МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Розробка веб-системи для туристичних маршрутів України.
Frontend-розробка системи

Виконав студент групи К-18
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Щербенко Валентин Валентинович

Керівник асистент
Штефан Наталія Зінов'ївна

Консультант д.т.н., проф.
Казакова Надія Феліксівна

Рецензент д.т.н., проф.
Мещеряков Володимир Іванович

Одеса 2022

ЗМІСТ

Перелік скорочень, умовних позначень та термінів 6
Вступ 7
1 Аналіз предметної області 8
1.1 Обґрунтування потреби у веб-системі 8
1.2 Класифікація Інтернет-ресурсів 9
1.3 Аналіз існуючих подібних сайтів 11
2 Вибір засобів та систем розробки 18
2.1 Основні технології створення веб-сайтів 18
2.1.1 Опис HTML та CSS 18
2.1.2 Характеристика JavaScript 20
2.1.3 Опис PHP 21
2.2 Локальний сервер 22
2.3 Порівняння та вибір CMS 23
2.3.1 Опис CMS WordPress 23
2.3.2 Опис CMS Joomla! 24
2.3.3 Характеристика CMS Drupal 25
2.3.4 Підсумковий аналіз та вибір 25
2.4 Фреймворк Helix Ultimate 26
2.5 Веб-карти 27
3 Моделювання веб-системи 29
3.1 Моделювання за допомогою методології SADT 29
3.2 Діаграма варіантів використання 32
3.3 Структура сайту 34
4 Розробка веб-системи 35
4.1 Налаштування засобів та систем розробки 35
4.2 Створення веб-карт 37
4.3 Frontend-розробка та наповнення веб-системи 39
4.4 Вибір домену та завантаження веб-системи на хостинг 48

Висновки 53
Перелік джерел посилань 55

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

БД – база даних;

Гіпертекст – текст для перегляду на комп'ютері, який містить зв'язки з іншими документами;

ГІС – географічна інформаційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

СКБД – система керування базами даних;

ІС – інформаційна система;

CMS – Content Management System – система керування вмістом;

CSS – Cascading Style Sheets – каскадні таблиці стилів;

Drupal, Joomla, WordPress – різні системи керуванням вмісту;

Framework – платформа, яка визначає структуру програмної системи;

Frontend – клієнтська сторона інтерфейсу користувача, видима користувачам частина сайту або додатку;

HTML – HyperText Markup Language – мова гіпертекстової розмітки;

IDEF0 – Icam DEFinition for Function Modeling – методологія функціонального моделювання і графічного опису процесів;

JS – JavaScript – скриптова мова програмування, яка широко використовується у веб-розробці;

PHP – Hypertext Preprocessor – Personal Home Page – гіпертекстовий препроцесор, скриптова серверна мова програмування;

phpMyAdmin – графічний веб-інтерфейс, написаний мовою PHP для адміністрування бази даних MySQL або MariaDB;

MySQL – вільна система керування реляційними базами даних;

SQL – Structured Query language – мова структурованих запитів;

Use Case – сценарій використання, опис поведінки системи;

UML – Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання;

URL – Uniform Resource Locator – уніфікований локатор ресурсів (адрес веб-сайту).

ВСТУП

Протягом довгих років наростає дедалі більша кількість екологічних проблем, як в Україні, так і в усьому світі, насамперед ці проблеми викликані антропогенними факторами середовища (діяльністю людей). Важливим моментом з вирішення даної проблематики є створення та ретельна охорона природно-заповідного фонду країни, просування екологічної просвіти серед громадян.

Мета даної бакалаврської роботи полягає у розробці клієнтської (frontend) частини веб-системи для туристичних маршрутів заповідниками України, а саме у створенні неприбуткового веб-сайту для екологічної просвітницької діяльності, надання актуальної інформації та консультацій щодо екотуризму, волонтерства та допомоги вимушеним переселенцям від природно-заповідного фонду України.

Задачею даної роботи є аналіз подібних веб-сайтів, загальне функціональне моделювання веб-системи, вибір засобів та систем для розробки, створення дизайну веб-системи та загальної карти заповідників, реєстрація домену сайту із завантаженням його на хостинг, опис роботи з обраними засобами розробки, та створення готової до використання веб-системи.

Загальні характеристики кваліфікаційної роботи:

- повний обсяг сторінок пояснювальної записки – 56
- кількість рисунків – 44
- кількість таблиць – 1
- кількість посилань – 15

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Обґрунтування потреби у веб-системі

У наш час більшість людей знаходить інформацію у мережі Інтернет. У "Всесвітній павутинні" представлено безліч веб-сайтів на неймовірну кількість тем. Свої веб-сайти мають як комерційні організації, так і некомерційні: міжнародні фонди, благодійні, цивільні організації та інші.

Створення інформативної неприбуткової веб-системи для екологічних тур-маршрутів заповідниками України має вплив на екологічну просвіту, підвищення екологічної культури різних верств населення та сприяє посиленню уваги громадян до природоохоронної діяльності в країні.

У 2019 році був прийнятий Закон України №2697-VIII «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», в якому вказується про пріоритетність збереження довкілля та потреб вживання Україною термінових заходів з цього приводу [1]. Стоїть відмітити, що до цього в країні вже приймалась схожа стратегія державної екологічної політики на період з 2010 до 2020 року, але новоприйнята стратегія є набагато більш продуманою та масштабною. Збільшення площі національної екомережі має насамперед відбуватися в результаті розширення існуючих та створення нових територій та об’єктів природно-заповідного фонду.

До складу природно-заповідного фонду України входять 8246 територій та об’єктів площею 3,98 мільйона гектарів, що становить 6,6 відсотка загальної площі країни та 402,5 тисячі гектарів у межах акваторії Чорного моря. Хоча, за роки незалежності площа природно-заповідного фонду України збільшилася у два рази, але цього недостатньо для збереження рідкісних і зникаючих видів рослин та тварин, середовищ їх існування. Частка земель природно-заповідного фонду в Україні залишається значно меншою, ніж у більшості держав-членів Європейського Союзу, де частка таких земель становить у середньому 21 відсоток площі держав-членів Європейського Союзу.

Прийнята стратегія передбачає розширення площі земель природно-заповідного фонду України з 6,6% до 15% до 2030 року, а площу земель природно-заповідного фонду загальнодержавного значення з 2,24 до 8,85 відсотка [1].

До того ж у цій стратегії вказується про затвердження планів покращення якості повітря по всіх зонах та агломераціях країні, значне підвищення частки відновлювальних джерел енергії, електротранспорту та загального індексу екологічної ефективності.

Станом на 2022 рік актуальним моментом є допомога тимчасовим переселенцям, які вимушені тікати від війни. Об'єкти природно-заповідного фонду надають необхідну допомогу переселенцям у гуманітарному, соціальному та культурному плані, на певних природоохоронних територіях надається житло. Станом на травень місяць було надано житло понад 15000 тимчасово переміщеним особам [2].

З цього приводу, у веб-системі продумано створення розділу з актуальною інформацією про допомогу переселенцям та біженцям, розділу про волонтерську допомогу заповідникам, а також створення форми зворотного зв'язку, завдяки якій користувачі можуть отримати допомогу з певних питань.

1.2 Класифікація Інтернет-ресурсів

Спочатку стоїть відмітити, що позначає поняття «Всесвітнє павутиння» та її відмінність від мережі Інтернет.

Згідно з [4], «Всесвітнє павутиння» або «Всесвітня мережа» (англ. World Wide Web, скорочено: WWW або просто Web) – це інформаційний простір, в якому елементи, які називають ресурсами, ідентифікуються глобальними ідентифікаторами, які називаються уніфікованими ідентифікаторами ресурсів (URI).

Таким чином, Веб є інформаційним простором в мережі Інтернет. Перші три специфікації для веб-технологій визначали URL-адреси (адреса веб-

сайту), протокол передачі гіпертексту HTTP та мова гіпертекстової розмітки HTML, завдяки якій створюються гіпертекстові документі, які є однією з основ веб-сайтів.

Система на основі технології Web (web-система, веб-система) – це система гіпертекстових документів, оскільки його ресурси пов'язані між собою. Базовими елементами веб-системи є браузер веб-клієнта, мережа та веб-сервер.

Перед створенням веб-сайту необхідно визначитись з його типом, що залежить від цілей, задач та тематичного спрямування веб-сайту. Веб-сайти можна поділити за функціональністю, дизайном, тематикою тощо, але якщо робити класифікацію за тематикою чи дизайном, то список буде дуже довгим та немислимим, тому правильним підходом буде зробити загальноприйняту класифікацію сайтів за функціоналом.

Сайт візитка – найпростіший тип сайту. Сайт такого типу будується на простому HTML зі стилями CSS, без використання системи керування вмістом сайту. Такий сайт містить одну або декілька сторінок (зазвичай не більше 10). Сайт-візитка, як правило, включають в себе тільки загальну важливу інформацію – контакти, сфера діяльності та інтереси, перелік товарів або послуг компанії.

Landing Page (односторінковий сайт) – сайт, який спонукає вчинити певну дію, наприклад, спонукає відвідувачів купити певний товар/послугу, оформити підписку і т.п. Лендінгами можуть бути як окремі сайти, так і прикріплені до основного сайту.

Інтернет-магазини, інтернет-вітрини та промо-сайти – це види сайтів, основне завдання яких – продавати (товари, послуги, інформацію) або нарощувати популярність певного об’єкту. Такий сайт повинен володіти зручністю і функціональністю. Важливо щоб він забезпечував: легкий пошук продуктів, просту відправку товарів в кошик, швидке здійснення покупки, вибір варіантів оплати і способів доставки.

Веб-додатки – це повноцінні інтерактивні комп'ютерні додатки, розроблені для Всесвітньої мережі, що дозволяють користувачам вводити, отримувати та маніпулювати даними за допомогою взаємодії з функціоналом додатку. Додаток може бути вбудований у веб-сторінку, або сама веб-сторінка може бути додатком. Прикладами веб-додатків є: інтернет-пошта, текстові редактори ("Google Документи"), соціальні мережі, хмарні сховища (Dropbox, Google Drive), магазини електронної комерції (Amazon, Rozetka) та багато інших складних веб-сервісів.

Веб-портали – це тип сайтів, що містять велику кількість різноманітної інформації. Як правило, портали схожі за структурою з тематичними сайтами, але мають більш розвинений функціонал і більшу кількість сервісів і розділів. Бувають двох видів: корпоративні портали та інформаційні портали. Корпоративні орієнтуються на співробітників і партнерів певної компанії, а інформаційні – на всіх користувачів Інтернету.

Інформаційні портали поділяються на:

- великі новинні сайти (наприклад, Ukr.net);
- академічні;
- урядові;
- тематичні та інші.

Веб-форуми – це сайти на яких користувачі (більше двох) можуть створювати теми, а також коментувати їх. Тобто, форуми – це сайти з самогенерованим контентом, де користувачі самі створюють контент.

Відповідно до класифікації веб-сайтів за функціональністю, даний сайт найбільш підходить до інформаційних веб-порталів.

1.3 Аналіз існуючих подібних сайтів

Розробка веб-порталу неможлива без встановлення мети, завдань та цілей, які потрібно спроектувати для кращого функціонування сайту. Також не-

обхідно провести пошук та аналіз сайтів аналогів, щоб зрозуміти, чому потрібно більше приділяти уваги, який функціонал надають такі сайти та інше.

Заради досягнення цієї мети проекту, було проведено дослідження інших веб-порталів про природно-заповідні території та екотуризм по них.

Перший сайт – «Україна Інкогніта» [5]. На рисунку 1.1 відображена головна сторінка сайту, а на рис. 1.2-1.3 розділи сайту.

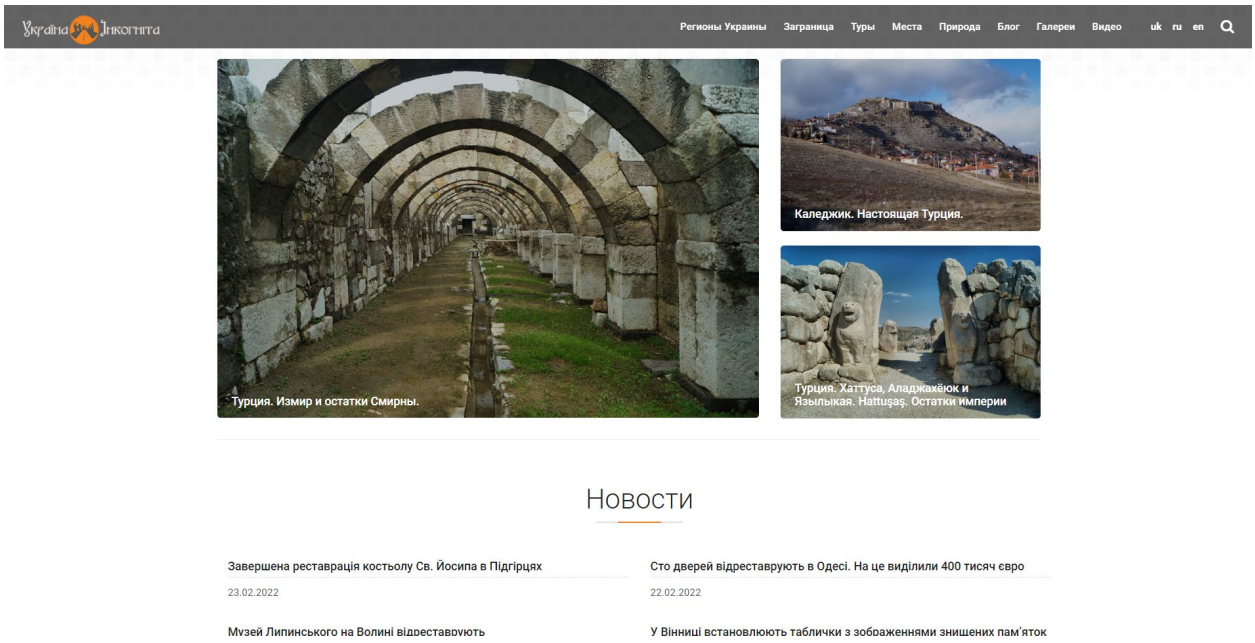

Рисунок 1.1 – Головна сторінка сайту «Україна Інкогніта»

На цьому веб-порталі представлено дуже багато інформації і він є одним з найбільш наповнений інформацією краєзнавчий порталів України. Багато мандрівників розробляють свої тур-маршрути користуючись інформацією з цього неприбуткового порталу.

Присутня на сайті мультимовність дозволяє краще просувати сайт у пошуку та залучати зацікавлених у цій сфері людей з різних країн світу, тим самим просуваючи екотуризм Україною.

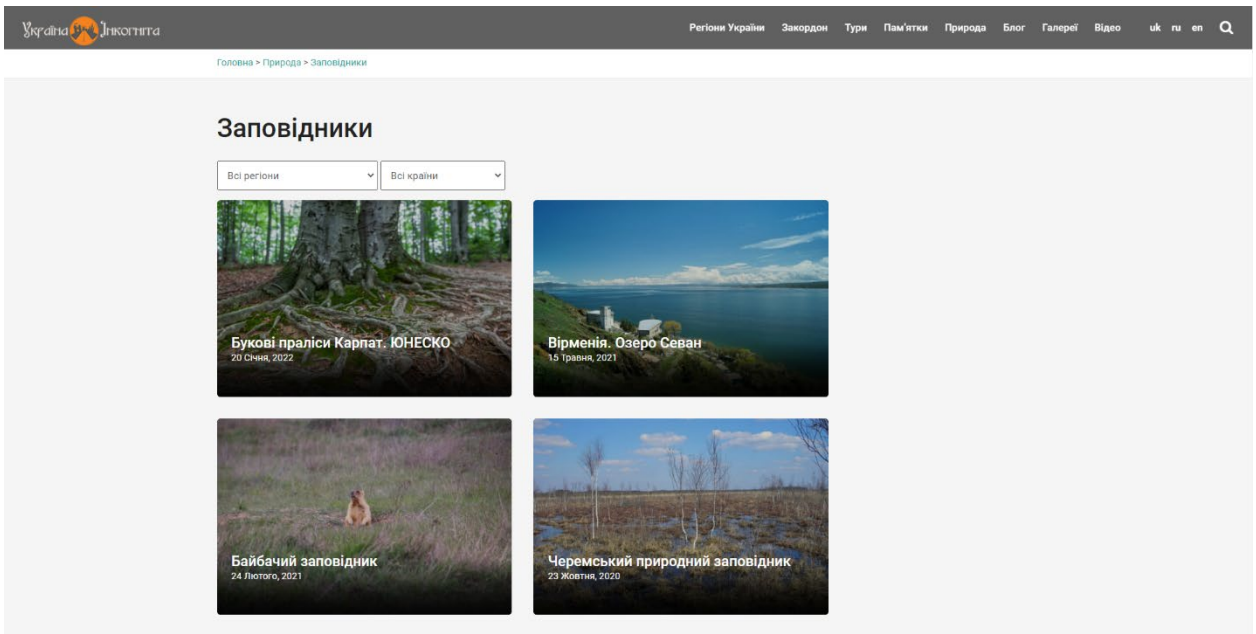

Рисунок 1.2 – Розділ «Заповідники»

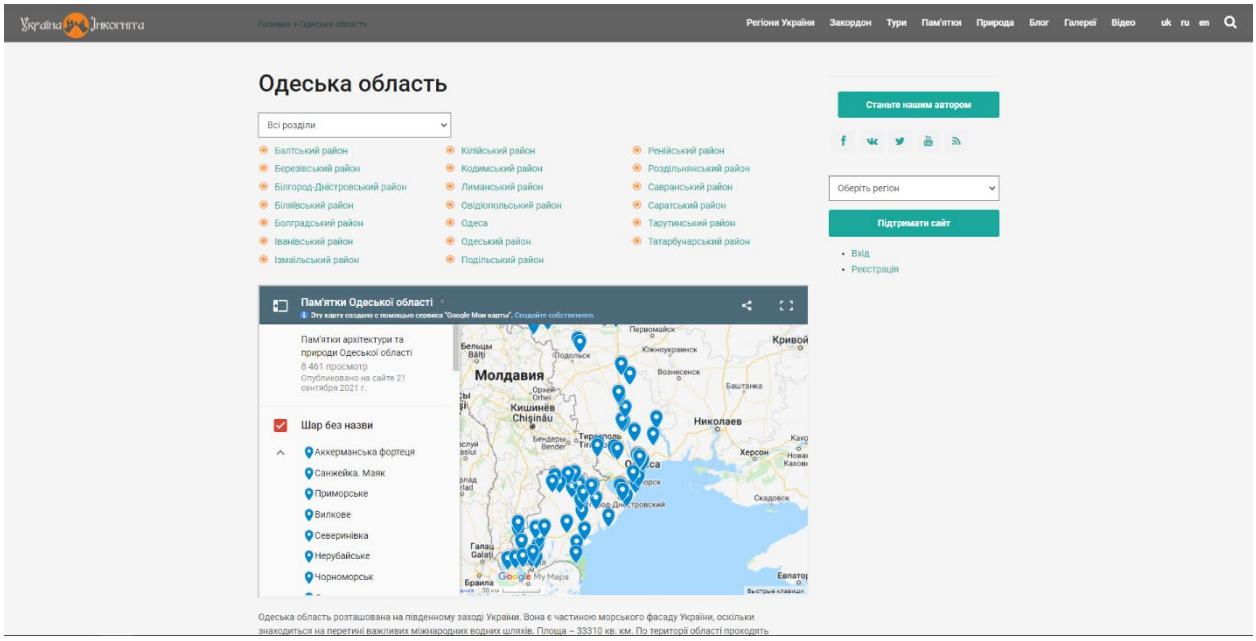

Рисунок 1.3 – Краєзнавча інформація про регіон з картою

Наступний сайт – Природно-заповідний фонд України [6]. Сайт належить Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України, розроблений в рамках реалізації проекту «Підтримка природно-заповідних територій в Україні».

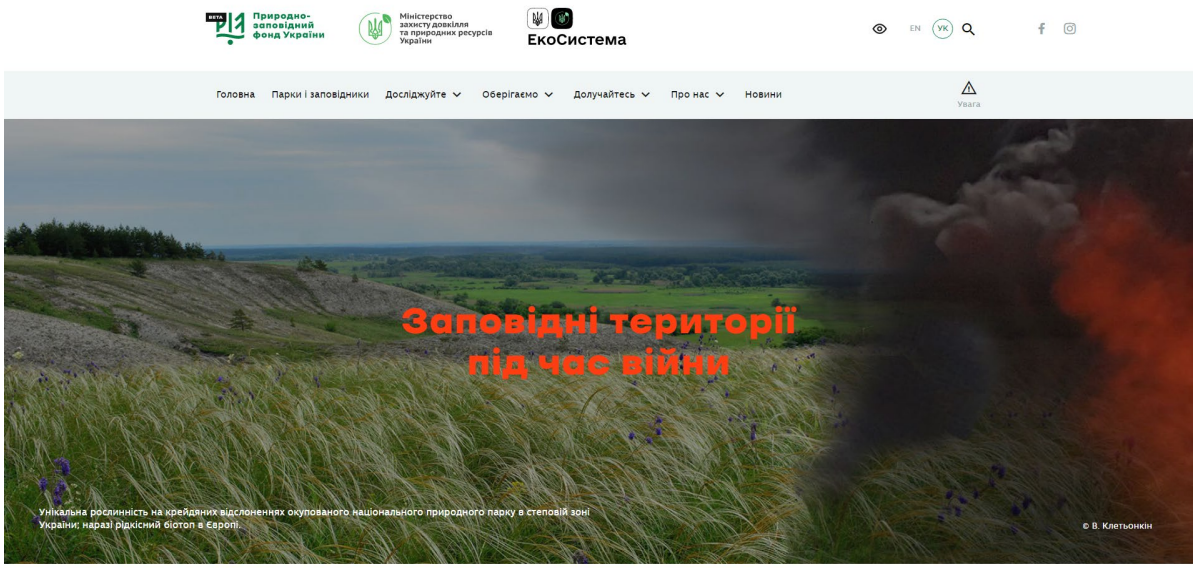

Рисунок 1.4 – Головна сторінка сайту Природно-заповідного фонд України

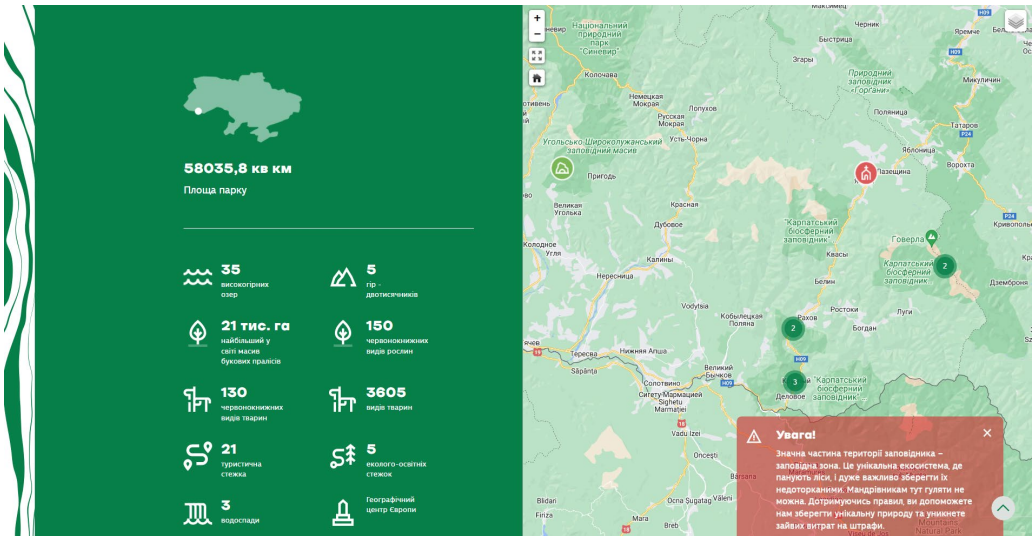

Рисунок 1.5 – Статистична інформація про заповідник та його карта

Веб-портал природно-заповідного фонду України є сучасним та функціональнім. Даний веб-портал значно краще сприймається ніж попередній, на ньому представлено багато інфографіки щодо природно-заповідних територій та детальні карти. Важливим є те, що вся інформація на сайті є актуальною та офіційною.

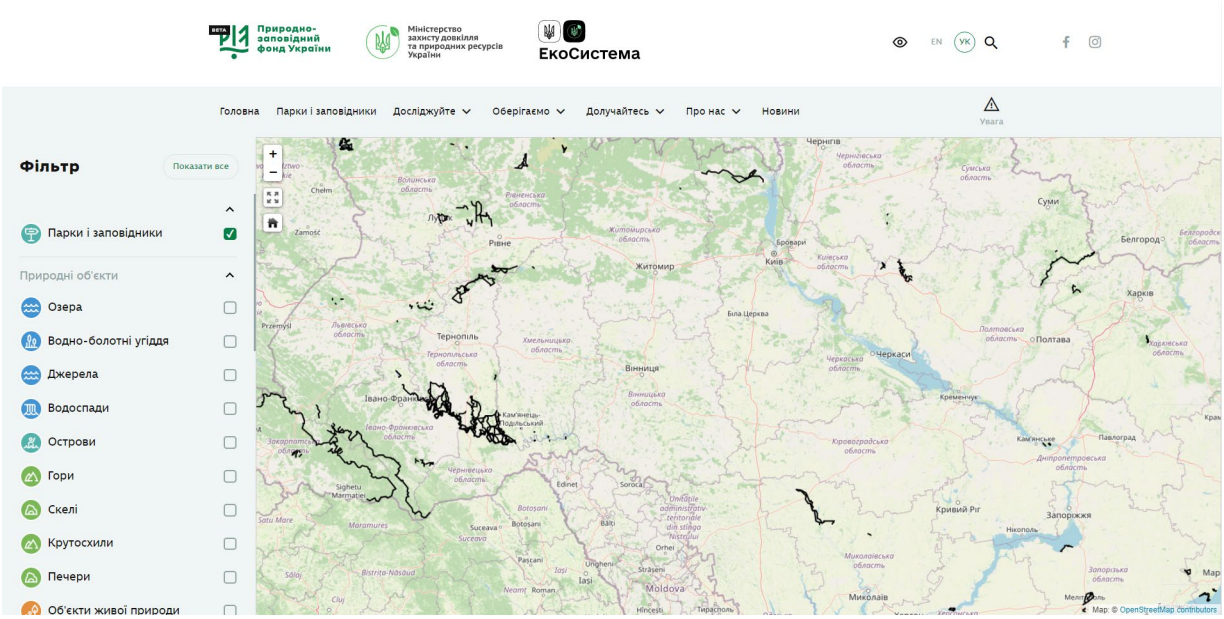

Рисунок 1.6 – Карта з офіційними маршрутами та екостежками по природно-заповідним територіям

Третій сайт – Green Global Travel [7], міжнародний веб-портал про екотуризм по різним частинам світу.

Рисунок 1.7 – Головна сторінка сайту «GreenGlobalTravel.com»

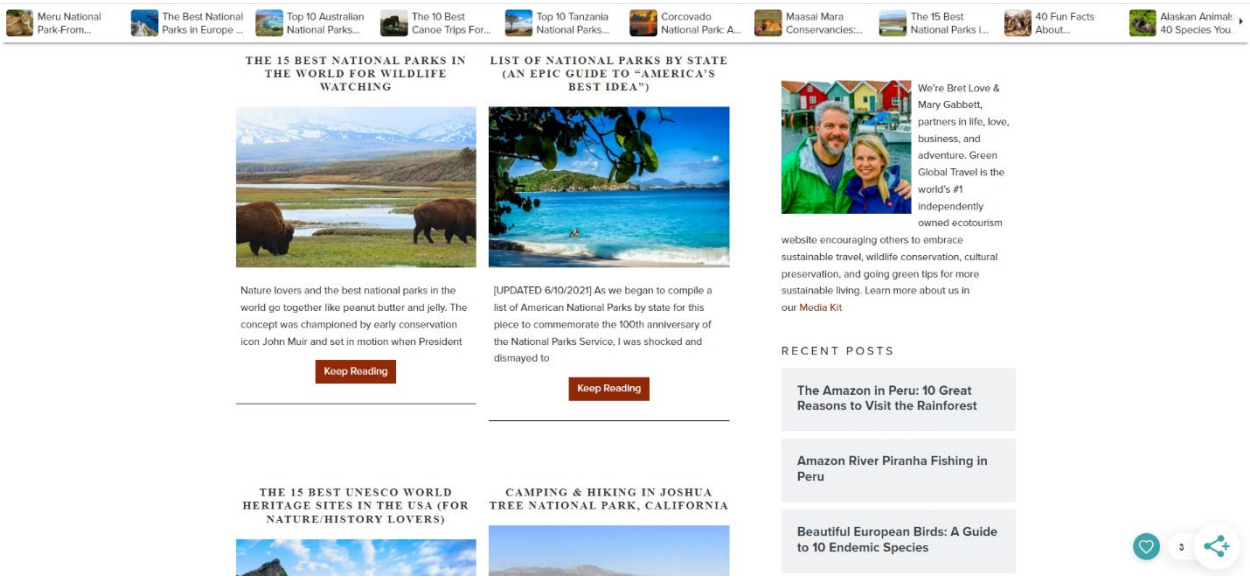

Рисунок 1.8 – Розділ сайту «Національні парки та заповідники»

Незважаючи на те, що веб-портал є міжнародним і має велику аудиторію, на ньому відсутня мультимовність, яка є на попередніх сайтах.

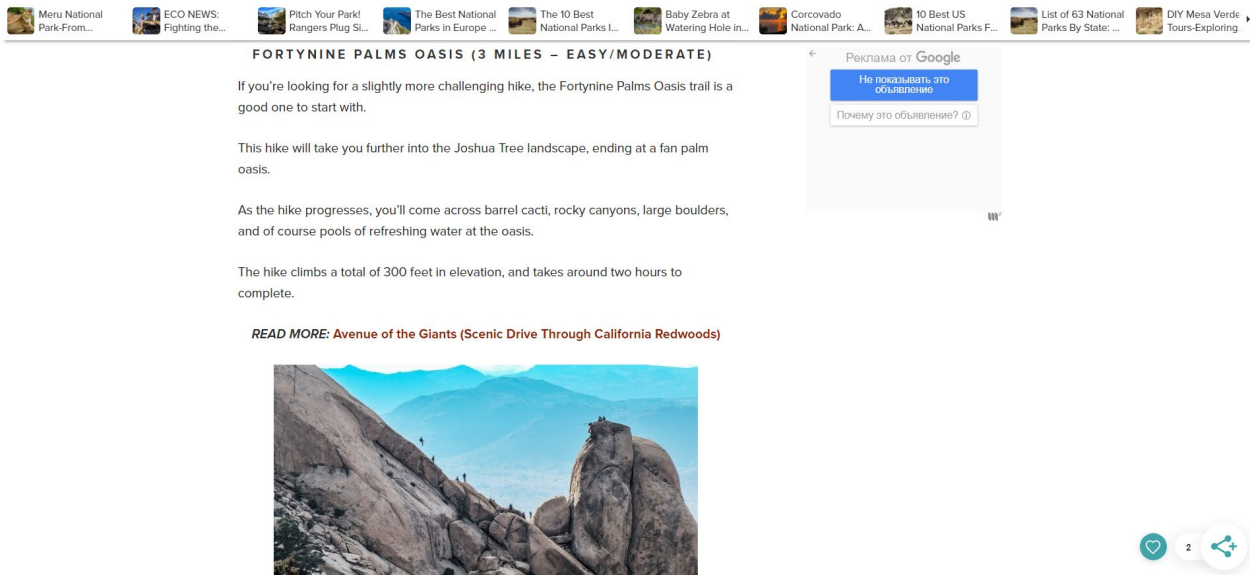

Рисунок 1.9 – Інформація про туристичний маршрут

З недоліків даного веб-порталу можна відмітити: наявність великої кількості реклами та переповнені інформацією сторінки, через що важко сконцентруватись на статті.

Після виконання аналізу існуючих подібних сайтів було обрано такі корисні ознаки для створення власного інформаційного веб-порталу:

- дизайн потрібно робити у світлих природних кольорах, що правильно підходить до тематики та повинно поєднуватися з мобільним додатком;
- інтерфейс сайту повинен бути максимально зручним та зрозумілим у користуванні;
- зробити добре продумане навігаційне меню та пошук по сайту;
- додати веб-карти або карти у звичайному форматі;
- максимальна інформативність та постійне оновлення інформації;
- використовувати систему керуванням вмістом (усі проаналізовані веб-портали працюють на таких системах, а саме на CMS WordPress);
- зробити на сайті форму зворотного зв'язку;
- веб-портал повинен мати адаптивний дизайн, а краще ще і мобільний додаток;
- відсутність або мінімальна кількість реклами (проект є неприбутковим).

2 ВИБІР ЗАСОБІВ ТА СИСТЕМ РОЗРОБКИ

2.1 Основні технології створення веб-сайтів

Основою будь-якого веб-сайту є мова гіпертекстової розмітки – HTML (зрідка XHTML), та каскадні таблиці стилів – CSS. HTML визначає зміст та структуру веб-сайту, а CSS його зовнішній вигляд та представлення. Для інтерактивності сайту використовують мову програмування JavaScript. Усі браузери підтримують роботу лише з JavaScript. Скріпти написані на JS можуть вбудовуватись у HTML та виконуватися автоматично під час завантаження веб-сторінки На серверній частині зазвичай використовують мову програмування PHP або іншу (Python, Java, Perl).

2.1.1 Опис HTML та CSS

HTML (англ. HyperText Markup Language — мова розмітки гіпертексту) – стандартизована мова розмітки документів для перегляду веб-сторінок у браузері. Веб-браузери отримують HTML-документ від сервера за протоколами передачі гіпертексту HTTP/HTTPS або відкривають їх з локального диска, далі інтерпретують код в інтерфейс, який відображатиметься на екрані монітора [8].

Під гіпертекстом розуміються посилання, які з'єднують веб-сторінки один з одним або в межах одного веб-сайту або між веб-сайтами. Посилання є основним аспектом Інтернету.

HTML використовує розмітку («markup») для відображення тексту, зображень та іншого контенту у веб-браузері. HTML-розмітка включає спеціальні «елементи», HTML-елемент виділяється з іншого тексту в документі за допомогою «тегів», які складаються з імені елемента оточеного "<" і ">".

З часом в HTML була велика кількість оновлень, які лише доповнювали стандарти мови, а в теперішній час його сучасною версією є HTML5. Новов-

ведення у HTML5 розроблені для спрощення створення і управління графічними і мультимедійними об'єктами в мережі без необхідності використання сторонніх API і плагінів (такі як Adobe Flash або Silverlight). З введенням нових тегів сильне просування отримала «семантична верстка» веб-сторінок, яка допомагає впорядковувати контент і просувати сайту в пошукових системах.

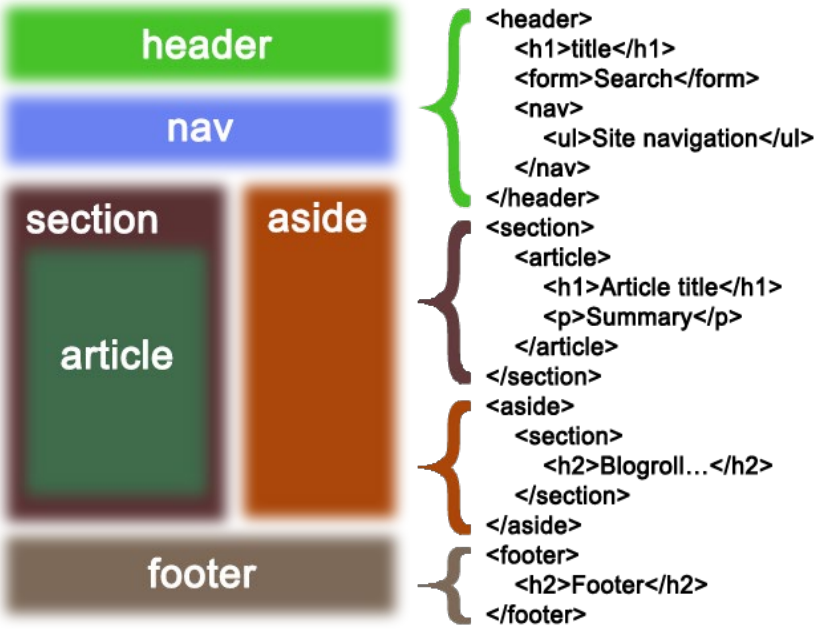

Рисунок 2.1 – Структура веб-сторінки на HTML

Для представлення зовнішнього вигляду документа, написаного за допомогою мови розмітки (HTML або XML) використовується мова таблиць стилів – CSS (Cascading Style Sheets – каскадні таблиці стилів).

Технологія CSS призначена для розділення зовнішнього вигляду сайту від його вмісту, включаючи макет, кольори та шрифти. Це розділення може покращити доступність вмісту, забезпечити більшу гнучкість і контроль у специфікації характеристик сайту, дозволити декільком веб-сторінкам спільне форматування, вказавши відповідний CSS в окремому файлі .css, що зменшує складність та повторюваність структурного вмісту, а також дозволяє файл .css, який буде кешовано, щоб покращити швидкість завантаження сторінки між сторінками, що ділять файл, та його форматування.

Сучасною версією є CSS3 – стандарт оформлення веб-документів, який значно розширює можливості попереднього стандарту CSS2. Дані стилі дозволяють створювати візуальні ефекти і навіть анімацію, причому досить високого рівня, що значно покращує дизайн та інтерактивність сайтів.

2.1.2 Характеристика JavaScript

JavaScript – це мова програмування, яка використовується для управління сценаріями перегляду веб-сторінок. Ідея створення JavaScript полягала в тому, щоб «зробити веб-сторінки живими» [9].

JavaScript (JS) є високорівневою та багатопарадигменою. JS має синтаксис фігурних дужок, динамічне введення тексту, орієнтацію на об’єктні основі прототипу та функції першого класу.

Програми цією мовою називаються скриптами. Вони можуть вбудовуватись у HTML та виконуватися автоматично під час завантаження веб-сторінки. Скрипти розповсюджуються і виконуються як простий текст. Тобто, їм не потрібна спеціальна підготовка або компіляція для запуску.

У веб-розробці мова програмування JavaScript використовується для того, щоб подбати про інтерактивність багатьох унікальних елементів веб-сайту. Сьогодні включення графічних елементів, інтеграція баз даних та загальна динаміка веб-сайту можливі завдяки появі JavaScript. Хоча JavaScript спочатку була представлена, як мова розробки інтерфейсу, зараз вона стає популярним вибором і для інших сфер розробки.

Поряд з HTML і CSS, JS є однією з основних технологій Всесвітньої мережі. Така велика популярність та використання JavaScript, як основної мови програмування у веб-розробці обґрунтовується тим, що усі веб-браузери підтримують роботу лише з мовою JavaScript, маючи спеціальний механізм JavaScript для виконання коду на пристрої користувача.

2.1.3 Опис PHP

PHP – гіпертекстовий препроцесор (Hypertext Preprocessor) – це поширена скриптова мова загального призначення з відкритим вихідним кодом, яка особливо підходить для веб-розробки та може бути вбудована в HTML [10]. PHP вбудований майже у всі системи керування вмістом (CMS) та його підтримує переважна більшість хостинг-провайдерів.

При використанні PHP у веб-сервері, створюється HTML код, що передається до клієнта. Користувач не може побачити PHP-код, бо браузер отримує лише готовий html-код. Тобто PHP-код виконується на стороні сервера. Якщо у випадку з сайтом, що складається лише з HTML та CSS клієнт надсилає запит серверу, сервер знаходить і відсилає потрібний HTML файл.

При запиті клієнта до сервера, що використовує PHP, сервер знаходить необхідний PHP файл, віддає його на обробку PHP інтерпретатора, який виконує весь код, а потім модуль повертає до сервера вже перетворену сторінку, котру в свою чергу і відправляє клієнту сервер. Хоча PHP і надає гнучкості у створенні динамічних сторінок, він має невеликий мінус у зменшені швидкості в порівнянні з сайтом лише на HTML та CSS.

PHP може взаємодіяти з базами даних MySQL та іншими. Можна поміщати інформацію в базу даних, та надалі використовувати її. Це дозволяє створювати складні динамічні сайти.

Користувачі можуть безпосередньо взаємодіяти зі сценарієм, наприклад, задавати запит через форму пошуку, зв’язуватись з адміністрацією сайту через форму зворотного зв’язку, додавати коментарі до статей, заводити нові пости на форумі.

Веб-портал використовує мову PHP версії 8 та веб-додаток phpMyAdmin з відкритим кодом, написаний мовою PHP і є зручним веб-інтерфейсом для адміністрування СКБД MySQL.

2.2 Локальний сервер

Локальний сервер – це набір програм, котрі створюють аналог хостингу на комп’ютері і дозволяють створювати та тестувати динамічні сайти. Потрібен він для можливості створити сайт у себе на комп'ютері, і в подальшому перенести його на хостинг. Більшість же сайтів створюються на основі фреймворку або системи управління вмістом (CMS). Для їх коректної роботи потрібно середовище, в якому працюють бази даних, серверні мови програмування (PHP).

Щоб не встановлювати ці компоненти окремо (наприклад, веб-сервер Apache, бази даних MySQL або PostgreSQL, мови програмування PHP, Perl) – зазвичай використовують готовий набір програм. Для проекту було обрано локальний сервер Open Server.

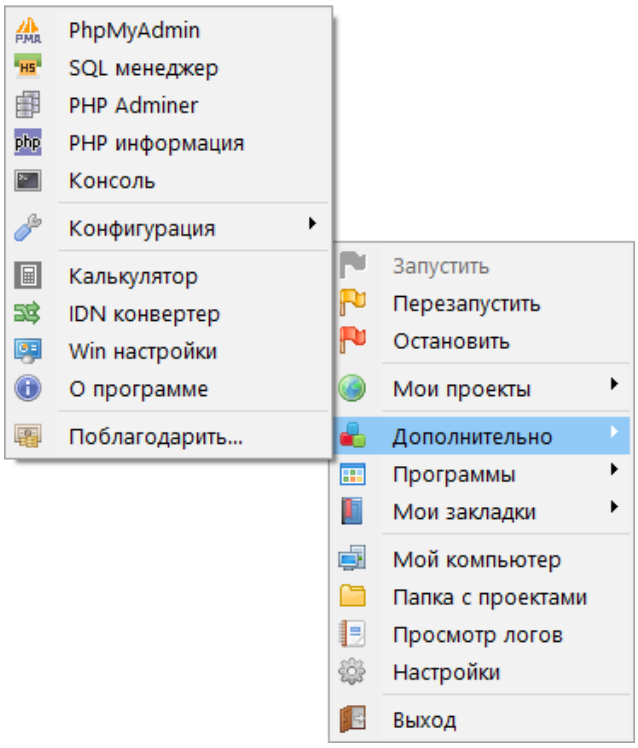

Рисунок 2.2 – Панель керування локального веб-сервера Open Server

2.3 Порівняння та вибір CMS

CMS (Content Management System) – це система керування вмістом (СКВ), яка являє собою програмне забезпечення для організації веб-сайтів чи інших інформаційних ресурсів в Інтернеті або окремих комп'ютерних мережах.

Багато сучасних СКВ поширюються як безкоштовні та легкі у встановленні програми, які розробляються під ліцензією GNU/GPL групами ентузіастів

У тематичних веб-порталах, як правило, використовуються системи керування вмістом. Такі сайти або відразу створюються на CMS, або потім завантажують зроблений сайт на таку систему. Використання CMS є необхідним у зв’язку з великою кількістю інформації на веб-порталі, яку постійно збільшують, редагують та оновлюють.

Існує велика кількість CMS, на них працює майже 70% усіх сайтів в Інтернеті [11]. Саме тому треба провести порівняльний аналіз серед найбільш поширених систем керування вмістом.

2.3.1 Опис CMS WordPress

WordPress – найпопулярніша платформа CMS на ринку, яка з'явилася в 2003 році і досить швидко почала набирати популярності. Платформа є безкоштовною та вільно розповсюджуваною з відкритим вихідним кодом; написана на PHP; сервер бази даних – MySQL.

WordPress має найбільше число плагінів, шаблонів та розширень серед усіх CMS, що безумовно робить систему дуже гнучкою. На WordPress працює приблизно 43% веб-сайтів світу та понад 64% сайтів, які використовують CMS. У нього найбільша спільнота у світі CMS, що складається з веб-дизайнерів, розробників та блогерів.

WordPress найкраще підходить для новачків у створенні сайтів, блогів,

журналів, освітніх веб-сайтів, а також для ділових та неприбуткових портфоліо. Також на цій системі працює багато складних проектів.

Серед мінусів WordPress можна відмітити її рівень безпеки, дана система є однією з основних мішеней для зловмисників, через її величезну популярність. Також нерідко через встановлення великої кількості плагінів може падати продуктивність, що можна вирішити змінами у вихідному коді, з подальшим відказом від частини плагінів.

2.3.2 Опис CMS Joomla!

Joomla! як і WordPress є безкоштовною та вільно розповсюджуваною CMS з відкритим вихідним кодом. Написана на PHP та JavaScript; сервер бази даних за стандартом – MySQL.

Щоб розібратися, як працює CMS, не потрібен довгий час. Встановлення та налаштування системи не викликають проблем навіть у новачків, тому ця система вважається гідною альтернативою WordPress. Базовий функціонал Joomla! досить широкий. У системі є вбудовані модулі для форумів, RSS, FAQ, інтернет-магазину. Розширити можливості допомагає велика кількість різноманітних плагінів.

Дозволяє створити сайт з більшою гнучкістю контенту і структури, ніж пропонує WordPress, але при цьому також з дуже простим і інтуїтивно зрозумілим використанням. Підтримує електронну комерцію, соціальні мережі та багато іншого.

Joomla є популярною CMS, займає друге місце серед безкоштовних CMS у рунеті та уанеті, а у світі входить до п’ятірки найкращих [12].

Без додавання плагінів рівень безпеки є середнім. Мінусом є те, що після останніх оновлень система не завжди працюють коректно, можуть призводити до збоїв.

2.3.3 Характеристика CMS Drupal

Drupal – це CMS з відкритим вихідним кодом. Він поставляється з усіма стандартними функціями таких систем. Drupal може використовуватися для простого створення контенту та забезпечує відмінну продуктивність, а також безпеку промислового рівня.

Drupal може використовуватись для створення будь-якого веб-сайту. Насамперел використвується для складних та просунутих сайтів, які потребують складної організації даних; інтернет-магазинів; для потужних веб-додатків. Однак, Drupal потребує найбільшого технічного досвіду із трьох аналізуємих CMS.

Дана система створювалась, як орієнтована на програмістів, тому бажані знання програмування, без них налаштувати більшість модулів не вдасться. З кожним оновленням, систему роблять більш простою у використанні, але все одно ця CMS не рекомендується для початківців. Також стоїть відмітити те, що дана система має меншу кількість готових рішень, порівняно з аналізованими CMS.

2.3.4 Підсумковий аналіз та вибір

З метою порівняння основних параметрів трьох найвідоміших систем керування вмістом буда створена таблиця, яка показана нижче (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння CMS

Характеристика	WordPress	Joomla!	Drupal
Використання	Безкоштовне (відкритий вихідний код)	Безкоштовне (відкритий вихідний код)	Безкоштовне (відкритий вихідний код)
Кількість без-	Близько 60000	Більше 7000	Більше 37000

коштовних плагінів			
Швидкість інсталяції	5 хвилин	10 хвилин	10 хвилин
Складність використання	Підходить для новачків	Легка	Важка
Наявність інформації в Інтернеті	Дуже багато	Багато (серед трьох єдина має підтримку української мови)	Інформація в Інтернеті переважно англійською
Місце серед CMS в Україні	1	3	5

Після проведення детального аналізу та порівняння систем керуванням вмісту для створення веб-порталу була обрана CMS Joomla!. Серед проаналізованих систем Joomla! є «золотою серединою». Дана система є гнучкою, має достатній функціонал для створення будь-якого сайту та до того ж має велику кількість розширень та шаблонів.

2.4 Фреймворк Helix Ultimate

Для Joomla створено багато плагінів та шаблонів, є також і фреймворки. CMS має декілька офіційних шаблонів, один з яких встановлений за замовчуванням.

Одним з найпопулярніших та сучасних безкоштовних фреймворків є Helix Ultimate, від компанії JoomShaper.

Helix Ultimate – це універсальний шаблон Joomla з елементами фреймворку, який можна використовувати для створення різноманітних веб-сайтів, від сайтів-візиток до інтернет-магазинів та більше. Цей фреймворк та однойменний шаблон є найсучаснішими у серії Helix.

Helix Ultimate розроблений з використанням фреймворка Bootstrap 5, який є найпопулярнішим інструментарієм для HTML, CSS та JavaScript для

створення адаптивних веб-сайтів. Даний інструментарій є потужним, розширюваним та багатофункціональним до того ж Joomla 4 версії також створена з використанням Bootstrap.

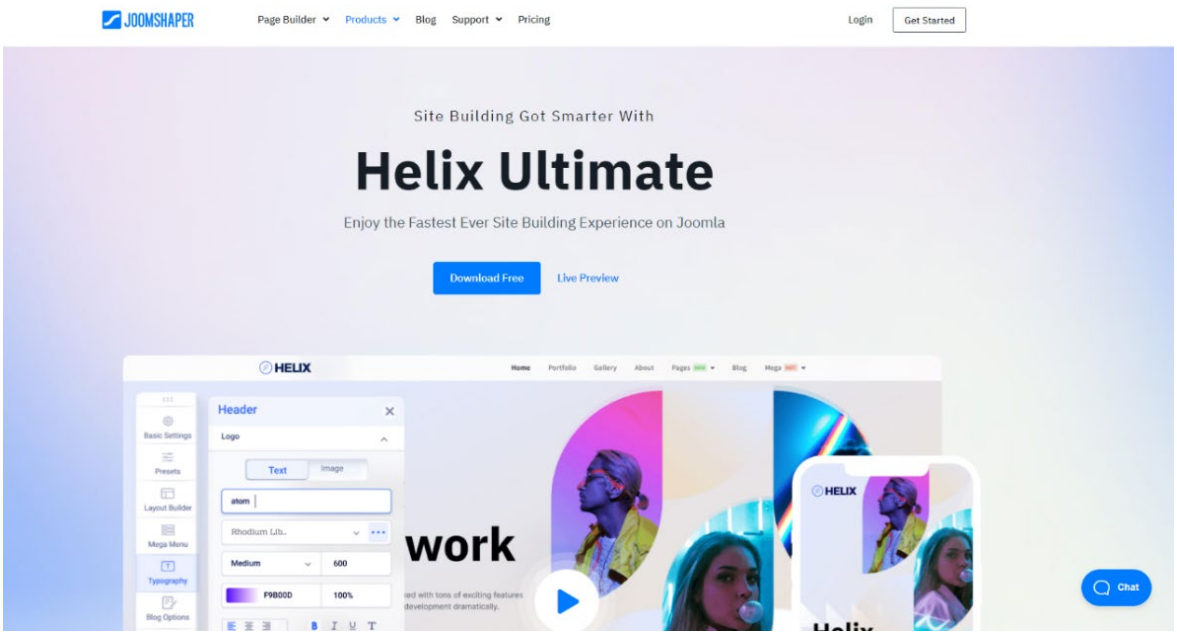

Рисунок 2.3 – Офіційний сайт з лендингом фреймворку

2.5 Веб-карти

Google Maps (Карти Google) – це безкоштовний картографічний веб-сервіс, а також набір застосунків, побудованих на основі цього сервісу й інших технологій компанії Google. Карти від Google є найпопулярнішими серед усіх картографічних систем та мають більше мільярда відвідувань користувачів щомісяця [13].

Є такі альтернативи, як: OpenStreetMaps – відкритий проект, який наповнюється силами спільноти Інтернету, 2ГІС, Bing Maps або потужні географічні інформаційні системи (ГІС): комерційна ArcGIS, безкоштовна QGIS та інші.

Переваги Google Maps:

- найкраще покриття всього світу, незрівнянно з аналогами (але в окремих населених пунктах може поступатися місцевим веб-картам);
- оглядові фотографії вулиць та режим 3D;
- велика кількість якісних супутникових знімків;
- хороша навігаційна система з найбільшою кількістю варіантів побудови маршруту;
- є навігація без підключення до Інтернету, за допомогою GPS по заздалегідь завантаженим картам;
- актуальні карти з постійними оновленнями.

Карти Google прості у створенні, функціональні, та їх легко додати на сайт, це можливо зробити за допомогою сервісу Google My Maps, багато в чому карти доповнюють самі користувачі за що Google дає певні бонуси. Дані карти були також обрані за кросплатформність, вони можуть працювати у будь-яких браузерах, операційних системах та на усіх пристроях, від смартфона до автомобіля.

3 МОДЕЛЮВАННЯ ВЕБ-СИСТЕМИ

На даному етапі дипломної роботи необхідним було розроблення діаграм методології SADT для демонстрації послідовності виконання етапів розробки веб-системи, діаграми Use Case із дотриманням розширеної нотації уніфікованої мови моделювання (UML) – для відображення взаємодії груп користувачів із варіантами використання веб-системи та структури сайту.

При формуванні архітектури використовуються Засоби автоматизації розробки програм (CASE-інструментарій) BPwin 4.1. та Creately.

3.1 Моделювання за допомогою методології SADT

Проектування веб-системи необхідно розпочинати зі створенні функціональних діаграм за нотацією IDEF0 методології SADT

Функціональна модель IDEF0 являє собою набір блоків з входами та виходами, управлінням та механізмами, які деталізуються (декомпозуються) до необхідного рівня.

Прямокутний блок є функцією (діяльність, процес, операція, дія, робота), яка має фіксовану мету і призводить до деякого кінцевого результату. Функції з'єднуються між собою за допомогою стрілок та описів функціональних блоків. При цьому кожен вид стрілки чи активності має своє значення. У IDEF0 розрізняють 5 видів стрілок:

- Вхідні – вступні, які ставлять певне завдання;
- Вихідні – що виводять результат діяльності;
- Керуючі (зверху) – механізми управління (положення, інструкції та інші);
- Механізми (знизу) – що використовується для того, щоб зробити необхідну роботу;
- Виклик – стрілка вказує, що деяка частина функції виконується за

межами блоку, що розглядається. Дані стрілки відображаються вихідними з нижньої межі функції.

Контекстна діаграма (діаграма верхнього рівня), будучи вершиною деревоподібної структури діаграм, показує призначення системи (основну функцію) та її взаємодію із зовнішнім середовищем. У кожній моделі може бути лише одна контекстна діаграма [14].

У даному проекті вхідними даними до функції «Розробка веб-системи “Екотуризм в Україні”» є «Поставлена задача»; вихідними – «Веб-система»; керуючими даними – «Методологія розробки веб-систем», «Засоби реалізації», «Інформація з Інтернету за тематикою»; механізмом – «Розробник веб-системи».

Відповідно до визначених даних, було розроблено контекстну діаграму, яка представлена на рис. 3.1.

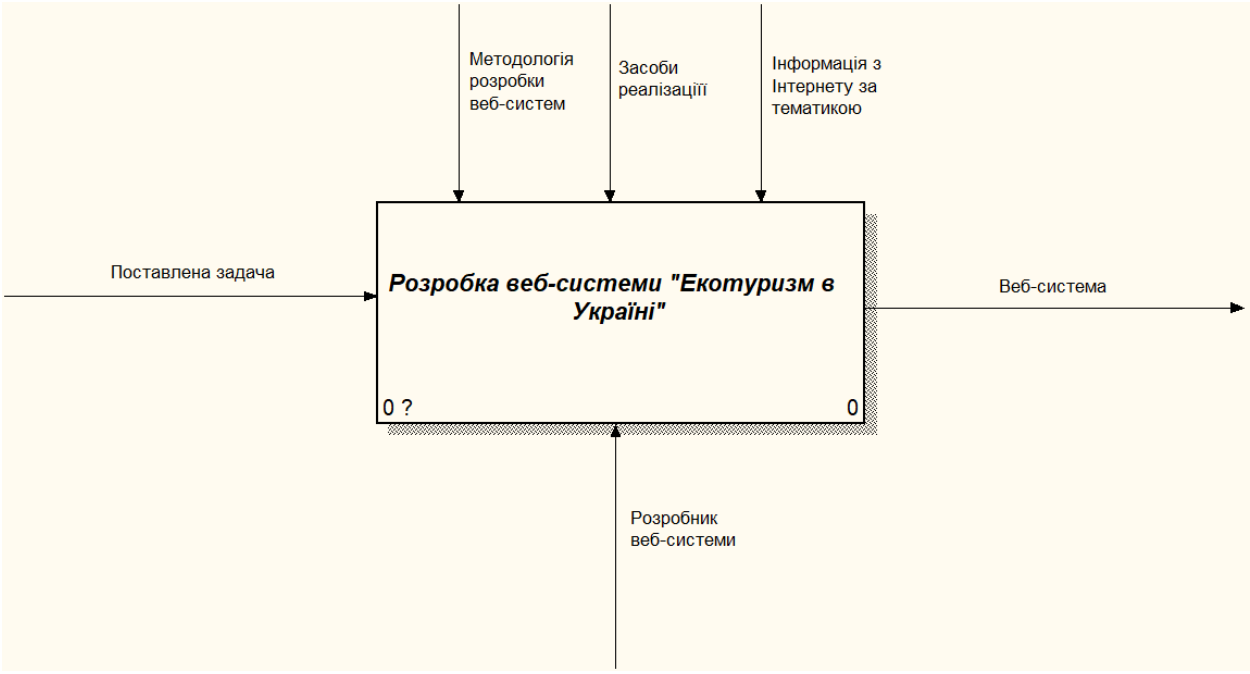

Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма веб-системи

Після опису основної функції виконується функціональна декомпозиція, тобто система розділяється на підсистеми, і кожна з них зображується окремо.

Декомпозиція робиться у зв’язку тим, що контекстна діаграма надає лише формальний опис проекту. Підсистеми можна ділити безліч разів для більшої степені подробиць.

Декомпозиція діаграми верхнього рівня А-0 складається з 3 функціональних блоків, що зображено на рисунку 3.2:

– аналіз предметної області;
– проектування;
– розробка веб-системи;

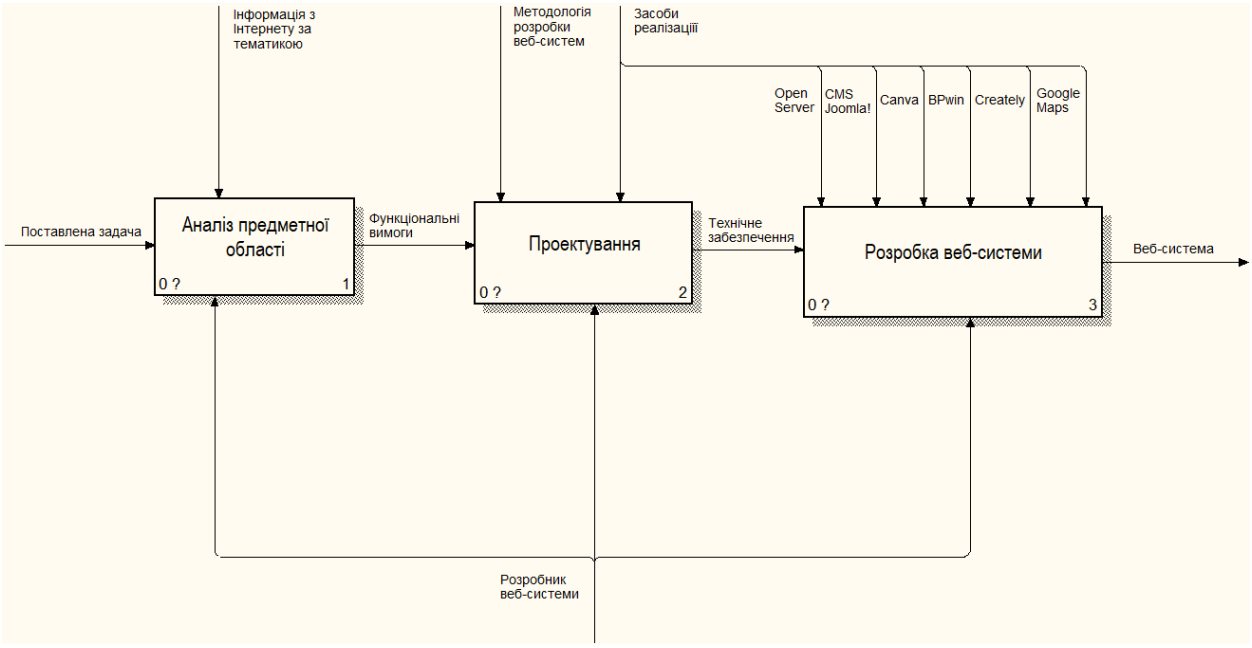

Рисунок 3.2 – Декомпозицію діаграми верхнього рівня А-0

На рис. 3.3 представлена декомпозиція етапу «Розробка веб-системи», який складається з 8 функціональних блоків:

– аналіз існуючих подібних сайтів;
– використання локального веб-серверу;
– вибір CMS;
– проектування зовнішнього вигляду (front-end);
– побудова IDEF0 та Use Case діаграм;

– створення форми зворотного зв’язку;

– створення веб-карт;

– вибір домену та хостингу.

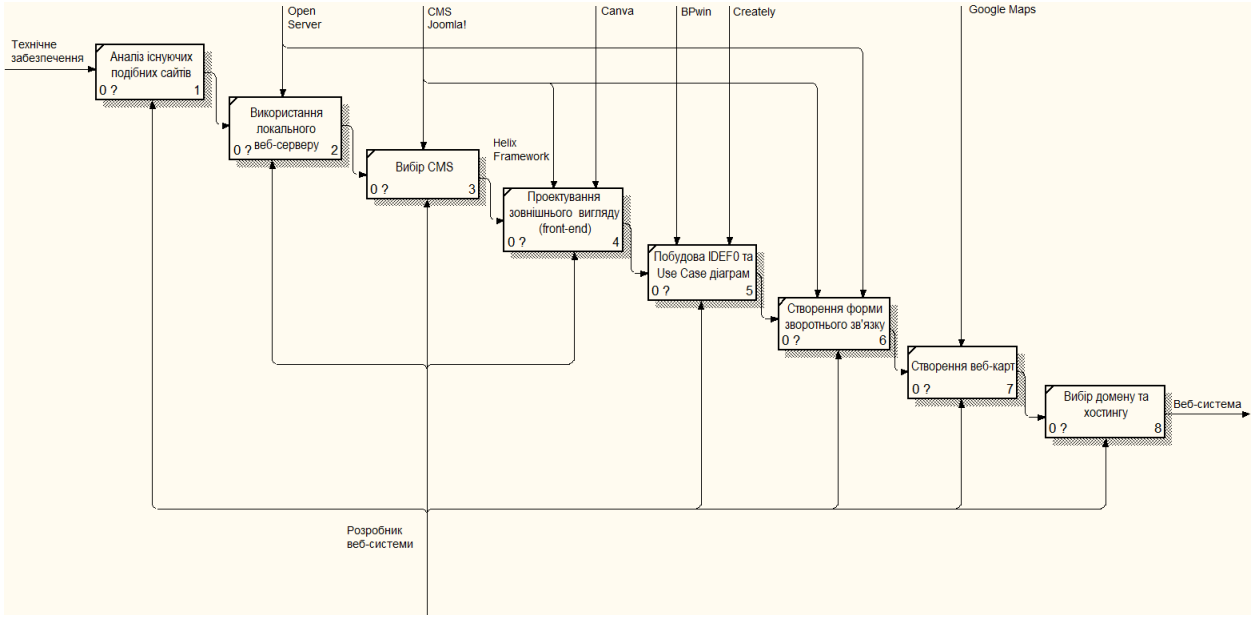

Рисунок 3.3 – Декомпозиція етапу «Розробка веб-системи»

3.2 Діаграма варіантів використання

Діаграма варіантів використання (Use Case) – це динамічна діаграма або діаграма поведінки в UML. Діаграма варіантів використання моделює функціональність системи з використанням діючих осіб та сценаріїв використання. Варіанти використання – це набір дій, функцій, які повинна виконувати система. «Діючі особи» – люди, організації або програмне забезпечення, що діють під певними ролями в системі.

Відповідно до кожного актора були визначені їх сценарії взаємодії з інформаційним веб-порталом, які відповідають всім визначеним вимогам.

Для розробки діаграми варіантів використання веб-системи були визначені такі актори:

– Admin – адміністратор, який буде підтримувати діяльність сайту та

відповідати на питання користувачів;

– User – користувач сайту.

Після формування переліку акторів наступним етапом необхідно сформувати перелік сценаріїв.

Створена діаграма варіантів використання для веб-системи представлена на рис. 3.4:

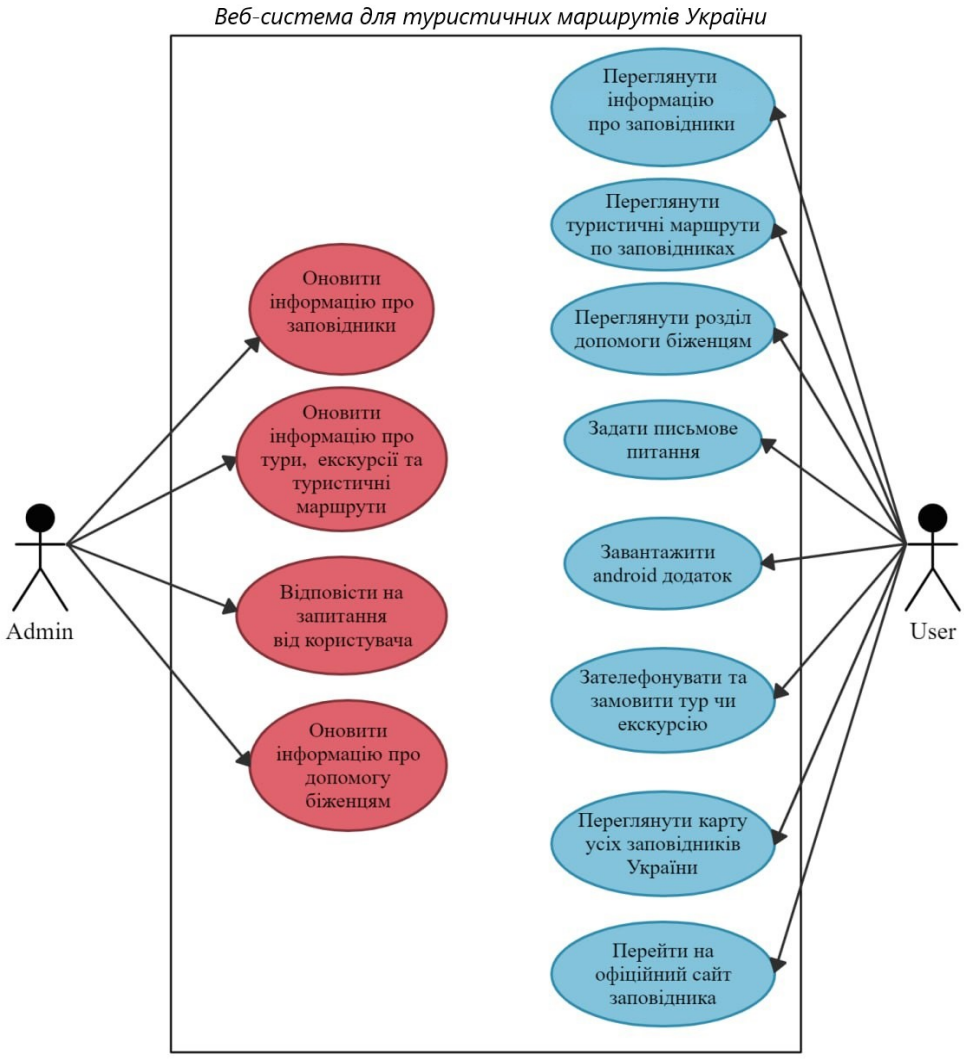

Рисунок 3.4 – Діаграма варіантів використання

3.3 Структура сайту

В процесі проектування сайту було обране деревоподібне ієрархічне представлення для всіх елементів сайту. Сама структурна схема (або карта) сайтів, показує, які папки, файли та окремі елементи повинні бути присутніми на сайті.

На рис. 3.5 представлена структурна схема сайту, модель враховує всю специфіку сайту, що розробляється. Кожен з блоків представляє собою окремий розділ, а з’єднання між ними залежність в навігації.

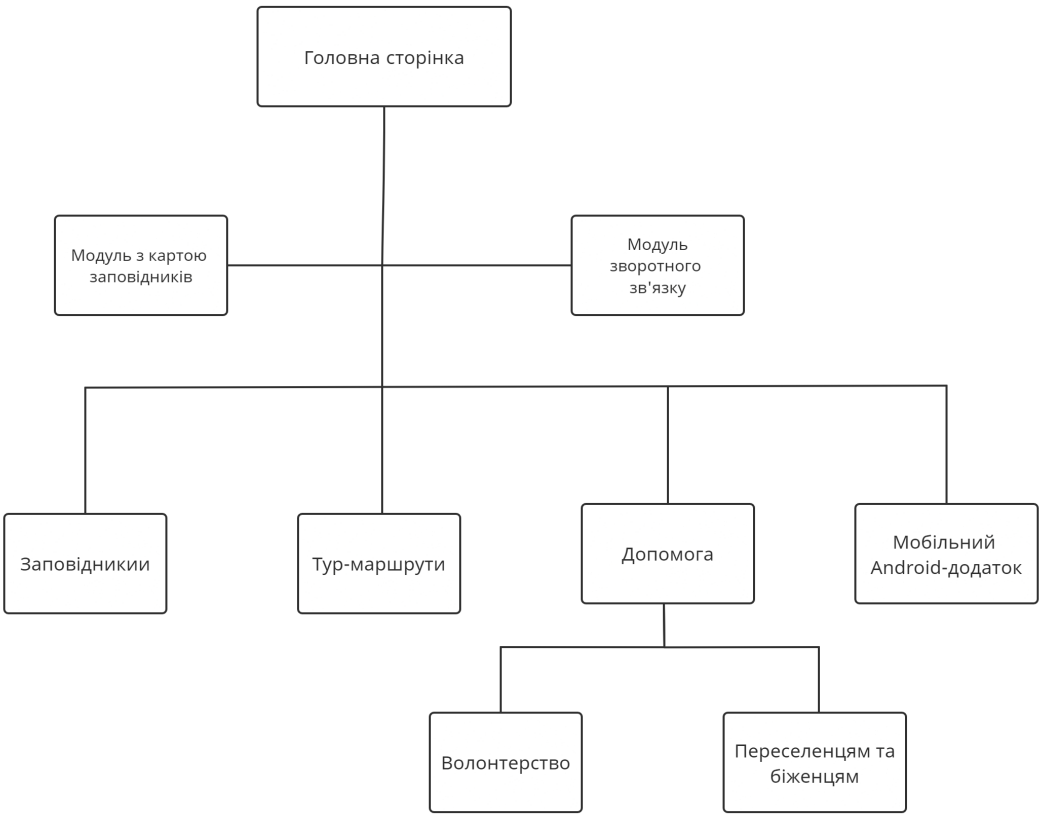

Рисунок 3.5 – Структура сайту

4 РОЗРОБКА ВЕБ-СИСТЕМИ

Інформаційний веб-портал складається з різних модулів, кожен з яких реалізує певний функціонал. Весь контент, розміщений на сайті, зберігається в базі даних і завантажується при необхідності за допомогою запитів. За це відповідає локальних сервер та CMS.

У розробку сайту входить процес створення модулів, категорій та матеріалів з контентом в CMS Joomla!, форми зворотного зв'язку, створення та додавання на сайт веб-карт.

4.1 Налаштування засобів та систем розробки

Для початку потрібно завантажити та встановити локальний веб-сервер OpenServer, якій налічує весь необхідний комплекс ПЗ для створення веб-сайту. Після цього завантажити архів з CMS Joomla! та розпакувати в папку «domains», далі необіхдно створити папку, де будуть розташовуватися усі файли сайту, папка матиме ім'я «nature-reserves».

Подальшим кроком є створення бази даних MySQL у веб-додатку phpMyAdmin, який входить до набору ПЗ OpenServer (рис. 4.1). Панель керування Joomla! показана на рис. 4.2.

Інформація, що відображається на сторінках сайту (статті з текстом, зображеннями, картами тощо) в Joomla! називається «матеріалами». Розділи та категорії у Joomla! дозволяють організувати розташування матеріалів на сайті. Розділ містить одну або більше категорій, до якої можуть бути прикріплені матеріали.

Один матеріал може перебувати лише в одній категорії та одному розділі. Така організаційна структура зручна під час створення навігації по сайту та меню.

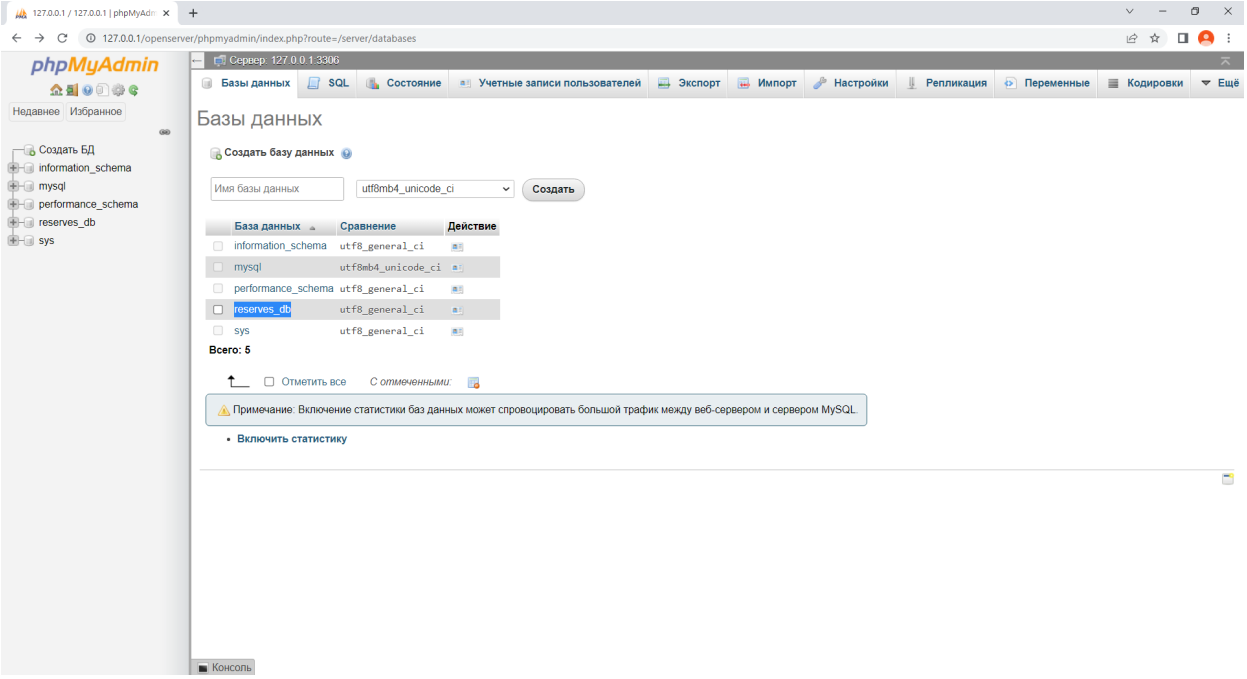

Рисунок 4.1 – Бази даних у phpMyAdmin

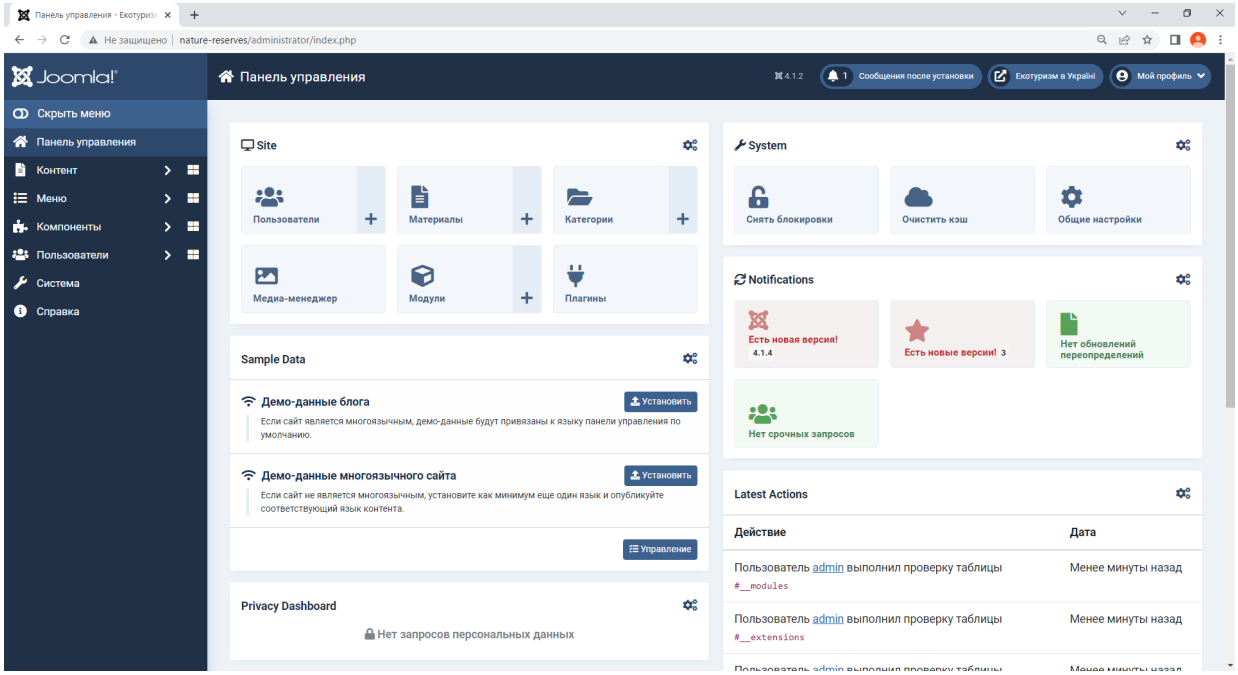

Рисунок 4.2 – Панель керування Joomla!

Скріншот вікна Joomla! з категоріями в панелі керування представлено на рисунку 4.3.

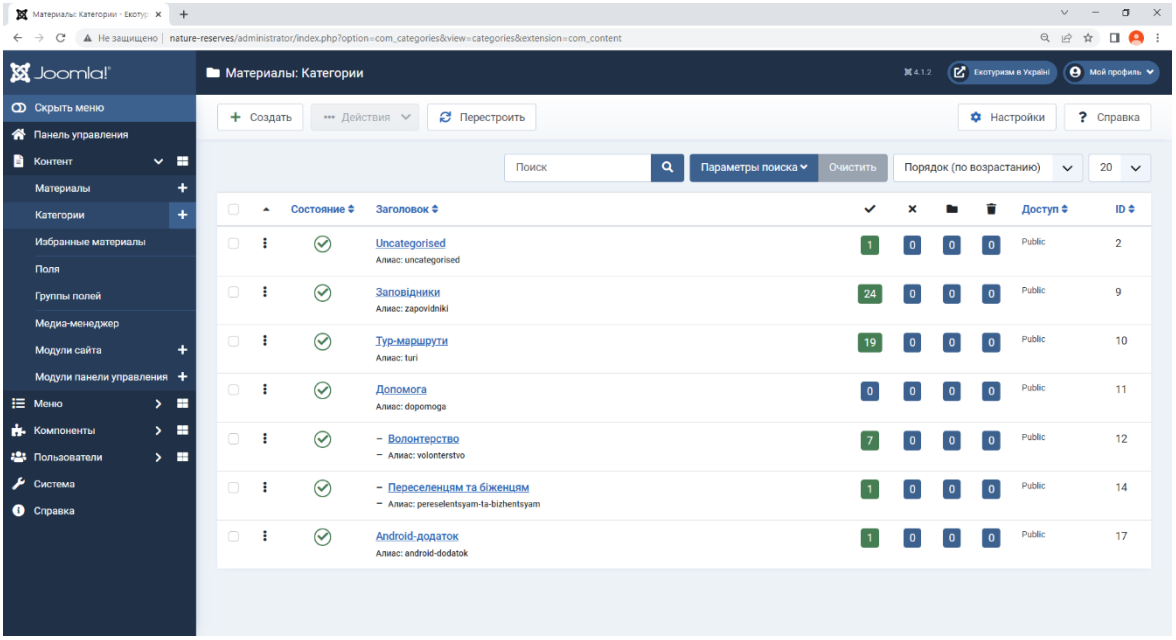

Рисунок 4.3 – Категорії в панелі керування Joomla

4.2 Створення веб-карт

Одним із завдань веб-системи "Екотуризм в Україні" є створення загальної веб-карти заповідників України для наочного представлення їхнього місцезнаходження.

Також на карту додана коротка інформація про кожен заповідник з фотографіями і є можливість переглянути дані від Google про заповідники (відгуки людей), прокласти маршрут від будь-якого місцезнаходження.

На рис. 4.4 представлено редагування інформації про обраний на карті заповідник.

Після створення веб-карти, її можна простим шляхом додати на сайт. Для цього потрібно зробити карту загальнодоступною або відкрити доступ за посиланням. Далі, скопіювати HTML-код (елемент iframe) та вставити його у вихідний код сторінки на сайті.

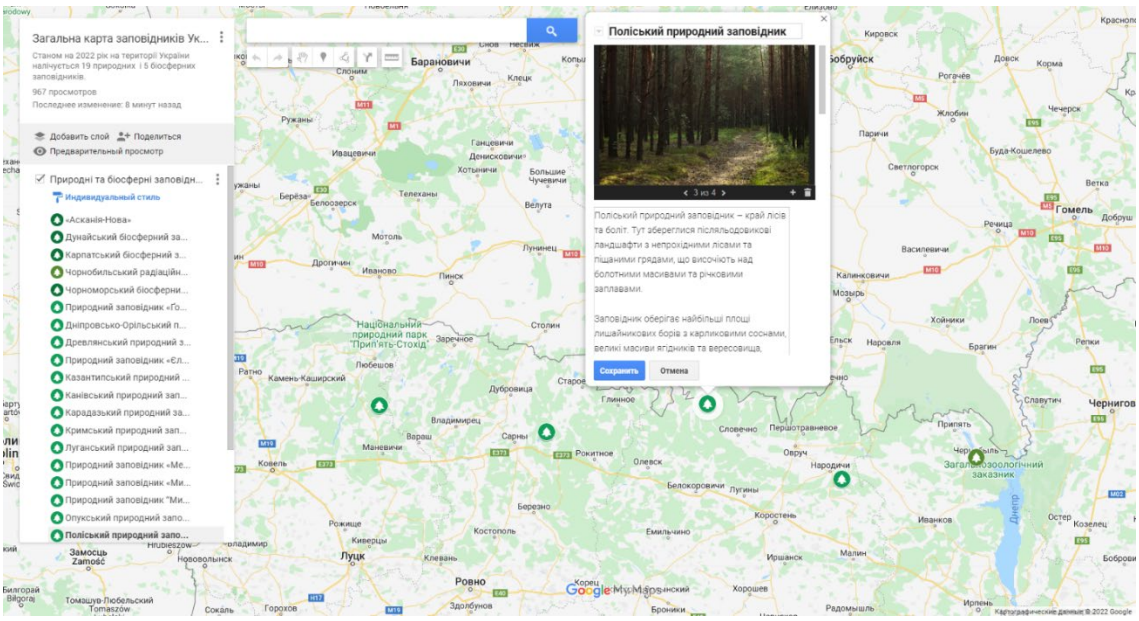

Рисунок 4.4 – Редагування створеної карти

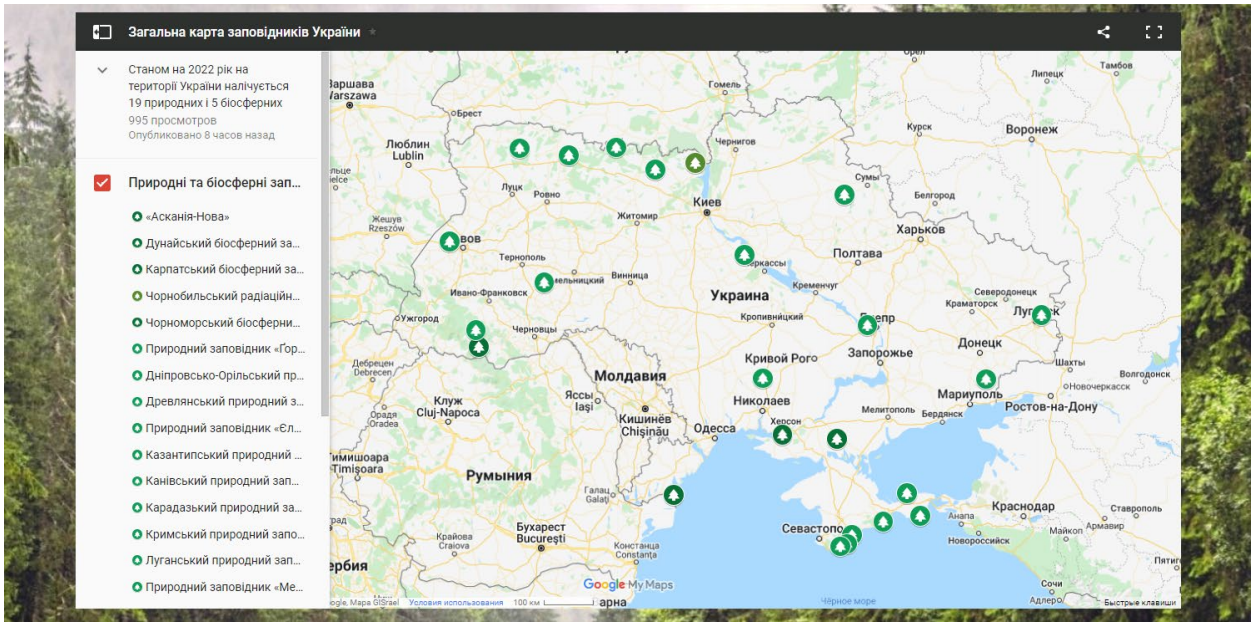

Рисунок 4.5 – Карта на головній сторінці веб-порталу

Також на сайті до опису кожного заповідника варто додати карту з його місцезнаходженням. Для цього потрібно лише знайти заповідник на картах Google та вибрати пункт «Поділитися», а перед копіюванням посилання вибрати підходяще місцезнаходження та розмір карти.

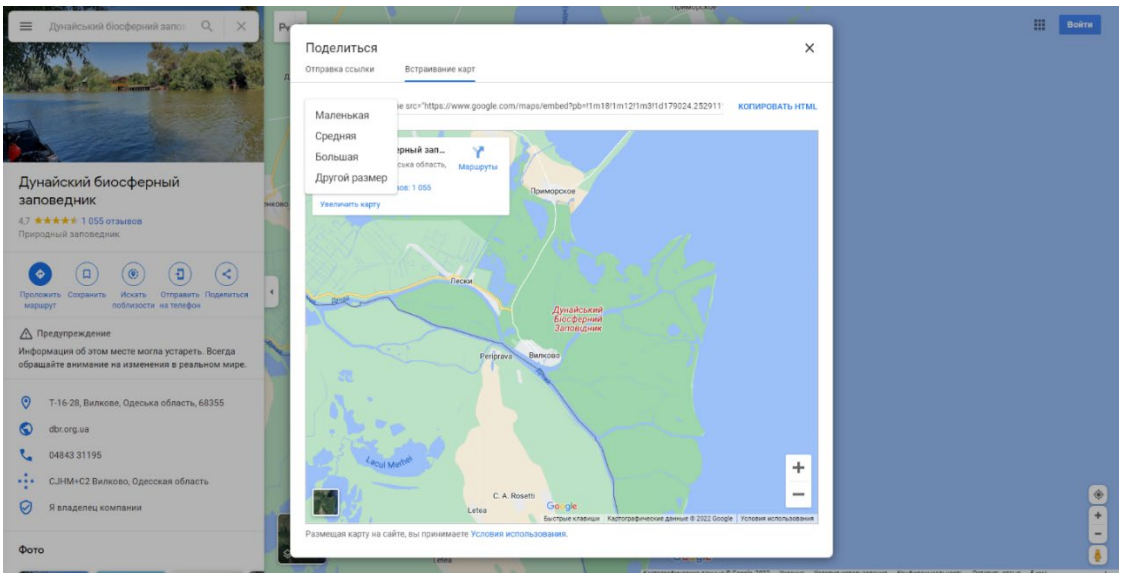

Рисунок 4.6 – Заповідник на картах Google

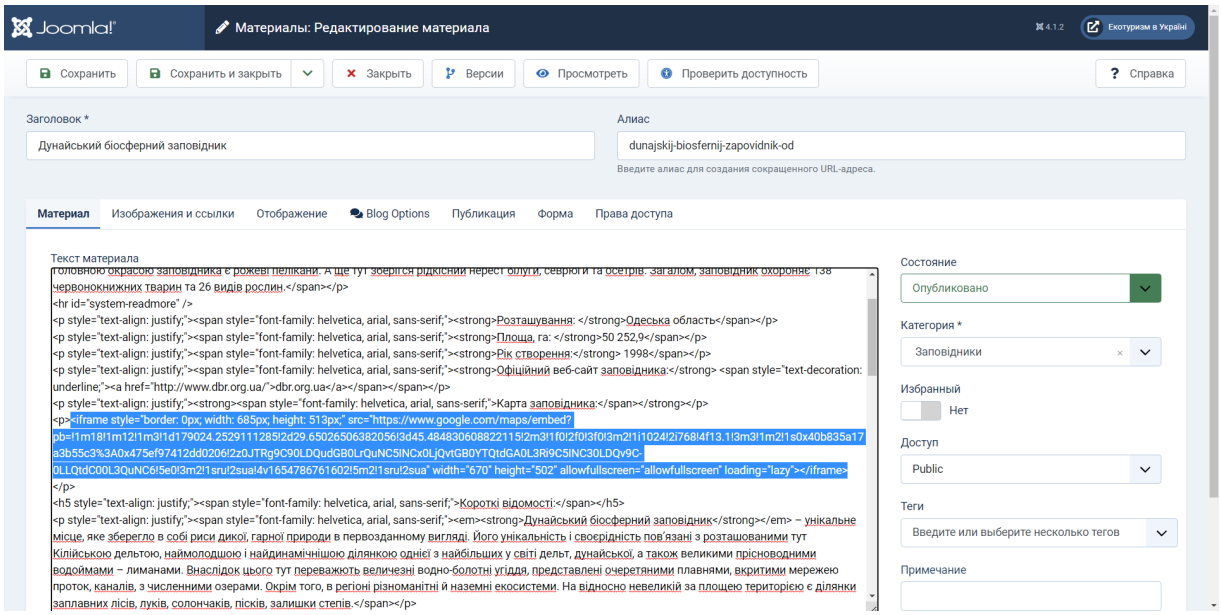

Рисунок 4.7 – Додавання карти заповідника на сайт

4.3 Frontend-розробка та наповнення веб-системи

Першочерговим завданням було потрібно виконати розробку головної сторінки веб-порталу, а далі розробку його розділів та підрозділів з відповідними наповненими матеріалами.

Саму верхню частину сайту часто називають шапкою сайту, або заголовок сайту, або англомовною назвою – header (хедер). Шапка зафіксована і є на всіх сторінках сайту. Як правило, містить:

– навігаційне меню;
– логотип;
– контакти;
– модуль авторизації на сайті;
– систему пошуку по сайту;
– кошик (у інтернет-магазинах) та інше.

На рис. 4.8 представлена головна сторінка веб-порталу, а саме шапка сайту та «карусель» – елемент інтерфейсу для демонстрації на сайті серії зображень (слайдів).

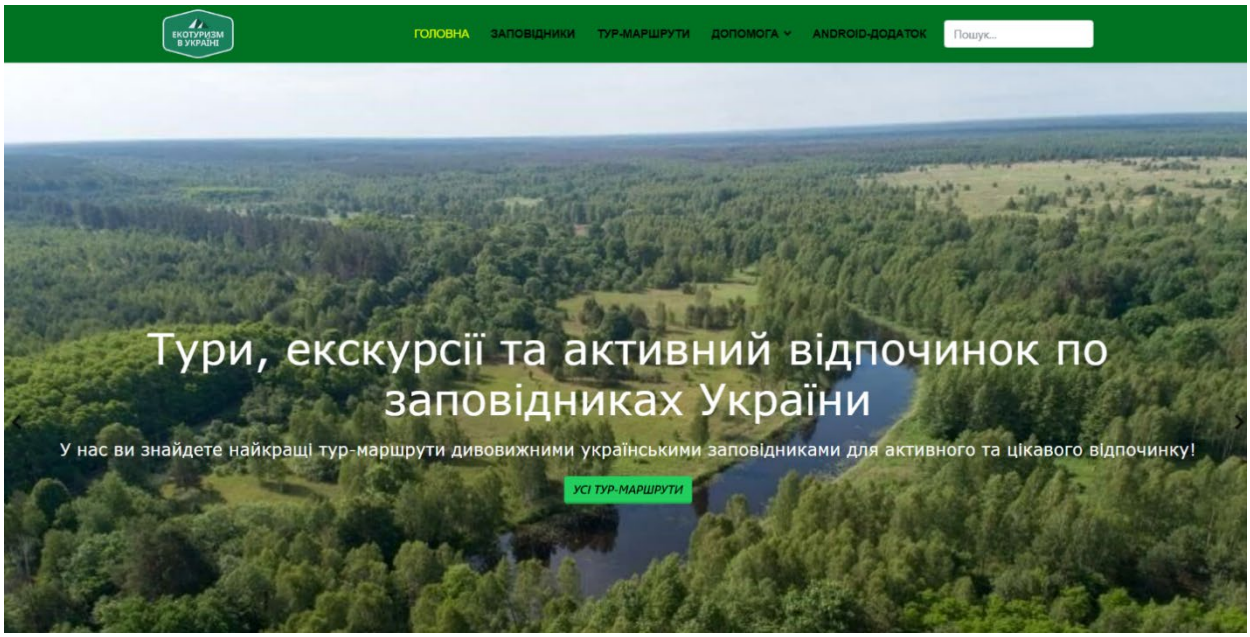

Рисунок 4.8 – Головна сторінка сайту

На рисунку 4.9 представлено продовження головної сторінки з колажем та тематичною інформацією.

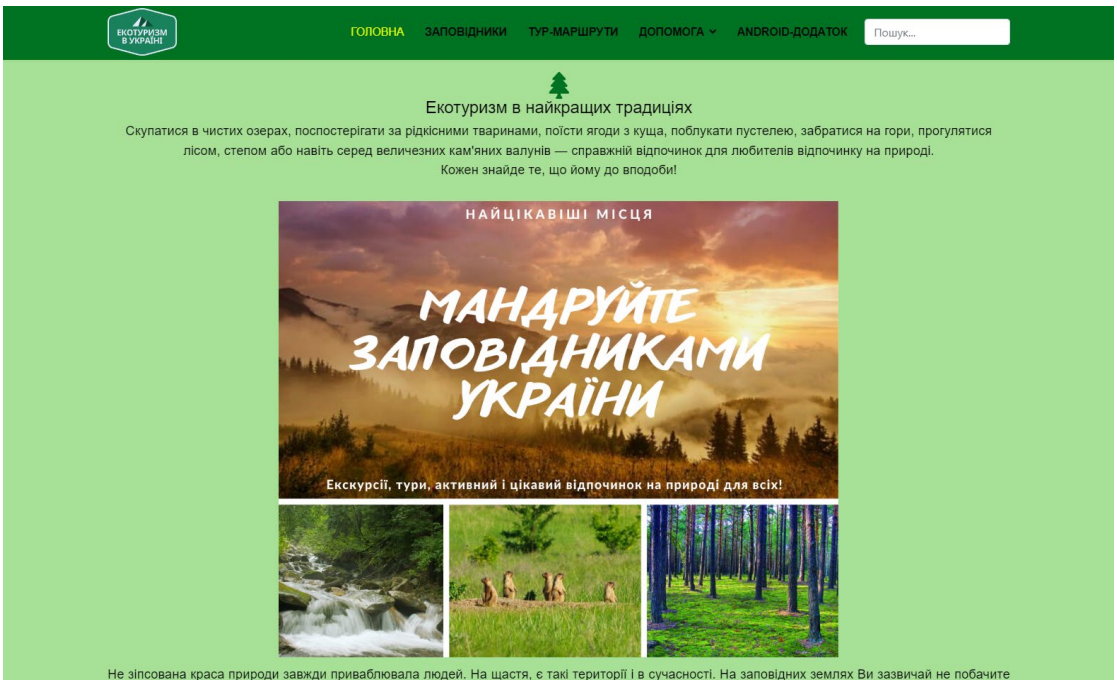

Рисунок 4.9 – Головна сторінка сайту (продовження)

Footer (футер) або підвал сайту – це найнижчий завершальний блок сайту. У HTML-коді позначається тегом <footer>, звідки й пішла назва. Як і шапка, також є на всіх сторінках сайту. Містить корисну, але не першорядну інформацію. У футер можна винести: копірайт, контактні дані, назву студії, що розробляла сайт, умови користувача. Іноді у футері дублюються пункти меню.

Рисунок 4.10 – Футер

В розділ «Заповідники» входять 24 матеріали, кожен з яких є описом певного заповідника. До опису заповідника входять:

– короткі відомості про заповідник;
– зображення;

– офіційний веб-сайт (при наявності) та карта;
– перелік туристичних маршрутів по заповіднику з посиланням на детальну інформацію, розміщену на сайті в розділі «Тур-маршрути»;
– історія та опис.

На рис. 4.11 представлено розділ веб-порталу «Заповідники», а на рис. 4.12-4.14 представлена інформація про обраний заповідник.

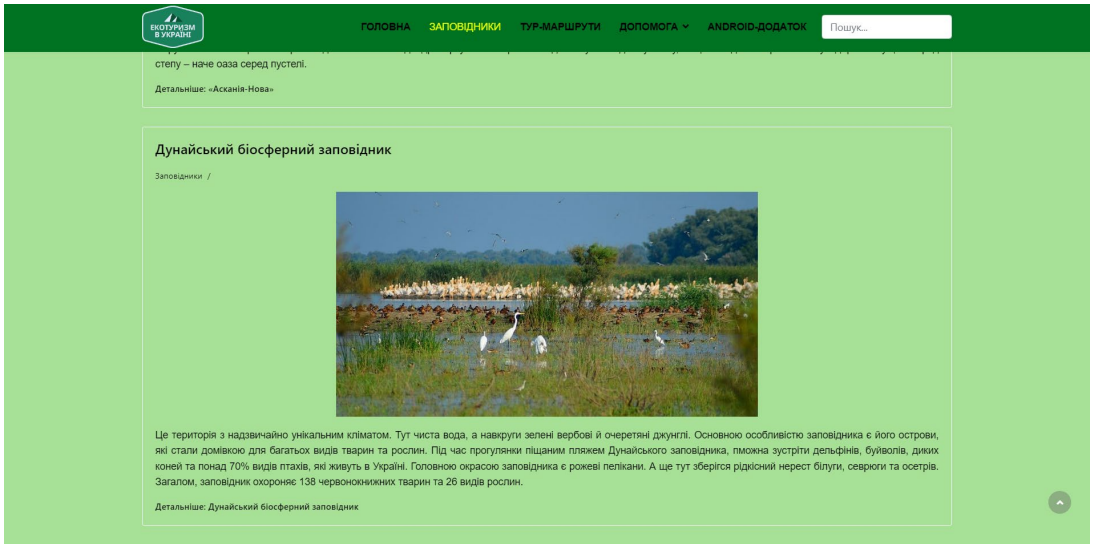

Рисунок 4.11 – Розділ «Заповідники»

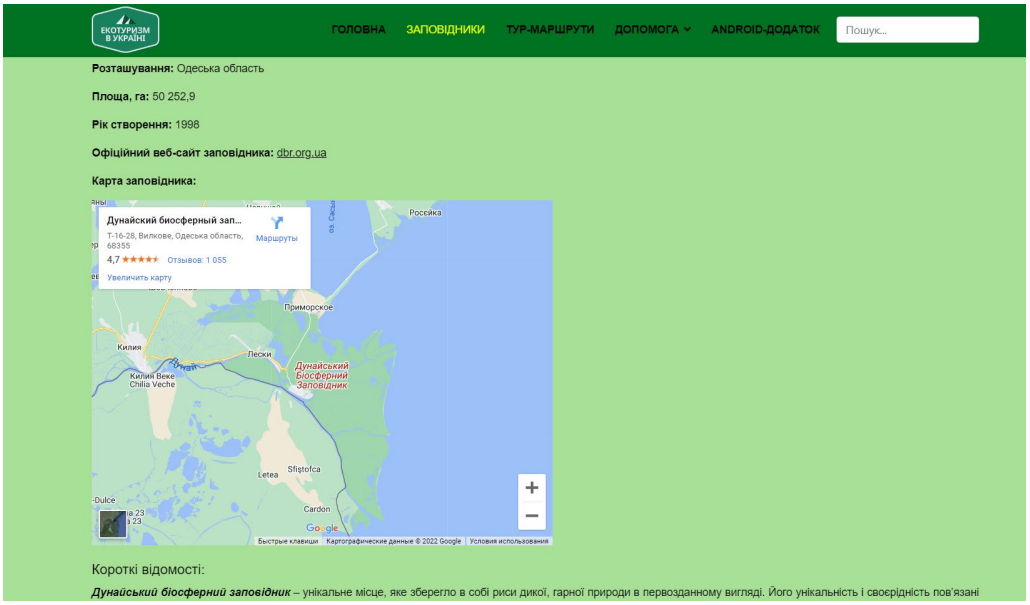

Рисунок 4.12 – Кратка характеристика заповідника з картою

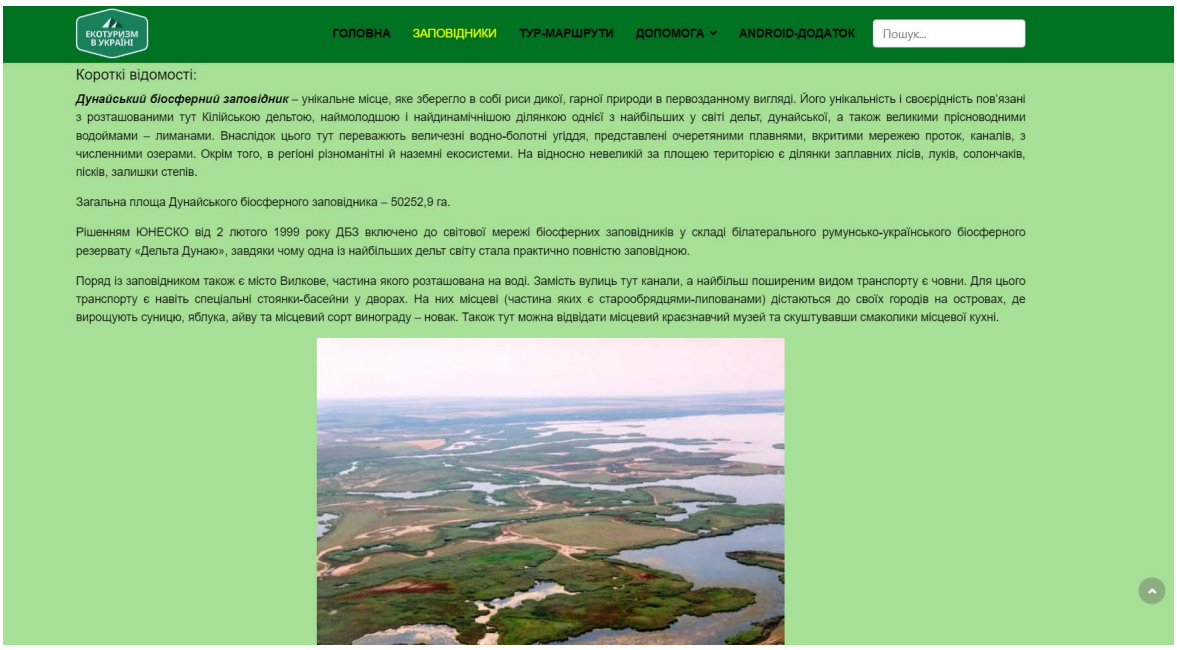

Рисунок 4.13 – Короткі відомості та зображення

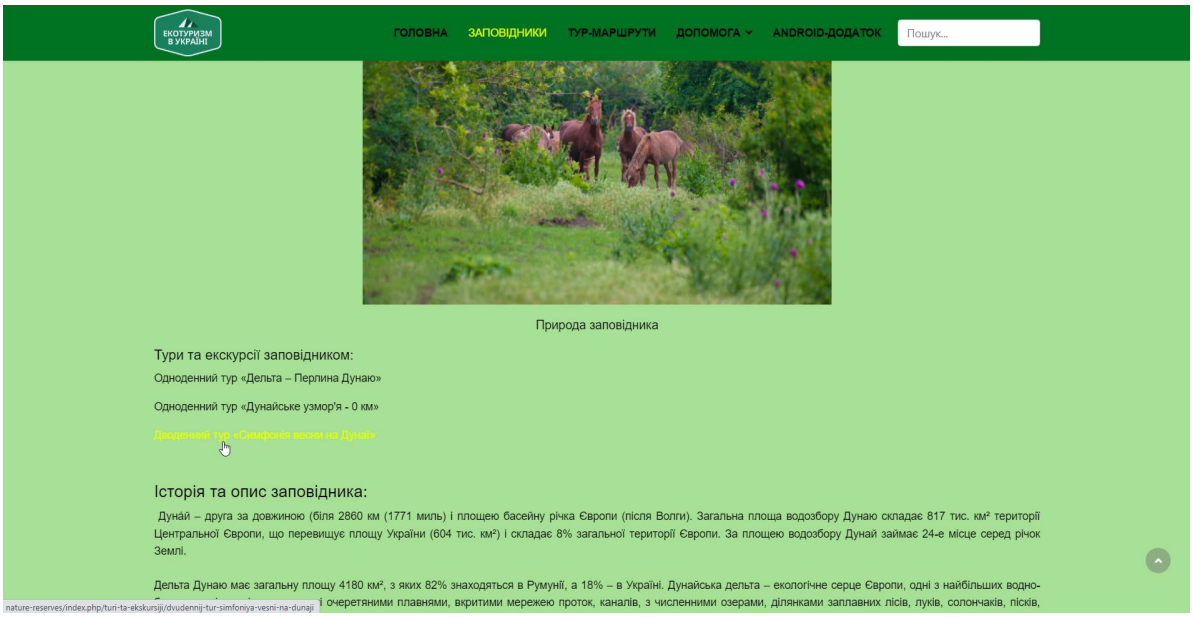

Рисунок 4.14 – Перелік посилань на тури та екскурсії

На рис. 4.15 представлено розділ про туристичні маршрути заповідниками. В списку представлені, як офіційні туристичні маршрути заповідниками, так і від компаній, які мають домовленості із заповідниками.

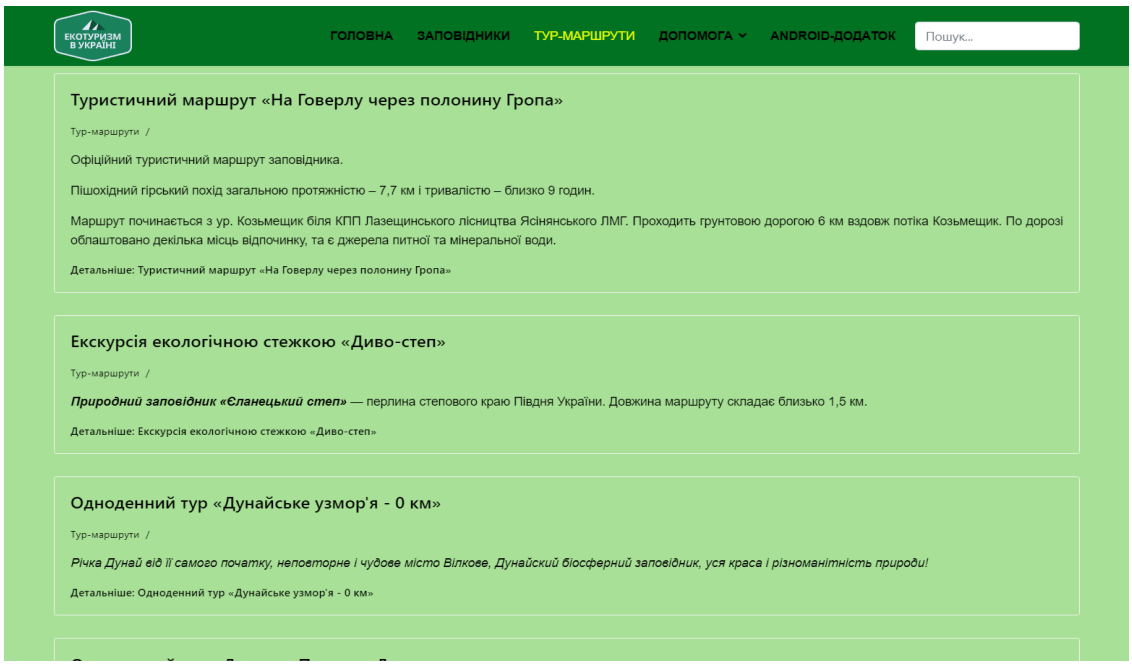

Рисунок 4.15 – Розділ «Тур-маршрути»

Кожна сторінка з тур-маршрутом має детальну інформацію про його план, а внизу сторінки вказані контактні дані організаторів для замовлення туру або щоб дізнатись більш детальну інформацію.

Рисунок 4.16 – Інформація про обраний тур-маршрут

Зараз, коли йде війна, особливо важливо приділити увагу взаємодопомозі. У країні дуже багато вимушених переселенців, багато з них потребують допомоги, їм також намагаються допомогти на заповідних територіях: надають тимчасове житло, де це можливо, безкоштовні екскурсії, роботу. У той же час частина природоохоронних територій сильно постраждала від військових дій і потребує допомоги.

Розділ сайту «Допомога» для зручності поділяється на підрозділи «Волонтерство» та «Переселенцям та біженцям». У підрозділі «Волонтерство» можливо дізнатися які є волонтерські заходи у певних заповідниках, або надати коштовну допомогу (рис. 4.17).

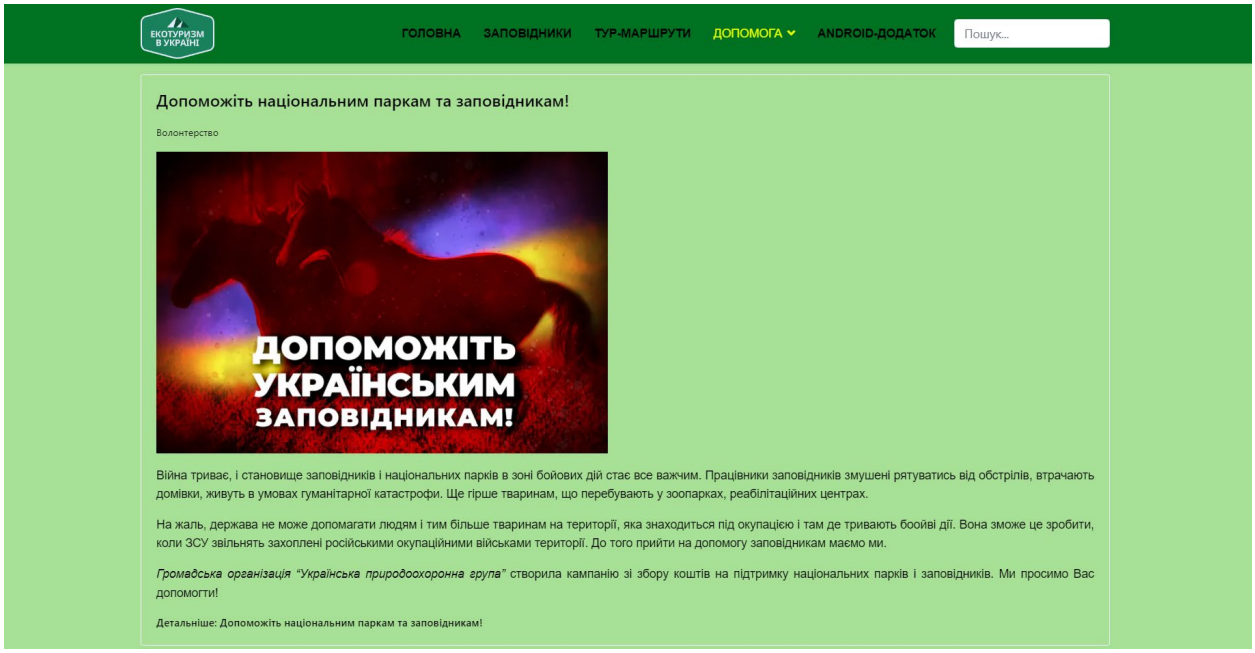

Рисунок 4.17 – Підрозділ «Волонтерство»

У підрозділі «Переселенцям та біженцям» знаходиться максимальна кількість інформації про допомогу переселенцям: державні гарячі лінії допомоги, громадянські організації та список заповідників, які оказують допомогу переселенцям з усіма наявними контактними даними.

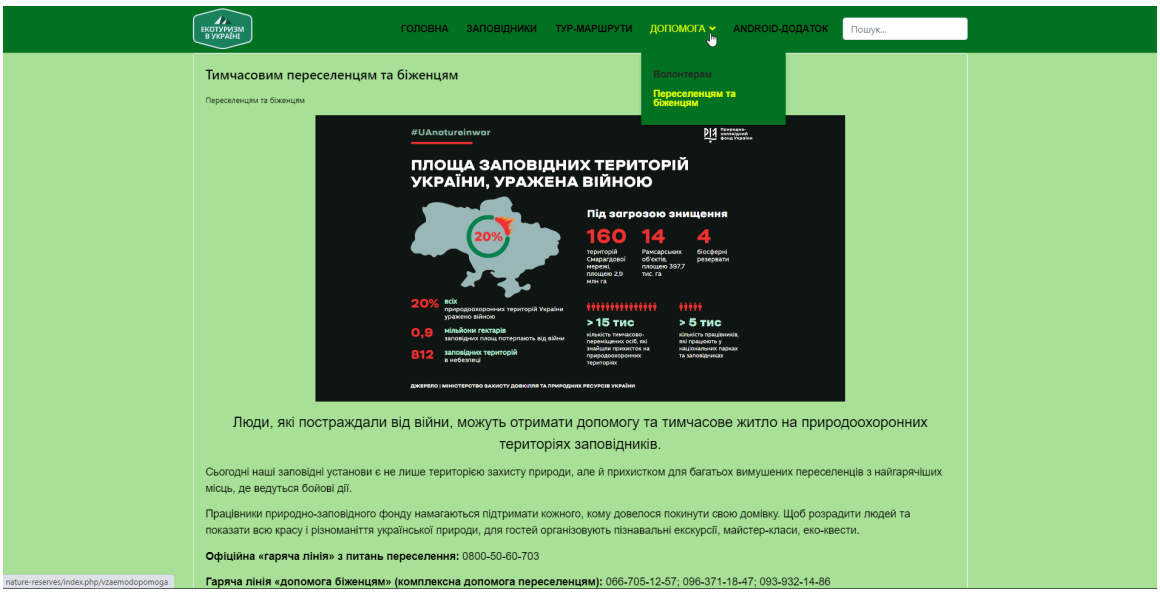

Рисунок 4.18 – Підрозділ «Переселенцям та біженцям»

На сайті створено розділ з посиланням на завантаження мобільного Android-додатку проекту (рис. 4.19).

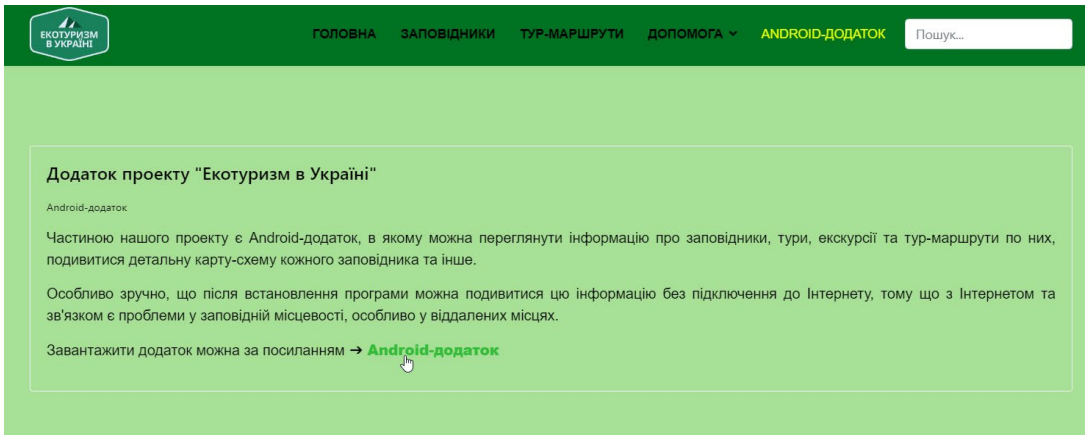

Рисунок 4.19 – Посилання на Android-додаток

За необхідності можна додавати додатковий код, розмітку та стилі за допомогою функцій Helix Framework. На рис. 4.20 представлено додавання розмітки HTML для форми зворотного зв’язку. Вона працює за допомогою встановлення додаткового плагіну у СКВ. Форма додана у кінець головної сторінки сайту (рис. 4.21).

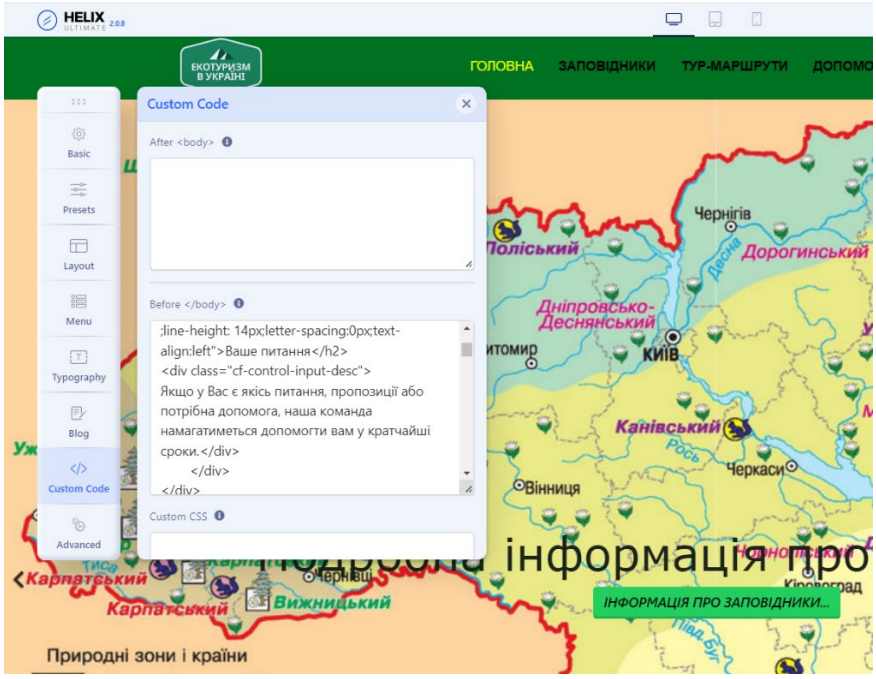

Рисунок 4.20 – Додавання додаткового коду

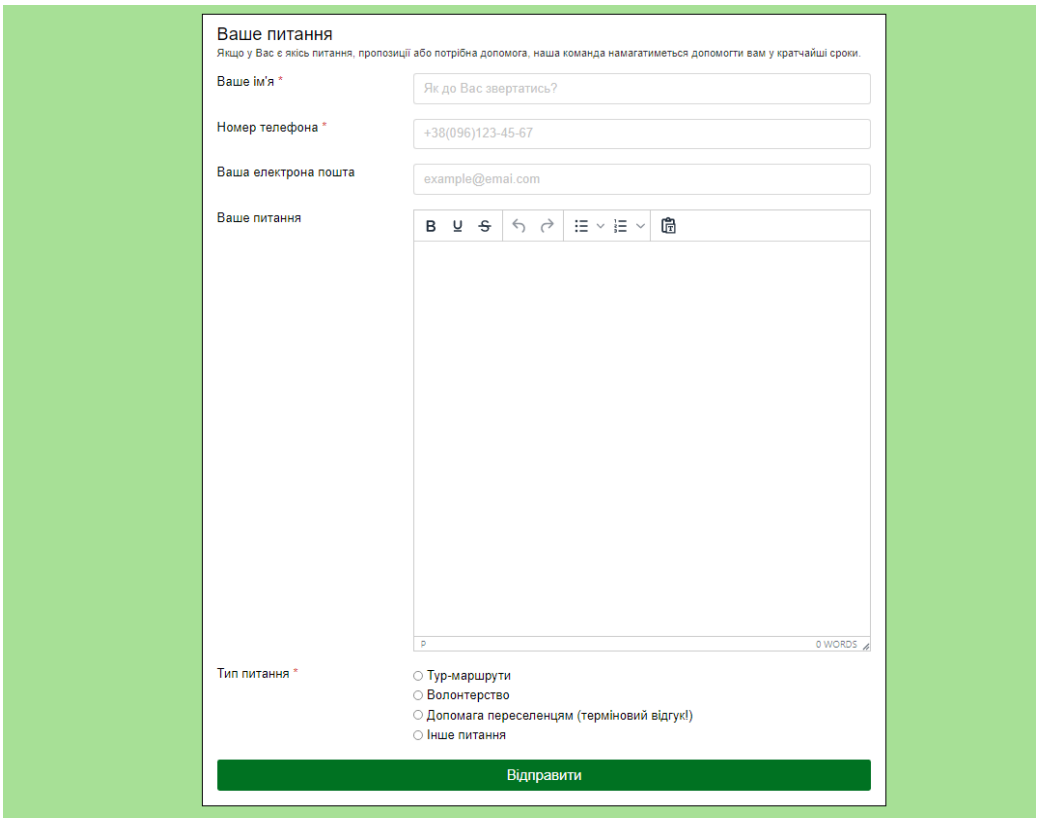

Рисунок 4.21 – Форма зворотного зв’язку

4.4 Вибір домену та завантаження веб-системи на хостинг

Хостинг – це місце, де зберігається сайт, його файли та база даних. Домен – це ім'я сайту в Інтернеті (а саме у Вебі). Для повноцінної роботи сайту потрібний і хостинг, і домен. В основному власники веб-сайтів користуються послугами хостинг-провайдерів, які надають певну кількість можливостей серверів та дискового простору для розміщення сайту замовника.

Домени поділяються на:

- міжнародні домени (gTLD) або загальні домени верхнього рівня (generic Top-Level Domain). Створені для сегментації адрес електронних ресурсів певного класу організацій чи спільнот. Назви таких доменів є скорочення загальних понять та назв. Правління структурою доменів верхнього рівня здійснює міжнародна неприбуткова організація ICANN. Дані домени добре відомі усім нам: .com – для комерційних сайтів; .org – для неприбуткових організацій; .edu – для освітніх сайтів та інші. У 2011 році ICANN ухвалила рішення щодо розширення числа доменів верхнього рівня. На початку 2012 року юридичні особи отримали можливість подавати заявки на такі домени. Приклади new gTLD: .agency, .club, .mobi, .online, .photography, .xyz та багато інших.;
- національні домени (ccTLD) Для таких доменів використовують географічні назви або назву країни. Наприклад: .FR (Франція); .UA/.УКР (Україна); .br (Бразилія); eu (Європейський Союз) тощо.
- інтернаціоналізовані домени (IDN) – це доменні імена, які містять символи національних алфавітів, наприклад, кириличний домен, домен арабською.
- зарезервовані доменні назви. Існує ряд зарезервованих доменних імен, які використовуються для тестування та іншого. Прикладами таких доменів є: example.com, example.org та example.net, .test та інші.

Основною вимогою до домену була його безкоштовність, тому що проект є неприбутковим та належність до національних доменів України. Єдиний безкоштовний домен національного рівня в Україні та один з небагатьох у світі – це .PP.UA.

Ця доменна зона була створена у 2008 році. Спочатку вона була задумана, як доменна зона для приватних осіб та їх проектів, але на даний момент будь-яка людина або організація може зареєструвати домен, що сподобався, безкоштовно.

Після переведення всіх українських доменів на комерційну основу, домен .PP.UA був і залишається єдиним рішенням як швидко та безкоштовно отримати домен для своєї особистої сторінки, неприбуткового сайту, навчального закладу, блогу, тестового проекту чи навіть інтернет-магазину.

Він став першим в Україні доменом, який працював за міжнародним протоколом EPP (інші українські домени почали переходить на EPP лише у 2011 році), та першим доменом у світі, в якому використовувалася процедура SMS-підтвердження реєстрації доменного імені [15].

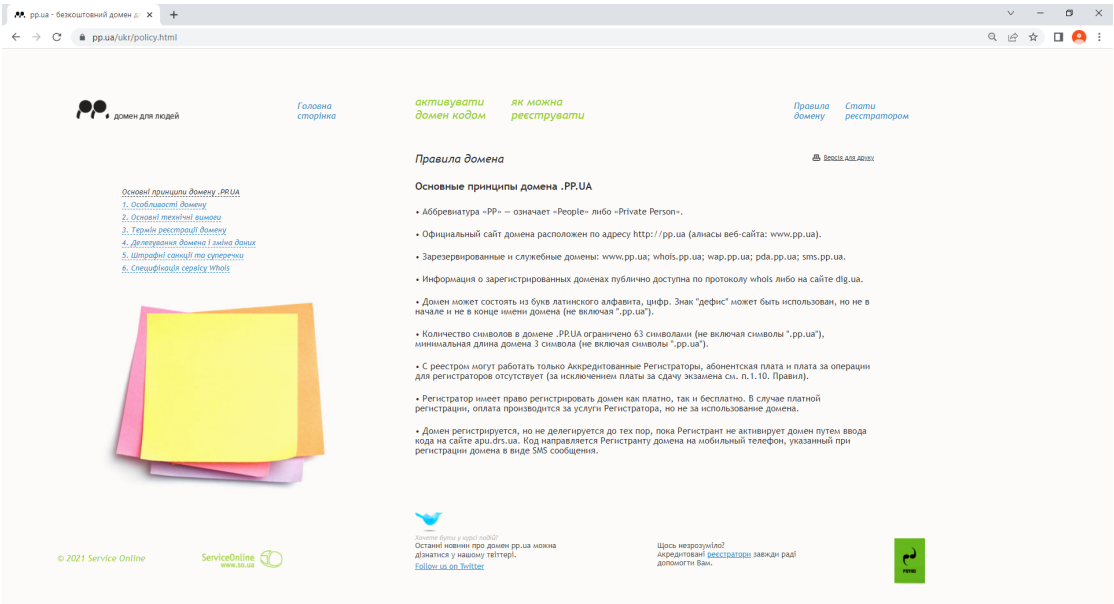

Рисунок 4.21 – Правила домену PP.UA

Спочатку домен потрібно зареєструвати на сайті одного з акредитованих реєстраторів.. В якості реєстратора був обраний веб-сервіс NIC.UA.

Для того, щоб активувати домен, знадобиться лише діючий та активний номер телефону. Активація за допомогою номера телефону потрібна, щоб запобігти автоматичній реєстрації з боку кіберсквотерів.

Веб-сервіс NIC.UA зарекомендував себе як відмінний реєстратор доменних імен та хостинг-провайдер. З приводу того, що в них є також і хостинг з безкоштовним періодом тестування, даний сервіс був обраний як хостинг для веб-порталу.

Активація зареєстрованого домену представлена на рисунку 4.22, а скріншот підтвердження домену представлено на рисунку 4.23.

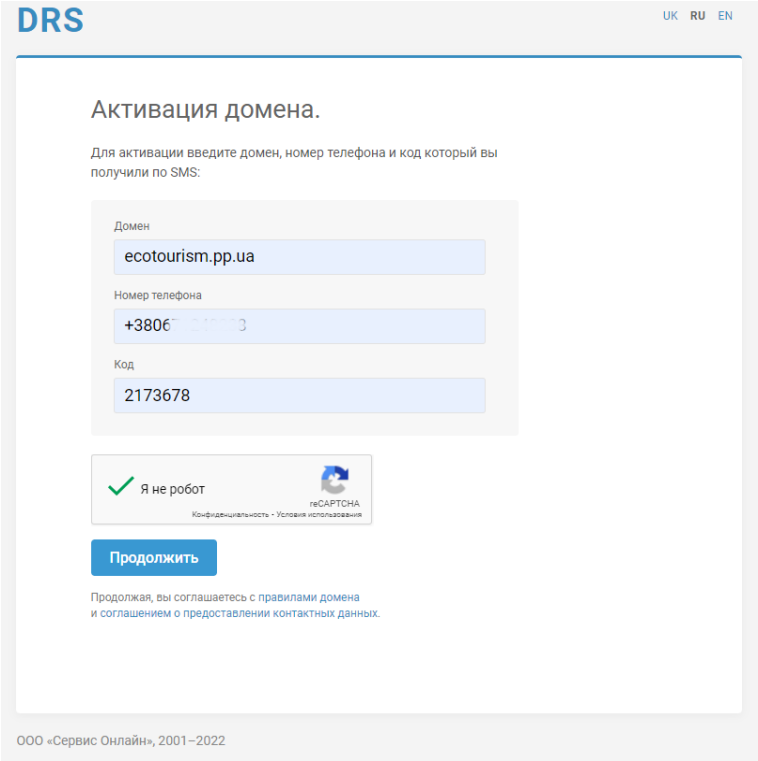

Рисунок 4.22 – Активація зареєстрованого домену

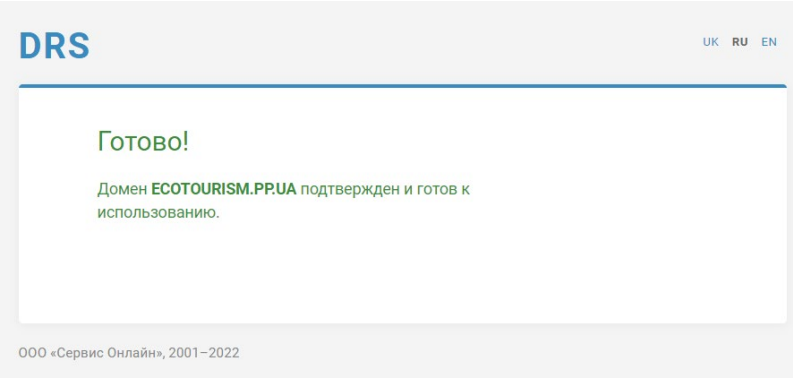

Рисунок 4.23 – Підтвердження активації домену

Для перенесення сайту на хостинг необхідно імпортувати файли сайту в систему хостингу, створити нову базу даних у панелі керування хостингом та імпортувати туди дані попередньої бази даних сайту. Активований на хостингу домен представлено на рисунку 4.24.

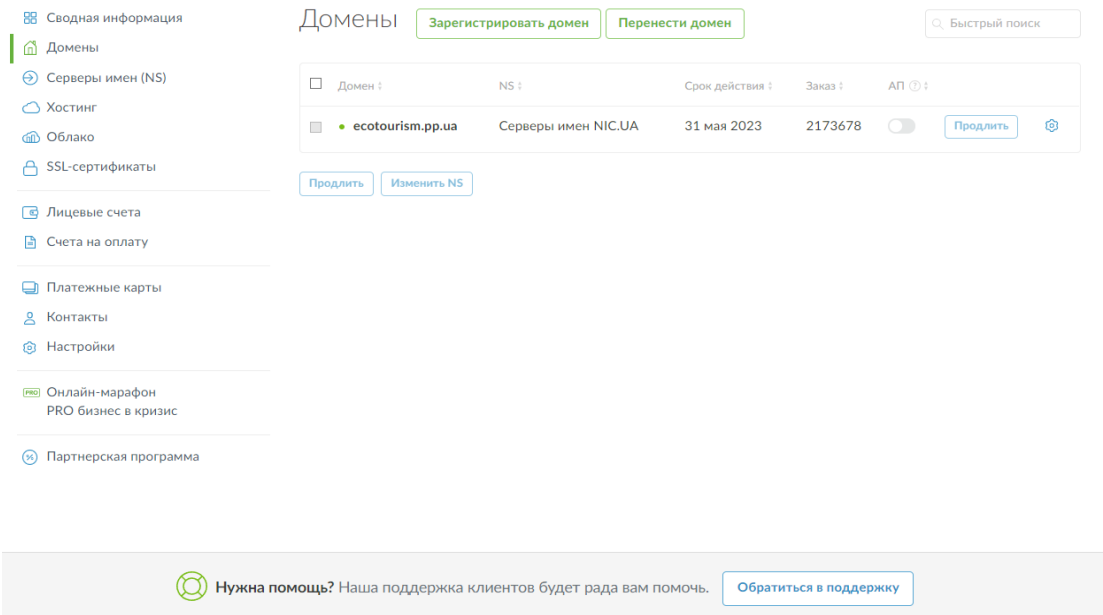

Рисунок 4.24 – Активований домен на сайті NIC.UA

На рис. 4.25 представлена система керування хостингом cPanel, у яку переносяться файли сайту, а на рис. 4.26 працездатна веб-система викладена у Всесвітню мережу.

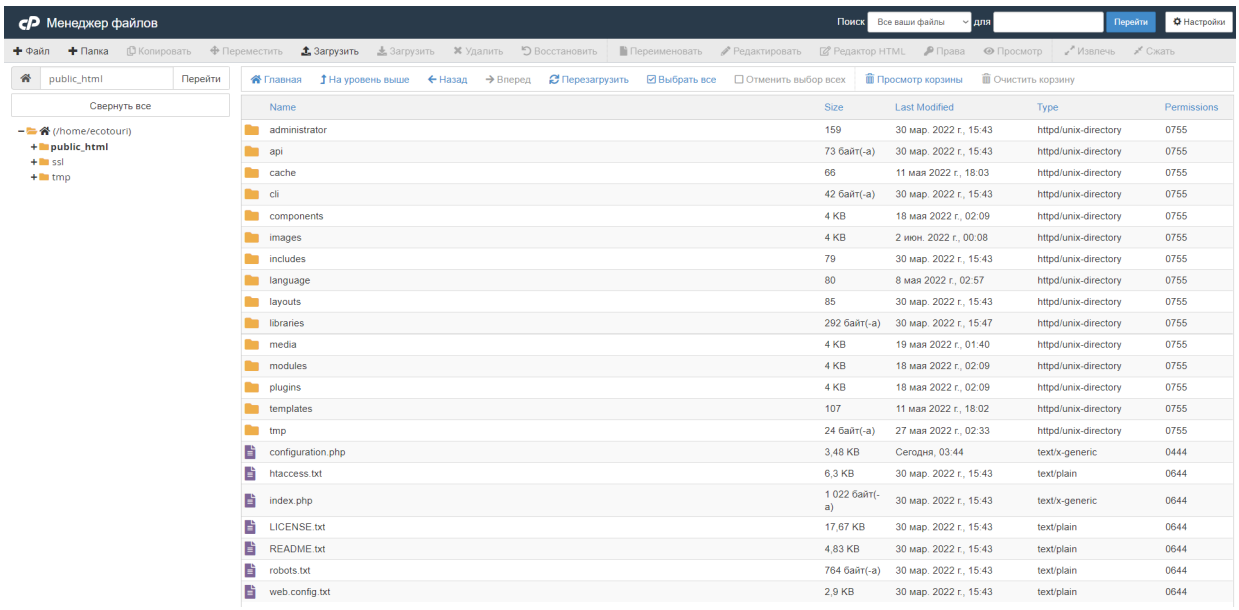

Рисунок 4.25 – Імпортовані файли сайту

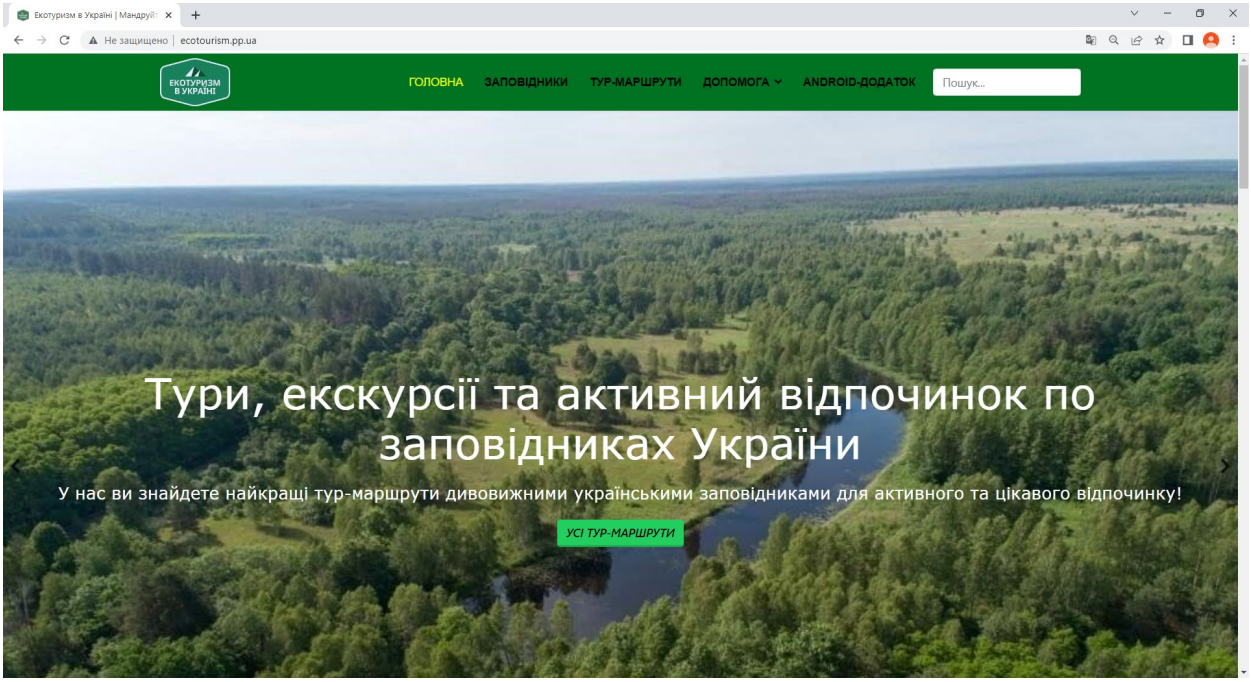

Рисунок 4.26 – Працездатний веб-портал «Екотуризм в Україні»

ВИСНОВКИ

У процесі виконання даної дипломної роботи було розроблено веб-систему «Екотуризм в Україні» для туристичних маршрутів заповідниками України. Ґрунтуючись на проведеному аналізі предметної області та існуючих подібних веб-сайтів, було сформовано перелік функціональних та нефункціональних вимог та підходів до створення інформаційного веб-порталу визначеної тематики.

У результаті огляду засобів для створення веб-системи було обрано, що його розробку буде проведено за допомогою системи керування вмістом, тому що така система допомагає створювати функціональні веб-сайти, яким необхідне постійне оновлення вмісту і значно спрощує подальшу роботу з великими об’ємами інформації. Провівши аналіз була обрана СКВ Joomla!, так як вона є оптимальною для виконання всіх вимог в якості дизайну та функціоналу веб-порталу.

В процесі виконання роботи були вирішені усі поставлені задачі, а саме:

- детально розглянуті основні технології створення веб-сайтів;
- обрані засоби та системи для розробки веб-системи;
- проведене моделювання веб-системи за допомогою методології SADT;
- створено діаграму варіантів використання веб-порталу, за допомогою методології моделювання UML;
- створено ієрархічну структуру сайту;
- розглянуті та застосовані усі вимоги при створені веб-системи;
- проведено frontend-розробку веб-системи;
- створено та наповнено інформацією усі зазначені розділи та підрозділи;
- створенні веб-карти та додано модуль зворотного зв'язку;
- створено розділ з посиланням, яке пов'язує веб-портал із Android-додатком.

Завершальним етапом було обрано безкоштовний український домен, а далі перенесення веб-порталу на хостинг, що дозволяє відкрити його до загального доступу в Інтернеті.

Поставлену мету дипломної роботи виконано. В якості подальшого використання веб-порталу представляється можливим постійне оновлення інформації певних розділів та сторінок порталу, створення нових функціональних рішень та карт, задля більшої зручності у користуванні.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Закон України Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року. Закон України; Стратегія від 28.02.2019 р. №2697-VIII [Чинний від 01.01.2020] URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19 (дата звернення 20.05.2022).
2. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 11-18 травня 2022 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: стаття. URL: https://mepr.gov.ua/news/39218.html (дата звернення 22.05.2022).
3. Internet. Вікіпедія (англ.) URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet (дата звернення 11.05.2022).
4. Консорціум Всесвітнього павутиння (W3C). Відповіді на часті запитання. URL: https://www.w3.org/Help/#webinternet (дата звернення 12.05.2022).
5. Україна Інкогніта. URL: https://ukrainaincognita.com (дата звернення 07.05.2022).)
6. Природно-заповідний фонд України. URL: https://wownature.in.ua/ (дата звернення 04.05.2022).
7. Green Global Travel. URL: https://greenglobaltravel.com/ (дата звернення 08.05.2022).
8. HTML. Вікіпедія (укр.) URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/HTML (дата звернення 08.05.2022).
9. Сучасний підручник з JavaScript. URL: https://uk.javascript.info (дата звернення 10.05.2022).
10. Что такое PHP? Офіційний веб-сайт PHP. URL: https://www.php.net/manual/ru/intro-whatis.php (дата звернення 10.05.2022).
11. Usage statistics of content management systems. W3Techs URL: https://w3techs.com/technologies/overview/content_management (дата

звернення 16.05.2022).

12. Joomla! Awards. Документація Joomla! URL: https://docs.joomla.org/Joomla!_Awards (дата звернення 22.05.2022).
13. Google Maps Metrics and Infographics URL: https://sites.google.com/a/pressatgoogle.com/google-maps-for-iphone/google-maps-metrics (дата звернення 19.05.2022).
14. Анісімов В. В. Проектирование информационных систем. URL: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture (дата звернення 10.05.2022).
15. .PP.UA – единственный бесплатный домен в Украине. Інформаційний блог від NIC.UA URL: https://info.nic.ua/blog/pp-ua-edinstvennyiy-besplatnyiy-domen-v-ukraine/ (дата звернення: 31.05.2022).