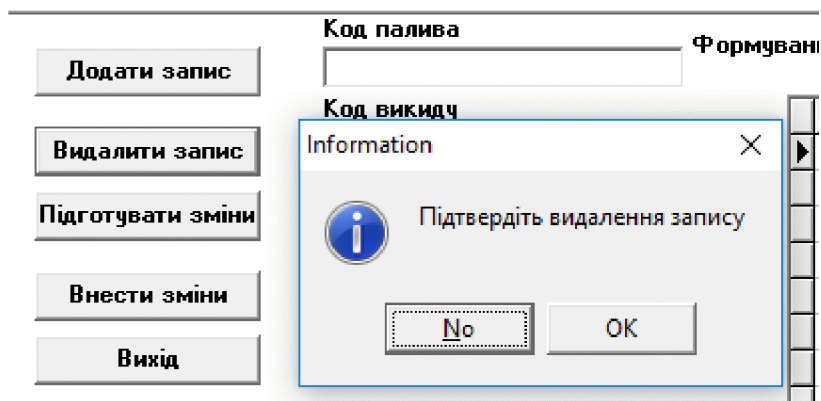


Рисунок В.4 – Режим роботи видалення поточного запису довідника

Форма режиму виконання обчислень наведена на рис. В.5.

Розрахунок статистичних показників

Розрахункові формули та дані

$$B_{ij} = \Pi_{iНП} \cdot K_{ji} \cdot K_{jTC}$$

Питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів від автотранспорту та Коefіцієнти впливу технічного стану автотранспорту на питомі викиди

Kpalivo	Kvikidi	Kilkist	Koef
271012	6000	201,800	1,500
271012	4001	21,000	0,900
271012	5000	1,000	1,000
271012	11000	53,000	1,000
271012	12000	0,940	1,500
271012	4002	0,188	1,000
271012	4003	0,004	1,000
271012	3004	0,000	1,000
271012	7000	3183,000	1,000

Результати розрахунків

Річні показники викидів: Сумарні викиди за рік: 2020

Паливо	Викид	кг
Бензин	Сажа	0
Бензин	Свинцев	17849
Газ скрапленний	CO	0
Газ скрапленний	Аміак	0
Газ скрапленний	Бензапірен	0
Газ скрапленний	Діоксид азоту	46200000
Газ скрапленний	Діоксид сірки	2200000
Газ скрапленний	Метан	2111999,953
Газ скрапленний	Неметанові органічні сполуки	56540001,678
Газ скрапленний	Оксид азоту	0
Газ скрапленний	Оксид вуглецю	443960006,715
Газ скрапленний	Сажа	0
Газ стиснений	CO	0
Газ стиснений	Аміак	0
Газ стиснений	Бензапірен	0
Газ стиснений	Діоксид азоту	47675999,337
Газ стиснений	Діоксид сірки	0
Газ стиснений	Метан	0
Газ стиснений	Неметанові органічні сполуки	39498001,328
Газ стиснений	Оксид азоту	0
Газ стиснений	Оксид вуглецю	152597994,689
Газ стиснений	Сажа	0
Газойлі	CO	274695123,676
Газойлі	Аміак	0
Газойлі	Бензапірен	202976,695
Газойлі	Діоксид азоту	212448943,418
Газойлі	Діоксид сірки	29093328,29

Tiptran	Kpalivo	obsyg	OdVimiry	Rik
1	271012	555000 т		2020
2	271012	125000 т		2020
3	271012	300000 т		2020
4	271012	100000 т		2020
17	271012	293000 т		2020
1	271019	3567000 т		2020
2	271019	568000 т		2020
3	271019	930000 т		2020

Рисунок В.5 – Режим виконання розрахунків

Режим отримання даних про річні викиди вимагає введення року за який необхідно отримати дані та вибору виду палива (рис. В.6)

Результати розрахунків

Річні показники викидів Сумарні викиди за рік 2020

Паливо	Викид	кг	Rik
▶ Газ скраплений	CO	0000,000	2020
Газ скраплений	Аміак	0000,000	2020
Газ скраплений	Бензапірен	0000,000	2020
Газ скраплений	Діоксид азоту	41579998,899	2020
Газ скраплений	Діоксид сірки	2200000,000	2020
Газ скраплений	Метан	3167999,929	2020
Газ скраплений	Неметанові органічні сполуки	56540001,678	2020
Газ скраплений	Оксид азоту	0000,000	2020
Газ скраплений	Оксид вуглецю	665940010,071	2020
Газ скраплений	Сажа	0000,000	2020

Критерії добору даних

Види палива

Паливо	
Бензин	
Газойлі	
▶ Газ скраплений	
Газ стиснений	

Викиди по вибраному паливу

Рисунок В.6 - Отримання даних про річні викиди вибраного палива.

Статистичні дані можна отримати по: річним витратам пального, обсягів викидів по кожному паливу, витрати пального по типам ТЗ (рис. В.7). Статистичні дані за рік можна архівувати. Якщо архівація вже виконана, то програма видає повідомлення (рис.В.8).

Річні обсяги витрат пального Обсяг викидів по кожному паливу Витрати пального по типам ТЗ Вихід

NazvaTip	Npalivo	Всього т.	Од. виміру
▶ Вантажні автомобілі	Бензин	555000 т	
Пасажи́рські автобуси	Бензин	125000 т	
Пасажи́рські легкові автомобілі	Бензин	300000 т	
Спеціальні автомобілі легкові	Бензин	100000 т	
Вантажні автомобілі	Газойлі	3567000 т	
Пасажи́рські автобуси	Газойлі	568000 т	
Пасажи́рські легкові автомобілі	Газойлі	930000 т	
Спеціальні автомобілі легкові	Газойлі	900000 т	
Вантажні автомобілі	Газ скраплений	900000 т	
Пасажи́рські автобуси	Газ скраплений	500000 т	
Пасажи́рські автобуси	Газ скраплений	400000 т	

Рисунок В.7 - Режими отримання даних по вибраних показниках

випуском кожного виду палива

Статистика - архів

Занести в архів дані за рік

Вкажіть рік

2020

Вихід

	Kpalivo	Npalivo	Kvikidi	Nvikid	Викиди, т	Rik
зцію	271012	Бензин	6000	Оксид вуглецю		2020
зцію	271012	Бензин	4001	Діоксид азоту		2020
зцію	271012	Бензин	5000	Діоксид сірки		2020
зцію	271012	Бензин	11000	Неметанові органічні сполуки		2020
зцію	271012	Бензин	12000	Метан		2020
зцію	271012	Бензин	4002	Оксид азоту		2020
зцію	271012	Бензин	4003	Аміак		2020
зцію	271012	Бензин	3004	Сажа		2020
зцію	271012	Бензин	7000	CO		2020
зцію	271012	Бензин	8000	Бензопірен		2020
зцію	271019	Газойлі	6000	Оксид вуглецю		2020
зцію	271019	Газойлі	4001	Діоксид азоту		2020
зцію	271019	Газойлі	5000	Діоксид сірки		2020
зцію	271019	Газойлі	11000	Неметанові органічні сполуки		2020
зцію	271019	Газойлі	12000	Метан		2020

Статистика за вказаний рік вже сформована

OK

Рисунок В.8 – Повідомлення при спробі повторити архівування статистики за рік

Для формування звітів необхідно вказати вид звіту. Сформований звіт відображається на екрані рішення про друк приймає користувач.

Завершення роботи відбувається через відповідний пункт меню.

ДОДАТОК Г

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ВИПРОБУВАНЬ

Об'єкт випробувань

Об'єктом випробувань є АРМ "Екоінспектор", яке призначене для автоматизації роботи екоінспектора підрозділу управління якості атмосферного повітря.

Цілі випробувань

Цілі випробувань: перевірка придатності АРМ до використання по призначенню, її відповідність заданим вимогам і документації; перевірка працездатності і правильності роботи системи.

Вимоги до системи

Повний список вимог до системи приведений у пункті 1.5 пояснювальної записки. Нижче приводяться функціональні вимоги до системи.

Система повинна задовольняти наступним функціональним характеристикам:

- 1) Аутентифікація користувача.
- 2) Ідентифікація користувача (надання користувачу тільки тих даних, які необхідні йому для виконання своєї роботи).
- 3) Конфіденційність передачі даних по комп'ютерній мережі.
- 4) Ведення бази даних;
- 5) Розрахунок обсягів ШВ від кожного виду палива та по типам ТЗ;
- 6) Створення запитів та звітів;
- 7) Формування статистичних даних та архівування статистики за вказаний рік
- 8) Подальша інтеграція з інформаційною системою екологічного управління.

Вимоги до програмної документації

У комплект програмної документації повинні входити наступні документи:

- Технічне завдання.
- Загальний опис системи.
- Інструкція користувача.
- Програма і методика випробувань.
- Текст програми.

Засоби і порядок випробувань

Вимоги до складу і параметрів технічних і програмних засобів вказані в пункті 1.5 пояснювальної записки. Для правильної установки і настройки програмного забезпечення системи необхідно скористатися інструкцією з формування і ведення бази даних. Сервера повинні бути об'єднані в комп'ютерну мережу з декількома клієнтами. Як мережне середовище можна використовувати кабелі типу «вита пара» категорії 3, 5 і вище. Мережне обладнання повинно підтримувати швидкість не менше 10 Мбіт/сек.

Випробування системи будуть проводитися протягом двох тижнів. Замовник і/або його представники самостійно проводять тестування усіх функцій системи в присутності розробника. При наявності відповідної можливості, у процесі тестування можуть додатково брати участь програмісти, тестувальники і системотехніки, які не брали участь у розробці системи.

Перед початком (не пізніше 3 днів) випробувань уточнюється кінцевий склад групи, що буде проводити випробування. Кожний член групи отримує необхідну документацію до системи (технічне завдання, загальний опис системи, керівництво користувача, програма і методика випробувань).

Порядок проведення випробувань:

- Виконуються контрольні тести в довільному порядку. Результати заносяться у відповідний журнал.
- Робиться аналіз отриманих результатів і встановлюється відповідність програми заданим вимогам і системним документам.

При виявленні помилок у роботі системи складається їхній перелік і обговорюється термін їхнього виправлення розробником. Після цього замовник проводить повторне тестування в повному обсязі (можливо використання нових чи додаткових тестів).

Методика випробувань

Процес тестування являє собою експлуатацію системи в контрольованих умовах і вивчення отриманих результатів. При цьому перевіряється робота системи з нормальними і помилковими даними і подіями. Тестування розподілених систем сильно ускладнено великою кількістю взаємозв'язків. Найкраще для тестування розподілених систем застосовувати метод «знизу-нагору». Спочатку розробник повинен перевірити кожен компонент (елемент системи) окремо; потім – протестувати взаємодію компонента з іншими компонентами системи на автономному комп'ютері; і тільки потім – перевірити роботу всієї системи в розподіленому середовищі. Усі ці види тестування виконуються розробником системи без участі замовника. Розробник не зобов'язаний надавати тести і протоколи результатів тестування кому-небудь.

При прийманні системи проводяться випробування системи в розподіленому середовищі. Замовник і/або його представники самостійно проводять тестування усіх функцій системи методом «чорного ящика» у присутності розробника.

Програма випробувань

Тести складаються замовником і/або його представниками. При цьому перевіряється функціонування системи з нормальними і помилковими даними і подіями.

Наприклад:

- аутентифікація користувача з правильними даними;
- аутентифікація користувача з неправильними даними.

Під неправильними чи помилковими даними в контексті даної системи потрібно розуміти:

- логін і/або пароль користувача, яких немає у файлах аутентифікації (для перших двох тестів);
- неіснуюча дата (для всіх інших тестів).

Програмне забезпечення розроблено таким чином, що користувач не може ввести які-небудь інші неправильні дані в систему через наданий йому інтерфейс.

Таким чином, будь-які дані, що не є неправильними, потрібно вважати правильними.

Для визначення переліку вхідних даних для кожного тесту можна скористатися формами для введення відповідних даних. У формах зазначені необхідні поля.

Вихідні дані чи результат при правильних даних повинні відповідати виконанню функції, для тестування якої створений тест; при неправильних даних – відмовлення в доступі до системи (тест 2) чи повідомлення про помилку.

ДОДАТОК Д

ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Головний файл проекту

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
//-----
USEFORM("Uvxid.cpp", Fstart);
USEFORM("UDM.cpp", DM); /* TDataModule: File Type */
USEFORM("Urej.cpp", Fmenu);
USEFORM("Udov.cpp", Fdov);
USEFORM("Uobj.cpp", Fobject);
USEFORM("Ushtaf.cpp", Fstat);
//-----
WINAPI WinMain(HINSTANCE, HINSTANCE, LPSTR, int)
{
    try
    {
        Application->Initialize();
        Application->CreateForm(__classid(TFstart), &Fstart);
        Application->CreateForm(__classid(TDM), &DM);
        Application->CreateForm(__classid(TFmenu), &Fmenu);
        Application->CreateForm(__classid(TFdov), &Fdov);
        Application->CreateForm(__classid(TFobject), &Fobject);
        Application->CreateForm(__classid(TFstat), &Fstat);
        Application->Run();
    }
    catch (Exception &exception)
    {
        Application->ShowException(&exception);
    }
    catch (...)
    {
        try
        {
            throw Exception(" ");
        }
        catch (Exception &exception)
        {
            Application->ShowException(&exception);
        }
    }
    return 0;
}
//-----
Стартовий модуль
}
//-----

void __fastcall TFstart::BitBtn2Click(TObject *Sender)
{
    Close();
}
//-----
```

```

void __fastcall TFstart::BitBtn1Click(TObject *Sender)
{
    if (parol->Text!="111111")
    {ShowMessage("Пароль - помилковий");
    parol->SetFocus();}
    {
    Fmenu->Show();
    } }
//-----

```

```

void __fastcall TFstart::parolEnter(TObject *Sender)
{
    if (login->Text!="1111")
    {ShowMessage("логін - помилковий");
    login->SetFocus();}
}
//-----
void __fastcall TFstart::Button1Click(TObject *Sender)
{
    Label1->Caption=ExtractFilePath(Application->ExeName);
}

```

Модуль меню

```

//-----
#include "Ushtaf.h"
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Uvxid.h"
#include "Udov.h"
#include "Urej.h"
#include "Uobj.h"
//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TFmenu *Fmenu;
//-----
__fastcall TFmenu::TFmenu(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TFmenu::TtreeMenuClick (TObject *Sender)
{
    for (i=0; i<=TtreeMenu->Items->Count-1; i++ )
    {
        ;
    }
}
//-----

```

```

void __fastcall TFmenu:: TFRejim->TtreeMenuDb1Click(Sender: TObject);
int i,n;
{
    for (i=0; i<= frejim->ComponentCount-1;i++)
    {

```

```

        if (frejim->Components[i] is TPanel)
        {
            (Frejim.Components[i] As Tpanel)->Visible =false;
n=TteeMenu->Selected->AbsoluteIndex;
switch(n)
{
case 1: { paliva->Visible=true;}
case
2: {vikidi->Visible=true;}
case
3: { pitomav->Visible=true;}
case
4: {PTz->Visible=true;}
case
5: {froзрахунok->show;}
case
7:{fstst1->Show;}
case
8: {fstst2->show;}
case
9..11: { fzviti->Show; fzviti->R1->visible=false; fzviti->R2->visible=false;}
case
12: form1->show;
case
14:close;
}
}
}

```

Модуль роботи з довідниками

```

//-----

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Urej.h"
#include "Udov.h"
#include "UDM.h"
//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TFdovidniki *Fdovidniki;
TLocateOptions Opt;

//-----
__fastcall TFdovsdniki::TFdovsdniki(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TFdov::pvixidShow(TObject *Sender)
{
    Fdovidniki->Close();
    Fmenu->Show();
}

```

```

//-----
void __fastcall TFdovidniki::FormShow(TObject *Sender)
{
    panel1->ActivePageIndex=0;
}
//-----
void __fastcall TFdovidniki::Button1Click(TObject *Sender)
{
    if (( eid->Text=="") || (RichEdit1->Lines->GetText()==""))
    {
        ShowMessage("Неповні дані");

        eid->SetFocus();
    }

    {
        Opt.Clear();
        if(      DM->tT3->Locate("Код типу",StrToInt(eid-
>Text),Opt<<loPartialKey)==true)
        {ShowMessage("Повтор коду");
        eid->SetFocus();
        }

    {
        DM-> tT3 ->Insert();
        DM-> tT3 ->Edit();
        DM-> tT3 ->Fields->Fields[0]->AsInteger=StrToInt(eid->Text);
        DM->tproect->Edit();
        DM-> tT3 ->Fields->Fields[1]->Value=RichEdit1->Lines->GetText();
        DM-> tT3 ->Post();
    }
    } }
//-----

void __fastcall TFdovidniki::Button2Click(TObject *Sender)
{
    if (( lekodp->Text=="") || (RichEdit1->Lines->GetText()=="")||(lekoef-
>Text==""))
    {
        ShowMessage("Неповні дані");

        eid->SetFocus();
    }

    {
        Opt.Clear();
        if(      DM->tT3->Locate("Код типу",StrToInt(lekodp-
>Text),Opt<<loPartialKey)==true)
        {ShowMessage("Повтор коду");
        lekodp->SetFocus();
        }
    }
}

```

```

{
DM-> tT3 ->Insert();
    setfields([StrToInt(lekodp->Text),StrToInt(lekodv-
Text),strtofloat(lepit-Text),
    strtofloat(lekoef->Text) ]) ;
    post;
    lekodp->Clear();
    lekodv->Clear();
    lepit->Clear();
    lekoef->Clear();
}
}

void __fastcall TFdovidniki:: ghelp2CellClick(Column: TColumn);
{
    lekodv->text=dm->TVikidi->Fields->Fields[0]->asstring;

}

void __fastcall TFdovidniki:: TFRejim->LeKodVKeyPress(Sender: TObject; var
Key: Char);
{
    if !(key in ['0'.. '9',#8,#13])
    {

        Showmessage ('Не цифра');
        key=#0;
    }
}

void __fastcall TFdovidniki:: DBCBpClick(Sender: TObject);
{
    lekodp->Text=dm->Tpalivo->fields->fields[0]->asstring;

}

void __fastcall TFdovidniki:: lekodPExit(Sender: TObject);
{
    if dm->Tpalivo->Locate('kpalivo',strToInt(Lekodp->text),[])=false
    {
        showMessage(' Повтор коду');
        lekodp->SetFocus();
    }
}

void __fastcall TFdovidniki:: LeKodVExit(Sender: TObject);
{
    if dm->TVikidi->Locate('kvikid'->strToInt(Lekodv->text),[])= false
    {
        showMessage(' Повтор коду викиду');
        lekodp->SetFocus();
    }
}

void __fastcall TFdovidniki:: BAddClick(Sender: TObject);
int i;;
{
    try
        if (lekodp->Text<>'') & (lekodv->Text<>'') & (lepit->Text<>'') & (lekoef-
>Text<>'')

```

```

    {
        dm->TPitoma->InsertRecord([STRTOINT(lekodp->Text),STRTOINT(lekodv-
>Text),strtof(float(lepiti->Text),
        strtof(float(lekoef->Text))])
    }
    {
        ShowMessage('Не повні дані');
        lekodp->SetFocus();
    }

    except
        lekodp->SetFocus();
    };
    lekodp->Clear();
    lekodv->Clear();
    lepiti->Clear();
    lekoef->Clear();
};

void __fastcall TFdovidniki:: BDelClick(Sender: TObject);
{
    if messageDlg('Запис буде видалено. Підтвердіть', mtInformation,
[mbOK,mbNo], 0)=mrOK
    {
        Dm->tPitoma->Delete();
    }
}

void __fastcall TFdovidniki:: BGDKClick(Sender: TObject);
{
    ggdk->Visible=true;
};

void __fastcall TRejim::Button2Click(Sender: TObject);
{
    ptz->Visible=false;
}

void __fastcall TRejim::Button4Click(Sender: TObject);
{
    Paliva->Visible=false;
}

void __fastcall TRejim::Button5Click(Sender: TObject);
{
    vikidi->Visible=false
}

}

```

Модуль розрахунку

```

void __fastcall TFrozraxonok::Button1Click(Sender: TObject);
{
    Close();
    frejim-> Show();
}

void __fastcall TFrozraxonok::Button3Click(Sender: TObject);
{
    dm->DSQroz->DataSet=DM->qAllVallP;
}

```

```

DM->qAllVallP->Active=true;
}

void __fastcall TFrozraxonok::Button2Click(Sender: TObject);
{
DM->qvidiPaliva->active=false;
dm->QVidiPaliva->Parameters->ParamByName('p')->Value=Dm->Tpalivo-
>fields->fields[1]->value;
dm->DSQroz->DataSet=DM->QVidiPaliva;
dm->QVidiPaliva->Active=true;

}

void __fastcall TFrozraxonok::Button5Click(Sender: TObject);
{
DM->QVikid->Active=false;
DM->DSQroz->DataSet=dm->QVikid;
DM->QVikid->Parameters->ParamByName('p')->Value=dm->TVikidi->Fields-
>Fields[1]->Value;
DM->QVikid->Active=true;
}

void __fastcall TFrozraxonok::Button4Click(Sender: TObject);
{
DM->DSQroz->DataSet=dm->QVRik;
DM->QVRik->Parameters->ParamByName('p')->Value=StrToInt(Edit1->Text);
DM->QVRik->Active=true;

}

```

Модуль формування статистичних даних за рік

```

void __fastcall TFStat::Button1Click(Sender: TObject);
{
DM->dsCtat->dataSet=Dm->qSumPRik;
Dm->qSumPRik->Active=TRUE;
}

void __fastcall TFStat::Button2Click(Sender: TObject);
{
DM->dsCtat->Dataset=DM->PalivoSumVikid;
DM->PalivoSumVikid->Active=TRUE;
}

void __fastcall TFStat::Button3Click((): TObject);
{
dm->DSCtat->DataSet= dm->QSumPalTz;
dm->QSumPalTz->Active=TRUE;
}

void __fastcall TFStat::Button4Click(Sender: TObject);
{
Close();
Frejim->Show();
}

```

Процедура занесення статистичних даних до архіву

```

void __fastcall TFStat2::Button1Click(Sender: TObject);

```

```

    {
        if (DM->TSTATISTIKA->Locate('rik',Dm->QStatRikpotoch->fields->fields[5]-
>value,[]))
        {
            ShowMessage('Статистика за рік сформована')
        }
        {
            DM->QRezRoku->Active=false;
            DM->QRezRoku->ExecSQ();
            dm->TSTATISTIKA->Active=false;
            dm->TSTATISTIKA->Active=true;
        }
        //DM->QRezRoku->Active=true;
    }

```

```

void __fastcall TFStat2::Button2Click(Sender: TObject);
{

```

```

    DM->QstatRikPotoch->Active=true;
}

```

```

void __fastcall TFStat2::Button3Click(Sender: TObject);
{
    Close();
    Frejim->Show();
}

```

```

}

```

Процедури формування порівняльних діаграм

```

void __fastcall TForm1::Button1Click(Sender: TObject);
int i;;
{
    series1->Clear();
    for i=0 to dm->QSumPRik->RecordCount-1 do
    {
        series1->Add( dm->QSumPRik->Fields->Fields[1]->Value,      dm->QSumPRik-
>Fields->Fields[3]->Value,clRed);
        dm->QSumPRik->Next();
    }
}

```

```

void __fastcall TForm1::Button2Click(Sender: TObject);
int i;
{
    series2->Clear();
    For i=0 to dm->dig1p_v->RecordCount-1 do
    {
        series2->Add(dm->dIG1p_v->Fields->Fields[1]->Value,dm->dIG1p_v->Fields-
>Fields[0]->Value,clred);
        dm->dIG1p_v->Next;
    }
}

```

```

void __fastcall TForm1::BitBtn1Click(Sender: TObject);
{
    Close();
    frejim->Show();
}

```

```

void __fastcall TForm1::Button3Click(Sender: TObject);
int i;
{

if QDgr3->Active==true
{QDgr3->Active=false;
  if (rGazSk->Checked==true)
  {
    QDgr3->Parameters->ParamByName('p')->Value='Газ скрапленный';
  }
  If ( rGazst->Checked)
  {
    QDgr3->Parameters->ParamByName('p')->Value='Газ стисненний'
  }
  if (rgli->Checked )
  {
    QDgr3->Parameters->ParamByName('p')->Value='Бензин'
    {
      if (rbenx->checked )
      {
        QDgr3->Parameters->ParamByName('p')->Value='Газойлі' ;
      }
    }
    qdgr3->ExecSQL();
    qdgr3->Active:=true;
    series3->Clear();
    for (int i=0 ; i<= QDgr3->RecordCount-1; i++)
    {
      series3->Add(qdgr3->Fields->Fields[2]->value,qdgr3->Fields->Fields[1]-
>value);
      qdgr3->Next(;
    }
  } } }

```