

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ
Кафедра кібернетики та інформатики**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: Інформаційна технологія прогнозування результатів інтернет-маркетингової кампанії регіонального провайдера

Виконав:

Сіденко Андрій Сергійович
здобувач вищої освіти
спеціальності 126 «Інформаційні
системи та технології»

Науковий керівник:

В'юненко Олександр Борисович
кандидат економічних наук, доцент
кафедри кібернетики та інформатики

Рецензент:

Ободяк Віктор Корнелійович
кандидат технічних наук,
доцент кафедри кібернетики
Сумського державного університету

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет
Кафедра
Освітній ступінь
Спеціальність

Економіки і менеджменту
Кібернетики та інформатики
другий (магістерський) рівень вищої освіти
126 «Інформаційні системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
завідувач кафедри
Світлана АГАДЖАНОВА
«__» _____ 202__р

(підпис)

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
Сіденку Андрію Сергійовичу
(І'мя ПРІЗВИЩЕ)

- 1. Тема роботи:** «Інформаційна підсистема обліку природоохоронних заходів».
- 2. Керівник роботи** В'юненко Олександр Борисович к.е.н., доцент.
- 3. Строк подання студентом закінченого проєкту (роботи)** «22» грудня 2025 року.
- 4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:** Результати аналітичних досліджень зарубіжних та вітчизняних вчених, інтернет-джерела, нормативні документи за чинним законодавством.
- 5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:**
 - виконати постановку задачі;
 - вибрати середовище для реалізації;
 - розробити технічне завдання;
 - розробити програмний продукт відповідно до поставлених задач;
 - розробити інструкцію для користувача.

Завдання прийняв до виконання _____ Андрій СІДЕНКО

Дата отримання завдання «25» листопада 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Визначення об'єкту, предмету дослідження, формулювання мети та задач кваліфікаційної роботи, складання плану	<i>травень 2025 р.</i>	
2	Підбір та вивчення літературних джерел, технічної документації	<i>червень 2025 р.</i>	
3	Розробка технічного завдання	<i>липень 2025 р..</i>	
4	Розробка вебзастосунку	<i>серпень-вересень 2025 р.</i>	
5	Створення інструкції користування вебзастосунком для користувачів	<i>до 10 вересня 2025 р.</i>	
6	Оформлення пояснювальної записки	<i>до 19 листопада 2025 р..</i>	
7	Оформлення презентації	<i>до 20 листопада 2025 р.</i>	
8	Опрацювання зауважень керівника, перевірка на автентичність	<i>20 листопада 2025 р.</i>	
9	Підготовка доповіді та її попередній захист	<i>21 листопада 2025 р.</i>	
10	Перевірка з академічної доброчесності кваліфікаційної роботи	<i>3 грудня 2025 р.</i>	
11	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедрі, деканат	<i>8 грудня 2025 р.</i>	
12	Захист кваліфікаційної роботи	<i>22 грудня 2025р.</i>	

Керівник роботи

_____ Олександр В'ЮНЕНКО

Здобувач

_____ Андрій СІДЕНКО

АНОТАЦІЯ

Сіденко А. С. Інформаційна підсистеми обліку природоохоронних заходів.

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» ОП Інформаційні системи та технології Сумського національного аграрного університету. Суми, 2025 р. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота зосереджується на створенні інформаційної підсистеми для автоматизованого обліку природоохоронної діяльності. Робота містить аналіз нормативно-правової бази у сфері екологічного моніторингу, а також дослідження інформаційних процесів, що супроводжують планування, здійснення та звітування про екологічні заходи. Представлено архітектуру програмного забезпечення, що включає зручний вебінтерфейс та систему управління базами даних, розроблену з використанням сучасних інструментів веброзробки.

Об'єктом дослідження є інформаційні системи, застосовані в екологічній сфері, а предметом - програмні рішення, призначені для обліку природоохоронних заходів та відходів, що виникають внаслідок руйнувань. Метою даної роботи є розробка функціонального вебзастосунку, здатного ефективно збирати, аналізувати та архівувати дані про екологічні заходи, а також генерувати звіти відповідно до вимог державних установ.

Для перевірки працездатності й функціональності вебзастосунку проведено тестування із використанням тестових даних. Результати тестування підтверджують стабільну роботу підсистеми, її зручність у використанні та відповідність функціональних характеристик поставленим вимогам.

Результатом даної роботи є програмне рішення, що дозволяє підвищити ефективність екологічного обліку, автоматизувати виконання рутинних операцій та забезпечити оперативне реагування на зміни екологічної ситуації.

Ключові слова: природоохоронні заходи, екологічна звітність, вебзастосунок, інформаційні системи, облік відходів, база даних.

SUMMARY

Sidenko A. S. Information subsystem for accounting of environmental protection measures.

Qualification work in specialty 126 "Information systems and technologies" of the Information Systems and Technologies Department of the Sumy National Agrarian University. Sumy, 2025 - Manuscript.

The qualification work focuses on the creation of an information subsystem for automated accounting of environmental protection activities. The work contains an analysis of the regulatory framework in the field of environmental monitoring, as well as a study of information processes that accompany the planning, implementation and reporting of environmental measures. The software architecture is presented, which includes a convenient web interface and a database management system developed using modern web development tools.

The object of the study is information systems used in the environmental sphere, and the subject is software solutions designed to account for environmental protection measures and waste arising from destruction. The purpose of this work is to develop a functional web application capable of effectively collecting, analyzing and archiving data on environmental measures, as well as generating reports in accordance with the requirements of government agencies.

To verify the operability and functionality of the web application, testing was carried out using test data. The test results confirm the stable operation of the subsystem, its ease of use and compliance of functional characteristics with the requirements.

The result of this work is a software solution that allows you to increase the efficiency of environmental accounting, automate routine operations and ensure prompt response to changes in the environmental situation.

Keywords: environmental measures, environmental reporting, web application, information systems, waste accounting, database.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	9
1.1 Огляд останніх досліджень і публікацій	9
1.2 Аналіз програмних продуктів та аналогів	17
РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ВИБІР ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ	27
2.1 Постановка задачі та визначення мети	27
2.2 Вибір засобів реалізації	36
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ОБЛІКУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	43
3.1 Розробка функціональних діаграм програмного засобу	43
3.2 Проектування бази даних інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів	48
3.3 Розробка макетів вебзастосунку	69
3.4 Фізична реалізація бази даних та інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів	73
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87
ДОДАТКИ	90
Додаток А Технічне завдання	
Додаток Б Планування робіт	
Додаток В Копії публікацій	
Додаток Г Лістинги програм	

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах зростання екологічних проблем, зумовлених як діяльністю людини, так і наслідками збройної агресії, питання автоматизації обліку природоохоронних заходів набуває особливої ваги. Ефективний облік, оперативний аналіз та звітність екологічних даних дають змогу швидко реагувати на зміни у довкіллі та приймати виважені управлінські рішення на всіх рівнях державного управління.

Величезні обсяги інформації, що надходять до органів місцевого самоврядування та державних інституцій, ускладнюють ручну обробку та аналіз екологічних заходів і даних про відходи, спричинені руйнуваннями. Це підкреслює необхідність розробки інтегрованої інформаційної системи, яка забезпечить автоматизацію введення, обробки, зберігання та формування звітів у відповідності до чинного законодавства та протоколів урядових засідань.

Особливої актуальності тема набуває у зв'язку із впровадженням нових вимог щодо звітності про природоохоронні заходи, відходи та операційні плани відповідно до постанов Кабінету Міністрів України, наказів Міністерства захисту довкілля та сучасних стратегій державної екологічної політики.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів.

Відповідно до поставленої мети, сформульовані такі задачі:

- виконати огляд останніх досліджень і публікацій з предметної області «облік природоохоронних заходів»;
- здійснити аналіз існуючих інформаційних підсистем автоматизованого обліку природоохоронних заходів;
- сформулювати постановку задачі та вибрати засоби її реалізації;
- розробити проєкт інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів;
- здійснити фізичну реалізацію бази даних та програмну реалізацію інтерфейсу користувача у вибраному програмному середовищі.

Об'єктом дослідження є інформаційні процеси обліку природоохоронних заходів.

Предметом дослідження є автоматизація обліку природоохоронних заходів.

Методом дослідження є аналіз нормативних документів та існуючих інформаційних систем, методи структурно-логічного моделювання для побудови архітектури підсистеми, методи проектування баз даних, а також тестування програмного забезпечення для перевірки працездатності та відповідності функціональним вимогам.

Елементами наукової новизни є розроблення концепції інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів, запропонування уніфікованої структури довідників та даних, удосконалення підходу до автоматизованого формування екологічної звітності та оптимізації інформаційних потоків між органами місцевого самоврядування й департаментом захисту довкілля та природних ресурсів.

Практичною значимістю результатів є створення інформаційної підсистеми, що забезпечує автоматизацію обліку природоохоронних заходів і відходів від руйнувань, скорочує час підготовки звітів, зменшує кількість помилок, підвищує ефективність роботи екологічних служб та може бути впроваджений у діяльність територіальних громад і державних установ.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати кваліфікаційної роботи апробовані на конференціях: 1) Інноваційні технології в Індустрії 5.0 (21-23 жовтня 2024 р.), Суми; 2) II Міжнародної науково-практичної студентської конференції (15 жовтня 2025 року), Харків.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковано 2 тези наукових конференцій.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 30 найменувань, додатків. Основний текст викладений на 84 сторінках комп'ютерного тексту, робота містить 10 таблиць, 41 рисунок, 4 додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд останніх досліджень і публікацій

Згідно з Законом України „Про охорону навколишнього природного середовища” (ст. 20, 22) передбачено розбудову державної системи моніторингу довкілля (надалі – ДСМД) та здійснення спостережень за станом довкілля, зокрема рівнем його забруднення. Виконання цих функцій делеговано Міндовкілля та іншим центральним органам виконавчої влади, які є учасниками державної системи моніторингу довкілля, а також підприємствам, установам і організаціям, діяльність яких спричиняє або може призвести до погіршення стану довкілля.

Основні засади діяльності ДСМД визначені у постанові Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 „Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля”.

На сьогодні, у державній системі моніторингу довкілля (надалі – ДСМД) функції і задачі спостережень та інформаційного забезпечення реалізують 8 суб'єктів системи моніторингу: Міндовкілля, МНС, МОЗ, Мінагрополітики, Мінжитлокомунгосп, Держводгосп, Держкомлісгосп, Держкомзем.

Кожен із суб'єктів ДСМД здійснює моніторинг тих об'єктів довкілля, що визначаються Положенням про державну систему моніторингу довкілля та порядками і положеннями про державний моніторинг окремих складових довкілля.

Основні нормативні акти, що регламентують моніторинг об'єктів довкілля:

- постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 № 343 «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря»;
- постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод»;

- постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661 «Про затвердження Положення про моніторинг земель»;
- постанова Кабінету Міністрів України від 26.02.2004 № 51 «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» [11].

Таким чином, нормативно-правова база державного моніторингу охоплює основні компоненти довкілля, забезпечуючи системний підхід до їх спостереження і оцінювання. Однак, сучасні виклики, зумовлені повномасштабною війною в Україні, що вимагає оновлення підходів до моніторингу, зокрема в частині контролю за екологічними наслідками руйнувань. Згубні впливи війни торкаються абсолютно всіх сфер, включаючи необхідність пошуку шляхів запобігання та мінімізації негативного впливу відходів, що утворилися внаслідок пошкодження (руйнування) будівель та споруд, незавершеного будівництва, об'єктів благоустрою через бойові дії, терористичні акти, диверсії або ліквідацію їх наслідків, — на довкілля та здоров'я людей.

Урядом запропоновано відповідний Порядок, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 року № 1073 (зі змінами). Порядок застосовується під час виконання комплексу відновлювальних робіт з ліквідації наслідків збройної агресії та бойових дій під час воєнного стану та у відбудовний період (протягом 90 календарних днів після припинення або скасування на території України воєнного стану).

Поводження з відходами руйнувань – це комплекс заходів та робіт (операцій) організаційно-технічного характеру. Їх реалізують задля екологічно безпечного збору, транспортування, сортування, зберігання, обробки (переробки), утилізації, видалення, знешкодження та поховання таких відходів. Координує ці заходи виконавчий орган сільської, селищної, міської ради або військова адміністрація населеного пункту (населених пунктів).

Організація проведення операцій з відходами руйнувань може здійснюватися на територіях, де активні фази бойових дій відсутні або вже завершені:

- власником/управителем об'єкта, що зазнав пошкоджень (руйнувань), внаслідок чого й утворилися ці відходи;
- власником або користувачем земельної ділянки, на якій розміщені такі відходи;
- уповноваженим органом — щодо відходів руйнувань, що розміщені на вулицях та дорогах населених пунктів, дорогах загального користування, в місцях загального користування, таких як парки, площі, майдани, набережні, прибудинкові території, пляжі, кладовища (зокрема, ті, що були переміщені на зазначені території ударною хвилею в результаті влучання засобів ураження, вибухів, пожеж тощо).

На рисунку 1.1, зображено як поділяються відходи за походженням.



Рисунок 1.1 – Відходи за походженням

Джерело: [9]

Виявлення та облік відходів руйнувань організовує уповноважений орган на основі:

- оглядів пошкоджених (зруйнованих) об'єктів;
- розгляду заяв (повідомлень) від громадян, підприємств, установ та організацій, інших юридичних осіб, засобів масової інформації, центральних органів виконавчої влади, військових формувань або отримання інформації про виявлення відходів від руйнувань.

Облік відходів руйнування ведеться безпосередньо на місці їх виникнення або на ділянках тимчасового зберігання чи інших об'єктах управління відходами за визначеною формою, що зображено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – форма обліку відходів від руйнувань

Порядковий номер ⁰	Назва компонентів відходів від руйнувань	Одиниця виміру	Обсяг	Місце розміщення(тимчасового зберігання відходів від руйнувань/інших об'єкт поводження з відходами)
Примітки	1. Зазначаються відомості щодо відходів від руйнувань, що розміщені на місці тимчасового зберігання відходів від руйнувань або іншому об'єкті поводження з відходами. 2. Назва компонентів відходів від руйнувань згідно з додатком 1 до постанови Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1073 «Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України». 3. Обсяги відходів від руйнувань зазначаються в тоннах або кубічних метрах, відповідна одиниця виміру зазначається під час заповнення форми			

Джерело: [9]

Відходи, що утворилися внаслідок руйнувань, включають:

- головні складники — частини (фрагменти, уламки) будівельних конструкцій, наповнення дверних та віконних блоків, комунікації інженерних систем, сантехнічне обладнання та подібне;

- додаткові складники — матеріали, предмети, що знаходились усередині або поруч з об'єктом у момент пошкодження (зруйнування) чи проведення робіт з його розбирання, наприклад, устаткування, особисті речі, предмети повсякденного користування (меблі, побутова техніка), органічні сполуки [9].

Руйнування інфраструктури та житлових будівель, з одного боку, спричиняє появу великого обсягу відходів, а з іншого – призводить до масового переміщення населення. Внутрішнє переміщення в Україні є одним з наймасштабніших гуманітарних наслідків збройного конфлікту. За даними Мінсоцполітики, станом на 1 лютого 2022 року в Україні було зареєстровано понад 1,4 млн внутрішньо переміщених осіб (ВПО), а протягом року ця цифра перевищила 6,6 млн. Це – люди, які були змушені залишити свої домівки та майно через загрозу життю та здоров'ю.

По перше, потрібно усвідомлювати, що внутрішньо переміщені особи (ВПО) зіштовхуються з численними негараздами та викликами в новому для них регіоні, а саме:

- недостатня соціальна та економічна адаптація;
- обмежений доступ до житла, освіти, медичного обслуговування, соціальних послуг і правосуддя;
- дискримінація, стигматизація та відторгнення місцевим населенням;
- психологічний дистрес, тривога, депресія, посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), суїцидальні думки та поведінка;
- втрата сенсу існування, самоідентифікації, спадковості та культурних цінностей.

Враховуючи ці обставини, необхідна психосоціальна підтримка ВПО, котра націлена на пом'якшення їх становища, покращення їхнього психологічного стану та соціальну інтеграцію.

По-друге, психосоціальна підтримка, як критично важливий елемент в адаптації ВПО, може надаватися різними учасниками, серед яких важливу роль відіграють неприбуткові організації (НПО). НПО здатні здійснювати такі психосоціальні заходи для ВПО, але не лише ними:

- психосоціальні заходи, які НПО може здійснювати для внутрішньо переміщених осіб в новому регіоні перебування;
- надання інформації про доступні послуги та ресурси в новому регіоні, наприклад, освіта, охорона здоров'я, соціальна допомога, юридична підтримка та інше;
- організація групових та індивідуальних консультацій та психотерапевтичних сеансів для внутрішньо переміщених осіб, що страждають від стресу, тривоги, депресії чи інших психологічних проблем;
- створення безпечних та доброзичливих місць для внутрішньо переміщених осіб, де вони можуть спілкуватися, отримувати соціальну підтримку, займатися улюбленою справою та розвивати свої вміння;
- залучення внутрішньо переміщених осіб до суспільних ініціатив та волонтерської діяльності, що сприяє їх соціальній інтеграції та почуттю потреби;
- проведення тренінгів та семінарів для внутрішньо переміщених осіб з питань самодопомоги, управління стресом, побудови мирних взаємин та конструктивного вирішення конфліктів [30].

З огляду на масштабність таких відходів та їхню потенційну небезпеку довкілля, надзвичайно важливою є чітка система їх обліку, сортування та подальшого поводження відповідно до чинного законодавства. Вже від першого січня 2018 року в Україні діє заборона на захоронення необробленого (не переробленого) побутового сміття.

Окрім цього, сортування сміття перетворюється на прямий обов'язок кожного мешканця України. Особливу увагу слід приділяти проблемі самовільного вивезення на звалища великогабаритних, тих, що потребують ремонту, і небезпечних для довкілля відходів. Штраф за порушення цього закону

для звичайних громадян може досягати тисячі трьохсот шістдесяти гривень, а для юридичних осіб – тисячі семисот гривень.

Проте, працівники Міністерства екології вказують на те, що подібні штрафи виглядають несерйозно, та наголошують на потребі перевести кваліфікацію даного порушення у кримінальну відповідальність.

Як правильно сортувати сміття?

Що стосується вторинної сировини, то тут працюють два основні принципи сортування:

1. Ємності для сміття мають бути сухими та чистими.
2. Усю тару потрібно максимально щільно стискати.



Рисунок 1.2 – Сортування сміття

Джерело: [29]

Згідно з вимогами закону, небезпечні відходи необхідно зібрати, відсортувати та негайно передати спеціалізованим підприємствам, які мають

ліцензію на їхню переробку. Перевозити такий вид сміття дозволяється лише машинами зі спеціальним обладнанням. Захоронювати побутове сміття допускається виключно на спеціально відведених для цього полігонах чи звалищах.

Органи місцевого самоврядування або ж державна адміністрація повинні надавати перевагу схемам санітарного очищення, що дозволять досягти вищого рівня утилізації чи переробки.

Спалювання сміття дозволяється тільки на підприємствах спеціального призначення, виключно для отримання енергії (теплової або електричної).

Закон забороняє спорудження та використання полігонів для побутового сміття, в проектах яких не передбачено механізмів захисту від забруднення ґрунтових вод, а також систем збору та утилізації фільтрату і біогазу.

Усю вторсировину прийнято поділяти на такі види:

- макулатура. Сюди входять книжки, журнали, газети, паперове пакування тощо. Для економії простору, картонні та паперові вироби потрібно зробити максимально плоскими, а потім помістити у паперовий пакет або ж зв'язати шнурком.

Макулатурою не вважається: квитанції, коробки від цигарок, tetra pak, продукція, яка вже проходила переробку, різноманітна забруднена та волога паперова сировина.

- Tetra Pak – це багатошарові упаковки з поліетилену, картону чи фольги. Упаковку слід ретельно вимити зсередини та стиснути;

- поліетилен: пакети для продуктів, рукавички, стрейч плівка;

- пластик. Існує сім різновидів пластику, з яких 5 підлягають переробці. Щоб зрозуміти, до якого типу відноситься пластикова річ, слід придивитися до маркування. Зображено трикутник з цифрою від одного до семи, інколи у маркуванні зустрічаються тільки букви. Якщо маркування відсутнє, або на ньому цифри 7 чи 3 – такі предмети не підлягають переробці.

- метал: консервні банки, кришечки, інші металеві предмети. Їх потрібно очистити від бруду і гарно ущільнити;

- скло: пляшки від медичних препаратів та косметики, напоїв, і т.д. Бите скло також підлягає переробці. Не переробляються порцеляна, а також особливо міцне скло (що витримує сильні удари та високу температуру) ;

- відходи, які містять у своєму складі токсичні речовини: енергозберігаючі лампи, термометри з ртуттю, акумулятори, розчинники, фарби, ABS-пластик. Таке сміття заборонено викидати у звичайний смітник;

- органіка: дерево, рослини, залишки їжі;

- залишкове сміття: це те, що залишилось після сортування відходів (скотч, «шур-шик», гігієнічні прокладки та серветки, обгортки та продукція без маркування, зламані предмети). Цю частину відходів необхідно відправляти на полігон. Старий одяг, який ще може використовуватися;

На перший погляд сортування сміття може здатися складною справою. Але якщо потренуватись та добре запам'ятати вищеописані типи відходів, то можна легко цьому навчитися [29].

1.2 Аналіз програмних продуктів та аналогів

На ринку пропонуються різноманітні програмні рішення, призначені для моніторингу стану навколишнього середовища. Їх функціонал різниться, включаючи збір, обробку і візуалізацію зібраних даних. Проте, далеко не всі з них можуть відзначитись інтуїтивним інтерфейсом та гнучкими налаштуваннями відповідно до індивідуальних потреб користувачів.

Попри наявність таких продуктів, інформаційні системи для моніторингу екологічного стану нечисленні та недостатньо поширені серед користувачів всесвітньої мережі. Для проведення аналізу продуктів-аналогів було обрано наступні:

- eco.gov.ua [10];
- [saveEcoBot](#) [12];
- [globalForestWatch](#) [2];

Першим прикладом є вебсайт «ЕкоСистема ». На сайті розміщено інформацію про:

- адміністративні послуги;
- реєстри;
- новини;
- про проєкт;
- екоЗагроза;
- е-Кабінет;
- електронні сервіси: е-Віходи, е-Ліс, е-ОВД, е-Контроль та інші;
- Інформаційна панель про ресурси: вода, лісові пожежі, геологічний

портал.

Цей ресурс був створений для збору інформації, про різні заходи (рисунок 1.3).

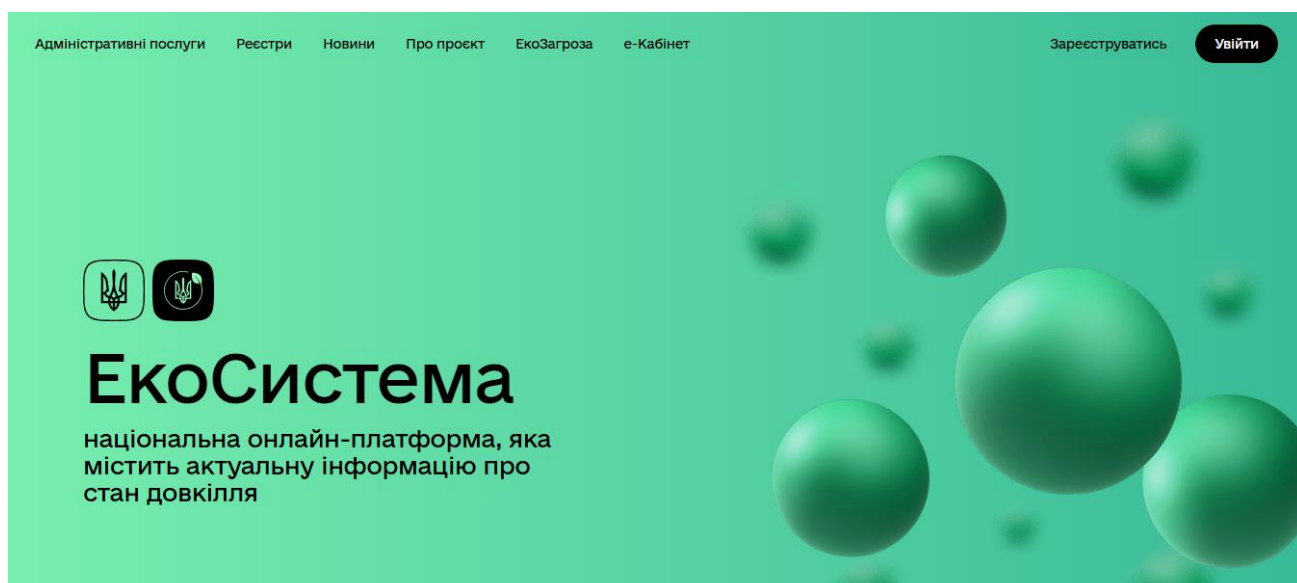


Рисунок 1.3 – Головна сторінка «ЕкоСистема»

Джерело: [10]

Для того, щоб переглянути які дані внесені про відходи, потрібно спочатку зареєструватись в систему, пройти авторизацію, використовуючи файловий ключ, або за IDGOVUA (рисунок 1.4). Якщо використовувати IDGOVUA, то можливо використати Електронний підпис: файловий носій, токен, хмарне

сховище. Також можливо використати Bank ID НБУ, де потрібно буде увійти через вибраний банк.

Будь ласка, авторизуйтеся

Авторизуватись з ID GOV UA

Державна система електронної ідентифікації, можна увійти за допомогою BankID та інших засобів ідентифікації

Або увійдіть за допомогою особистого ключа

Файловий ключ

Апаратний ключ

Оберіть ключ на своєму носіїві або перетягніть його сюди

Підтримуються формати: .jks, .pfx, .pk8, .zst, .dat

Кваліфікований надавач електронних довірчих послуг

Визначити автоматично

Пароль

Введіть пароль ключа

Як це працює

Для авторизації вам необхідно підтвердити свою особу. Ви можете зробити це декількома способами: за допомогою системи ID.GOV.UA, застосунку Дія або особистого ключа.

Оберіть зручний для вас спосіб авторизації та дотримуйтесь інструкцій.

Рисунок 1.4 – Вебсторінка авторизації в систему.

Джерело: [10]

Після проходження реєстрації, користувача перенаправляє на сторінку вибору: задач, послуг, реєстрів, облікового запису. Для того, щоб переглянути декларації про відходи, які надали підприємства, потрібно перейти в блок «Реєстри» та натиснути «Декларація про відходи 3.0» (рисунок 1.5).

Зверніть увагу	Задачі	Послуги	Реєстри	Обліковий запис
----------------	--------	---------	----------------	-----------------

Пошук по назві реєстру

Перелік дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами об'єктів 1, 2, 3 груп

Декларація про відходи 3.0

Перелік Декларацій про поводження господарської діяльності

Реєстр РВПЗ

+

OVD

+

Реєстр Дозволів на здійснення операцій з оброблення відходів

+

Рисунок 1.5 – Вебсторінка вибору реєстра.

Джерело: [10]

Для підприємств створено окрему сторінку, яку звичайний користувач не можуть використовувати, тому переглянуто звичайна звітність підприємств про відходи (рисунки 1.6). Звітність складається з:

- дата подання;
- назва компанії або ПІБ ФОПа заявника;
- ЄДРПОУ компанії або РНОКПП ФОПа;
- місце реєстрації заявника;
- область провадження діяльності;
- місто або район провадження діяльності;
- село, селище або район міста;
- звітність рік;
- e-mail;
- номер заявки;
- телефон.

Утворення відходів або набуття права власності на відходи поділяється на:

- назва відходів (використовується код [14]) ;
- обсяг відходів, накопичених на початок звітного року, тонн;
- відомості про утворювача;
- обсяг відходів, тонн;
- відомості про утворювача (зазначається назва та країна реєстрації контрагента);
- обсяг відходів, тонн;
- код за переліком А або В до Базельської конвенції;
- номер повідомлення або висновку;
- обсяг відходів, утворених заявником, що декларується, тонн.

Здійснення операцій з оброблення відходів, зокрема небезпечних. Відомості про відходи, що були використані заявником, що декларується, з метою повторного використання, рециклінгу, відновлення або видалення, відомості про відходи, що утворилися в результаті повторного використання, рециклінгу, відновлення або видалення відходів заявником, що декларується:

- назва відходів;
- обсяг відходів, тонн;
- код операції, що планується до здійснення до відходів [17];
- опис операцій з відходами;
- назва відходів;
- обсяг відходів, тонн;
- номер дозволу на оброблення та/або номер рішення про видачу ліцензії;
- код за переліком А або В до Базельської конвенції;
- код операції, в результаті якої утворилися відходи;
- опис операції з відходами.

Дата подання (не обов'язково)	31.03.2025
Назва компанії або ПІБ ФОПа заявника (не обов'язково)	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "СУМСЬКИЙ ОБЛАС...
ЄДРПОУ компанії або РНОКПП ФОПа (не обов'язково)	41685165
Місце реєстрації заявника (не обов'язково)	Україна, 40035, Сумська обл., місто Суми, вул.Сірка Івана, будинок 7/1
Область провадження діяльності (не обов'язково)	Сумська обл., місто Суми
Місто або район провадження діяльності (не обов'язково)	Сумська обл., місто Суми
Село, селище або район міста (не обов'язково)	

Рисунок 1.6 – Декларація про відходи

Джерело: [10]

Передача відходів:

- назва відходів;
- відомості про утворювача;
- обсяг відходів;
- відомості про утворювача;
- обсяг відходів;
- код за переліком А або В до Базельської конвенції;
- номер повідомлення або номер висновку;

- назва відходів;
- обсяг відходів, що залишилися на кінець звітного року, тонн.

Також цей звіт можливо завантажити, або переглянути у форматі PDF (рисунок 1.7).

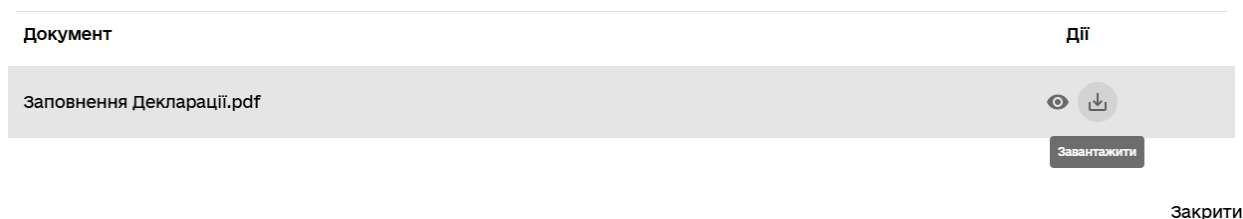


Рисунок 1.7 – Завантаження у форматі PDF

Джерело: [10]

Загальні властивості сайту ЕкоСистема:

- публічність та прозорість даних - перегляд даних доступний кожному користувачеві, без необхідності створення облікового запису або авторизації;
- реєстрова структура - вебсайт організовано як реєстр, де зберігаються відомості про різноманітні екологічні документи, дозволи, ліцензії, підприємства та інші релевантні дані;
- пошук і фільтрація - інтерфейс надає можливість пошуку та фільтрації даних за ключовими параметрами, такими як назва об'єкта, регіон, статус та інші відповідні критерії;
- пагінація - відображення результатів здійснюється частинами, з можливістю налаштування кількості записів на сторінці (rowsPerPage) та перегортання сторінок (page) ;
- API-орієнтованість - URL-адреси містять параметри (keyId, page, rowsPerPage), що вказує на REST-архітектуру та передбачає потенційну інтеграцію з іншими системами;
- актуальність інформації - інформація регулярно оновлюється відповідно до змін, що вносяться до державних реєстрів;

- машинозвчитуваність - дані представлені у вигляді чітко структурованих таблиць, що дозволяє їх парсити, аналізувати та інтегрувати з системами бізнес-аналітики (BI) або іншими аналітичними інструментами;

Наступним прикладом моніторингу навколишнього середовища є «SaveEcoBot» - це екологічний чат-бот і онлайн платформа, створена для публічного моніторингу стану довкілля в Україні, зокрема викидів у повітря, якості повітря, процедур оцінки впливу на довкілля (ОВД), екологічних документів підприємств та дій громадян (рисунок 1.8).

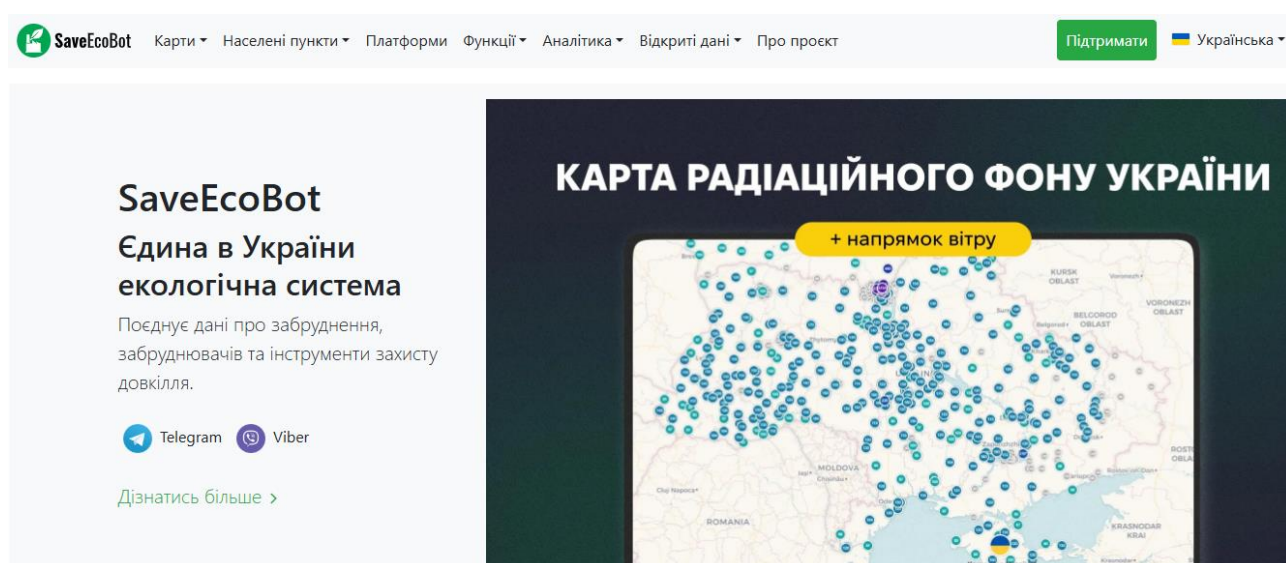


Рисунок 1.8 – Головна сторінка «SaveEcoBot»

Джерело: [12]

Основні функції та можливості:

1. Моніторинг якості повітря в реальному часі:
 - відображення даних з автоматичних станцій моніторингу;
 - джерела: державні станції, Sensor.Community, Airly, власні станції громадян;
 - забруднювачі: PM2.5, PM10, CO₂, NO₂, O₃ та інші;
 - інтерактивна мапа.
2. Доступ до екологічних дозволів та документів:
 - реєстр дозволів на викиди в атмосферу;

- дозволи на спеціальне водокористування;
- ліцензії на поводження з відходами.
- ОВД (оцінка впливу на довкілля): громадське обговорення та архів проєктів.

3. Сповіщення (бот-функція):

- через Telegram, Viber, Facebook Messenger або вебплатформу;
- підписка на підприємства, регіони або типи екодокументів;
- повідомлення про нові дозволи, зміну статусу документів, початок громадських обговорень тощо.

4. Інструменти громадської участі:

- шаблони для подання зауважень до ОВД;
- можливість стежити за конкретним підприємством (екозагрози, дозволи, зміни);
- публічний тиск через звернення до органів влади.

Для кого призначено:

- для громадян — слідкування за рівнем забруднення повітря в місцевості проживання;
- для еко активістів — спостереження за діяльністю підприємств, що шкодять довкіллю;
- для журналістів — платформа для отримання екологічної інформації, відкритої для загалу;
- для органів влади — засіб забезпечення прозорості та збору відгуків від громадськості;
- для розробників — надання даних через API.

Наступним прикладом моніторингу навколишнього середовища є «Global Forest Watch» - це онлайн-платформа, яка надає відкриті, супутникові та аналітичні дані про стан лісів у світі в режимі майже реального часу (рисунок 1.9). Платформа дозволяє відстежувати вирубку лісів, пожежі, деградацію, та інші загрози для лісових екосистем.

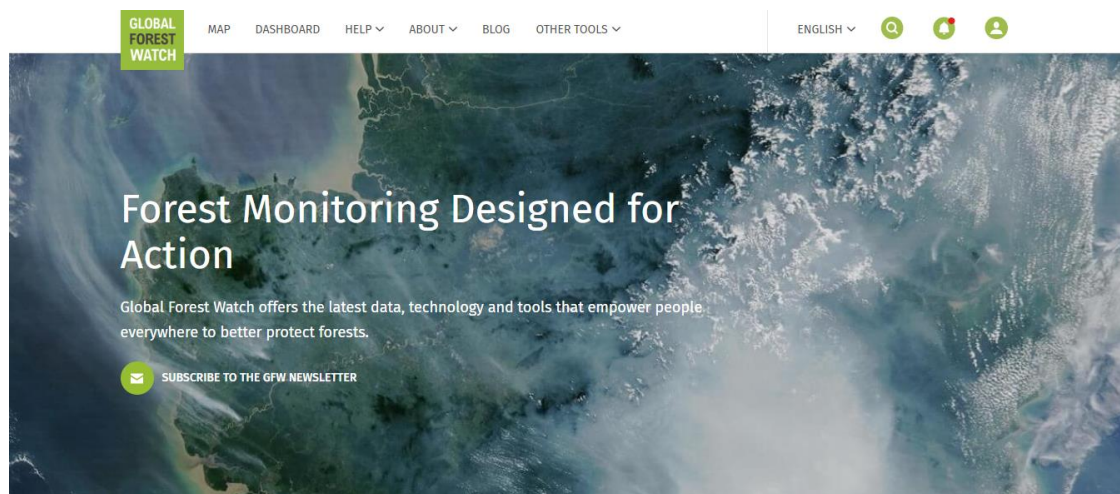


Рисунок 1.9 – Головна сторінка «Global Forest Watch»

Джерело: [2]

Основні функції:

1. Моніторинг вирубування лісів:

- інформація оновлюється щотижня чи щомісяця, залежно від джерела;
- візуалізація знеліснення з 2001 року до поточного моменту;
- виявлення незаконних вирубок, зокрема інтенсивності та масштабів

змін.

2. Виявлення пожеж:

- інтеграція з NASA (MODIS, VIIRS) – гарячі точки пожеж.
- оновлення інформації кілька разів на день.
- оповіщення про лісові пожежі у визначених регіонах.

3. Інтерактивна карта:

- карта з понад 100 шарами;
- лісове покриття;
- втрата деревного покриву;
- вологі тропічні ліси;
- сільськогосподарські угіддя;
- біорізноманіття, правовий статус територій;
- можна формувати власні карти, експортувати їх або ділитися.

4. Завантаження даних та API:

- є можливість завантажувати геодані у форматах CSV, GeoJSON, SHP;
- доступний відкритий API для автоматичної інтеграції.

5. Сповіщення

- створення зон спостереження: користувач вибирає територію (наприклад, свій район або природний парк) ;
- надсилання email- або SMS-сповіщень про нові пожежі, вирубки, зміни покриву.

6. Інструменти аналітики

- панель моніторингу для кожної країни, регіону або навіть ділянки;
- статистика за роками: площа втрати/відновлення лісів, тренди, причини вирубки;
- інтеграція з базами даних про ліцензії на вирубку, заповідники, комерційні зони.

У результаті аналізу предметної галузі виявлено, що екологічний моніторинг виконує надзвичайно важливу роль в оцінюванні та передбаченні змін в навколишньому середовищі. Сучасні тренди його розвитку тісно пов'язані з впровадженням інтелектуальних технологій, наприклад, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект, безпроводні сенсорні мережі та дистанційне зондування. Аналіз наявних програмних продуктів (Ecomonitoring.hlr.ua, Monitoring.davr.gov.ua, Acres, Esri) продемонстрував, що, незважаючи на їхній значний функціонал, більшість з них або орієнтовані на вирішення обмеженого кола завдань, або недостатньо пристосовані до потреб органів місцевого самоврядування. Це підкреслює актуальність та необхідність розробки нового вебдодатку, котрий забезпечить зручний інтерфейс, гнучкість, автоматизацію та пристосованість до особливостей збору і аналізу екологічних даних в територіальних громадах.

РОЗДІЛ 2

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ВИБІР ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1 Постановка задачі

Створення інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів забезпечує автоматизацію та оптимізацію процесів збирання, обробку інформації моніторингу навколишнього середовища, реєстру природоохоронних заходів, відходів від руйнувань, та виконання оперативних планів заходів.

Відповідно до посадових інструкцій та складу виконавчого комітету, занесення вказаної інформації виконується відповідальними особами, на яких покладено відповідні обов'язки для проведення природоохоронних заходів, звітності відходів від руйнувань і операційних планів заходів, де в головному Департаменті захисту довкілля та природних ресурсів в якому наявні головні спеціалісти, які збирають дану інформацію з органів місцевого самоврядування.

Основою для розробки програмного та інформаційного забезпечення інформаційної системи з метою підготовки інформації до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України про здійснення природних заходів, відповідно до статті 20 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» та урахуванням вимог постанови Кабінету Міністрів України від 16.02.2011 №106 «Деякі питання ведення обліку податків, зборів, платежів та інших доходів бюджету» [6]. Дані формуються з звітності проведених, запланованих, не виконаних заходів, що містять напрями збереження довкілля, природоохоронні заходи, природоохоронні ефекти, а також причини невиконання цих заходів. Це використовується збереження природно-заповідного фонду, охорони атмосферного повітря, раціональне використання природних, рослинних ресурсів та ресурсів тваринного світу, та інші діяльності протягом всього періоду здійснення регуляторної діяльності. Забезпечується формування бази даних природоохоронних заходів, що характеризує екологічне

становище органів місцевого самоврядування. Оперативне формування звітів за показниками в цілому. Проводиться звітність в період: 1 кварталу, півроку, 9 місяців, рік. Після внесення заходів з обліку знімається і передається в архів.

Також, в розробці програмного та інформаційного забезпечення інформаційної системи, розроблено згідно мети забезпечення належного виконання вимог пункту 2 розділу IV протоколу наради під головування Прем'єр-міністра України Дениса ШМИГАЛЯ від 09 лютого 2023 року Міністерство просить забезпечити щомісячне інформування щодо поводження з відходами, які утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд, об'єктів незавершеного будівництва, об'єктів благоустрою внаслідок бойових дій, з метою запобігання та зменшення негативного впливу таких відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини [19]. Дані формуються з звітності надання інформації щодо відходів від руйнувань, даних про пошкоджені об'єкти, поводження з небезпечними відходами, відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні, відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань. Це використовується для того, щоб проводити моніторинг екологічної ситуації, які можуть включати небезпечні матеріали. Їх облік дозволяє визначити: рівень загрози довкіллю, виявляти критичні впливу на навколишнє середовище, планувати заходи з ліквідації наслідків руйнувань. Управління процесами утилізації: дані про пошкоджені об'єкти, обсяг і склад відходів, наявність обладнання для утилізації, інформацію про передачу небезпечних відходів підприємствам з ліцензією. Забезпечити ефективне планування та реагування: оцінки потреб у додатковому фінансуванні та обладнанні, координації дій місцевої влади та центральних органів. Проводиться звітність помісячно. Після внесення заходів з обліку знімається і передається в архів.

Також, в розробці програмного та інформаційного забезпечення інформаційної системи, розроблено згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 7 квітня 2023 р. №312-р затверджено операційний план заходів з реалізації у 2023-2025 роках Стратегії державної політики щодо внутрішнього

переміщення на період до 2025 р. [20]. Дані формуються з звітності надання інформації операційний план заходів, з найменуванням заходів і завдань. Це використовується для розробки планів і заходів Стратегії. Дані автоматизовано збираються та обробляються, в період кожного року.

Величезний обсяг інформації, що надходить, зумовлює значні витрати часу на виконання цієї роботи. Автоматизації інформаційних операцій введення даних інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів слугує для покращення продуктивності праці відповідного спеціаліста.

Ця інформація накопичується всіма органами місцевого самоврядування і самим Департаментом захисту довкілля та природних ресурсів. Для цього надається можливість отримувати звіти автоматично, за фільтром, який вони використовують, деякі поля були обмежені для звичайних користувачів.

Функціональна структура звітності природоохоронних заходів наведена на рисунку 2.1 [27].

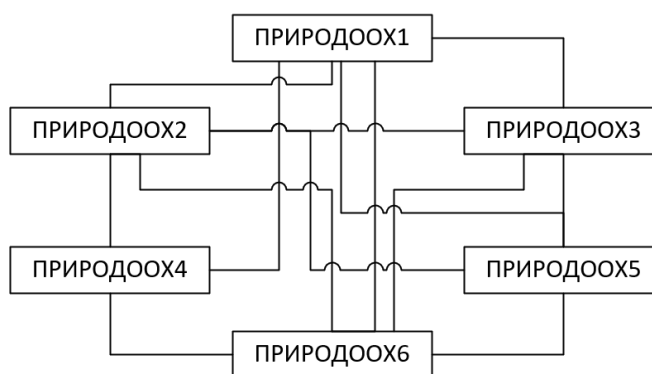


Рисунок 2.1 – Схема взаємозв'язків задач даних природоохоронних заходів.

Джерело: запропоновано автором

Характеристика завдань комплексу. Занесення даних про природоохоронні події у відомствах місцевого самоврядування – код ПРИРОДООХ1, полегшує моніторинг та керування виконаними діями для захисту довкілля й забезпечує результативне управління процесом на рівні місцевих рад і прилеглих до них територій.

Введення довідкової інформації щодо природоохоронних заходів, код задачі ПРИРОДООХ2. Здійснюється формування переліку довідкової інформації з природоохоронних заходів, котрий охоплює: природоохоронні програми, екологічні ініціативи, заходи з енергозбереження, та охорона біологічного різноманіття.

Створення звітності з запланованих природоохоронних заходів, код завдання ПРИРОДООХ3. Здійснюється формування відомості запланованих природоохоронних заходів. Вона подається у форматі таблиці MS Excel. У відомості відображаються суми фінансування та джерела коштів. Інформація деталізована по статтях бюджету, впорядкована за напрямками робіт та заходами з охорони довкілля. Вказується загальний обсяг фінансування запланованого природоохоронного заходу, а також передбачуваний екологічний ефект. Підбиваються підсумки окремо за кожним напрямом, а також загалом.

Утворення звітності щодо впроваджених природоохоронних дій, код задачі ПРИРОДОХ4, передбачає складання відомості про проведені заходи з охорони довкілля. Ця відомість формується у вигляді таблиці MS Excel. Вона містить дані про обсяги та джерела фінансування. Інформація структурована за статтями бюджету, згрупована за напрямами та конкретними природоохоронними заходами. Відображається загальний обсяг фактичних витрат, а також екологічний ефект, досягнутий в результаті природоохоронних дій. Підсумки підводяться як по кожному окремому напрямку, так і узагальнено.

Формування звітності щодо запланованих та нереалізованих природоохоронних заходів, код задачі ПРИРОДООХ5, передбачає створення відомості про нездійснені природоохоронні заходи. Ця відомість формується в табличному форматі MS Excel, що відображає обсяги фінансування та їх джерела. Інформація структурована за статтями бюджету, згрупована за напрямками природоохоронної діяльності та конкретними заходами.

Вказується загальний обсяг фінансування для кожного природоохоронного заходу, а також визначаються причини, які призвели до його

невиконання. Підсумки звіту підраховуються окремо для кожного напрямку, а також у загальному розрізі.

Формування запитів від користувачів до інформаційної бази позначено кодом задачі ПРИРОДООХ6. Всі вказані задачі реалізуються у відповідному режимі з чітко визначеними термінами та видами результатів. Окрім цього, в цій базі даних існує можливість виконання деяких нерегламентованих запитів:

- за періодами;
- за роками;
- за кварталами;
- за ПІБ виконавця;
- за органами місцевого самоврядування;
- за підставками в поля форми списку напрямів;
- за підставками в поля форми списку заходів;
- за підставками в поля форми списку ефектів;
- за підставками в поля форми списку причин невиконання;
- за вставкою або оновленням даних;
- за видаленням окремих або всіх записів;
- за експортом в MS Excel;
- за редагуванням наявних записів;

Функціональна структура звітності відходів від руйнувань наведена на рисунку 2.2.

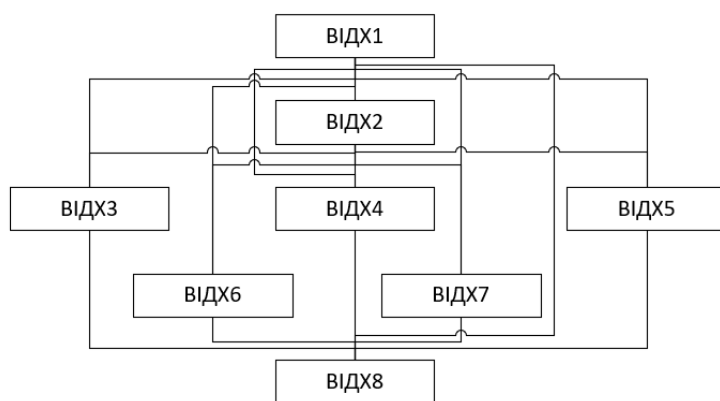


Рисунок 2.2 - Функціональна структура звітності відходів від руйнувань

Джерело: запропоновано автором

Характеристика завдань комплексу. Занесення даних про відходи від руйнувань органами місцевого самоврядування – код ВІДХ1, полегшує формування звітності про склад, обсяги, джерела утворення відходів, що виникають внаслідок руйнувань, також забезпечується своєчасна інформованість центральних органів влади та сприяє прийняттю рішень у сфері екологічної безпеки.

Введення довідкової інформації відходів від руйнувань код задачі ВІДХ2, формується список довідкової інформації з відходів від руйнувань, що включає в себе: типи даних про пошкоджені об'єкти, назви операцій з поводженням від руйнувань, назви компонентів відходів від руйнувань.

Формування звітності із надання інформації щодо відходів від руйнувань код задачі ВІДХ3, формується відомість з форми надання інформації щодо відходів від руйнувань, та формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні MS Excel, відображає: назву компонентів які утворилися під час руйнувань, обсяг тон самих руйнувань, місце розміщення тимчасового зберігання / інший об'єкт поводження з відходами, адреса або координати, загальну площу ділянок місць розміщення. Інформація сортується по даті надання звітності, а також за районом і назві органу місцевого самоврядування. Фільтрація відбувається для головного спеціаліста Департаменту захисту довкілля і природних ресурсів за органом місцевого самоврядування і району, а також за місяцем, або декілька місяцями, також роком, а для звичайного користувача за місяцем, або декількома місяцями і роком. Підсумок відбувається за обсягом тон відходів від руйнувань.

Формування звітності дані про пошкоджені об'єкти код задачі ВІДХ4, формується відомість з даних про пошкоджені об'єкти, та формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні в MS Excel, відображає: тип, кількість, обсяг тон пошкоджених об'єктів від руйнувань. Фільтрація відбувається для головного спеціаліста Департаменту захисту довкілля і природних ресурсів за органом місцевого самоврядування і району, а також за місяцем, або декілька місяцями,

також роком, а для звичайного користувача за місяцем, або декількома місяцями і роком. Підсумок відбувається за кількістю відходів від руйнувань.

Формування звітності поводжень з небезпечними відходами код задачі ВІДХ5, формується відомість даних про поводження з небезпечними відходами, та формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні в MS Excel, відображає: чи виділяються небезпечні відходи з відходів руйнації, місця для роздільного зберігання та видалення небезпечних відходів (місце тимчасового зберігання відходів від руйнувань/інший об'єкт поводження з відходами, адреса, координати), кількість місць тимчасово зберігання небезпечних відходів у складі відходів від руйнації, чи здійснюється передача небезпечних відходів до підприємств з ліцензією на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами, суб'єкт господарювання, якому передано небезпечні відходи. Інформація сортується по даті надання звітності, а також за районом і назві органу місцевого самоврядування. Фільтрація відбувається для головного спеціаліста Департаменту захисту довкілля і природних ресурсів за органом місцевого самоврядування і району, а також за місяцем, або декілька місяцями, також роком, а для звичайного користувача за місяцем, або декількома місяцями і роком.

Формування звітності відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні код задачі ВІДХ6, формується відомість про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні, формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні в MS Excel, відображає: тип наявного обладнання для переробки відходів руйнації, кількість наявного обладнання для переробки відходів руйнації, тип потребуючого в обладнання, кількість потребуючого в обладнання, скільки очікується обладнання та шляхи його отримання (придбання, передання), пропозиції. Інформація сортується по даті надання звітності, а також за районом і назві органу місцевого самоврядування. Фільтрація відбувається для головного спеціаліста Департаменту захисту довкілля і природних ресурсів за органом місцевого самоврядування і району, а

також за місяцем, або декілька місяцями, також роком, а для звичайного користувача за місяцем, або декількома місяцями і роком.

Формування звітності відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань код заходу ВІДХ7, формується відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань, формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні в MS Excel, відображає: назви операцій, обсяг, тон що було охоплено операцією, обсяг, тон що лишилось піддати операції, за рахунок яких джерел фінансування здійснено операцію, чи є потреба у залученні додаткового фінансування, орієнтовно зазначити обсяг потреби, чи є потреба у залученні необхідного обладнання, зазначити в якому саме. Інформація сортується по даті надання звітності, а також за районом і назві органу місцевого самоврядування. Фільтрація відбувається для головного спеціаліста Департаменту захисту довкілля і природних ресурсів за органом місцевого самоврядування і району, а також за місяцем, або декілька місяцями, також роком, а для звичайного користувача за місяцем, або декількома місяцями і роком.

Формування запитів користувачів до інформаційної бази позначаються кодом задачі ВІДХ8. Всі зазначені задачі виконуються в регламентованому режимі з визначеними термінами та типами результатів. Крім того, в цій базі даних можна також виконувати ряд нерегламентованих запитів:

- за типами даних про пошкоджені об'єктів;
- за назвами операцій з поводження з відходами від руйнувань;
- за назвами компонентів відходів від руйнувань;
- за місяцем;
- за роками;
- за ПІБ виконавця;
- за органами місцевого самоврядування;
- за підставками в поля форми списку назв операцій з поводження з відходами від руйнувань;
- за підставками в поля форми списку назва компонентів відходів від руйнувань;

- за підставками в поля форми списку назв компонентів відходів від руйнувань;

- за вставкою або оновленням даних;
- за видаленням окремих або всіх записів;
- за експортом в MS Excel;
- за редагуванням наявних записів;

Функціональна структура звітності даних про операційних планів заходів наведена на рисунку 2.3.

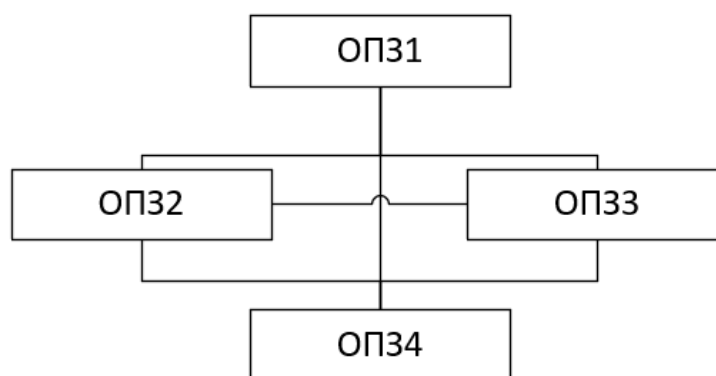


Рисунок 2.3 – Схема взаємозв'язків задач операційних планів заходів

Джерело: запропоновано автором

Характеристика завдань комплексу. Занесення даних про операційні плани заходів, органами місцевого самоврядування – код ОПЗ1, полегшує роботу виконання планів заходів і завдань для внутрішньо переміщених осіб.

Введення довідкової інформації операційних планів заходів код ОПЗ2, формується список довідкової інформації з операційних планів заходів, що включає в себе: найменування завдань, найменування заходів.

Формування звітності операційних планів заходів код задачі ОПЗ3, формується у вигляді таблиці на сайті і при завантаженні в MS Excel, відображає: найменування завдання, найменування заходу, строк виконання, стан виконання (очікувані результати виконання, індикатори). Інформація сортується по кварталі надання звітності, а також за відповідальними особами за виконання цього. Фільтрація відбувається за кварталами і роками.

Формування запитів користувачів до інформаційної бази – код ОПЗ4. Всі зазначені задачі виконуються в регламентованому режимі з визначеними термінами та типами результатів. Крім того, в цій базі даних можна також виконувати ряд нерегламентованих запитів:

- за найменування заходів;
- за найменування завдань;
- за кварталом;
- за роками;
- за ПІБ виконавця;
- за органами місцевого самоврядування;
- за підставками в поля форми списку найменувань заходів;
- за підставками в поля форми списку найменування завдань;
- за вставкою або оновленням даних;
- за видаленням окремих або всіх записів;
- за експортом в MS Excel;
- за редагуванням наявних записів;

Наведений вище опис роботи є результатом участі системного аналітика в проектуванні інформаційної системи та її підсистем і слугує стартовими знаннями для розробника бази даних. Це завдання розширене шляхом додавання редагованих і нередатованих звітів і запитів залежно від вимог замовника. Технічне завдання наведено у Додатку А.

2.2 Вибір засобів реалізації

Для реалізації вебзастосунку обрано Visual Studio Code (VS Code) [4], як середовище розробки. Це редактор з відкритим вихідним кодом від Microsoft, що зумовлено такими перевагами:

- розширюваність і налаштування VS Code надзвичайно легко адаптується до потреб проєкту, завдяки підтримці великої кількості розширень. Можна легко розширити функціональність, підтримуючи різні мови програмування,

налаштовуючи дебагінг, реалізуючи контроль версій та інтегруючи інші інструменти розробника. Установка розширень здійснюється через вбудований менеджер;

- кросплатформеність VS Code однаково ефективно працює на різних операційних системах, зокрема Windows, macOS та Linux. Розробники можуть працювати на улюбленій платформі, не змінюючи інструмент розробки. Це надає зручність та гнучкість у процесі розробки;

- інтеграція з системами контролю версій VS Code має вбудовану підтримку Git та інших подібних систем. Це дозволяє зручно керувати змінами коду, здійснювати ревізії та співпрацювати з командою. Інтеграція з GitHub, Azure Repos та іншими сервісами робить розробку та розгортання додатків значно простішим;

- потужні інструменти для дебагінгу та тестування VS Code обладнані вбудованими інструментами для дебагінгу, що підтримують більшість популярних мов програмування та платформ. Це дозволяє швидко знаходити та виправляти помилки, підвищуючи ефективність роботи. Крім того, наявна можливість налаштування середовища для автоматизованого тестування;

- швидкість та продуктивність VS Code вирізняється швидким запуском і високою продуктивністю. Легка вага редактора та оптимізація використання ресурсів системи забезпечують стабільну та швидку роботу, що критично важливо для великих проєктів;

- спільнота та підтримка VS Code має велику та активну спільноту користувачів. Доступна велика кількість ресурсів, включаючи документацію, навчальні матеріали, форуми та конференції. Активність спільноти сприяє швидкому розвитку та вдосконаленню інструменту.

Окрім того, для побудови вебзастосунку було обрано HTML (HyperText Markup Language) [26], як засіб для формування структури вебзастосунків, що зумовлено низкою переваг:

- універсальність HTML є загальним стандартом для всіх вебсторінок і працює у всіх браузерах. Це означає, що вебсторінки, написані за допомогою

HTML, без проблем відкриваються та відображаються у будь-якому браузері на будь-якій платформі, чи то настільний комп'ютер, ноутбук, планшет чи смартфон;

- простота у вивченні HTML - одна з найлегших мов програмування, що робить її оптимальним вибором для тих, хто тільки починає. Вона характеризується простою структурою синтаксису і не потребує глибокого розуміння програмування для створення базових веб-сторінок;

- підтримка мультимедіа забезпечує підтримку різних мультимедійних форматів, використовуючи теги для зображень, аудіо та відео. Це дає можливість легко додавати зображення, відео та аудіофайли прямо у вебзастосунки, роблячи їх цікавішими та інтерактивнішими для користувачів;

- безкоштовність для роботи з HTML не потрібно купувати спеціалізоване програмне забезпечення. Створювати та редагувати HTML-файли можна у будь-якому редакторі, а переглядати їх - у веббраузері;

Для створення динамічних, інтерактивних сторінок обрано JavaScript [24], з огляду на те, що надається можливість змінювати сторінку в режимі реального часу. Основні напрямки використання JavaScript:

- клієнтська розробка: JavaScript функціонує безпосередньо у браузері, даючи змогу розробникам інтегрувати інтерактивні компоненти, зокрема анімації, модальні вікна, слайдери й динамічне завантаження інформації. Це значно покращує взаємодію з користувачем, роблячи вебсторінки більш «живавими»;

- серверна розробка (Node.js): платформа Node.js дала JavaScript можливість перейти на сервер, що дозволяє писати серверні програми, використовуючи одну мову як для клієнтської, так і для серверної частин. Це знижує витрати на навчання та полегшує інтеграцію різних частин проєкту;

- розробка мобільних додатків: за допомогою таких технологій, як React Native або Apache Cordova, JavaScript дає змогу розробляти кросплатформні мобільні додатки, які працюють на Android та iOS;

- використовуючи інструменти для створення десктопних додатків, такі як Electron, розробники можуть створювати додатки для Windows, macOS та Linux з єдиною кодовою базою на JavaScript;

Переваги JavaScript:

- інтерактивність та динаміка: JavaScript активно залучений до створення веб-сайтів, що блискавично реагують на команди користувача, оскільки завдяки цьому веб-сторінки набувають більш "живого" вигляду;

- універсальність застосування працювати як на клієнтській, так і на серверній частинах проєкту, дає можливість використовувати одну мову програмування в усьому проєкті, що мінімізує складність процесу розробки та інтеграції всіх складових;

- розвинена спільнота розробників, значний вибір бібліотек та фреймворків (наприклад, React, Angular, Vue) суттєво спрощують процес розробки складних інтерфейсів та додатків, дозволяючи оперативно впроваджувати нові функціональні можливості;

- асинхронна обробка даних, механізми, такі як AJAX, Fetch API та проміси, дають змогу ефективно працювати з великими обсягами інформації, не спотворюючи взаємодію користувача з сайтом. Це надзвичайно важливо для сучасних вебдодатків, які потребують високої швидкості роботи;

- легка інтеграція з HTML та CSS, JavaScript відмінно взаємодіє з наявними веб-технологіями, що робить його логічним вибором для створення інтерактивних елементів на вже функціонуючих вебсайтах;

- регулярні оновлення мови, стандарти ECMAScript постійно удосконалюються (наприклад, ES6, ES7 та інші), що дає можливість розробникам використовувати сучасні підходи до програмування, покращуючи продуктивність і якість коду;

Для створення стилів обрано CSS [25], яка визначає, як елементи, написані мовою розмітки, мають виглядати на вебсторінках. Завдяки CSS можливо контролювати оформлення, розташування, кольорову палітру, шрифти, відступи та багато інших візуальних аспектів, що значно покращує користувацький досвід

і робить вебсайт гармонійним та привабливим. Основні можливості та застосування CSS:

- відокремлення контенту від презентації, CSS дозволяє від'єднати структуру документа (HTML) від його візуального оформлення. Це сприяє підтримці коду в чистоті та спрощує внесення змін. Корекція візуального вигляду відбувається через один або кілька CSS-файлів, які автоматично застосовуються до всіх сторінок, що використовують ці стилі;

- адаптивний дизайн, завдяки медіа-запитам CSS дає змогу розробляти дизайни, які автоматично пристосовуються до розмірів екранів різних пристроїв — від мобільних телефонів до настільних комп'ютерів. Це є ключовим аспектом сучасної веброзробки, оскільки гарантує комфортний перегляд незалежно від пристрою користувача;

- гнучкі методи верстки, використання CSS Grid Layout та Flexbox дає змогу будувати складні макети та забезпечує гнучкість у розміщенні елементів на сторінці без необхідності застосування додаткових елементів або складних обчислень. Ці підходи роблять створення складних, але водночас інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів більш ефективним;

- анімації та переходи, CSS надає можливість створювати анімації, трансформації та ефекти, які додають динаміки вебсторінкам. Сучасні можливості дозволяють впроваджувати плавні переходи між стилями, визначати ключові кадри (keyframes) та розробляти інтерактивні ефекти без залучення JavaScript;

- підтримка компонентного підходу, завдяки таким методологіям, як BEM (Block Element Modifier), SMACSS або ITCSS, CSS стає більш організованим та модульним. Це дає змогу розробникам створювати ізольовані компоненти, які легко підтримувати та розширювати у масштабних проєктах.

Для зберігання даних обрано MySQL Server [5], з огляду на його надійність та ефективність у керуванні даними:

- відомий своєю видатною продуктивністю. Він демонструє здатність обробляти великі масиви даних та забезпечувати одночасний доступ для великої

кількості користувачів. Це робить його придатним для масштабних проєктів, які потребують обробки значних обсягів інформації;

- відзначається легкістю масштабування, що дозволяє гнучко адаптувати обсяг даних та кількість користувачів до поточних потреб проєкту. Можна розпочати з меншого обсягу бази даних та поступово збільшувати його відповідно до зростання функціональності застосунку;

- пропонує надійну систему безпеки, яка забезпечує детальний контроль доступу до даних на рівні користувачів. Можливість встановлення дозволів на рівні бази даних, таблиці або окремого рядка дозволяє гнучко визначати, хто може переглядати або змінювати інформацію;

- має відкритий вихідний код, що дозволяє вільно користуватися та модифікувати його. Це дає змогу гнучко налаштовувати MySQL під конкретні потреби проєкту без ліцензійних обмежень;

- забезпечує підтримку багатьма мовами програмування, серед яких PHP, Java, Python, Perl та C++. Це розширює можливості його інтеграції з різними системами;

- сумісний з різними платформами, включаючи Linux, Windows, Mac OS та Solaris. Це робить його універсальним рішенням, яке може бути розгорнуто на різних операційних системах та серверах.

Для втілення вебзастосунку було обрано мову програмування PHP [28], завдяки її численним перевагам, які роблять її ідеальним вибором для розробки динамічних вебзастосунків:

- визнана однією з найдоступніших для опанування мов програмування;
- PHP – надзвичайно адаптивна мова програмування. Її можливо застосовувати для створення різноманітних проєктів – від базових веб-сторінок до складних вебзастосунків, а також для написання сценаріїв командного рядка та розробки додатків;
- легко інтегрується безпосередньо в HTML-код, що дозволяє комбінувати PHP-код та HTML-розмітку;

- забезпечує підтримку MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle та багатьох інших баз даних;
- PHP є програмним забезпеченням з відкритим кодом. Це означає вільне використання та можливість вільного внесення змін відповідно до ваших вимог;
- PHP функціонує на більшості вебсерверів та основних операційних системах, зокрема Linux, macOS та Windows.

Для втілення інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів, було аргументовано підбір технічних та програмних компонентів, враховуючи наступні аспекти: функціональність, стабільність, здатність до розширення, кросплатформеність, інтеграційність та активна підтримка спільноти розробників. Середовище Visual Studio Code було обрано завдяки його адаптивності, широкому спектру розширень і налагодженій інтеграції з HTML, CSS та JavaScript гарантують комфортний, адаптивний та інтерактивний інтерфейс користувача. Для серверної частини було використано PHP – мову, яка легко вивчити і яка добре взаємодіє з HTML та базами даних. Система управління базами даних Microsoft SQL Server забезпечує високу продуктивність, безпеку, гнучкий контроль доступу та можливість обробки значних обсягів інформації.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ОБЛІКУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

3.1. Розробка функціональних діаграм програмного засобу

Діаграма варіантів використання є важливим інструментом в процесі проектування та розробки систем [3]. Функціональність системи моделює послуги, завдання та функції, які має виконувати. Визначається взаємодія, яка відображає зовнішні сутності (актори), які взаємодіють з системою, та допомагають візуалізувати, як користувач або інша система працюватиме з діаграмою, що допомагає визначити вимоги до функціональної поведінки проєктованої системи, та визначенням меж, що визначає загальні межі і контекст модельованої області на початкових етапах проектування (рисунк 3.1).

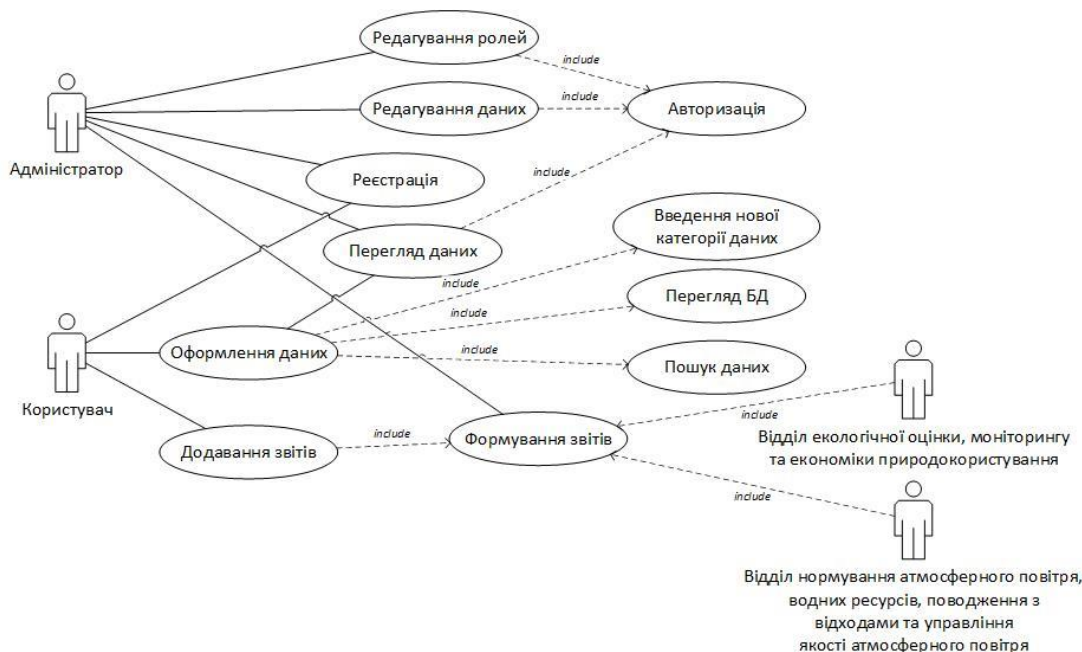


Рисунок 3.1 – Діаграма використання інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів.

Джерело: запропоновано автором

У цьому контексті актори можуть бути розглянуті таким чином:

- користувач: представник органу місцевого самоврядування територіальної громади, який використовує програмний продукт;
- адміністратор: людина, яка має розширений функціонал продукту і здійснює адміністрування системи.
- відділ екологічної оцінки, моніторингу та економіки природокористування, відділ нормування атмосферного повітря, водних ресурсів, поводження з відходами та управління якості атмосферного повітря: головні спеціалісти державної адміністрації, що переглядають та формують єдиний звіт по оформленим даним, що надали користувачі.

Створення функціональних діаграм (також відомих як функціональні блок-схеми або системні блок-схеми) є важливою частиною процесу системного аналізу та проектування [16]. Ці діаграми допомагають візуалізувати взаємодію функцій і компонентів системи. На рисунку 3.2 зображена контекстна модель інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів.

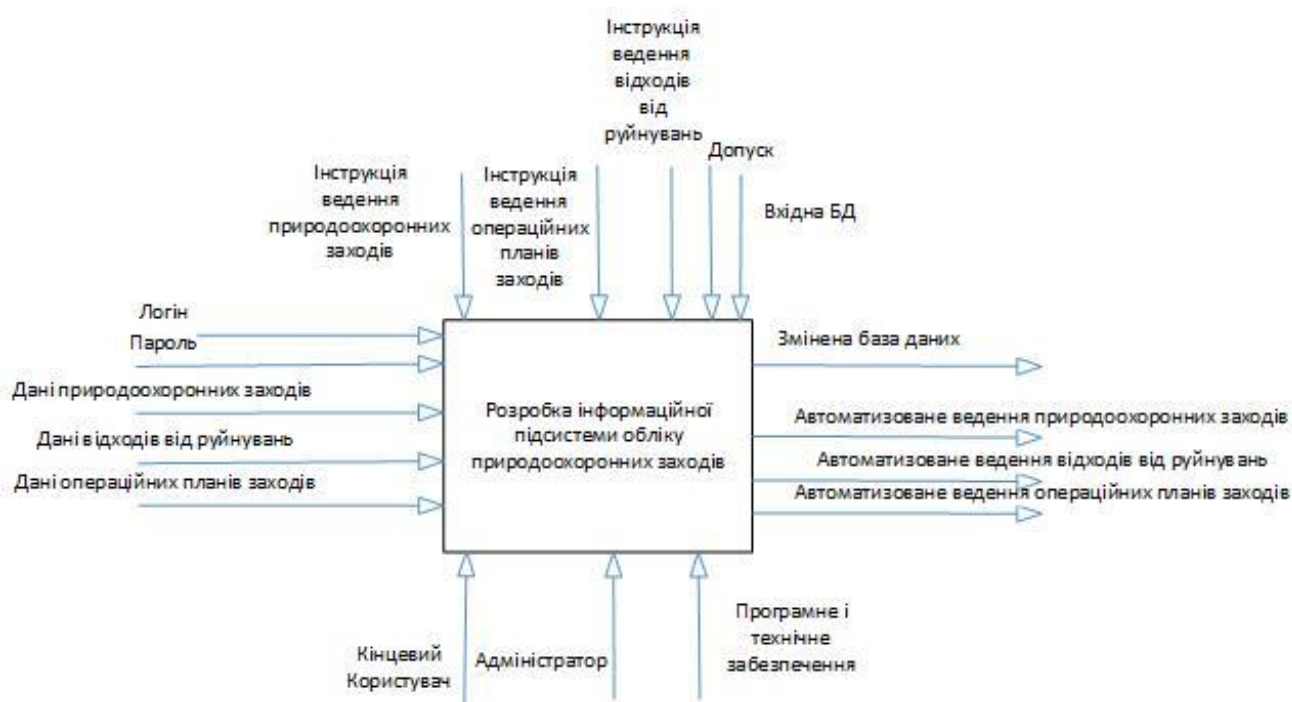


Рисунок 3.2 – Контекстна модель інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів

Джерело: запропоновано автором

Вхідні дані для введення інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів включають:

- логін;
- пароль;
- дані природоохоронних заходів.
- дані відходів від руйнувань.
- дані ведення операційних планів заходів.

Вихідні дані включають:

- змінена база даних;
- автоматизоване ведення природоохоронних заходів.
- автоматизоване ведення відходів від руйнувань.
- автоматизоване ведення операційних планів заходів.

Керуючі об'єкти включають:

- інструкція природоохоронних заходів;
- інструкція відходів від руйнувань;
- інструкція операційних планів заходів;
- допуск;
- вхідну базу даних.

Механізми включають:

- адміністратор;
- кінцевий користувач;
- програмне та технічне забезпечення.

Архітектура інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів визначає структуру, організацію та взаємодію компонентів, необхідних для забезпечення функціональності та ефективної роботи системи [7].

На рисунку 3.3 зображено архітектуру інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів. На ньому показані основні компоненти та їх взаємозв'язки, які забезпечують функціональність та взаємодію сайту.

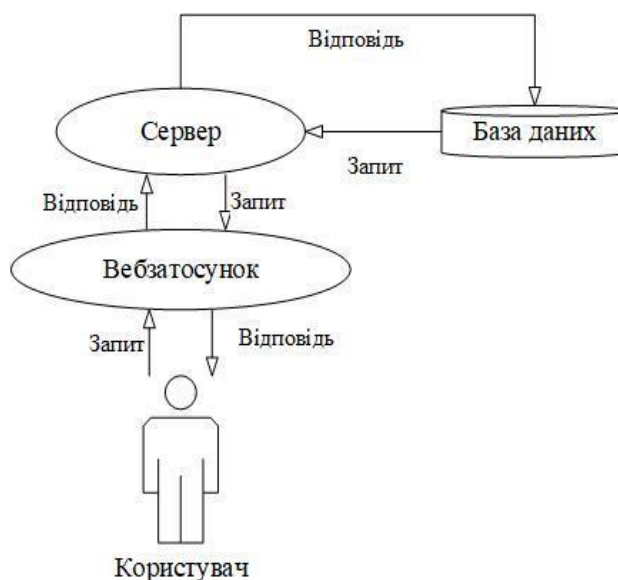


Рисунок 3.3 – Архітектура інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів.

Джерело: запропоновано автором

Дана архітектура включає в себе розгалужену структуру компонентів, що розподілені по системі, такі як вебсервери, допоміжні сервіси, бази даних, а також інтеграційні вузли. Вона також визначає ключові принципи взаємодії між цими компонентами, використовуючи чітко визначені протоколи обміну та встановлену логіку обробки даних.

Архітектурна модель спроектована з акцентом на масштабованість, забезпечення надійності та безперебійного функціонування інформаційної системи, гарантуючи гнучке розгортання, як у локальній інфраструктурі, так і у хмарних середовищах. Взаємодія між компонентами здійснюється через добре задокументовані API-інтерфейси, що сприяє простій інтеграції нових модулів та оновлень без ризику порушення функціональності наявних частин системи. Бази даних спроектовані з урахуванням можливостей резервного копіювання та забезпечення стійкості до збоїв, а канали обміну даними захищені сучасними методами шифрування та аутентифікації користувачів. Розподіл прав доступу до функціоналу системи організовано за рольовою моделлю, що дозволяє встановлювати рівні дозволів залежно від прав кожного типу користувача, від адміністраторів до представників місцевих органів влади.

Діаграма розгортання інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів візуалізує фізичну структуру системи, включаючи розташування її компонентів, що розміщені на фізичному сервері, та демонструє сценарії їх взаємодії (див. рисунок 3.4) [23].

На цій діаграмі наочно відображено, як різні елементи системи — вебсервер, база даних, сховища файлів, модулі обробки та користувацькі інтерфейси — розміщуються у фізичному середовищі, формуючи цілісну та взаємопов'язану структуру. Взаємозв'язки між компонентами забезпечуються через внутрішню мережу та використання протоколів взаємодії, що дозволяє оптимізувати час відгуку системи та підтримувати стабільний обмін даними.

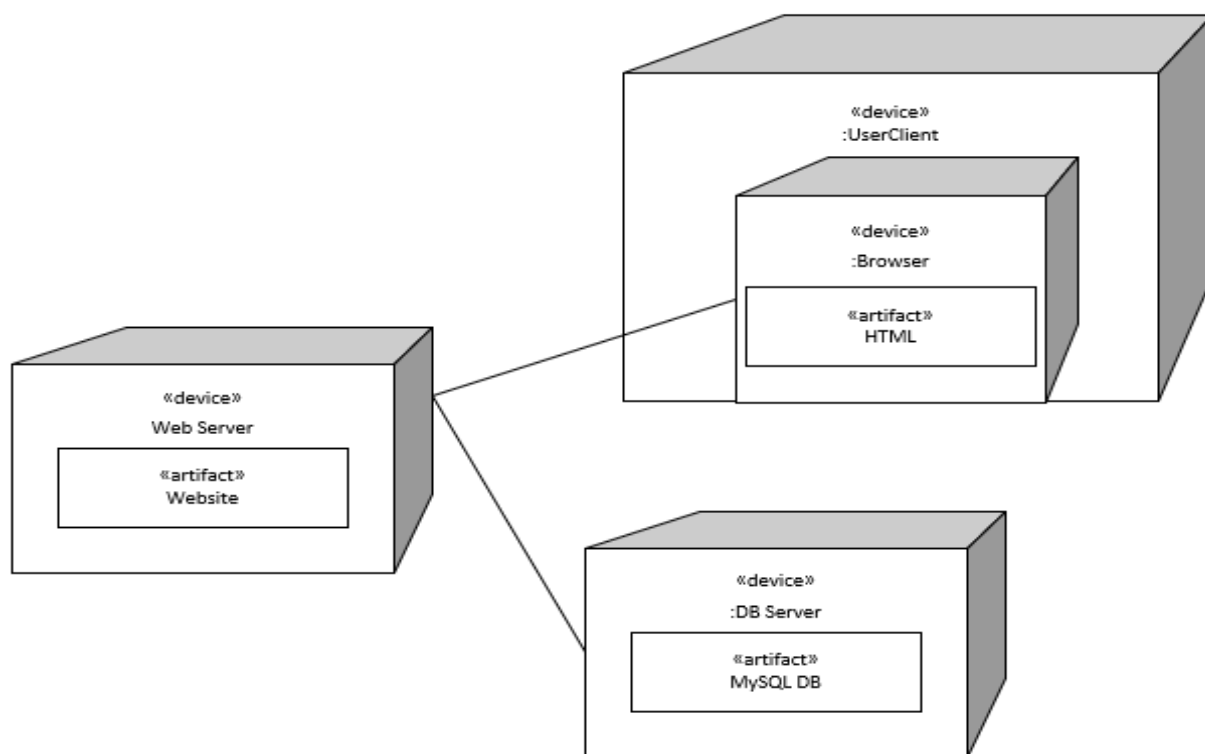


Рисунок 3.4 – Діаграма розгортання інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів

Джерело: запропоноване автором

Діаграма включає компоненти, такі як вебсервери, бази даних, додаткові сервіси та інтеграційні модулі. Вона демонструє принципи взаємодії між цими компонентами, протоколи зв'язку та логіку обробки даних.

3.2 Проектування бази даних інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів

База даних інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів, формується на основі вхідних документів та довідників [18]. Перелік документів та довідників наведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Інформаційні сутності

№	Назва інформаційного об'єкту	Тип документа
1	Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань	Реєстр надання інформації щодо відходів від руйнувань
2	Дані про пошкоджені об'єкти	Реєстрація даних про пошкоджені об'єкти
3	Поводження з небезпечними відходами	Реєстрація поведження з небезпечними відходами
4	Відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні	Реєстрація відомостей про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні
5	Відомості про операції з поведження з відходами від руйнувань	Реєстрація відомостей про операції з поведженням з відходами від руйнувань
6	Операційний план заходів	Реєстрація операційних планів заходів
7	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	Реєстрація інформації про природоохоронні заходи, які здійснені
8	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Реєстрація інформації про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені
9	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	Реєстрація інформації про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане
10	Органи місцевого самоврядування	Довідник
11	Типи даних про пошкодженні об'єкти	Довідник
12	Назви операцій з поведження з відходами від руйнувань	Довідник
13	Назви компонентів відходів від руйнувань	Довідник
14	Напрями збереження довкілля	Довідник
15	Природоохоронні ефекти	Довідник
16	Природоохоронні заходи	Довідник
17	Причини невиконання природоохоронних заходів	Довідник
18	Найменування заходів	Довідник
19	Найменування завдань	Довідник

Джерело: запропоновано автором

Опис реквізитів інформаційних об'єктів [15]. У таблиці 3.2 наведений перелік усіх реквізитів вхідних і вихідних документів.

Таблиця 3.2 - Перелік усіх вхідних і вихідних документів

№ п/п	Реквізит	Позначення	Тип даних, розмір
1	2	3	4
1	Код органу місцевого самоврядування	Territorial_communityCode	Числовий
2	Назва району органу місцевого самоврядування	Name_district	Текстовий
3	Назва органу місцевого самоврядування	Name_community	Текстовий
4	Логін	Login	Текстовий
5	Пароль	password	Текстовий
6	Роль	role	Текстовий
7	Код даних про пошкодженні об'єкти	Damaged_object_data_code	Числовий
8	Тип даних про пошкодженні об'єкти	Damaged_object_data_type	Текстовий
9	Унікальний ідентифікатор запису	id	Числовий
10	Дата	date	Тимчасова мітка
11	Прізвище Ім'я по-батькові	Full_name	Текстовий
12	Номер	numbeer	Числовий
13	Тип	Damaged_object_data_type	Текстовий
14	Кількість	Number_data_damaged_objecs	Числовий
15	Обсяг, тонн	Volume_tons_damaged	Числовий
16	Створено	created_at	Тимчасова мітка
17	Оновлено	updated_at	Тимчасова мітка
18	Код напрямку	Direct_Code	Числовий
19	Назва напрямку	Name_Direction	Текстовий
20	Код ефекту	Effect_code	Числовий
21	Пояснення ефекту	Exp_effect	Текстовий
22	Код заходу	Event_Code	Числовий
23	Назва заходу	Name_Event	Текстовий
24	Обсяг, тонн	Volume_tons_components	Числовий
25	Місце розміщення	Place_accommodation	Текстовий
26	Загальна площа ділянок місць розміщення	Total_area	Числовий
27	Чи виділяються небезпечні відходи з відходів руйнації	Separation_hazardous_waste	Текстовий
28	Місця для роздільного зберігання та видалення небезпечних відходів	Places_separate_storage	Текстовий
29	Кількість місць тимчасово зберігання небезпечних відходів у складі відходів від руйнації	Number_temporary	Числовий
30	Чи здійснюється передача небезпечних відходів до підприємств з ліцензією на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами	Transfer_hazardous_waste	Текстовий
31	Суб'єкт господарювання, якому передано небезпечні відходи	Business_entity	Текстовий

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
32	Тип наявного обладнання для переробки відходів руйнації	Type_equipment_available	Текстовий
33	Кількість наявного обладнання для переробки відходів руйнації	Number_equipment_available	Числовий
34	Тип потребуемого в обладнання	Type_equipment_needed	Текстовий
35	Кількість потребуемого в обладнання	Number_equipment_needed	
36	Скільки очікується обладнання та шляхи його отримання	Equipment_expected	Текстовий
37	Пропозиції	Suggestions	Текстовий
38	Період	period	Текстовий
39	Рік	year	Рік
40	Обласний бюджет	Amount_carReg	Текстовий
41	У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища	Amount_carLoc	Числовий
42	Бюджети місцевого самоврядування	Amount_carGover	Числовий
43	У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування	Amount_carFond	Числовий
44	Державного бюджету	Amount_carState	Числовий
45	Власних коштів підприємств, установ, організацій	Amount_carOwn	Числовий
46	Інших коштів(не заборонених чинним законодавством)	Amount_carExp	Числовий
47	Обласний бюджет	Amount_realReg	Числовий
48	У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища	Amount_regLoc	Числовий
49	Бюджети місцевого самоврядування	Amount_realGover	Числовий
50	У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування	Amount_realFond	Числовий
51	Державного бюджету	Amount_realState	Числовий
52	Власних коштів підприємств, установ, організацій	Amount_realOwn	Числовий
53	Інших коштів(не заборонених чинним законодавством)	Amount_realExp	Числовий
54	Обсяг, тонн що було охоплено операцією	Volume_tons_covered_operation	Числовий
55	Обсяг, тонн що лишилось піддати операції	Volume_tons_remaining_processed	Числовий
56	За рахунок яких джерел фінансування здійснено операцію	Account_funding_sources	Текстовий
57	Чи є потреба у залученні додаткового фінансування, орієнтовно зазначити обсяг потреби	Additional_funding	Текстовий
58	Чи є потреба у залученні необхідного обладнання, зазначити в якому саме	Attracting_necessary_equipment	Текстовий
59	Обласний бюджет	Amount_plannReg	Числовий

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
60	У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища	Amount_plannLoc	Числовий
61	Бюджети місцевого самоврядування	Amount_plannGover	Числовий
62	У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування	Amount_plannFond	Числовий
63	Державного бюджету	Amount_plannState	Числовий
64	Власних коштів підприємств, установ, організацій	Amount_plannOwn	Числовий
65	Інших коштів(не заборонених чинним законодавством)	Amount_plannExp	Числовий
66	Код компонентів відходів від руйнувань	Code_components	Числовий
67	Назва компонентів відходів від руйнувань	Name_components	Текстовий
68	Код операцій відходів від руйнувань	Operation_code	Числовий
69	Назва операцій відходів від руйнувань	Operation_name	Текстовий
70	Квартал	quarter	Текстовий
71	Найменування завдання	Task_name	Текстовий
72	Найменування заходу	Event_name	Текстовий
73	Строк виконання	Deadline	Текстовий
74	Стан виконання	Execution_status	Текстовий
75	Код невиконання природоохоронних заходів	Reason_code	Числовий
76	Пояснення невиконання природоохоронних заходів	Explan_nonComp	Текстовий
77	Код заходу	Meas_Code	Числовий
78	Найменування заходу	Event_name	Текстовий
79	Код завдання	Task_Code	Числовий
80	Найменування завдання	Task_name	Текстовий

Джерело: запропоновано автором

Структура інформаційних об'єктів [22]. Оперуючи складом інформаційних об'єктів, представленим у таблиці 3.2, перенесемо у таблицю 3.3 структуру кожного інформаційного об'єкта. Це означає, що подано перелік полів (найменування, тип, ключовий атрибут) для кожної таблиці в базі даних. Такий підхід дозволить детально описати кожен сутність у системі та гарантувати її унікальну ідентифікацію. Ключовим вважається поле таблиці, яке визначає унікальний запис, використовуючи який виконується пошук, встановлюються

зв'язки з іншими таблицями, а також забезпечується цілісність бази даних під час обробки, зберігання та вивантаження даних.

Формалізований опис структури об'єктів сприяє ефективній реалізації механізмів перевірки даних, автоматичного заповнення форм, формування запитів та взаємодії з іншими інформаційними системами. Отже, таблиця 3.3 виступає ключовим технічним засобом, що визначає основну логіку зберігання даних у системі, яка проектується.

Таблиця 3.3 - Структурний склад

	Інформаційний об'єкт	Інформаційна одиниця	Ключ
1	2	3	4
1	Типи даних про пошкодженні об'єкти	Код даних про пошкодженні об'єкти Тип даних про пошкодженні об'єкти	*
2	Дані про пошкоджені об'єкти	Унікальний ідентифікатор запису Дата Прізвище Ім'я По-батькові Номер телефону Код даних про пошкодженні об'єкти Кількість Обсяг, тонн Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* * *
3	Напрями збереження довкілля	Код напрямку Назва напрямку	*
4	Довідник природоохоронних ефектів	Код ефекту Пояснення ефекту	*
5	Природоохоронні заходи	Код заходу Назва заходу	*
6	Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань	Унікальний ідентифікатор запису Дата Прізвище Ім'я по-батькові Номер телефону Код компонентів відходів від руйнувань Обсяг, тонн Місце розміщення Загальна площа ділянок місць розміщення Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* * *

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
7	Поводження з небезпечними відходами	Унікальний ідентифікатор запису Дата Прізвище Ім'я по-батькові Номер телефону Чи виділяються небезпечні відходи з відходів руйнації Місця для роздільного зберігання та видалення небезпечних відходів Кількість місць тимчасово зберігання небезпечних відходів у складі відходів від руйнації Чи здійснюється передача небезпечних відходів до підприємств з ліцензією на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами Суб'єкт господарювання, якому передано небезпечні відходи Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* *
8	Відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні	Унікальний ідентифікатор запису Дата Прізвище Ім'я по-батькові Номер телефону Тип наявного обладнання для переробки відходів руйнації Кількість наявного обладнання для переробки відходів руйнації Тип потребуючого в обладнання Кількість потребуючого в обладнання Скільки очікується обладнання та шляхи його отримання Пропозиції Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* *
9	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Унікальний ідентифікатор запису Прізвище Ім'я по-батькові Код напрямку Період Рік Код заходу Обласний бюджет У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища	* * *

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
		Бюджети місцевого самоврядування У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування Державного бюджету Власних коштів підприємств, установ, організацій Інших коштів(не заборонених чинним законодавством) Код невиконання природоохоронних заходів Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* *
10	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	Унікальний ідентифікатор запису Прізвище Ім'я по-батькові Код напряму Період Рік Код заходу Обласний бюджет У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища Бюджети місцевого самоврядування У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування Державного бюджету Власних коштів підприємств, установ, організацій Інших коштів(не заборонених чинним законодавством) Код ефекту Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* * * * *
11	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	Унікальний ідентифікатор запису Дата Прізвище Ім'я по-батькові Номер телефону Назва операцій відходів від руйнувань Обсяг, тонн що було охоплено операцією Обсяг, тонн що лишилось піддати операції	* *

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
		За рахунок яких джерел фінансування здійснено операцію Чи є потреба у залученні додаткового фінансування, орієнтовно зазначити обсяг потреби Чи є потреба у залученні необхідного обладнання, зазначити в якому саме Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	*
12	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	Унікальний ідентифікатор запису Прізвище Ім'я по-батькові Код напрямку Період Рік Код заходу Обласний бюджет У тому числі обласний фонд охорони навколишнього середовища Бюджети місцевого самоврядування У тому числі фонди навколишнього природного середовища органів місцевого самоврядування Державного бюджету Власних коштів підприємств, установ, організацій Інших коштів(не заборонених чинним законодавством) Код ефекту Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* * * *
13	Назви компонентів відходів від руйнувань	Код компонентів відходів від руйнувань Назва компонентів відходів від руйнувань	*
14	Назви операцій з поводження з відходами від руйнувань	Код операцій відходів від руйнувань Назва операцій відходів від руйнувань	*
15	Операційний план заходів	Унікальний ідентифікатор запису Квартал Код завдання Код заходу Строк виконання Стан виконання Створено Оновлено Код органу місцевого самоврядування	* * * *

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
16	Найменування заходу	Код заходу Найменування заходу	*
17	Найменування завдань	Код завдання Найменування завдання	*
18	Причини невиконання природоохоронних заходів	Код невиконання природоохоронних заходів Пояснення невиконання природоохоронних заходів	*
19	Органи місцевого самоврядування	Код органу місцевого самоврядування Назва району органу місцевого самоврядування Назва органу місцевого самоврядування Логін Пароль Роль	* * * *

Джерело: запропоновано автором

Опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів бази даних дозволяє встановлювати зв'язки між інформаційними об'єктами, тобто між таблицями. Зв'язок здійснюється за допомогою ключа. Встановлені зв'язки дозволяють одночасно мати доступ до інформації в декількох таблицях. Опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів природоохоронних заходів помістимо в таблицю 3.4. Такий опис дозволяє чітко зрозуміти, як взаємодіють різні інформаційні об'єкти в базі даних, і які ключові поля використовуються для забезпечення цих зв'язків.

Таблиця 3.4 – Опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів природоохоронних заходів.

№ п/п	Інформаційні об'єкти		Тип відношення	Ключ зв'язку
1	2		3	4
1	Органи місцевого самоврядування	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	1:Б	Territorial_communityCode
2	Природоохоронні заходи	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	1:Б	Event_Code

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	1
3	Напрями збереження довкілля	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	1:Б	Direct_Code
4	Причини невиконання природоохоронних заходів	Інформація про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	1:Б	Reason_code
5	Довідник природоохоронних ефектів	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	1:Б	Effect_code
6	Напрями збереження довкілля	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	1:Б	Direct_Code
7	Природоохоронні заходи	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	1:Б	Event_Code
8	Органи місцевого самоврядування	Інформація про природоохоронні заходи, які здійснені	1:Б	Territorial_communityCode
9	Напрями збереження довкілля	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	1:Б	Direct_Code
10	Природоохоронні заходи	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	1:Б	Event_Code
11	Органи місцевого самоврядування	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	1:Б	Territorial_communityCode
12	Довідник природоохоронних ефектів	Інформація про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	1:Б	Effect_code

Джерело: запропоновано автором

У таблиці 3.5 наведено опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів відходів від руйнувань, що складається з № п/п інформаційного об'єкту (головного, підрядного), типу відношення та ключу зв'язку.

Таблиця 3.5 – Опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів відходів від руйнувань.

№ п/п	Інформаційні об'єкти		Тип відношення	Ключ зв'язку
	Головний	Підпорядкований		
1	Типи даних про пошкодженні об'єкти	Дані про пошкоджені об'єкти	1:Б	Damaged_object_data_code
2	Органи місцевого самоврядування	Дані про пошкоджені об'єкти	1:Б	Territorial_communityCode
3	Типи даних про пошкоджені об'єкти	Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань	1:Б	Code_components
4	Органи місцевого самоврядування	Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань	1:Б	Territorial_communityCode
5	Органи місцевого самоврядування	Поводження з небезпечними відходами	1:Б	Territorial_communityCode
6	Органи місцевого самоврядування	Відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні	1:Б	Territorial_communityCode
15	Назви операцій з поводження з відходами від руйнувань	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	1:Б	Operation_Code
16	Органи місцевого самоврядування	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	1:Б	Territorial_communityCode

Джерело: запропоновано автором

У таблиці 3.6 вміщено опис структурних взаємодій інформаційних об'єктів операційних планів заходів. Він містить: № з/п, інформаційний об'єкт (головний, підлеглий), тип відносини та ключ зв'язку.

Ці взаємозв'язки є фундаментом логічної моделі бази даних. Вони гарантують цілісність та відповідність інформації, розміщеної в різних таблицях. Саме вони окреслюють взаємодію між сутностями: «Операційний план заходів», «Назви заходів», «Назви завдань» та «Органи місцевого самоврядування». Такий підхід дає змогу реалізовувати запити до бази даних з урахуванням пов'язаних параметрів. Ключ зв'язку виступає посередником між таблицями, дозволяючи об'єднувати дані за встановленими атрибутами.

Таблиця 3.6 – Опис структурних зв'язків інформаційних об'єктів операційних планів заходів.

№ п/п	Інформаційні об'єкти		Тип відношення	Ключ зв'язку
1	Органи місцевого самоврядування	Операційний план заходів	1:Б	Territorial_communityCode
2	Найменування заходу	Операційний план заходів	1:Б	Meas_Code
3	Найменування завдань	Операційний план заходів	1:Б	Task_Code

Джерело: запропоновано автором

Структура глобальної ER-діаграми природоохоронних заходів дозволяє відобразити взаємозв'язки між інформаційними об'єктами системи [13]. На рисунку 3.5 зображена схема взаємозв'язків природоохоронних заходів, що включає ключові сутності та атрибути, а також типи зв'язків [8]. Назви зв'язків між інформаційними об'єктами природоохоронних заходів наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Назви зв'язків між інформаційними об'єктами

№ п/п	Перший інформаційний об'єкт	Другий інформаційний об'єкт	Назва зв'язку
1	2	3	4
1	Органи місцевого самоврядування	Інформацію про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Створюють
2	Органи місцевого самоврядування	Інформацію про природоохоронні заходи, які здійснені	Створюють
3	Органи місцевого самоврядування	Інформацію про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	Створюють
4	Інформацію про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Причини невиконання природоохоронних заходів	Пояснюють
5	Інформацію про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Природоохоронні заходи	Включає
6	Інформацію про природоохоронні заходи, які здійснені	Природоохоронні заходи	Включає

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
7	Інформацію про природоохоронні заходи з урахуванням змін, здійснення яких заплановане	Природоохоронні заходи	Включає
8	Природоохоронні заходи	Напрями збереження довкілля	Належить до
9	Природоохоронні заходи	Довідник природоохоронних ефектів	Мають
10	Інформацію про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Довідник природоохоронних ефектів	Описують
11	Інформацію про природоохоронні заходи, які планувалися і не були здійснені	Довідник природоохоронних ефектів	Описують
12	Інформацію про природоохоронні заходи, які здійснені	Довідник природоохоронних ефектів	Описують

Джерело: запропоновано автором

Структура реляційних таблиць базується на ключах: первинних та зовнішніх, що є наріжним каменем цілісності даних.

Первинні ключі однозначно розпізнають кожен запис у таблиці, даючи змогу чітко визначити кожен інформаційну одиницю, що зберігається в системі. Це критично важливо під час оперування великими масивами даних, коли потрібен оперативний пошук, оновлення або видалення записів. Зазвичай первинний ключ закріплюється за одним або кількома атрибутами таблиці, значення яких не можуть дублюватися й не допускають відсутності інформації.

Зовнішні ключі встановлюють зв'язки між різними таблицями, що сприяє підтримці референційної цілісності – узгодженості даних між пов'язаними об'єктами. Вони забезпечують логічне поєднання таблиць, де одна з них містить посилання на первинний ключ іншої, що створює структуровану систему взаємозалежностей. Наприклад, таблиця з планами дій може мати зовнішній ключ, який посилається на таблицю органів місцевого самоврядування, що дозволяє зіставляти певні завдання з відповідними адміністративними одиницями.

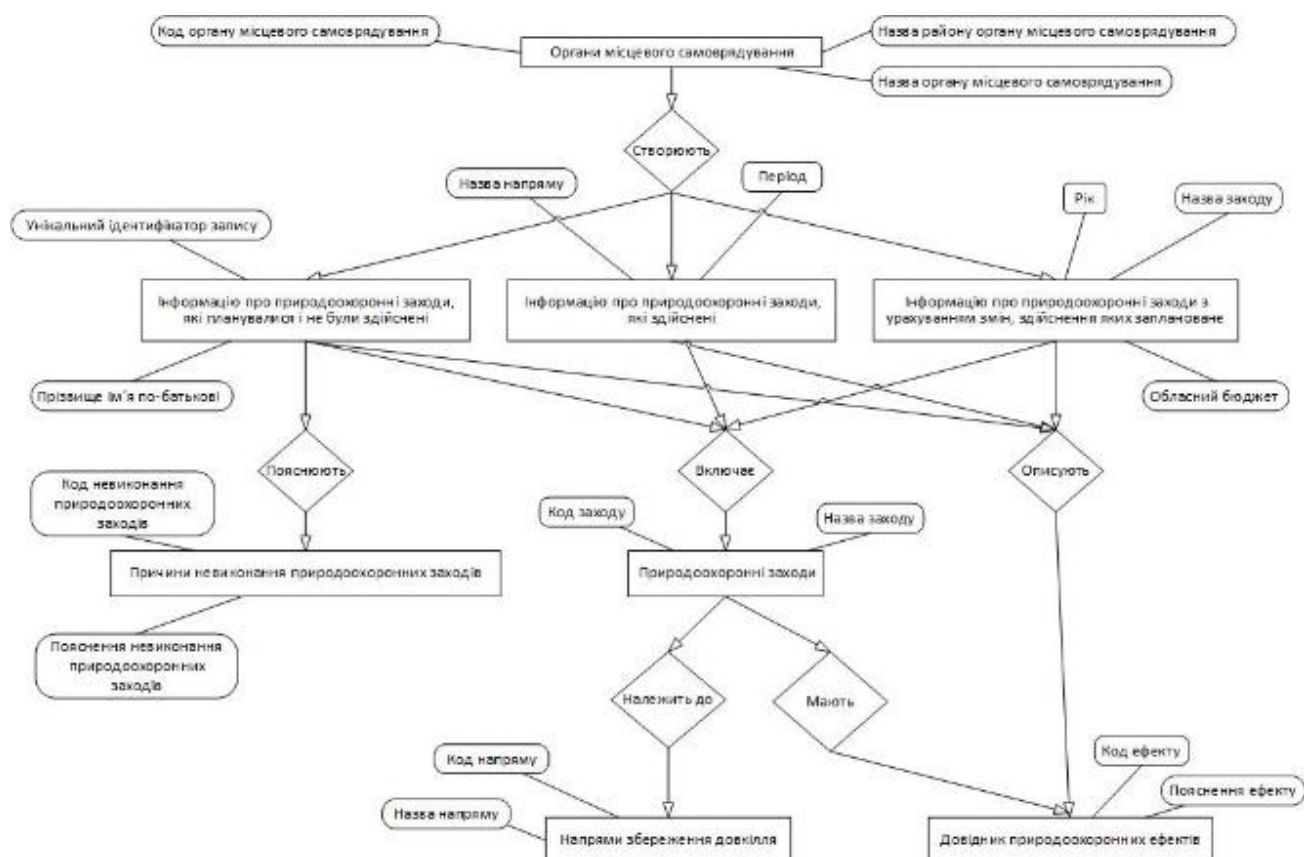


Рисунок 3.5 - Структура глобальної ER-діаграми природоохоронних заходів

Джерело: запропоновано автором

На рисунку 3.6 зображена схема взаємозв'язків звітності відходів від руйнувань, що включає ключові сутності та атрибути, а також типи зв'язків. Назви зв'язків між інформаційними об'єктами звітності відходів від руйнувань наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Назви зв'язків між інформаційними об'єктами

№ п/п	Перший інформаційний об'єкт	Другий інформаційний об'єкт	Назва зв'язку
1	2	3	4
1	Органи місцевого самоврядування	Дані про пошкоджені об'єкти	Вносять дані
2	Дані про пошкоджені об'єкти	Тип даних про пошкоджені об'єкти	Мають
3	Дані про пошкоджені об'єкти	Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань	Надають
4	Дані про пошкоджені об'єкти	Поводження з небезпечними відходами	Пов'язані з
5	Поводження з небезпечними відходами	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	Включає

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
6	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	Назви операцій з поводження від руйнувань	Використовують
7	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	Назви компонентів від руйнувань	Включають
8	Відомості про операції з поводження з відходами від руйнувань	Відомості про наявне обладнання або потребу у такому обладнанні	Забезпечуються через

Джерело: запропоновано автором

Завдяки ключам ефективно генеруються звіти, виконуються агреговані запити, відстежуються зміни, а також запобігає введенню неконсистентних або дубльованих даних. До того ж, ця структура сприяє масштабованості системи, дозволяючи додавати нові таблиці та функції без втрати узгодженості та стабільності роботи бази даних. В результаті використання первинних і зовнішніх ключів формується цілісна, гнучка та стійка до помилок архітектура даних, що є основою продуктивної інформаційної системи.

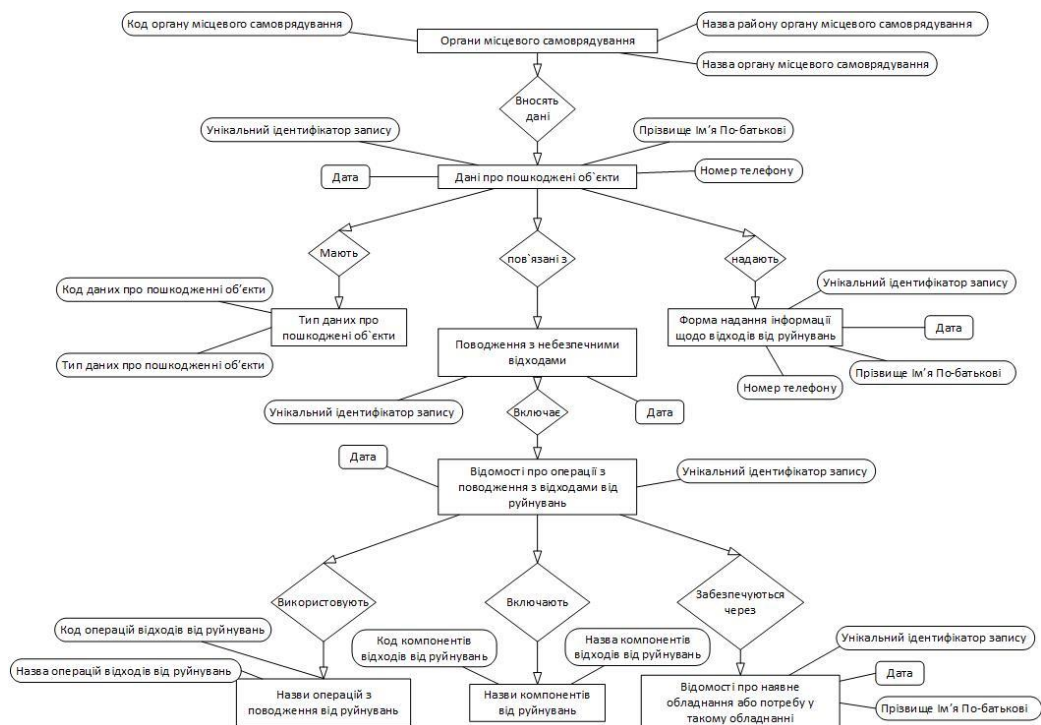


Рисунок 3.6 - Структура глобальної ER-діаграми відходів від руйнувань

Джерело: запропоновано автором

ER-діаграма операційних планів заходів дозволяє відобразити взаємозв'язки між інформаційними об'єктами системи. На рисунку 3.7 зображена схема взаємозв'язків операційних планів заходів, що включає ключові сутності та атрибути, а також типи зв'язків. Назви зв'язків між інформаційними об'єктами операційних планів заходів наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Назви зв'язків між інформаційними об'єктами

№ п/п	Перший інформаційний об'єкт	Другий інформаційний об'єкт	Назва зв'язку
1	2	3	4
1	Органи місцевого самоврядування	Операційний план заходів	Вносять дані
2	Операційний план заходів	Найменування заходів	Містить
3	Операційний план заходів	Найменування завдань	Включає

Джерело: запропоновано автором

Кожна таблиця має свій набір атрибутів, що включає як обов'язкові поля, необхідні для забезпечення базової функціональності системи, так і додаткові поля, які можуть бути використані для розширення можливостей аналізу та звітності.



Рисунок 3.7 - Структура глобальної ER-діаграми операційних планів заходів

Джерело: запропоновано автором

Логічну структуру, що стосується природоохоронних заходів, представлено у вигляді схематичного зображення, яке можна побачити на рисунку 3.8.

На цій схемі подано таблиці, що структуровані з урахуванням складу та послідовності полів. Це демонструє організацію даних і взаємозв'язки між ними в межах системи. Головні поля позначено символом «*». Це потрібно для швидкої ідентифікації основних атрибутів, що гарантують унікальність записів та є основою для встановлення структурних зв'язків між таблицями. Завдяки візуальному представленню, користувачі та розробники мають можливість оперативно орієнтуватися в структурі даних, простежувати залежності між об'єктами та аналізувати взаємодію таблиць на логічному рівні.

Логічні зв'язки представлено лініями, що з'єднують ідентичні ключі зв'язку. Це показує механізм побудови відносин типу «один до багатьох» чи «багато до одного» між інформаційними об'єктами. Такий підхід дозволяє відобразити взаємозалежності, наприклад: які заходи корелюють з конкретними напрямками охорони природи, що спричинило невиконання певних заходів, або яку роль відіграють органи місцевого самоврядування у складанні звітності. Додатково, така логічна схема забезпечує можливість створення складних запитів до бази даних, які одночасно враховують кілька взаємопов'язаних об'єктів [21].

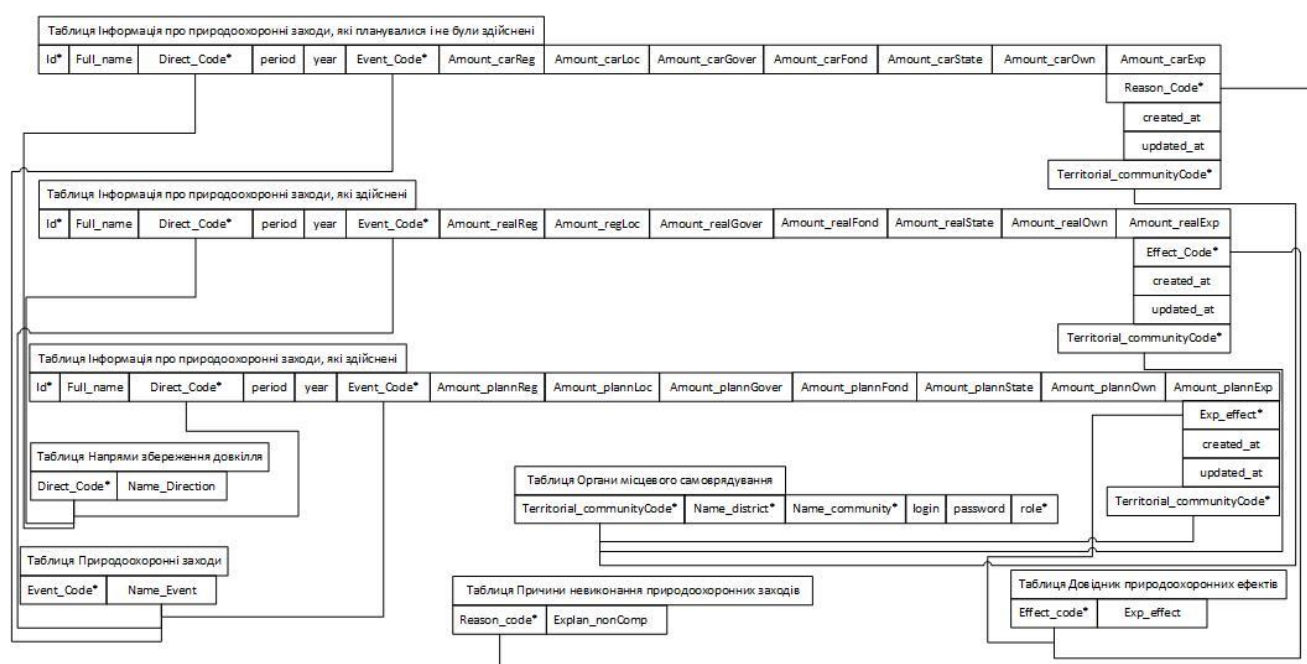


Рисунок 3.8 – Логічна структура бази даних природоохоронних заходів

Джерело: запропоновано автором

Логічну структуру зображено у вигляді схеми для відходів від руйнувань, представлено на рисунку 3.9. На цій схемі таблиці подані структурою, обумовленої складом і послідовністю полів. Ключові поля позначені знаком «*». Логічні зв'язки зображені лініями між однаковими ключами зв'язку.



Рисунок 3.9 – Логічна структура бази даних відходів від руйнувань

Джерело: запропоновано автором

Логічну структуру зображено у вигляді схеми для операційних планів заходів, представлено на рисунку 3.10. На цій схемі таблиці подані структурою, обумовленої складом і послідовністю полів. Ключові поля позначені знаком «*». Логічні зв'язки зображені лініями між однаковими ключами зв'язку.

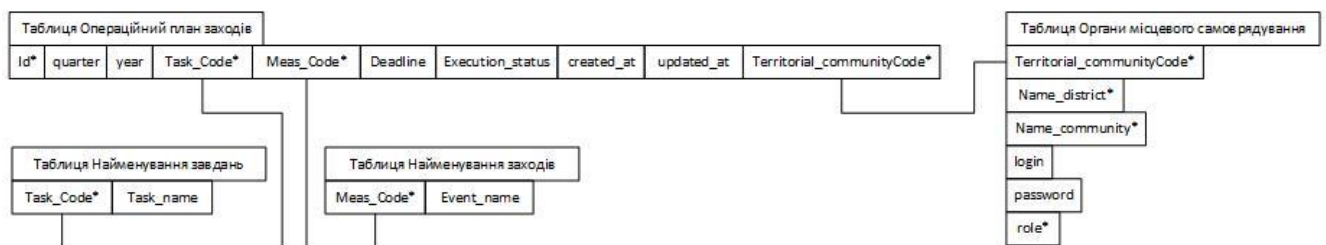


Рисунок 3.10 – Логічна структура бази даних операційних планів заходів

Джерело: запропоновано автором

На основі взаємозв'язків інформаційних об'єктів, будови бази даних і макетів, створюється функціонально-технологічна схема бази даних для природоохоронних заходів, яка зображена на рисунку 3.11.

Ця схема є узагальнюючим елементом технічної документації системи і дає змогу візуально продемонструвати організацію логіки функціонування програмного комплексу на рівнях обробки даних, взаємодії між компонентами та розподілу навантаження. Вона показує структуру всієї архітектури системи, від користувацького інтерфейсу до сховищ даних та аналітичних інструментів. За допомогою цієї схеми можна прослідкувати, як інформація проходить через систему – від моменту введення користувачем до моменту генерації звітів або архівування.

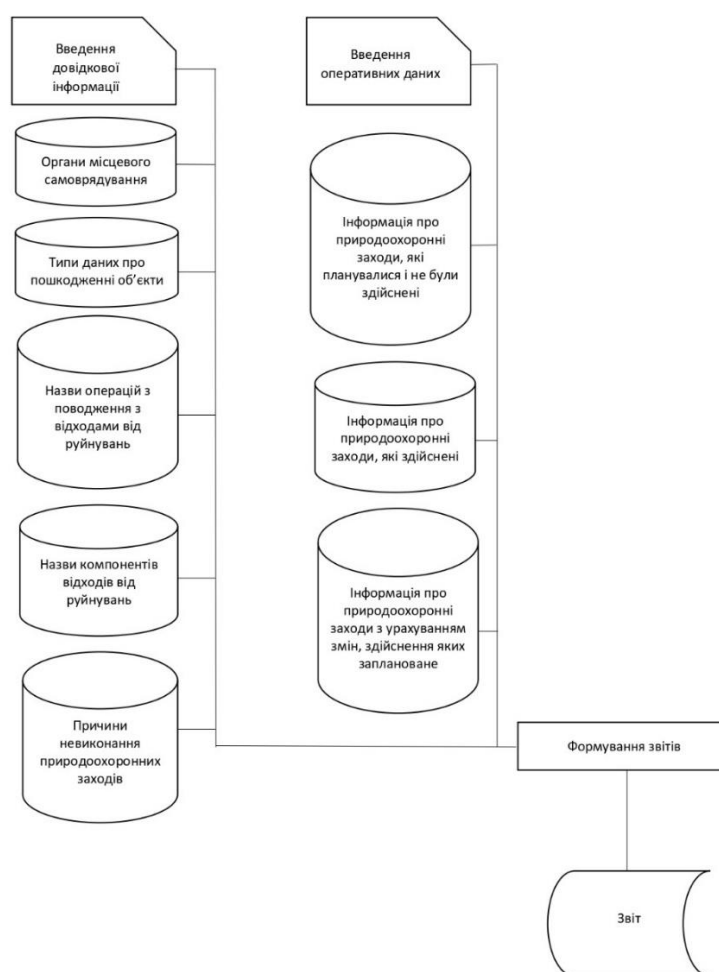


Рисунок 3.11 – Функціонально-технологічна схема бази даних природоохоронних заходів

Джерело: запропоновано автором

На основі структурних зв'язків інформаційних об'єктів, структури бази даних та макетів, складається функціонально-технологічна схема бази даних для відходів від руйнувань, що наведена на рисунку 3.12.

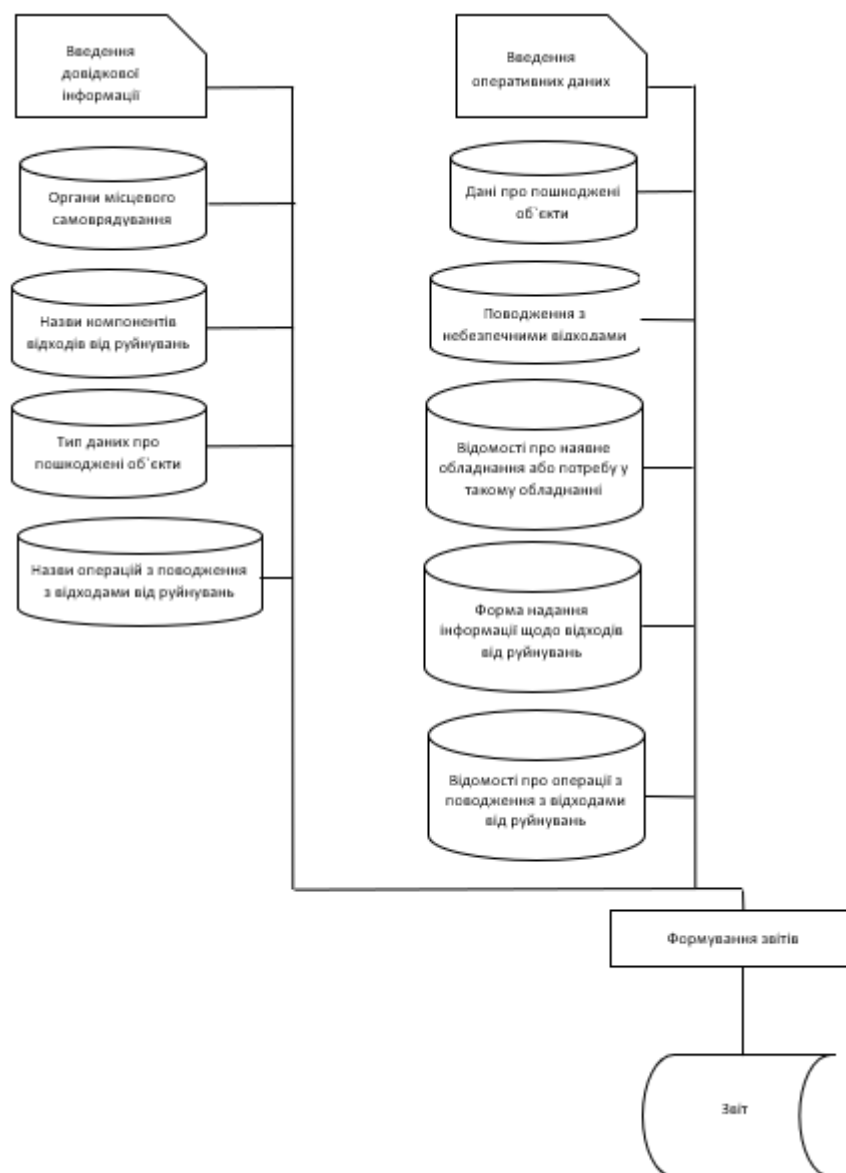


Рисунок 3.12 – Функціонально-технологічна схема бази даних Відходів від руйнувань

Джерело: запропоновано автором

На основі структурних зв'язків інформаційних об'єктів, структури бази даних та макетів, складається функціонально-технологічна схема бази даних для відходів від руйнувань, що наведена на рисунку 3.13.

Ця структура представляє ключові складові системи, показує їх зв'язки, і те, як дані переміщуються між ними.

Схема містить компоненти, наприклад: сервер баз даних, веб-сервер, призначені для користувача інтерфейси та програмні модулі, що виконують валідацію, обробку, сортування, фільтрацію, збереження й надання даних у формі звітів або таблиць. Особливу увагу зосереджено на засобах безпеки, які втілені через аутентифікацію, авторизацію та відстеження дій користувачів. Також у межах функціональної моделі передбачено шляхи обміну даними із зовнішніми інформаційними системами, забезпечуючи таким чином сумісність і здатність системи до розширення.

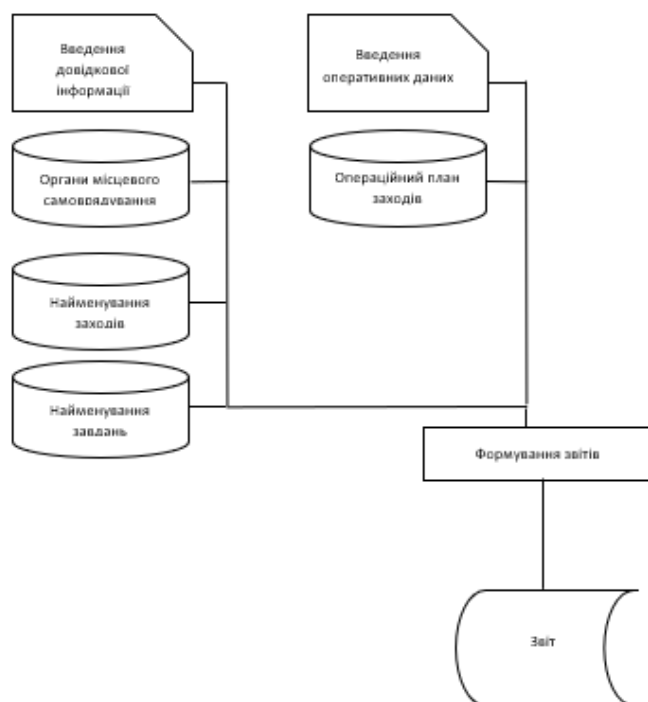


Рисунок 3.13 – Функціонально-технологічна схема бази даних операційних планів заходів

Джерело: запропоновано автором

Функціонально-технологічна схема сприяє налагодженій організації процесів, від етапу збору інформації до аналізу та візуалізації результатів, гарантуючи синхронну взаємодію всіх складових системи.

Створення схеми дає змогу врахувати всі тонкощі роботи з даними, забезпечуючи максимальну продуктивність та безперебійність системи. Кожен елемент функціонально-технологічної схеми характеризується чітко визначеними функціями, що сприяє структурованості та високій ефективності обробки даних.

3.3 Розробка макетів вебзастосунку

Процес розробки макетів вебзастосунку є важливим етапом в підвищенні продуктивності інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів та управління даними шляхом ретельного планування та проектування покрокового інтерфейсу.

Для початку створено макет головної сторінки у програмі Figma [1], зображено на рисунку 3.14. Дана сторінка відповідає призначенню, як сайт візитка, де буде зображено діяльність даного департаменту.

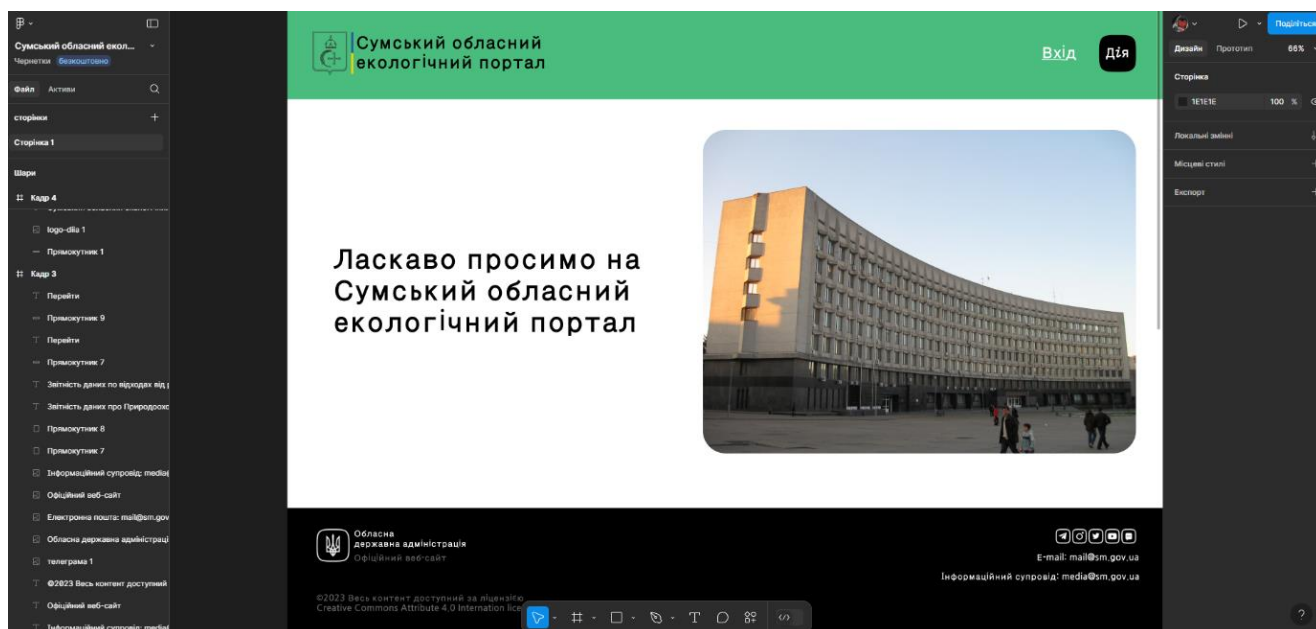


Рисунок 3.14 – Макет головної сторінки.

Джерело: запропоноване автором

Через це, розроблено діаграма для сервісу користувачів. Сервіс користувачів відповідає за автентифікацію. База даних, пов'язана з цим сервісом, зберігає інформацію про коди авторизації.

Макет дозволяє визначити основні функціональні можливості та оцінити дизайн інтерфейсу користувача без необхідності фактичної реалізації, що стимулює генерування ідей, сприяє більш ефективному процесу розробки системи, скорочує час, що витрачається на обговорення деталей і робить її більш зручною для користувача.

Прототип сторінки входу містить такі елементи, як поля для введення логіна та пароля, кнопку «Вхід», посилання на авторизацію (рисунок 3.15).

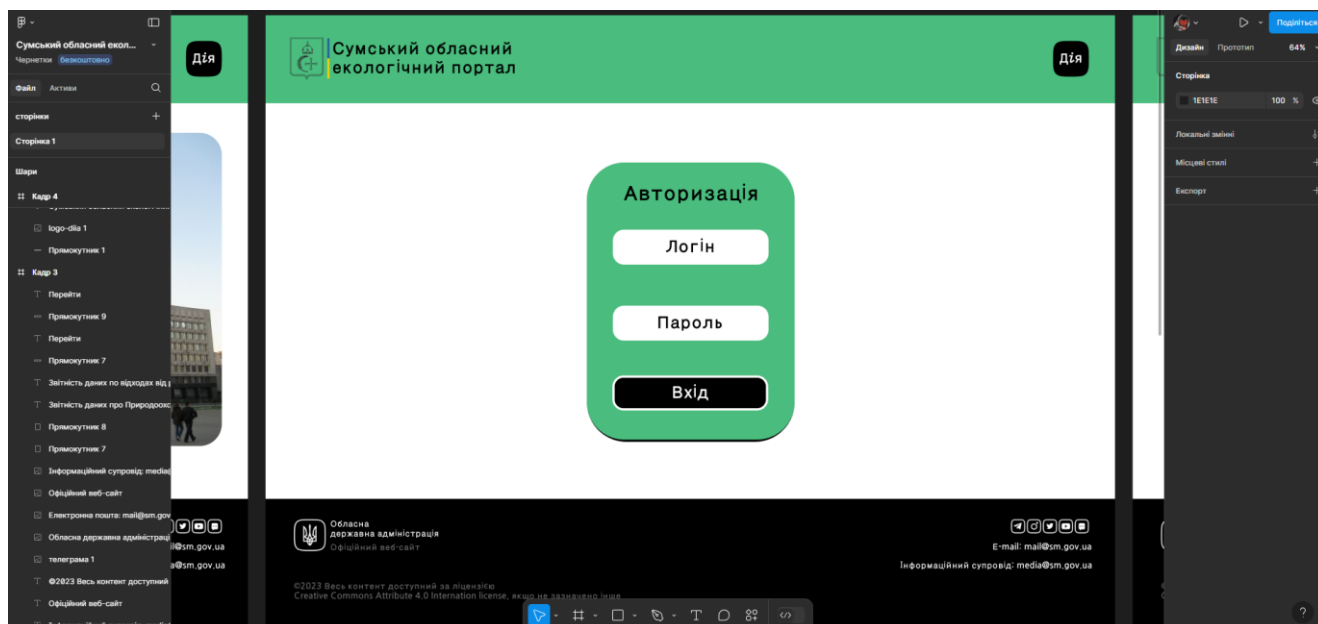


Рисунок 3.15 – Макет сторінки авторизації

Джерело: запропоноване автором

Рисунок 3.16 зображує макет сторінки, на якій зображено меню, де кожне з яких містить відповідні кнопки для доступу до різних функціональних розділів системи.

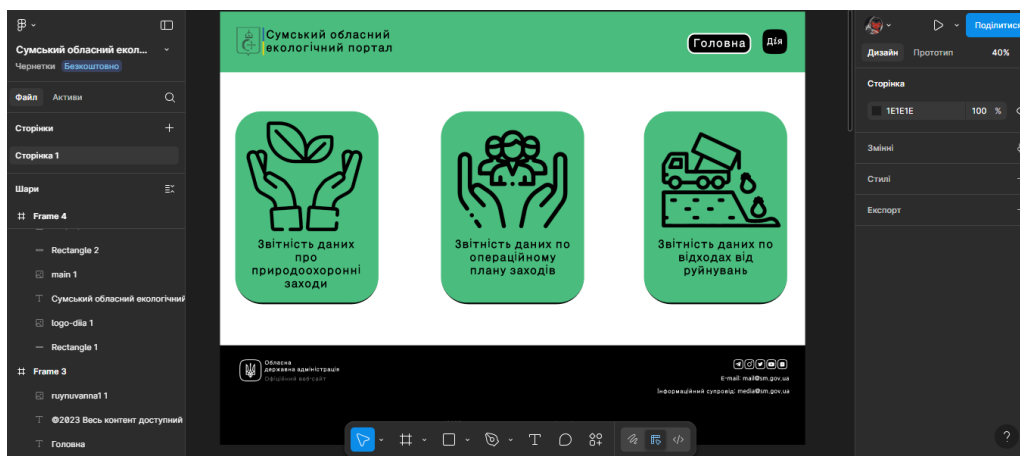


Рисунок 3.16 – Макет вибору звітності.

Джерело: запропоноване автором

Після того, як користувач натиснув «Перейти» на меню справа, його перенаправляє на сторінку з довідниками, та оперативною інформацією/звітами, де може взаємодіяти з ними, зображено на рисунку 3.17.

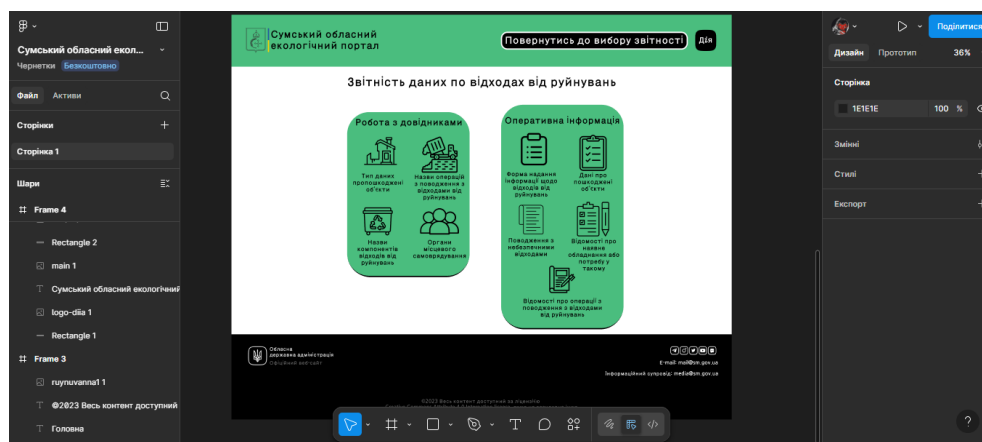


Рисунок 3.17 – Макет вибору внесення даних.

Джерело: запропоноване автором

На рисунку 3.18, зображено макет довідника «Назви операцій з поводженням з відходами від руйнувань», де користувач може переглянути інформацію, та занести нову операцію в поле, а також функція кнопки для збереження. Також наявний такий функціонал, щоб завантажувати дані бази даних у вигляді MS Excel.



Рисунок 3.18 – Макет довідника.

Джерело: запропоноване автором

Один з прикладів внесення даних користувачами, зображено на рисунку 3.19, де зображено один з макетів «Оперативної інформації», а саме «Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань», а також функція кнопки для збереження. Також наявний такий функціонал, щоб завантажувати дані бази даних у вигляді MS Excel.

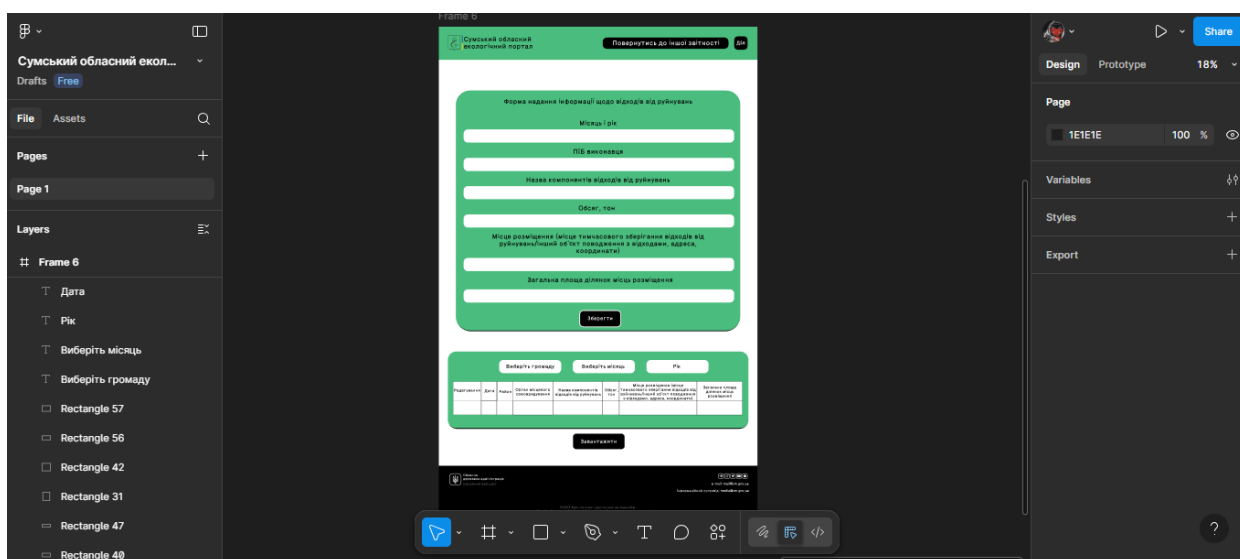


Рисунок 3.19 – Макет оперативної інформації.

Джерело: запропоноване автором

Архітектура інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів розроблена з акцентом на масштабованість, відмово стійкість та безпеку. Вона реалізована як розподілена система, що складається з вебдодатку, баз даних, модулів обробки інформації та користувацьких інтерфейсів, з'єднаних між собою за допомогою захищених каналів зв'язку.

Використання добре спроектованих API та моделі керування доступом за ролями дозволяє ефективно управляти системою, забезпечує гнучкість у розгортанні та гарантує стабільну роботу як у локальному середовищі, так і в хмарі. Це гарантує високий ступінь автоматизації процесів та забезпечує зручний доступ до даних для всіх користувачів.

3.4. Фізична реалізація бази даних та інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів

Фізичне втілення бази даних вебзастосунку для інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів у середовищі MySQL [5].

Фізична реалізація бази даних передбачає створення повної реляційної структури, втіленої в середовищі СУБД MySQL, вибраній з огляду на її гнучкість, продуктивність, масштабованість та підтримку складних структурованих запитів. Реалізація бази даних розпочинається з формування її логічної моделі на основі структури інформаційних об'єктів, представлених у таблиці 3.3. Ці об'єкти слугують основою для створення відповідних таблиць, де кожна інформаційна одиниця описується реквізитами з чітко визначеними типами даних, ключовими атрибутами та зв'язками.

Після вибору середовища розробки — СУБД MySQL — відбувається безпосереднє створення нових об'єктів у базі даних. У процесі реалізації було проведено доповнення структури раніше створеного файлу бази даних під назвою «Ekolog.mdb». У цьому файлі реалізовано як нові таблиці, так і допоміжні елементи бази даних: запити, екранні форми та вихідні звіти. Кожен з цих об'єктів виконує свою функцію: таблиці призначені для зберігання

структурованих даних; запити — для формування результатів вибірки та аналітичних обчислень; екранні форми — для зручного введення та перегляду даних користувачами; звіти — для виведення узагальненої інформації, що використовується для подальшої обробки або передачі до вищих інстанцій.

На основі логічної моделі встановлюються зв'язки між таблицями, які реалізуються через механізми первинних та зовнішніх ключів. Така структура гарантує цілісність та несуперечність даних, унеможливлюючи їх дублювання чи некоректне збереження. Усі відношення між таблицями детально описані в таблицях структурних зв'язків (таблиця 3.3), а також наочно відображені у вигляді схеми даних, представленої на рисунку 3.20.

Окрім структури бази, візуальні інтерфейси системи, зокрема екранні форми, дають змогу користувачам швидко орієнтуватися в даних, вносити зміни, а також здійснювати перегляд, фільтрацію та експорт інформації. Всі ці компоненти є важливою складовою загальної інформаційної підсистеми та реалізуються відповідно до технічного завдання.

Таблиця	Дія	Рядки	Тип	Зіставлення	Розмір	Фрагментовані
☐ Dameg_obj	★ [іконки]	5	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ Data_on_damaged_objects	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	48 КБ	-
☐ Directions_of_environmental_protection	★ [іконки]	7	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ Directory_of_Environmental_Effects	★ [іконки]	7	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
☐ Environmental_protection_measures	★ [іконки]	21	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
☐ Form_for_providing_information_on_demolition_waste	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	48 КБ	-
☐ Hazardous_waste_management	★ [іконки]	0	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
☐ Information_about_available_equipment_or_needed	★ [іконки]	0	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
☐ Information_carred	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	80 КБ	-
☐ Information_implemented	★ [іконки]	2	InnoDB	utf8_general_ci	80 КБ	-
☐ Information_on_demolition_waste_management_operations	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	48 КБ	-
☐ Information_Planned	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	80 КБ	-
☐ Names_of_demolition_waste_components	★ [іконки]	32	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ Names_of_demolition_waste_management_operations	★ [іконки]	7	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ names_op_meas	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ names_op_task	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	16 КБ	-
☐ Operational_action_plan	★ [іконки]	1	InnoDB	utf8_general_ci	64 КБ	-
☐ ReasonsForNon_implementation	★ [іконки]	7	InnoDB	utf8_general_ci	32 КБ	-
☐ Territorial_communities	★ [іконки]	52	InnoDB	utf8_general_ci	48 КБ	-
19 таблиць	Всього	148	InnoDB	utf8_general_ci	752 КБ	0 Б

Рисунок 3.20 – Перелік таблиць бази даних

Джерело: запропоноване автором

На малюнку 3.21 представлена схема бази даних. Ця схема є візуальним поданням логічної структури інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів, спроектованої для роботи у середовищі СУБД MySQL. Вона показує, як організовано дані в системі, як таблиці взаємодіють між собою, а також які обмеження встановлюються на кожен з реквізитів.

Схема містить такі основні компоненти:

1. Таблиці:

- кожна таблиця зображена у вигляді прямокутника, що містить перелік полів (атрибутів), які описують відповідний інформаційний об'єкт;
- для зручності структурування поля згруповані відповідно до логіки зберігання даних: ідентифікатори, ключові параметри, описові атрибути, часові мітки та інші;
- первинні ключі (Primary Key, PK), які забезпечують унікальність записів у таблицях, позначені підкресленням або окремою іконкою;
- зовнішні ключі (Foreign Key, FK), які встановлюють зв'язки з іншими таблицями, позначені стрілками або посиланнями на відповідні ключі зовнішніх таблиць;

2. Зв'язки між таблицями:

- між таблицями проведені лінії, що символізують логічні зв'язки. Більшість відношень має тип "один-до-багатьох" (1:N), що означає, що один запис у головній таблиці може відповідати багатьом записам у підлеглий;
- на кінцях ліній зазначено поля, за якими реалізується зв'язок (ключ зв'язку).
- наявність зв'язків забезпечує референційну цілісність бази даних, дозволяючи виконувати складні запити та забезпечувати автоматизовану обробку пов'язаних даних;

3. Атрибути полів:

- для кожного поля таблиці вказано назву, тип даних (наприклад, INT, VARCHAR, DATE, TEXT) та обмеження (наприклад, NOT NULL, UNIQUE, DEFAULT, AUTO_INCREMENT);

- такі атрибути дозволяють забезпечити правильність введення даних, автоматизацію обчислень та захист від помилок при збереженні інформації;

4. Додаткові елементи:

- у схемі також можуть бути зображені індекси, які використовуються для прискорення пошуку та сортування даних;

5. Вказано типові зв'язки для кожного інформаційного об'єкта, наприклад:

- між «Органами місцевого самоврядування» та «Інформацією про природоохоронні заходи»;

- між «Природоохоронними заходами» та «Напрямами збереження довкілля»;

- між «Операціями з поводження з відходами» та «Назвами операцій» та інше.

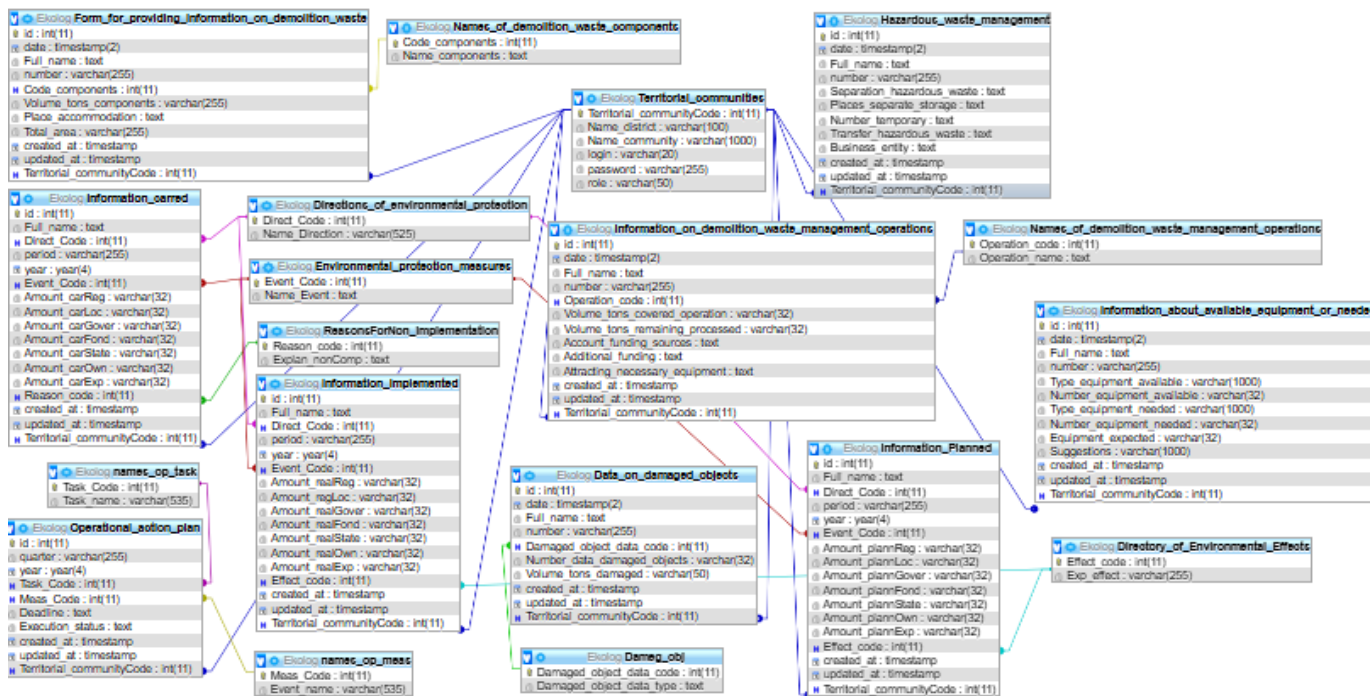


Рисунок 3.21 – Схема бази даних

Джерело: запропоноване автором

Схема баз даних є ключем до розуміння організації даних, взаємозв'язків між ними та методів їх зберігання й управління в системі. Вона відіграє вирішальну роль на етапах проектування, розробки та супроводження

вебзастосунку, гарантуючи зручність взаємодії з даними і підвищуючи загальну продуктивність системи.

Програмна реалізація користувацького інтерфейсу. Ключовим пунктом входу до інформаційної підсистеми є головна сторінка вебзастосунку. Вона виступає основною навігаційною панеллю та орієнтована передусім на звичайних користувачів — представників органів місцевого самоврядування, які вводять або переглядають відомості про природоохоронні заходи, відходи від руйнувань або операційні плани.

Головна сторінка характеризується зрозумілим інтерфейсом та інтуїтивно зрозумілою структурою, що гарантує зручність використання, зображено на рисунку 3.22. Згодом саме на цій сторінці будуть знаходитись актуальні новини, оголошення, інструкції, а також гіперпосилання на важливі розділи системи. Це дасть змогу користувачам оперативно отримувати оновлення, слідкувати за змінами в екологічному законодавстві, бачити терміни подання звітності та інші важливі сповіщення.

Сторінка оптимізована для перегляду на різних пристроях — комп'ютерах, планшетах та мобільних телефонах. Надалі планується також можливість персоналізації інтерфейсу відповідно до ролі користувача: адміністратор, фахівець департаменту чи звичайний користувач.

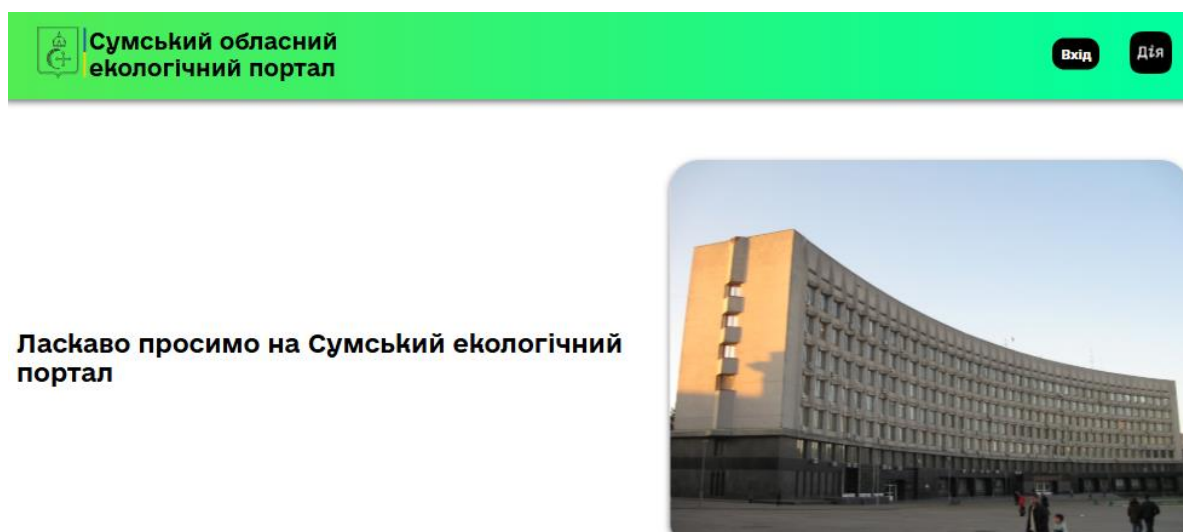


Рисунок 3.22 – Головна сторінка

Джерело: запропоноване автором

Вебзастосунок має обмежений доступ – тільки користувачі, які ідентифіковані в базі даних, можуть увійти в систему, використовуючи логін і пароль (див. рисунок 3.23).

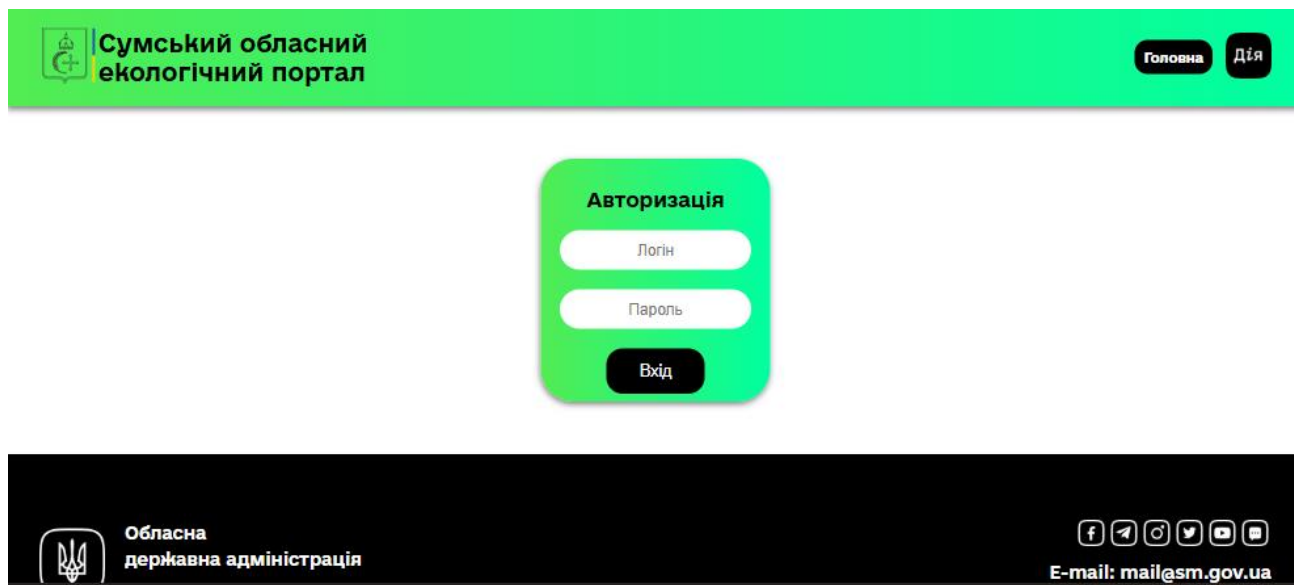


Рисунок 3.23 – Сторінка авторизації

Джерело: запропоноване автором

Після авторизації, користувачів перенаправляє на роздільну сторінку вибору звітності, де буде представлено список навігації по вебзастосунку (рисунок 3.24). Ці списки забезпечують швидкий доступ до інших сторінок, де користувачі зможуть вносити свою звітність.

Основні елементи роздільної сторінки є:

1. Верхнє меню навігації:

- емблема гербу міста Сум: функція повернення на головну сторінку вебзастосунку;
- кнопка вихід: вихід з системи, перенаправлення на сторінку авторизації;
- емблема дії: перехід на головну сторінку дії;

2. Центральне меню навігації:

- звітність даних про природоохоронні заходи: перехід до головної сторінки звітності даних про природоохоронні заходи, де користувач зможе

виконувати звітність в розділі «Оперативна інформація» і переглядати «Робота з довідниками»;

- звітність даних по операційному плану заходів: перехід до головної сторінки звітності даних по операційному плану заходів, де користувач зможе виконувати звітність в розділі «Оперативна інформація» і переглядати «Робота з довідниками»;

- звітність даних по відходам від руйнувань: : перехід до головної сторінки звітності даних по відходам від руйнувань, де користувач зможе виконувати звітність в розділі «Оперативна інформація» і переглядати «Робота з довідниками»;

3. Нижнє меню:

- містить емблему гербу, e-mail, інформаційний супровід, контакти зворотного зв'язку.



Рисунок 3.24 – Головна сторінка

Джерело: запропоноване автором

Після того, як відповідний головний спеціаліст, який відповідає за надання звітності даних по відходам від руйнувань, переходить на головну сторінку звітності даних по відходам від руйнувань (рисунок 3.25), то на сторінці відображається така інформація:

1. Верхнє меню навігації:

- емблема гербу міста Сум: функція повернення на головну сторінку вебзастосунку;
- кнопка повернення до вибору звітності: перенаправлення на головну сторінку роздільного вибору звітності;
- емблема дії: перехід на головну сторінку дії;

2. Центральне меню навігації:

- робота з довідниками: перегляд, додавання довідкової інформації для користувача, а редагування і видалення для адміна;
- оперативна інформація: перегляд, додавання оперативної інформації для користувача, обмежене по часу редагування, а для адміна необмежене і видалення записів;

3. Нижнє меню:

- містить емблему гербу, e-mail, інформаційний супровід, контакти зворотного зв'язку.

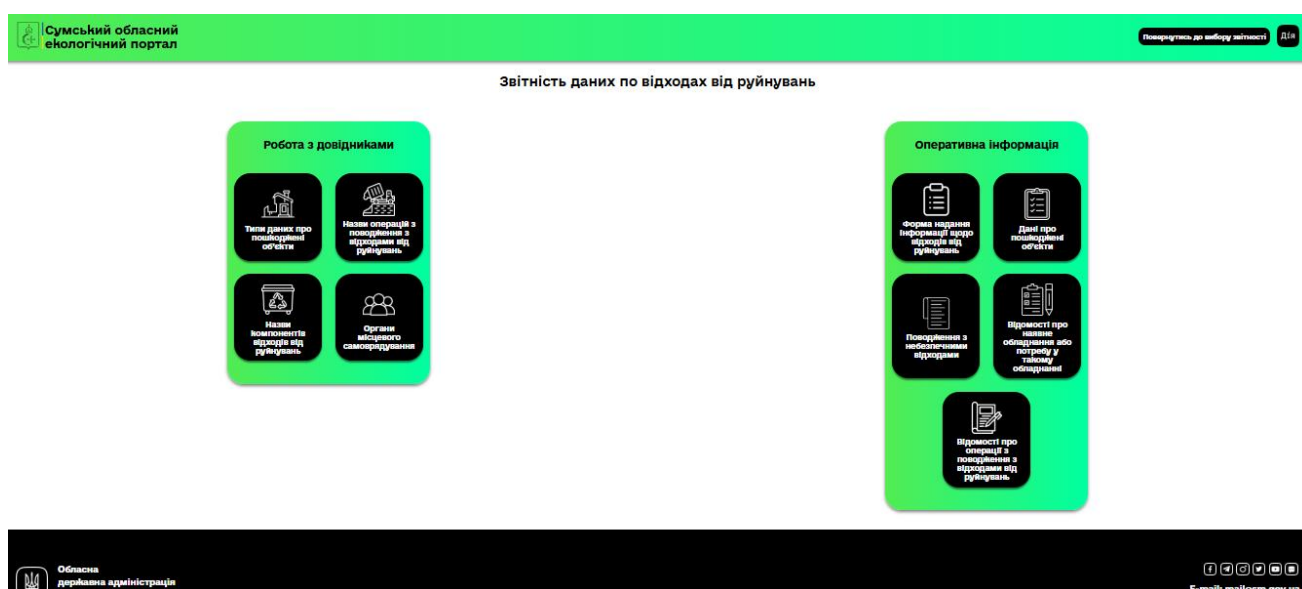


Рисунок 3.25 – Звітність даних по відходах від руйнувань

Джерело: запропоноване автором

На сторінці «Робота з довідниками» відображається інформація з обраної користувачем таблиці. На одній з сторінок відображається меню з полями для

введення, перегляду даних, внизу таблиці, а також редагуванням і видаленням для адміна (рисунок 3.26).

Редагування	№ з/п	Тип даних про пошкоджені об'єкти
Редагувати Видалити	1	Навантажені об'єкти
Редагувати Видалити	2	Об'єкти життєвої інфраструктури
Редагувати Видалити	3	Об'єкти критичної інфраструктури
Редагувати Видалити	4	Об'єкти соціальної інфраструктури
Редагувати Видалити	5	Транспортні засоби

Рисунок 3.26 – Сторінка «Тип даних про пошкоджені об'єкти»

Джерело: запропоноване автором

У меню «Оперативна інформація» знаходиться посилання на сторінку «Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань», на якій відображається дані для введення.(рисунок 3.27).

Рисунок 3.27 – Сторінка «Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань»

Джерело: запропоноване автором

Основні функції сторінки «Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань» (рисунки 3.28):

- введення даних: користувачі мають можливість додавати нові заходи до таблиці, заповнюючи відповідні поля;

- перегляд даних: всі наявні заходи відображаються у вигляді таблиці, що дозволяє легко переглядати існуючі записи, також при наведенні на рядки, відображається коли вони були створені і оновлені;

- редагування даних: для внесення змін до існуючих заходів, користувачі натискають кнопку «Редагування», яка відкриває відповідну форму редагування даних, в обмеженому часі, тобто 24 години (рисунки 3.29);

- видалення даних: адміністратори мають можливість видалити записи, які більше не є актуальними або були внесені помилково.

Загальна площа ділянок місць розміщення

Зберегти

Вибір міста: 01. Січень, 02. Лютий, 03. Березень, 04. Чотири

2025

Застосувати Сняти фільтри

Редагування	Дата	Район	Орган місцевого самоврядування	Назва компонентів відходів від руйнувань	Обсяг, тонн	Місце розміщення (місце тимчасового зберігання відходів від руйнувань/лиший об'єкт поворнення з відходами, адреса, координати)	Загальна площа ділянок місць розміщення	ПІБ виконавця	Номер телефону
Редагувати	05.2025	Сумський район	Департамент	Деревина.	12,00	Героїв України	31,00	Сіденко Андрій Сергійович	0966193850
Видалити									
Усього:					12,00	тонн			

Завантажити

Видалити всі записи

Рисунки 3.28 – Таблиця сторінки «Форма надання інформації щодо відходів від руйнувань»

Джерело: запропоноване автором

Функція "Редагування" – один з ключових модулів інтерфейсу вебзастосунку, що дає змогу оновлювати інформацію, яка вже зберігається у базі даних системи. Доступ до неї мають лише авторизовані користувачі з

відповідними правами доступу (наприклад, адміністратор або уповноважена особа місцевого самоврядування).

Основна мета цієї функції – коригування раніше внесених відомостей, зокрема, у випадках виявлення помилок, потреби уточнення даних або у зв'язку з актуальними змінами фактичної інформації.

Основні можливості функціоналу:

1. Вибір запису для редагування:

- користувач має можливість знайти потрібний запис, використовуючи фільтри: за періодом/місяцем, органом місцевого самоврядування, ПІБ виконавця, типом заходу тощо;

- після вибору потрібного запису система відкриває окрему форму редагування, де відображаються всі поля, які можна змінювати;

2. Інтерфейс редагування:

- інформація представлена у вигляді попередньо заповнених полів, які користувач має змогу редагувати;

- обов'язкові поля позначені спеціальними індикаторами, аби уникнути збереження неповних даних;

- під час редагування система може автоматично перевіряти введені значення (валідація): наприклад, перевірка числових даних, коректності форматів дат, дозволених значень;

3. Підтвердження змін:

- після внесення змін користувач натискає кнопку "Зберегти";

- система формує запит до бази даних та оновлює відповідний запис, зберігаючи історію змін;

4. Обмеження доступу:

- функція "Редагування" доступна лише для тих ролей користувачів, яким надано дозвіл на зміну певного типу даних;

- для звичайних користувачів ця функція може бути обмежена або взагалі недоступна, аби уникнути несанкціонованого внесення змін у критично важливу інформацію.

Реалізація функції "Редагування" дозволяє забезпечити гнучкість роботи з інформаційною системою, підтримувати актуальність даних, а також створити комфортні умови для користувачів з різними рівнями доступу.

Рисунок 3.29 – Функція редагування

Джерело: запропоноване автором

Розглянуто процес фізичного втілення бази даних інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів в середовищі СУБД MySQL. Реалізація включала в себе створення нових таблиць, запитів, форм для введення та звітів в межах допрацьованого проекту бази даних. Завдяки застосуванню механізмів первинних та зовнішніх ключів було гарантовано цілісність та несуперечливість даних. Така структура сприяє можливості масштабування, гарантує надійне зберігання інформації, дає змогу уникнути дублювання записів та підтримує стабільну роботу системи. Створена база даних є технічно підготовленою для інтеграції з іншими підсистемами екологічного моніторингу та управління.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена створенню інформаційної підсистеми обліку природоохоронних заходів, що відповідає нагальним потребам у сфері захисту довкілля, зокрема в умовах війни та її наслідків. Збільшення обсягів екологічної інформації, що надходить до державних та місцевих органів влади, зумовлює необхідність переходу до автоматизованих систем збору, обробки, зберігання та звітування, що стало ключовим завданням цієї роботи.

Під час дослідження:

- проведено аналіз нормативно-правової бази України у сфері екологічного моніторингу, поводження з відходами та державної звітності;
- здійснено огляд сучасних інформаційних систем та сервісів, на кшталт EcoSystem, SaveEcoBot, Global Forest Watch, що дало змогу визначити недоліки наявних рішень та окреслити вимоги до власної системи;
- сформульовано постановку задачі, обрано середовище розробки та інструменти реалізації, зокрема HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL;
- розроблено функціональні діаграми, структуру бази даних, макети інтерфейсу користувача та виконано фізичну реалізацію інформаційної системи;
- проведено тестування функціоналу системи на основі реалістичних сценаріїв використання.

Розроблена система передбачає модулі для:

- реєстрації та обліку природоохоронних заходів;
- звітності щодо відходів від руйнувань та пошкоджених об'єктів;
- обробки інформації про потреби в обладнанні та операційні плани заходів;
- формування регламентованих звітів за періодами (місяць, квартал, рік), з можливістю фільтрації, редагування та експорту в MS Excel.

Система дає змогу суттєво збільшити ефективність роботи фахівців органів місцевого самоврядування, полегшити взаємодію з центральними органами виконавчої влади (зокрема, Міністерством захисту довкілля),

забезпечити єдину структуру зберігання даних та прозорість у питаннях екологічного менеджменту.

В процесі реалізації були враховані вимоги:

- Протоколів Кабінету Міністрів України;
- чинного законодавства стосовно поводження з відходами та екологічного моніторингу;
- Стратегії державної політики щодо внутрішнього переміщення;
- технічних завдань, сформульованих замовником та консультантом роботи.

Завдяки гнучкій архітектурі, інформаційна система є масштабованою та може бути пристосована для використання іншими громадами, установами або інтегрована з державними реєстрами через API.

Спираючись на досягнуті результати, сформульовано науково обґрунтовані засади для проектування актуальних інформаційних систем реєстрації природоохоронних робіт, які можуть слугувати фундаментом для розробки більш об'ємних екологічних цифрових платформ.

Перспективи подальшого розвитку проекту можуть включати:

- інтеграцію з геоінформаційними системами (GIS) для візуалізації об'єктів та забруднених зон на мапі;
- розробку мобільного додатку для зручної роботи фахівців на місцях;
- автоматизацію аналітичної звітності на основі шаблонів та алгоритмів оцінки екологічних ефектів;
- забезпечення багаторівневого доступу до даних – окремо для громадян, спеціалістів та урядових структур;
- впровадження додаткових заходів інформаційної безпеки, зокрема шифрування даних та аутентифікації з використанням цифрових підписів.

Отже, поставлена мета кваліфікаційної роботи була повністю досягнута. Розроблена інформаційна підсистема забезпечує ефективний облік природоохоронних заходів, підтримує екологічну безпеку та сприяє прозорості звітності в межах адміністративно-територіальних громад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Figma: The Collaborative Interface Design Tool. *Figma*. URL: <https://www.figma.com/> (дата звернення: 30.06.2025).
2. Forest Monitoring, Land Use & Deforestation Trends | Global Forest Watch. *Forest Monitoring, Land Use & Deforestation Trends | Global Forest Watch*. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата звернення: 12.06.2025).
3. Махым Z. Варіанти використання та сценарії (Use Cases and Scenarios). *Махым Zosym*. URL: <https://www.maxzosim.com/use-cases-and-scenarios/> (дата звернення: 16.06.2025).
4. Microsoft. Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. *Visual Studio Code - Code Editing. Redefined*. URL: <https://code.visualstudio.com/> (дата звернення: 15.05.2025).
5. MySQL. Tutorial. URL: <https://surli.cc/izbqip> (дата звернення: 15.05.2025).
6. Radware Captcha Page. *Radware Captcha Page*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/244069610> (дата звернення: 13.06.2025).
7. Zmerzlyi I. Архітектура вебдодатків. *Medium*. URL: <http://surl.li/uiibto> (дата звернення: 21.06.2025).
8. БД: Модель «сутність-зв'язок» предметної області. *ДистОсвіта - дистанційне навчання інформатики*. URL: <http://surl.li/ujjaf> (дата звернення: 23.06.2025).
9. Відходи від руйнування: які особливості поводження? // Ukraine-OSS. URL: <https://surli.cc/wqpxsj> (дата звернення: 10.06.2025).
10. Головна. *Головна | ЕкоСистема*. URL: <https://eco.gov.ua> (дата звернення: 12.06.2025).
11. Екологічний моніторинг довкілля – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://surl.li/zozghj> (дата звернення: 10.06.2025).

12. Єдина в Україні екологічна система - SaveEcoBot. *Єдина в Україні екологічна система - SaveEcoBot*. URL <https://www.saveecobot.com/> (дата звернення: 12.06.2025).

13. Моралес Дж. Entity relationship diagram: what, how, and when to make one. *MindOnMap. Free Mind Mapping Tool to Draw Ideas Easily Online*. URL: <https://www.mindonmap.com/uk/blog/relationship-diagram/> (дата звернення: 22.06.2025).

14. Національний перелік відходів. *Головна | ЕкоСистема*. URL: <https://surli.cc/zjzerb> (дата звернення: 12.06.2025).

15. Оксаніченко В. Системи управління базами даних: Конспект лекцій. Одеса: Тет. Костиренко, 2022. 75 с.

16. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник. - CORE. *CORE – Aggregating the world's open access research papers*. URL: <https://v.gd/u6XQ6f> (дата звернення: 16.06.2025).

17. Перелік операцій з видалення відходів. *Головна | ЕкоСистема*. URL: <https://surl.li/jbfekc> (дата звернення: 12.06.2025).

18. Поняття сутності, атрибута, ключа, зв'язку – UA5.org. *UA5.org – Матеріали з інформаційних технологій*. URL: <https://ua5.org/database/1844-ponyattya-sutnosti-atrybuta-klyucha-zvyazku.html> (дата звернення: 20.06.2025).

19. Про затвердження Порядку управління відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-p#Text> (дата звернення: 13.06.2025).

20. Про схвалення Стратегії державної політики щодо внутрішнього переміщення на період до 2025 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/312-2023-p#Text> (дата звернення: 13.06.2025).

21. Реляційні бази даних. *Relational databases*. URL: https://rdb.dp.ua/uk/chapter_02 (дата звернення: 26.02.2024).
22. Реляційні бази даних: структура та застосування у практиці. *FoxmindEd*. URL: <https://foxminded.ua/reliatsiini-bazy-danykh/> (дата звернення: 22.06.2025).
23. Створення схеми розгортання UML - Підтримка від Microsoft. *Microsoft Support*. URL: <https://is.gd/c15aAm> (дата звернення: 17.06.2025).
24. Сучасний підручник з JavaScript. *Сучасний підручник з JavaScript*. URL: <https://uk.javascript.info/> (дата звернення: 15.06.2025).
25. Український вебдовідник. *Український вебдовідник*. URL: <https://css.in.ua> (дата звернення: 15.06.2025).
26. Учасники проєктів Вікімедіа. HTML – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/HTML> (дата звернення: 15.06.2025).
27. Функціональна структура ІС СД. *Stud*. URL: https://stud.com.ua/8863/informatika/funktsionalna_struktura (дата звернення: 14.06.2025).
28. Що таке PHP? - Hyperhost Wiki. *HyperHost*. URL: <https://hyperhost.ua/uk/wiki/chto-takoe-php> (дата звернення: 15.06.2025).
29. Як сортувати сміття. ДП «Бондарівка». URL: <https://bodnarivkaeko.lviv.ua/index.php/yak-pravylno-vidsortuvaty-smittia> (дата звернення: 10.06.2025).
30. Які заходи проводити для ВПО? // Norma-Vita. URL: <https://surl.li/mvbagc> (дата звернення: 10.06.2025).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

**На розробку вебзастосунку для реєстрації даних моніторингу
навколишнього середовища**

Погоджено:

Кандидат економічних наук, доцент кафедри
кібернетики та інформатики

Олександр В'ЮНЕНКО

Суми 2025

1. Призначення й мета створення вебзастосунку

1.1 Призначення вебзастосунку

Вебзастосунок призначений для автоматизованого обліку природоохоронних заходів, що проводяться територіальними громадами та органами виконавчої влади у сфері екологічного моніторингу. Система забезпечує збирання, структурування, зберігання та обробку даних про екологічні заходи, включаючи заплановані, виконані та нереалізовані дії.

1.2 Мета створення вебзастосунку

Метою створення вебзастосунку є розробка сучасної інформаційної підсистеми, здатної забезпечити повноцінний облік природоохоронних заходів, спростити процеси їх планування, відстеження та аналізу, а також забезпечити формування офіційної звітності для державних установ.

1.3 Цільова аудиторія

Цільова аудиторія вебзастосунку визначається колом користувачів, які залучені до процесів планування, виконання та контролю природоохоронних заходів, а також до звітування перед відповідними державними структурами. До основних користувачів системи належать:

- екологи територіальних громад, які здійснюють первинний облік екологічних заходів, формують оперативні дані та забезпечують їх актуальність.
- головний еколог обласної державної адміністрації, який координує діяльність громад, аналізує показники виконання природоохоронних заходів та здійснює контроль за якістю і повнотою даних.

- працівники департаментів захисту довкілля та природних ресурсів, відповідальні за моніторинг реалізації природоохоронних програм, складання зведених звітів та формування офіційної документації.
- органи місцевого самоврядування, які використовують дані системи для планування природоохоронної діяльності, розрахунку бюджету та прийняття управлінських рішень.
- аналітичні та контролюючі установи, що здійснюють перевірку виконання державних екологічних програм і прогнозують вплив природоохоронних заходів на стан довкілля.

2. Вимоги до вебзастосунку

2.1 Вимоги до вебзастосунку в цілому

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування вебзастосунку

Структура вебзастосунку має включати такі ключові модулі:

- модуль авторизації – забезпечує вхід зареєстрованих користувачів та захист даних.
- модуль ведення природоохоронних заходів – збереження інформації про заплановані, виконані та нереалізовані заходи.
- модуль довідників – ведення списків територіальних громад, видів заходів, напрямів охорони довкілля та інших службових даних.
- модуль генерації звітів – формування документів для державних установ у стандартизованому вигляді.
- модуль аналітики – відображення вибірок, статистики та фільтрації даних.
- інтерфейс перегляду та редагування даних – інтуїтивно зрозуміла взаємодія з таблицями, формами і панелями управління.

Вебзастосунок повинен забезпечувати:

- логічно структуровану навігацію;
- можливість масштабування;
- стабільність і швидкість роботи навіть за значного обсягу даних;
- цілісність та захищеність інформації.

2.1.2 Вимоги до персоналу

Роботу з вебзастосунком виконують:

- екологи територіальних громад;
- головний еколог обласної державної адміністрації;
- працівники департаментів екології;
- оператори, відповідальні за ведення екологічних реєстрів.

Користувач повинен мати мінімальні навички роботи з персональним комп'ютером та вебінтерфейсами.

Підготовка персоналу передбачає коротке навчання з використання інтерфейсу системи.

2.1.3 Вимоги до збереження вебзастосунку

Для зберігання інформації використовується СУБД MySQL, яка забезпечує:

- надійне збереження даних;
- можливість виконання складних структурованих запитів;
- масштабування залежно від навантаження;
- організацію резервного копіювання.

Дані повинні бути захищені від несанкціонованого доступу, втрати або пошкодження.

2.1.4 Вимоги до розмежування доступу

Розмежування прав доступу передбачає:

- адміністратор – повний доступ до системи, керування користувачами та довідниками.
- головний еколог ОДА – доступ до всіх даних, формування офіційних звітів.
- еколог громади – введення та редагування даних власної громади.
- переглядова роль – доступ лише до читання інформації та статистики.

Доступ надається тільки користувачам із зареєстрованими обліковими записами.

2.2 Структура вебзастосунку

2.2.1 Навігація

Навігація включає основні розділи:

- головна сторінка – короткий огляд можливостей підсистеми.
- оперативна інформація – дані про природоохоронні заходи (виконані, заплановані, невиконані).
- довідники – перелік доступних структур, видів заходів, напрямів діяльності.
- формування звітів/запитів – генерація документації у встановленому форматі.
- меню користувача – профіль, вихід із системи, інформаційні розділи.

2.2.3 Наповнення вебзастосунку (контент)

Контент вебзастосунку включає:

- інформацію про територіальні громади;
- дані про природоохоронні заходи;
- нормативно-довідкову інформацію;

- звітні форми та згенеровані документи;
- інформаційні повідомлення, результати вибірок та фільтрації.

Візуальна частина представлена таблицями, картками, формами введення та аналітичними блоками.

2.3 Вимоги до функціонування системи

2.3.1 Потреби користувача

Користувач повинен мати можливість:

- швидко вводити та редагувати дані;
- отримувати вибірки за фільтрами;
- формувати звіти у потрібному форматі;
- переглядати інформацію у зручній структурі;
- працювати без затримок навіть при збільшенні обсягу даних.

2.3.2 Функціональні вимоги

Вебзастосунок має забезпечувати:

- авторизацію користувачів;
- ведення реєстру природоохоронних заходів;
- пошук та фільтрацію даних;
- редагування, видалення та перегляд записів;
- формування офіційних звітів;
- експорт таблиць;
- ведення довідників;
- контроль статусів заходів (заплановано/виконано/не виконано).

2.3.3 Системні вимоги

- сервер: Apache / Nginx
- мова програмування: PHP
- СУБД: MySQL
- Front-end: HTML, CSS, JavaScript
- операційна система: Windows / Linux
- браузер: Chrome, Firefox, Edge (останній реліз)
- необхідність постійного підключення до мережі Інтернет.

2.4 Вимоги до видів забезпечення

2.4.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Інформаційне забезпечення включає:

- базу даних екологічних заходів;
- довідники (громади, напрями, види заходів);
- звітні форми;
- структуру даних, описану в логічній та фізичній моделі БД

2.4.2 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

- уніфікована термінологія;
- використання державної мови;
- коректне заповнення форм відповідно до екологічної нормативної документації;
- однакові назви полів і довідників у всіх частинах системи.

2.4.3 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення має:

- забезпечувати стабільну роботу вебзастосунку;
- підтримувати інтеграцію з MySQL;
- мати захист даних від SQL-ін'єкцій та несанкціонованого доступу;
- підтримувати розширення функціоналу;

- працювати під навантаженням без збоїв.

3 Склад і зміст робіт зі створення застосунку

Докладний опис етапів роботи зі створення вебзастосунку наведено в таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Етапи створення вебзастосунку

№	Склад і зміст робіт	Строк розробки (дні)
1	Визначення стратегії проєкту	2
2	Встановлення комунікаційних процесів	1
3	Аналіз конкурентів	3
4	Визначення технічних вимог до інфраструктури	1
5	Збір документів управління проєктом	1
6	Визначення вимог	6
7	Розробка варіантів вимог	2
8	Відстеження змін вимог	4
9	Перевірка вимог на реалізованість	3
10	Підготовка документації зі зібраними вимогами	1
11	Розробка технічного проєкту	6
12	Створення варіантів дизайну	4
13	Розробка сценаріїв взаємодії	2
14	Перевірка архітектури на масштабованість	3
15	Реалізація макетів	4
16	Розробка модулів програмного забезпечення	6
17	Інтеграція сторонніх сервісів	4
18	Налагодження зв'язків між компонентами	6
19	Оптимізація продуктивності	2
20	Створення тест-кейсів	3
21	Виконання функціональних тестів	4
22	Проведення тестів з навантаженням	2
23	Тестування сумісності з різними пристроями і браузерами	6
24	Планування міграції даних	2
25	Пошукова оптимізація	4
26	Підготовка документації для кінцевих користувачів	3
27	Відкриття доступу для кінцевих користувачів	2
28	Проведення навчання та підтримки персоналу	1
29	Моніторинг і аналіз функціонування системи	3
30	Виявлення та виправлення помилок	2
31	Підготовка звітів з підтримки	3
32	Підготовка інструкцій користувача	2
	Загальна тривалість робіт	95 днів

Джерело: запропоновано автором

4. Вимоги до складу й змісту робіт із введення вебзастосунку в експлуатацію

Для забезпечення можливості використання вебзастосунку працівниками територіальних громад та департаменту екології ОДА необхідно виконати комплекс робіт, спрямованих на його розгортання, налаштування та підготовку до повноцінної експлуатації.

До складу робіт з введення вебзастосунку в експлуатацію належать такі етапи:

1. Підготовка інфраструктури для розміщення вебзастосунку.

Передбачає придбання доменного імені та вибір хостингового провайдера, що забезпечує підтримку необхідних технологій (PHP, MySQL, Apache/Nginx).

Після цього виконується створення облікового запису на хостингу та налаштування серверного середовища.

2. Перенесення вебзастосунку на хостинг.

Включає завантаження серверної частини програмного забезпечення, фронтенд-файлів та службових компонентів на віддалений сервер. Проводиться налаштування файлових прав доступу та конфігурацій вебсервера для коректного виконання застосунку.

3. Налаштування взаємодії компонентів системи.

Перевіряється коректність підключення вебзастосунку до СУБД, робота модулів з авторизації, обробки даних, формування звітів, відображення та редагування інформації.

Проводиться усунення виявлених помилок та доопрацювання функціоналу.

4. Тестування працездатності вебзастосунку.

Виконується комплекс перевірок:

- функціональне тестування;
- тестування навантаженням;
- тестування сумісності з різними браузерами й пристроями;

– перевірка коректності відображення інтерфейсу та роботи інструментів фільтрації, вибірок і редагування даних.

5. Підготовка користувацької документації.

Розробляються інструкції користувача та адміністратора, що описують порядок роботи з вебзастосунком, алгоритми внесення та редагування даних, формування звітів і правила безпеки.

6. Відкриття доступу для кінцевих користувачів.

Після завершення усіх налаштувань та перевірок здійснюється надання доступу екологам територіальних громад та іншим задіяним користувачам.

Створюються користувацькі ролі та облікові записи з урахуванням рівнів доступу.

7. Навчання та технічна підтримка персоналу.

Проводяться вступні інструктажі щодо користування системою, а також надається консультаційна підтримка в період початкового впровадження.

8. Моніторинг стабільності роботи вебзастосунку.

Після введення в експлуатацію здійснюється спостереження за працездатністю системи, виявлення можливих збоїв та оптимізація роботи серверної частини та БД.

9. Виявлення і усунення помилок.

У разі фіксації некоректної роботи окремих модулів виконується їх доопрацювання та виправлення недоліків для забезпечення стабільності функціонування системи.

10. Формування звітів із технічної підтримки.

Проводиться підготовка звітних матеріалів щодо виконаних робіт, результатів тестування, виявлених та усунених помилок.

ДОДАТОК Б

ПЛАНУВАННЯ РОБІТ

Планування робіт із розроблення та впровадження вебзастосунку здійснюється з використанням календарно-ресурсного підходу. Для візуалізації тривалості етапів, їх послідовності та взаємозв'язків використовується діаграма Ганта. Такий метод дає змогу структуровано організувати процес виконання проєкту, визначити ключові завдання, оцінити строки та забезпечити контроль виконання. На рисунку Б.1 зображено Діаграму Ганта, у вигляді календарю

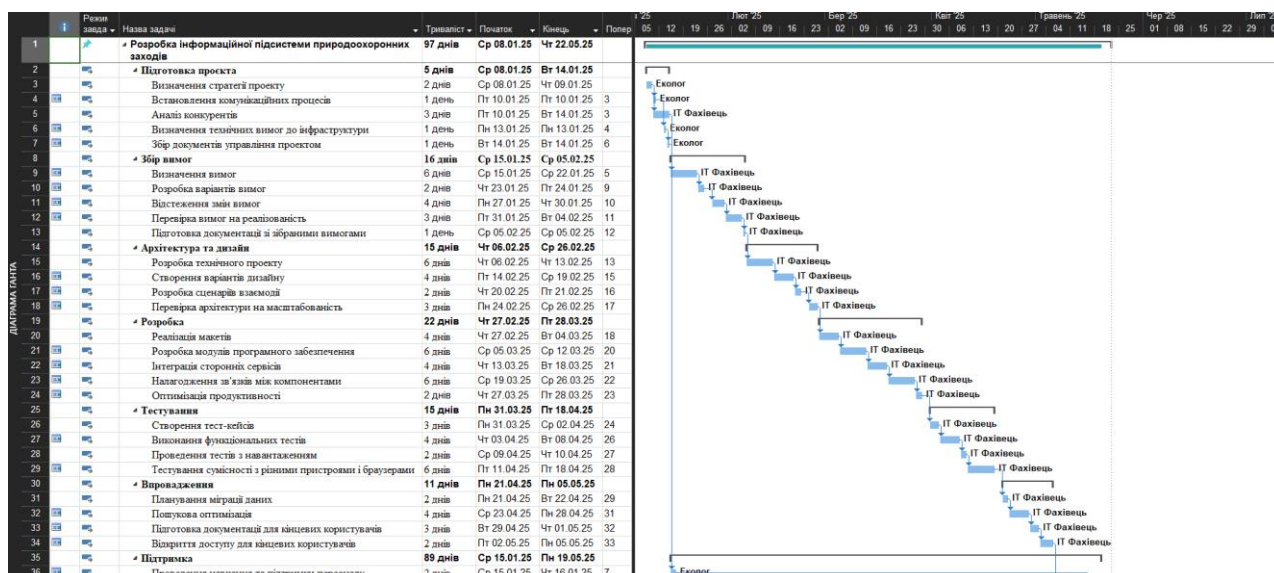


Рисунок Б.1 – Діаграма Ганта

Джерело: запропоновано автором

Зростаюча актуальність проблем екологічного моніторингу та потреба територіальних громад у систематизації даних обумовили необхідність створення вебзастосунку для реєстрації, збереження та аналізу екологічної інформації. Планування робіт дозволило розподілити процес розробки на логічні підетапи, визначити відповідальність та строки виконання кожного з них.

Реєстр ризиків проєкту допомагає ідентифікувати потенційні ризики, оцінити їх вплив на проєкт і розробити стратегії мінімізації та управління ними. Основними компонентами реєстру ризиків є опис ризику, ймовірність

виникнення, вплив на проект, стратегії управління та відповідальні особи (таблиця Б.1).

Таблиця Б.1 – Реєстр ризиків

Опис ризику	Імовірність виникнення	Вплив на проєкт	Стратегії управління ризиком	Відповідальні особи
Недоступність сервера або хостингу	Середня	Високий	Використання стабільного хостингу, налаштування систем моніторингу, резервні сервери	ІТ-фахівець, адміністратор
Затримка поставки даних від екологів громад	Висока	Середній	Розробка чітких термінів подання даних, автоматичні нагадування, дублюючі точки збору даних	Керівник проєкту, еколог
Критичні помилки в коді під час впровадження	Середня	Високий	Попереднє тестування, код-рев'ю, поступове розгортання (rollout)	Розробник, тестувальник
Кіберзагрози (SQL-ін'єкції, XSS, злам акаунтів)	Низька	Високий	Використання безпечних практик програмування, шифрування даних, багатофакторна автентифікація	ІТ-фахівець з безпеки
Неправильне заповнення даних користувачами	Висока	Середній	Додавання валідації даних, інструкції користувача, навчання персоналу	Еколог, адміністратор
Невідповідність технічних вимог після змін у законодавстві	Низька	Середній	Регулярний перегляд нормативної бази, можливість швидких оновлень застосунку	Керівник проєкту
Перевищення бюджету або часових рамок	Середня	Середній	Контроль етапів, проміжна звітність, адаптивне планування	Керівник проєкту
Відмова бази даних або її пошкодження	Низька	Високий	Щоденні резервні копії, дубльовані сервери БД, моніторинг	Адміністратор БД

Джерело: запропоновано автором

Приклади можливих ризиків для проєкту:

1. Технічні ризики:

1.1. Відмова серверного обладнання

Причини: фізична несправність серверів, аварійне вимкнення живлення, перегрів.

Наслідки: недоступність вебзастосунку, втрата даних, порушення звітності громад.

Запобігання: резервні сервери, використання UPS, щоденний backup.

1.2. Перевантаження сервера через високе навантаження

Причини: одночасний доступ великої кількості користувачів, складні запити до БД.

Наслідки: значне уповільнення роботи, помилки 504/502, падіння вебсервера.

Запобігання: масштабування сервера, кешування, оптимізація SQL-запитів.

1.3. Відмова або пошкодження бази даних

Причини: збій жорсткого диска, некоректна робота індексів, помилки при оновленні структури.

Наслідки: часткова чи повна втрата даних, порушення звітності моніторингу.

Запобігання: регулярні резервні копії, реплікація БД, тестування міграцій.

1.4. Критичні помилки у програмному коді

Причини: помилки розробників, неправильні залежності, некоректні оновлення.

Наслідки: некоректний облік даних, збої в роботі інтерфейсу, неможливість входу користувачів.

Запобігання: код-рев'ю, модульне тестування, автоматизовані тести.

1.5. Вразливості безпеки (SQL injection, XSS, CSRF)

Причини: некоректна валідація даних, застарілі бібліотеки.

Наслідки: крадіжка даних громад, підміна звітів, несанкціонований доступ.

Запобігання: шифрування даних, регулярні оновлення, аудит безпеки.

2. Організаційні ризики

2.1. Затримка надання вихідних даних від територіальних громад

Причини: людський фактор, відсутність відповідальних осіб, затримка збору екологічної інформації.

Наслідки: затримка етапів розробки, неможливість тестування частини модуля.

Запобігання: визначення відповідальних, автоматичні нагадування, проміжні дедлайни.

2.2. Зміни вимог під час розробки

Причини: коригування законодавства, зміна потреб користувачів.

Наслідки: затягування строків, збільшення витрат, переписування модулів.

Запобігання: фіксація вимог у ТЗ, використання гнучких методологій (Agile).

2.3. Низька залученість замовника

Причини: завантаженість співробітників, відсутність комунікації.

Наслідки: неправильне розуміння вимог, доопрацювання після розгортання.

Запобігання: регулярні зустрічі, погодження проміжних результатів.

2.4. Зміна членів команди

Причини: лікарняні, звільнення, ротація штату.

Наслідки: втрата експертизи, затримка робіт.

Запобігання: документація коду, розподіл відповідальності.

3. Ризики планування

3.1. Недооцінка складності проєкту

Причини: неповний аналіз технічних вимог або даних.

Наслідки: збільшення бюджету, зрив термінів.

Запобігання: попередній аналіз складності, декомпозиція задач.

3.2. Невідповідність фактичних строків плановим

Причини: непередбачені затримки, технічні труднощі.

Наслідки: ризик неуспішного захисту або несвоєчасного впровадження.

Запобігання: буфер часу, щотижневий контроль виконання.

4. Ризики, пов'язані з користувачами

4.1. Некоректне заповнення форм або невірність даних

Причини: людські помилки, відсутність інструкцій.

Наслідки: помилки в екологічних звітах, неправильні аналітичні висновки.

Запобігання: валідація полів, підказки в інтерфейсі, навчання.

4.2. Низький рівень цифрової грамотності користувачів

Причини: відсутність досвіду роботи із сучасними вебсистемами.

Наслідки: збільшення кількості помилок, високе навантаження на службу підтримки.

Запобігання: відеоінструкції, тренінги, доступна документація.

4.3. Опір змінам у процесах роботи

Причини: небажання переходити з паперового формату на цифровий.

Наслідки: неповнота даних, неправильне ведення обліку.

Запобігання: роз'яснення переваг, поетапне впровадження.

5. Зовнішні ризики

5.1. Зміни в законодавстві щодо екологічного моніторингу

Причини: прийняття нових вимог до звітності або збору даних

Наслідки: необхідність переробки частини функціоналу.

Запобігання: регулярний моніторинг нормативної бази, гнучка архітектура.

5.2. Збої у роботі сторонніх сервісів (API погоди, геолокації)

Причини: технічні проблеми, тимчасові недоступності API.

Наслідки: відсутність частини даних, збої в автоматичних розрахунках.

Запобігання: fallback-механізми, дублюючі джерела даних.

5.3. Надзвичайні ситуації (блекаути, DDoS-атаки, війна)

Причини: зовнішні фактори, що не залежать від команди.

Наслідки: тимчасова недоступність системи, затримки у розробці.

Запобігання: хмарні інфраструктури, CDN, резервні середовища.

Отже, реєстр ризиків дає можливість системно оцінити потенційні загрози, що можуть вплинути на якість, строки та успішність розроблення вебзастосунку. Проведений аналіз показав, що найбільш критичними для проекту є технічні та організаційні ризики, пов'язані з відмовою обладнання, некоректною роботою програмного забезпечення, зміною вимог і людським фактором.

ДОДАТОК В
КОПІЇ ПУБЛІКАЦІЙ



Сумський національний аграрний університет



Національний технічний університет «ХІІ»



Політехніка Свентокржинська в Кельцах (Польща)



ТОВ «ТРІЗ»



Сумський державний університет



Державний біотехнологічний університет



Українська технологічна академія



ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНДУСТРІЇ 5.0

Збірник тез за матеріалами 30^{ої} міжнародної науково-
практичної конференції
(21-23 жовтня 2024 р.)

Частина 2

Секції: «Інноваційні технології в економіці»,
«Інноваційні технології в екології та енергоефективність»,
«Інноваційні технології у педагогіці»

Суми – 2024

СЕКЦІЯ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ»

<i>Сіденко А. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна</i> ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНСПЕКЦІЇ	32
<i>Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ: ШЛЯХ ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	33
<i>Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна.</i> СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМБІНОВАНИХ ВІТРОВИХ ТУРБІН	34
<i>Вольвач Т. С., асистент, СНАУ, Україна</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В УКРАЇНІ	35
<i>Божко А.В., магістрант, Юрченко О.Ю., старший викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА РОБОТУ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ	36
<i>Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> THE FIELD OF LABOR PROTECTION IN UNIVERSITIES.....	38
<i>Стегній В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна</i> ЗАХИСТ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ВІД АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ	39
<i>Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ В УКРАЇНІ	40
<i>Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УМОВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	41
<i>Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ	42
<i>Ляшко М. Ю., магістр, СНАУ, Суми, Україна.</i> АНАЛІЗ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВІТРОУСТАНОВОК.....	43
<i>Vasylenko O.O., Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University</i> CRITICAL RISKS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE SUMY REGION TAKING INTO ACCOUNT THE COEFFICIENT OF PROGRESS.....	44
<i>Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна</i> МОДЕРНІЗУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	45
<i>Чанцев В. В., магістрант, Савойський О. Ю., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК ОСНОВА АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ СУЧАСНИХ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	46
<i>Криско В.О., бакалавр, СНАУ, Суми, Україна</i> ВИРОБНИЦТВО ПЕЛЕТ ІЗ ВРАЖЕНОЮ ГНИЛЛЮ ДЕРЕВИНИ	47
<i>Стоцький Я. В., магістрант, Рясна О. В., ст. викладач, СНАУ, Суми, Україна</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	48
<i>Вольвач Т.С., асистент, СНАУ, Суми, Україна</i> РОЛЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СУЧАСНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ.....	49

СЕКЦІЯ «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ»

УДК 004.75

Сіденко А. С., магістрант, СНАУ, Суми, Україна

ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНСПЕКЦІЇ

Сучасні технології дозволили автоматизувати значну частину процесу екологічного управління, що сприяє своєчасному виявленню екологічних порушень і прийняттю ефективних управлінських рішень. Державна екологічна інспекція має на меті забезпечення сталого розвитку шляхом раціонального використання природних ресурсів та зменшення екологічних ризиків. Однак відсутність єдиної інтегрованої інформаційної системи суттєво обмежує можливості оперативного контролю та аналізу ситуації. Основні проблеми розробки:

1. Інформація про стан довкілля часто збирається різними державними установами, використовуючи різні формати та технологічні платформи, тому здійснюється фрагментація даних. Це ускладнює інтеграцію даних в єдину систему та аналіз екологічної ситуації.
2. Низька автоматизація процесів має значну частину даних, яка все ще обробляється вручну, що створює ризик помилок і уповільнює процес реагування на екологічні виклики.
3. Складність масштабування інформаційної системи, яка вже використовується, часто не може ефективно масштабуватися, щоб охопити нові регіони або типи даних, що впливає на гнучкість і адаптивність.

Розробка стратегічних підходів до вирішення проблем розробки інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища державної екологічної інспекції включає в себе комплекс заходів, спрямованих на подолання технічних, організаційних та інформаційних бар'єрів, що перешкоджають ефективній інтеграції та автоматизації процесів екологічного моніторингу, забезпечення безпеки даних та розширення функціональних можливостей системи для своєчасного реагування на екологічні загрози. Напрями для вирішення проблем:

1. Створення єдиної платформи для інтеграції існуючих даних і систем у єдину інформаційну екосистему, яка забезпечить доступність даних для всіх зацікавлених сторін. Це включає розробку стандартів обміну даними між різними системами.
2. Автоматизація збору та обробки даних, для використання датчиків для моніторингу стану атмосферного повітря, водних та земельних ресурсів, що знизить потребу в ручній обробці та підвищить точність вимірювань.
3. Впровадження сучасних технологій обробки даних, зокрема, використання великих даних (Big Data) та машинного навчання для аналізу екологічних трендів і передбачення можливих загроз.
4. Використання захисту інформації для використання сучасних засобів шифрування та багаторівневої аутентифікації для захисту екологічної інформації від несанкціонованого доступу.

Впровадження сучасної інформаційної системи для моніторингу довкілля дозволить значно покращити ефективність роботи державної екологічної інспекції. Це сприятиме своєчасному виявленню екологічних порушень, захисту навколишнього середовища та збереженню природних ресурсів. Запропоновані напрями вирішення проблем дозволять не тільки збільшити швидкість і точність реагування на екологічні порушення, але й сприятиме більш ефективному прийняттю рішень щодо збереження та раціонального використання природних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII: станом на 29 черв. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264->

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

ПРОЄКТ

ІТ-ПРОСТІР СЬОГОДЕННЯ: ТЕНДЕНЦІЇ, ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Збірник тез доповідей
II Міжнародної науково-практичної студентської
конференції

(15 жовтня 2025 року, м. Харків, Україна)

Електронний ресурс

Рава А.В., Лупан І.В.

РОЗРОБКА ДИЗАЙНУ ДАШБОРДУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВІДКРИТИХ
ДАНИХ ЄДЕБО..... 447

Савченко С.В.

ВИКОРИСТАННЯ СНАТGPT ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ:
МОЖЛИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ..... 450

Сазонов В.О.

РЕКОМЕНДАЦІЙНІ ПІДСИСТЕМИ ПЕРЕГЛЯДУ СЕРІАЛІВ ЯК
СКЛADOVA СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМ..... 453

Салтиков Б. Г.

VR/AR ТЕХНОЛОГІЇ: НОВА ЕРА ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ..... 456

Семикрас Д.О.

АНАЛІЗ ДАНИХ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ЗБОРУ
ІНФОРМАЦІЇ У СИСТЕМАХ ГУМАНІТАРНОГО РЕАГУВАННЯ..... 459

Сіденко А. С.

ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ
РЕЄСТРАЦІЇ ДАНИХ ВІДХОДІВ ВІД РУЙНУВАНЬ..... 461

Смірнов О.С., Тимошенко Юлія

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ОПТИМАЛЬНОГО
КОДУВАННЯ ТА СТИСНЕННЯ ДАНИХ У КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМАХ..... 463

Стяглик Н.І., Žilinskis Vjačeslavs

АЛГОРИТМІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВ ТА ГРАФІВ У
ЗАДАЧАХ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ..... 465

Суровикін Ю.В.

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПУЛЯРНОСТІ АРТИСТІВ НА ОСНОВІ
КОМБІНОВАНИХ СТАТИСТИЧНИХ МЕТРИК ТА ФАКТОРІВ
КОЛАБОРАЦІЙ..... 468

Тарасюк М.В.

PROCESS MINING ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ
У МАРКЕТИНГОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ..... 470

Терещенко А.С., Ніжегородцев В.О.

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТА РИЗИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВИКЛИКИ
СУЧАСНОГО ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА..... 473

ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ДАНИХ ВІДХОДІВ ВІД РУЙНУВАНЬ

Теперішній військовий конфлікт в Україні спричиняє широкомасштабні пошкодження інфраструктурних об'єктів та житлових будинків, внаслідок чого виникає велика кількість будівельних і змішаних відходів. Ці матеріали створюють екологічну загрозу, ускладнюють відновлення зруйнованих територій та вимагають швидкого обліку й контролю. Відсутність уніфікованої системи збору, зберігання та аналізу інформації про такі відходи перешкоджає ефективному плануванню та координації відновлювальних дій.

Дослідження у сфері ІТ-технічних рішень для екології переважно орієнтовані на управління промисловими та побутовими відходами. Створено ряд державних реєстрів і баз, які дозволяють моніторити окремі потоки відходів. Однак специфіка відходів, що утворюються внаслідок руйнувань, вивчена недостатньо. Наукові та практичні розробки не забезпечують інтеграцію різних джерел (акти обстеження, геопросторові дані, фотозвіти, адміністративна документація) і не пропонують комплексну модель автоматизованої звітності.

Розробникам підсистеми інформації ставиться завдання створити інтегроване рішення, яке дозволить:

- уніфіковано збирати дані про відходи, що виникають від руйнувань, незалежно від їхнього походження;
- зберігати інформацію в єдиній, чітко структурованій базі;
- автоматизувати формування звітності для різних рівнів управління – від місцевих громад до центральних органів;
- впровадити інструменти аналізу, прогнозування та візуалізації даних, зокрема за допомогою геоінформаційних технологій;
- забезпечити захист і контроль доступу, оскільки дані можуть містити службову або конфіденційну інформацію.

Функціональна структура звітності щодо відходів від руйнувань, що зображена на рисунку 1, може бути представлена послідовними модулями:

1. Модуль збору даних – передбачає введення інформації з актів обстеження, супутникових і аерофотозйомок, даних місцевих органів.
2. Модуль попередньої обробки – відповідає за перевірку достовірності, усунення дублюючих записів, уніфікацію форматів.
3. База даних підсистеми – містить ключові сутності («Об'єкт руйнування», «Тип відходів», «Місце виникнення», «Обсяг», «Стан переробки»), пов'язані між собою ER-моделлю.
4. Модуль формування звітності – забезпечує підготовку аналітичних зведень, періодичної звітності та інтерактивних карт.

5. Модуль захисту даних – реалізує автентифікацію користувачів, розмежування прав доступу та резервне копіювання.

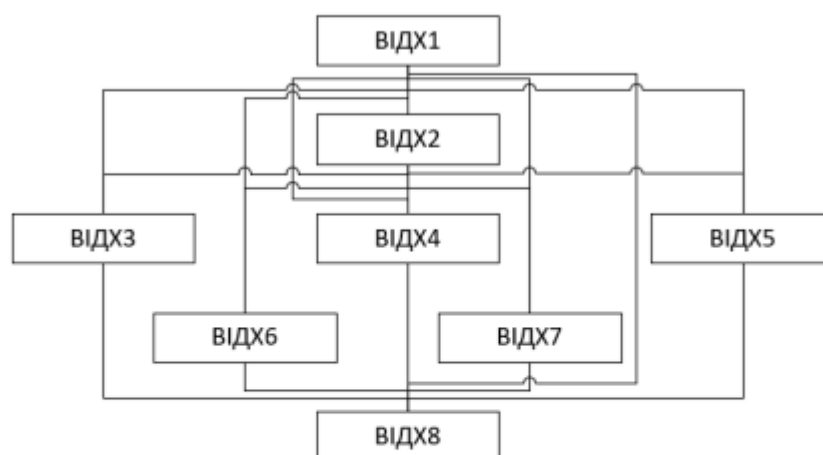


Рисунок 1 – Функціональна структура звітності відходів від руйнувань

Завдання системи охоплюють:

- створення єдиного формату внесення даних про відходи;
- забезпечення прозорості та відстежуваності руху відходів від моменту їх утворення до фінальної утилізації або переробки;
- оптимізацію процесів планування логістики та утилізації;
- інтеграцію з національними екологічними реєстрами і GIS-системами;
- формування актуальної аналітичної інформації для прийняття управлінських рішень.

Розробка інформаційної підсистеми для реєстрації даних про відходи, що виникають внаслідок руйнувань, – це складне, проте вкрай необхідне завдання. Воно вимагає об'єднання методик проектування баз даних, інструментів геоінформаційного аналізу та сучасних засобів кіберзахисту. Запровадження такої системи дозволить підвищити ефективність екологічної політики, оптимізувати відновлювальні процеси і сприятиме безпечному використанню ресурсів у поствоєнний період.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» від 08.11.2017 № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
3. Департамент захисту довкілля та природних ресурсів Сумської обласної державної адміністрації. Звітні та аналітичні матеріали практики (2025). URL: <https://eco.sm.gov.ua/>

ДОДАТОК Г

ЛІСТИНГИ ПРОГРАМ

Лістинг основних файлів керування роботою додатку:

index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>Сумський обласний екологічний портал</title>
<link rel="stylesheet" href="Style/style_sayt.css">
</head>
<body>
<header>
<div class="container">
<div class="header_logo">
<div class="logo">
<a href="http://localhost/Index.html"></a>
</div>
<div class="logo_text">
<h1>Сумський обласний екологічний портал</h1>
</div>
</div>
<div class="header_enter">
<div class="enter">
<a href="http://localhost/authorization.php">Вхід</a>
</div>
```

```

<div class="dia">
  <a href="https://diia.gov.ua/"></a>
</div>
</div>
</div>
</header>
<main>
<div class="container">
<div class="text">
<h1>Ласкаво просимо на Сумський екологічний портал</h1>
</div>
<div class="photo">

</div>
</div>
</main>
<footer>
<div class="footer_top">
<div class="footer_top_left">
<div class="logo_footer">

</div>
<div class="logo_footer_text">
<p class="logo_footer_text_white">Обласна <br> державна
адміністрація</p>
<p>Офіційний вебсайт</p>
</div>
</div>
<div class="footer_top_right">

```

```

<div class="link">
    <a                href="https://www.facebook.com/sumska.oda"></a>
    <a    href="https://t.me/Sumy_news_ODA"></a>
    <a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
    <a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
    <a
href="https://www.youtube.com/channel/UCG7v_jkz2vm8j0nKoTf7MIQ"></a>
    <a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
</div>
<div class="info">
    <p class="one">E-mail: mail@sm.gov.ua</p>
    <p>Інформаційний супровід: media@sm.gov.ua</p>
</div>
</div>
</div>
<div class="footer_bottom">
    <p> &copy; 2023 Весь контент доступний за ліцензією <br> Creative
Commons Attribute 4.0 International license, якщо не зазначено інше</p>
</div>
</footer>
</body>
</html>
authorization.php
<?php
include 'Enter_authorization.php';
?>
<!DOCTYPE html>

```

```
<html lang="uk">  
<head>  
  <meta charset="UTF-8">  
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">  
  <title>Авторизація</title>  
  <link rel="stylesheet" href="Style/style_authorization.css">  
  <script src="Script/Back.js"></script>  
  <script src="Script/error_authorized.js"></script>  
</head>  
<body>  
  <header>  
    <div class="container">  
      <div class="header_logo">  
        <div class="logo">  
          <a href="https://sm.gov.ua/"></a>  
        </div>  
        <div class="logo_text">  
          <h1>Сумський обласний екологічний портал</h1>  
        </div>  
      </div>  
      <div class="header_enter">  
        <div class="dia">  
          <a href="http://localhost/Index.html" class="ahref">Головна</a>  
          <a href="https://diia.gov.ua/"></a>  
        </div>  
      </div>  
    </div>  
  </header>
```

```

<main>
<div class="container">
<div class="box">
<h2>Авторизація</h2>
<form method="post">
<input type="text" name="login" placeholder="Логін" required>
<br>
<input type="password" name="password" placeholder="Пароль" required>
<br>
<button type="submit">Вхід</button>
</form>
<?php
if (isset($_SESSION['error'])) {
echo "<p id='errorMessage' style='color: red;'" . $_SESSION['error'] . "</p>";
unset($_SESSION['error']);
}
?>
</div>
</div>
</main>
<footer>
<div class="footer_top">
<div class="footer_top_left">
<div class="logo_footer">

</div>
<div class="logo_footer_text">
<p class="logo_footer_text_white">Обласна <br> державна
адміністрація</p>
<p>Офіційний вебсайт</p>

```

```

</div>

</div>

<div class="footer_top_right">
<div class="link">
<a
href="https://www.facebook.com/sumska.oda"></a>
<a href="https://t.me/Sumy_news_ODA"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
<a
href="https://www.youtube.com/channel/UCG7v_jkz2vm8j0nKoTf7MIQ"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
</div>
<div class="info">
<p class="one">E-mail: mail@sm.gov.ua</p>
<p>Інформаційний супровід: media@sm.gov.ua</p>
</div>
</div>
</div>
<div class="footer_bottom">
<p> &copy; 2023 Весь контент доступний за ліцензією <br> Creative
Commons Attribute 4.0 International license, якщо не зазначено інше</p>
</div>
</footer>
</body>
</html>
Home.php
<?php

```

```

include 'session_check.php';

?>

<!DOCTYPE html>

<html lang="en">

<head>

<meta charset="UTF-8">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

<title>Головна сторінка</title>

<script src="Script/Exit.js"></script>

<link rel="stylesheet" href="Style/style_homes.css">

</head>

<body>

<header>

<div class="container">

<div class="header_logo">

<div class="logo">

<a href="http://localhost/Index.html"></a>

</div>

<div class="logo_text">

<h1>Сумський обласний екологічний портал</h1>

</div>

</div>

<div class="header_enter">

<div class="dia">

<a href="http://localhost/Logut.php" class="ahref">Вихід</a>

<a href="https://diia.gov.ua/"></a>

</div>

</div>

```

```

</div>
</header>
<main>
<div class="container">
<a href="http://localhost/Environmental_Home_protection.php">

<span>Звітність даних про природоохоронні заходи</span>
</a>
<a href="http://localhost/Op_act_plan_home.php">

<span>Звітність даних по операційному плану заходів</span>
</a>
<a href="http://localhost/waste_home.php">

<span>Звітність даних по відходам від руйнувань</span>
</a>
</div>
</main>
<footer>
<div class="footer_top">
<div class="footer_top_left">
<div class="logo_footer">

</div>
<div class="logo_footer_text">
<p class="logo_footer_text_white">Обласна <br> державна
адміністрація</p>
<p>Офіційний вебсайт</p>
</div>
</div>

```

```

<div class="footer_top_right">
<div class="link">
<a
href="https://www.facebook.com/sumska.oda"></a>
<a href="https://t.me/Sumy_news_ODA"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
<a
href="https://www.youtube.com/channel/UCG7v_jkz2vm8j0nKoTf7MIQ"></a>
<a href="https://sm.gov.ua/#"></a>
</div>
<div class="info">
<p class="one">E-mail: mail@sm.gov.ua</p>
<p>Інформаційний супровід: media@sm.gov.ua</p>
</div>
</div>
<div class="footer_bottom">
<p> &copy; 2023 Весь контент доступний за ліцензією <br> Creative
Commons Attribute 4.0 International license, якщо не зазначено інше</p>
</div>
</footer>
</body>
</html>

```