

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ НАЗЕМНИХ СПОРУД І АЕРОДРОМІВ
КАФЕДРА АЕРОКОСМІЧНОЇ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускної кафедри
_____Юрій ВЕЛИКОДСЬКИЙ
«__» _____2023р

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)
ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 193 “ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ”,

Тема: “Інтерактивна веб-карта міста Чернігова”

Виконавець: здобувач вищої освіти групи ГС-208М

Абібуллаєв Алі Едемович _____

Керівник: к. ф.-м.н. ст. досл. Великодський Юрій Іванович _____

Консультант розділу «Охорона навколишнього середовища»:

к.т.н., доцент Дмитруха Тетяна Іллівна _____

Консультант розділу «Охорона праці»:

асистент Кічата Наталія Миколаївна _____

Нормоконтролер: PhD, доцент Іщенко Наталія Федорівна _____

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет наземних споруд і аеродромів

Кафедра аерокосмічної геодезії та землеустрою

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітньо-професійна програма «Геоінформаційні системи і технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач випускної кафедри

_____ **Юрій ВЕЛИКОДСЬКИЙ**

«__» _____ 2023р

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Абібуллаєву Алі Едемовичу

1. Тема роботи «Інтерактивна веб-карта міста Чернігова» затверджена наказом ректора від 20 жовтня 2023 року № 2164/ст.
2. Термін виконання роботи: з 20.10.2023 по 31.12.2023.
3. Вихідні дані роботи: Географічні координати важливих установ, таких як медичні заклади, освітні заклади, поштові відділення, держустанови. Інформація про об'єкти, опис і фотографії визначних об'єктів. Категорії об'єктів, ресторани, школи, університети, дитячі садки, кафе, заправочна станція, паркінги, госпіталі, клініки, аптеки.
4. Зміст пояснювальної записки. Дослідження особливостей інтерактивних веб-карт. Методи та технології для створення сайту з онлайн картами. Розробка інтерактивної вебкарти. Охорона навколишнього природного середовища. Охорона праці.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, лістинги.
6. Календарний план-графік.

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Опрацювання спеціальної літератури за тематикою роботи	20.10.2023- 24.10.2023	
2	Підготовка матеріалів першого розділу дипломної роботи	25.10.2023- 27.10.2023	
3	Підготовка матеріалів другого розділу дипломної роботи	28.10.2023- 30.10.2023	
4	Підготовка матеріалів третього розділу дипломної роботи	01.11.2023- 12.11.2023	
5	Підготовка матеріалів четвертого розділу дипломної роботи	13.11.2023- 25.11.2023	
6	Підготовка матеріалів п'ятого розділу дипломної роботи	26.11.2023- 04.12.2023	
7	Оформлення висновків до дипломної роботи	05.12.2023- 07.12.2023	
8	Підготовка графічного матеріалу	07.12.2023- 15.12.2023	
9	Попередній захист роботи	08.12.2023- 15.12.2023	
10	Підготовка і захист дипломної роботи	25.12.2023 31.12.2023	

7. Консультанти з окремих розділів:

Розділ	Консультант	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к.т.н., доцент Дмитруха Тетяна Іллівна		
Охорона праці	асистент Кічата Наталія Миколаївна		

Дата видачі завдання: 20 жовтня 2023 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Великодський Ю. І

Завдання прийняв до виконання: _____ Абібуллаєв А.Е.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Інтерактивна веб-карта міста Чернігова» містить: 100 сторінок, 46 рисунків, 2 таблиць, 16 лістингів, 20 використаних джерел.

Мета роботи: створення вебресурса з відображенням різних категорій громадських споруд для місцевих жителів та приїжджих.

Об'єкт дослідження: інфраструктура міста Чернігова.

Предмет дослідження: створення інтерактивних вебкарт інфраструктури міста Чернігова.

Методи дослідження: стратегії розвитку, створення інтерактивного веб-сайту для представлення різних категорій громадських споруд на цифровій карті міста. Застосування технологій ГІС для точного визначення місцезнаходження та характеристик об'єктів інфраструктури. Онлайн картографування за допомогою сучасних інструментів веб-програмування.

Практичне застосування результатів магістерської роботи. У магістерській роботі здійснено онлайн картографування інфраструктури міста Чернігова.

Розроблений проєкт можна запропонувати місцевій владі Чернігова, для впровадження в повсякденне використання місцевим жителям, результатом стане більш зручний та швидкий пошук інформації.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГІС – географічна інформаційна система;

CSS - каскадні таблиці стилів;

Веб – система доступу до пов'язаних між собою документів на різних комп'ютерах, підключених до Інтернету;

Інтерфейс – сукупність методів і правил взаємодії між елементами системи;

ВТ – віртуальний турист;

OSM - відкрита вулична мапа;

ПК – персональний комп'ютер;

ВВ – вуглекислотний вогнегасник;

ДСанПІН - Державні Санітарні Правила і Норми.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІНТЕРАКТИВНИХ ВЕБКАРТ	10
1.1. Передумови створення вебкарт	11
1.2. Аналіз наявних сайтів з онлайн картами	14
1.2.1. Аналіз картографічного сервісу Google Maps.....	15
1.2.2. Аналіз картографічного сервісу OpenStreetMap.....	17
1.2.3. Аналіз картографічного сервісу Apple Maps.....	18
1.3. Важливість правильно підбраного інтерфейсу вебкарт.....	19
1.4. Особливості онлайн карт під час воєнного стану в Україні.....	20
1.4.1. Кадастрова карта під час воєнного стану	21
1.4.2. Онлайн-карта повітряної тривоги по всій Україні	22
1.4.3. Онлайн-карти укриттів	23
Висновки до розділу 1	26
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ САЙТУ З ОНЛАЙН КАРТАМИ	28
2.1. Збір інформації щодо об'єктів за допомогою OpenStreetMap.....	28
2.2. Редактор вихідного коду Visual Studio Code.....	30
2.3. Використання HTML для будування макету сайту	32
2.4. Використання CSS для стилізації макету	33
2.5. Бібліотека Leaflet для вебкартографування	36
2.5.1. Додавання маркерів	38
2.5.2. Прив'язка спливаючих вікон до маркера.....	38
2.5.3. Параметри маркера	39
2.6. Технології мови JavaScript для анімації інтерфейсу	40
2.7. Використання JSON для зберігання даних про об'єкти	44
Висновки до розділу 2	46
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЕБКАРТИ	47
3.1. Визначення головних функцій інтерактивної вебкарти	47
3.2. Розробка інтерфейсу сайту.....	48

3.3. Розробка онлайн карт за допомогою Leaflet	59
Висновки до розділу 3	73
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	74
4.1. Наслідки зміни клімату в Україні	74
4.2. Клімат Чернігівської області	78
4.3. Наслідки змін клімату у Чернігові	79
4.4. Заходи для зменшення негативного впливу наслідків зміни клімату у Чернігові.....	81
Висновки до розділу 4	84
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	85
5.1. Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів, впливаючих на працівників офісних приміщень.....	85
5.2. Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів	86
5.2.1. Розрахунок надходження тепла до офісного приміщення	91
5.3. Забезпечення пожежної і вибухової безпеки в офісному приміщенні..	93
5.4. Інструкція з охорони праці для програміста	94
Висновки до розділу 5	96
ВИСНОВКИ	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	98

ВСТУП

Актуальність теми полягає в тому, що інтернет ресурси набувають все більшої популярності серед жителів. В столиці, та інших багатонаселених містах, з онлайн мапами проблем не настільки багато як у об'єкті нашої дипломної роботи, а саме Чернігова. Тому розробка карт з відміченою інфраструктурою надзвичайно актуальна.

Метою даної роботи є аналіз існуючих сайтів, зі схожими функціями, та після вивчення аналогів, створення свого інтерактивного сайту, з удосконаленим інтерфейсом.

Для досягнення поставленої мети в дипломній роботі необхідно вирішити наступні завдання:

- Аналіз аналогів вебкарт міст України;
- Знаходження помилок, та недоробок проаналізованих аналогів карт;
- Визначення сучасних інструментів для розробки інтерактивної вебкарти міста Чернігова;
- Створення структури сайту;
- Визначення категорії інфраструктури для відображення на карті;
- Розробка інтерактивної вебкарти.

Об'єкт дослідження: інфраструктура міста Чернігова.

Предмет дослідження: створення інтерактивних вебкарт інфраструктури міста Чернігова.

Методи дослідження представлені системним підходом а саме дослідження системи онлайн карт, також аналіз, проаналізовано велику кількість аналогів, та відгуки людей щодо їх мінусів, не менш важливим є

дослідження – пошук інформації з іноземних ресурсів. Порівняння було виконане для удосконалення структури.

Наукова новизна отриманих результатів. У дипломній роботі здійснено теоретичне узагальнення щодо проблем нинішніх вебкарт та запропоновано свої рішення які показані в практичній частині.

Практичне значення отриманих результатів даної роботи полягає у тому, що результати при оприлюдненні покажуть що не обов'язково робити складний інтерфейс для відображення якості, бо це ускладнює користування звичайним жителям. Також це послужить стимуляцією для місцевих органів влади, бо відсутність нормального вебпорталу неприйнятно для любого населеного пункта.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІНТЕРАКТИВНИХ ВЕБКАРТ

Вебкарти — це захоплюючий світ, де технології зустрічають географію, створюючи надзвичайно потужний інструмент для вивчення та розуміння нашого світу. З кожним пройденим роком ця галузь зазнає революційних змін, завдяки технологічним новинкам та взаємодії з користувачами. Онлайн картографування перетворює географічні дані в інтерактивні візуальні інструменти, дозволяючи нам подорожувати світом, досліджувати різні території та збагачувати свої знання про оточуючий нас ландшафт.

Особливо зараз в умовах пандемії та повномасштабної війни, вебкартами почали користуватися як діти, так і літні люди. Завдяки онлайн сервісам с картами, ми можемо не тільки вивчати всесвіт, але й користуватися ними для своїх термінових потреб, наприклад знайти укриття під час повітряної тривоги, знайти найближчу лікарню, аптеку, тощо. Більшість людей вже не уявляють майбутнього життя без звичних Google Maps, чи OpenStreetMap.

Ця технологія не лише надає можливість керувати картами в реальному часі, але й створює можливість спільного використання геоданих, використовуючи їх для розв'язання різноманітних завдань — від вивчення кліматичних змін до визначення оптимальних маршрутів подорожей. Дані, представлені через онлайн карти, стають потужним інструментом для прийняття рішень у багатьох сферах, а їх візуалізація допомагає зрозуміти складні взаємозв'язки в глобальному та локальному масштабах.

Наявних вебкарт Google та OSM недостатньо для зручного користування жителів, через свою складність інтерфейсу та дозвіл додавати геодані майже усім зареєстрованим. Також вони є глобальними для усього миру, а детально до міст не пристосовані.

1.1.Передумови створення вебкарт

Спочатку вебкарта представляє собою інтерактивне відображення географічної інформації у формі вебсторінки. До нещодавнього часу цифрова географічна інформація в основному обмежувалася використанням на настільних комп'ютерах або внутрішніх мейнфреймах. Ці дані були важко поширювати між організаціями, і багато з них були доступні лише аналітикам GIS, які могли отримувати доступ до них лише зі своїх робочих машин, підключених до центрального файлового сервера в офісі. Щоб робити щось з цими даними, потрібне було спеціалізоване програмне забезпечення, що обмежувало кількість користувачів, які могли б взаємодіяти з географічною інформацією GIS.

З масовим розповсюдженням Інтернету в середині 1990-х років люди почали думати про те, як мапи та іншу географічну інформацію можна поширювати між комп'ютерами, як всередині організації, так і для широкої громадськості. Першим кроком було розміщення статичних зображень карт на сторінках HTML, однак незабаром люди зрозуміли потенціал інтерактивних карт. Перші з них, які обслуговувалися новонародженими версіями програмного забезпечення, такими як Map Server і Esri ArcIMS, були жахливо піксельними, повільними та незграбними за сучасними стандартами. Обмежені цими інструментами, картографи ще не вийшли масово на сцену вебкартографії, і більшість карт виглядали жахливо. Однак ці перші інтерактивні вебкарти були революційними на той час. Ідея про те, що ви можете використовувати свій скромний веббраузер, щоб запитати карту будь-де, де забажаєте, і побачити отримане зображення, була звільняючою та захоплюючою.

Описані в книзі Брендона Пліва "GIS Online" картографічний сервер Xerox і VT були дуже ефективними та популярними протягом багатьох років, карти з цих сайтів знайшли застосування на багатьох вебсайтах (деякі законно, деякі ні) . Наприклад, міжнародні та глобальні компанії використовували карти

континентів від ВТ, щоб відобразити розташування своїх оперативних відділів. Екологічні активісти використовували ті самі типи карт для відображення територій в яких вони зацікавлені, і навіть організації наприклад велосипедні клуби використовували їх, щоб нанести на карту маршрут поїздки. Ця різноманітна і широка популярність підтвердила ідею, що просторова інформація є надзвичайно важливою та корисною частиною багатьох вебзастосунків (рис. 1.1) [13].



Рис. 1.1. Карта Європи від ВТ

Ранні вебкарти, які мали динамічне малювання, стикалися з проблемами швидкості та масштабованості, оскільки сервери були обмежені в кількості запитів на карту, які вони могли обслужити одночасно. Це може викликати уповільнення або навіть збої. Однак вдосконалення вебкарт сталося, коли сайти почали використовувати мозаїчні зображення карт, які були попередньо згенеровані та збережені в кеші. Такий підхід дозволяє уникнути необхідності динамічного малювання кожної окремої карти на льоту. Замість цього сервер може вже мати згенеровані зображення для всіх можливих областей карти на різних масштабах. Після збереження цих зображень їх можна представити у

вигляді мозаїки. Кожен запит на мозаїчну карту обслуговується набагато швидше, що дозволяє серверу ефективно обслуговувати багато користувачів одночасно.

Наслідуючи приклад Google Maps, багато сайтів почали розміщувати «попередньо приготовлені» мозаїчні зображення карт, використовуючи креативну техніку, відому як асинхронний JavaScript і XML (AJAX), яка усувала усюдиусце й неприємне моргання, яке виникало після будь-якої навігаційної дії на попередніх вебкартах. . Тепер ви можете панорамувати карту вічно, і ваш сервер не задихатиметься, намагаючись наздогнати. Навідуючись за прикладом Google Maps, багато вебсайтів почали використовувати техніку, відому як асинхронний JavaScript і XML (AJAX), для розміщення «попередньо приготовлених» мозаїчних зображень карт. Це креативне рішення вирішує проблему розсіяного та розгубленого відображення, яке виникало після будь-якої навігаційної дії на попередніх вебкартах. Тепер користувачі можуть безкінечно панорамувати карту, і сервер не зазнає надмірного тиску, намагаючись відновити відображення під час навігації. Це сприяє покращенню взаємодії та плавності користування вебкартами, забезпечуючи більш комфортний та ефективний досвід для користувачів [20].

Картографи, які спочатку вирішили пожертвувати естетикою на користь швидкості вебкарт, виявили потенціал методів мозаїки. Зараз більша кількість шарів на карті не призводить до уповільнення роботи сервера: попередньо згенеровані плитки дозволяють подавати якісну карту так само швидко, як і менш привабливу. Завдяки цьому вебкарти стали не лише швидкими, але й здатними відображати картографічні прийоми, створюючи максимально привабливі базові карти "веб 2.0", які зараз популярні на таких платформах, як Google, Microsoft Bing, OpenStreetMap та інші. Оскільки веббраузери розвинули здатність малювати графіку за допомогою технологій, таких як SVG і пізніше WebGL, з'явилися нові можливості для інтерактивності. Відзначення функцій на льоту та спливаючі вікна, підтримані HTML, стали стандартними елементами.

Розробники експериментували з різними плагінами, такими як Adobe Flash і Microsoft Silverlight, для плавної анімації навігації картою та пов'язаних віджетів. Проте останнім часом розробники відмовляються від цих платформ на користь нових стандартів HTML5, які визнаються сучасними веббраузерами без необхідності використання плагінів [20].

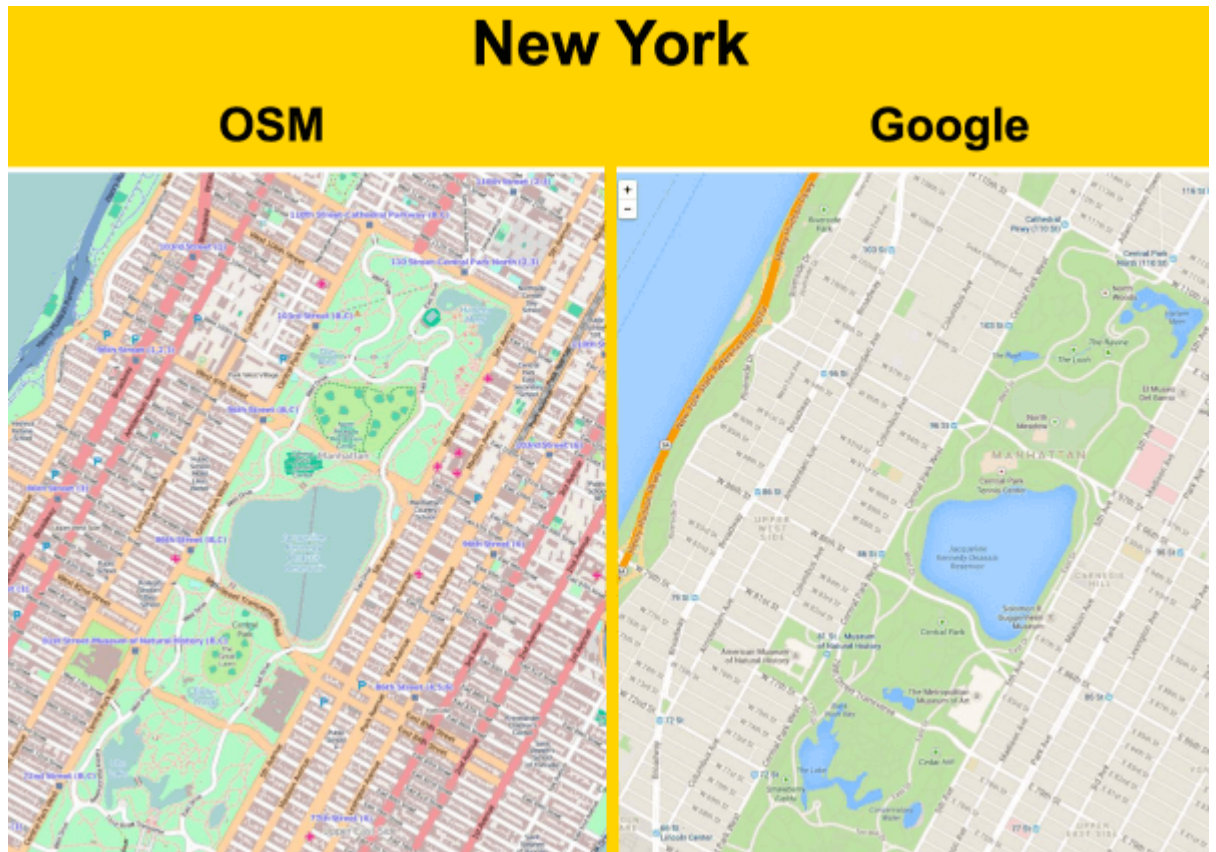


Рис. 1.2. Карта Нью-Йорку в OSM та Google

1.2. Аналіз наявних сайтів з онлайн картами

Як не крути, картографічні послуги залишаються надзвичайно важливими. Вони стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, виганяючи паперові карти в минуле для більшості з нас. Сучасні програми та вебверсії картографічних сервісів не тільки допомагають знаходити місця та навігувати, але й запобігають заблукати в невідомих містах. Їх можливості безцінні, коли

Йдеться про швидку та точну інформацію про маршрути, географічні об'єкти та важливі точки. Такі послуги надають зручність та ефективність у використанні, відкриваючи нові можливості для освоєння світу, будь то в подорожах або у повсякденному житті.

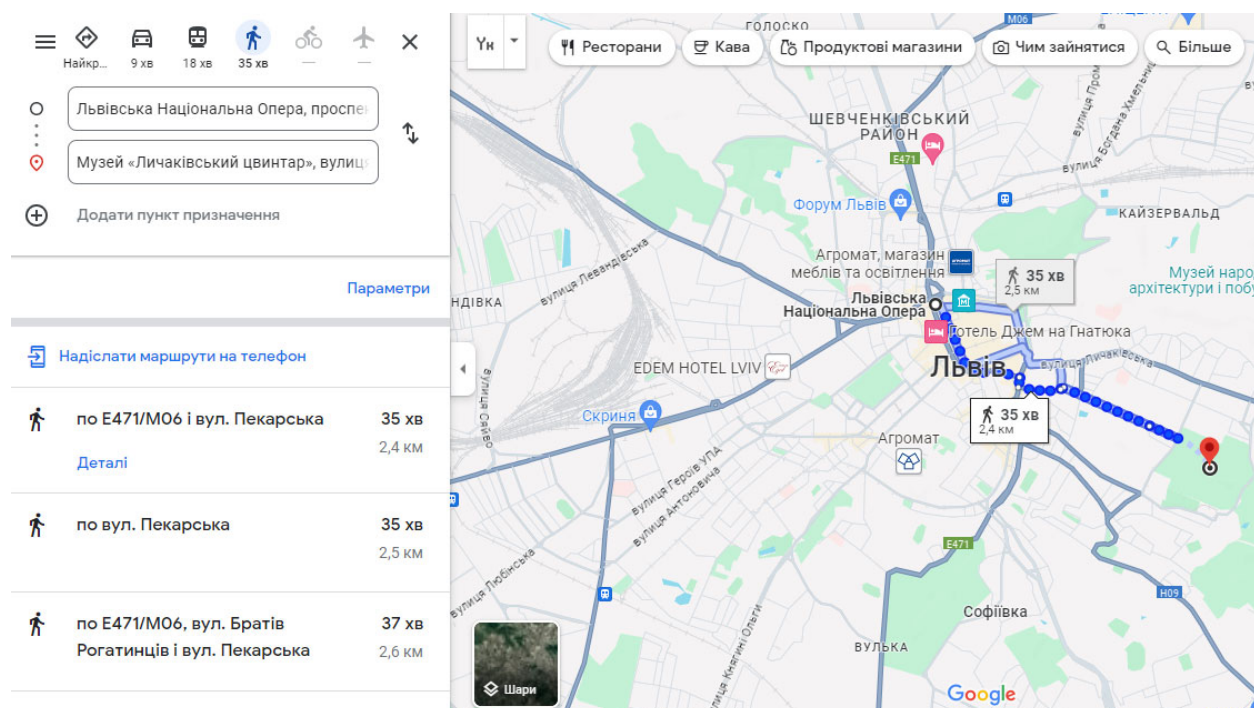
Самими популярними картографічними сервісами в даний час є, Google Maps, OpenStreetMap, Apple Maps.

1.2.1. Аналіз картографічного сервісу Google Maps

Google Maps була створена Ларсом і Єнсом Ейлstrupом Расмуссенами як настільна програма на мові програмування C++ за допомогою компанії Where 2 Technologies. У жовтні 2004 року компанія Google LLC перетворила її у вебзастосунок. Після додаткового придбання компанією, яка займалася візуалізацією геопросторових даних та аналізом трафіку в реальному часі, в лютому 2005 року програма стала доступною для широкого користувацького використання [5].

Картографічний вебсервіс "Карти Google" представляє собою безкоштовний інструмент від компанії Google, що надає географічну карту та супутникові знімки всього світу, включаючи об'єкти Сонячної системи. Станом на 2020 рік сервіс користувалися мільярдами користувачів щомісяця. Він також пропонує функції панорамного перегляду вулиць (Google Street View), аналізу трафіку в реальному часі (Google Traffic) та можливості прокладання маршрутів для автомобілів, пішки, велосипедів або громадського транспорту. Крім того, сервіс інтегрує бізнес-довідник та мапу автомобільних доріг з функцією пошуку маршрутів. Get Directions це послуга Google Maps яка надає зручний інструмент для розрахунку маршруту, визначення часу подорожі та вартості, а також можливість порівняння поїздки з власним автомобілем. Щоб скористатись

сервісом пошуку маршрутів, користувачам потрібно перейти на вкладку «Get Directions», після чого вказати адресу виїзду та призначення у форматі «Країна, Населений пункт, Вулиця, Будинок». Сервіс пропонує чотири види маршрутів: пішки, громадським транспортом, автомобілем та велосипедом. За допомогою Google Street View користувач може детально оцінити деталі, такі як доступність парко-місць та односторонні рухи, що спрощує вибір оптимального маршруту. Інформація про маршрути доступна в усіх типах браузерів, включаючи мобільні версії, а також у додатках Google Maps для платформ Android та iOS [5].



1.3. Прокладання маршрутів за допомогою Google Maps

За часів російського вторгнення в Україну, внесення змін до карт та інші редагувальні можливості в області картографії стали обмеженими і заблокованими. Це включає в себе неможливість додавання нових фотографій, відгуків та редагування іншої інформації щодо місць на території України.

1.2.2. Аналіз картографічного сервісу OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM), що літерально перекладається як "відкрита вулична мапа", є проєктом зібрання, збереження та розповсюдження загальнодоступних геопросторових даних. Цей відкритий проєкт заснований на зусиллях глобальної спільноти волонтерів, яка працює над створенням та підтримкою інструментів для взаємодії з цими даними.

Проєкт OpenStreetMap був заснований у Великій Британії у липні 2004 року Стівом Костом. У квітні 2006 року був зареєстрований Фонд OpenStreetMap як міжнародна некомерційна організація. Фонд OpenStreetMap був створений з метою підтримки розвитку та розповсюдження геопросторових даних, а також забезпечення можливості використання цих даних будь-яким користувачем. Основні інструменти OpenStreetMap (OSM) працюють з даними у форматі XML, який визначає набір просторових елементів, таких як вузли, відрізки та зв'язки [19]:

- Точка (вузол): Позначає індивідуальну геопросторову точку і характеризується, принаймні, широтою та довготою.
- Лінія (відома як "way"): Це впорядкований список від 2 до 2000 точок, який використовується для позначення лінійних (векторних) структур або, у випадку замкненої лінії, площин.
- Зв'язок (відомий як "relation"): Це впорядкований список елементів, таких як точки, лінії та, іноді, інші зв'язки. Окремі елементи зв'язків мають певні ролі. Наприклад, зв'язок може представляти маршрут громадського транспорту, що включає лінії доріг та точки зупинок.
- Тег: Хоча не є елементом, теги містять інформацію, пов'язану з одним з вищезазначених елементів. Кожен тег має два текстових поля — 'ключ' та 'значення'. Наприклад, тег 'highway=motorway' може вказувати на автомагістраль.

використовуються дані від Automotive Navigation Data, Getchee, Hexagon AB, IGN, Increment P, Intermap Technologies, LeadDog, MDA Information Systems, OpenStreetMap та Waze [12].



Рис.1.5. Відображення карт через Apple Maps

1.3. Важливість правильно підбраного інтерфейсу вебкарт

Інтерфейс вебкарт визначає важливий аспект їхнього використання, створюючи доступне та інтуїтивно зрозуміле середовище для навігації та взаємодії з географічною інформацією. Ефективний та зручний інтерфейс сприяє покращенню користувацького досвіду, забезпечуючи швидкий доступ до потрібних функцій та забезпечуючи успішне використання вебкарт у різних сценаріях.

В даний час, є безліч вебсервісів з картами, але при розробці свого продукту було враховане те, що користувачі діляться на різні категорії. Велика кількість реклами, та надмірний інтерфейс, тільки ускладнюють процес пошуку. Також важливою є кольорова палітра, яка визначає важливий аспект взаємодії сайту з користувачем, впливаючи на емоційний стан, сприйняття та зручність.

Вдало вибраний колір впливає на психологічні аспекти користувацького досвіду, створюючи зручне та привабливе середовище, що сприяє задоволенню та ефективності взаємодії з вебресурсом.

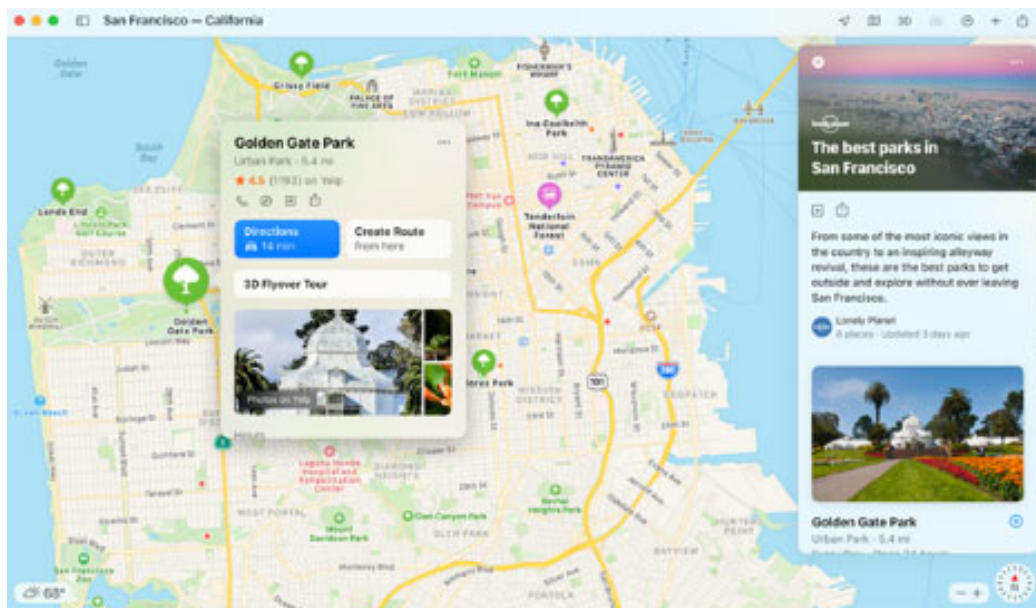


Рис. 1.6. Інтерфейс Apple Maps

1.4. Особливості онлайн карт під час воєнного стану в Україні

Під час воєнного стану в Україні онлайн карти стають важливим інструментом для громадян та владних структур. Ці картографічні ресурси відіграють ключову роль у забезпеченні доступу до актуальної та надійної інформації щодо розташування важливих об'єктів, потенційних небезпек та шляхів евакуації. Вони стають невід'ємною частиною системи безпеки та допомагають населенню у плануванні маршрутів для уникнення конфліктних зон. Незважаючи на труднощі воєнного часу, ці картографічні ресурси виступають важливим засобом для підтримки інформованості та безпеки громадян.

1.4.1. Кадастрова карта під час воєнного стану

У зв'язку з початком повномасштабного вторгнення Росії та введенням в Україні воєнного стану, державні публічні сервіси були припинені з метою захисту особистих даних громадян. Це віддзеркалює стратегію забезпечення національної інформаційної безпеки та територіальної цілісності [8].

Серед блокованих сервісів були інструменти, які мали важливе значення, такі як публічна кадастрова карта України, яка забезпечує доступ до ключових геодезичних та кадастрових даних. Це було необхідною заходом для уникнення можливих загроз та витоку конфіденційної інформації, яка може бути використана проти України у військовому конфлікті. З покращенням ситуації та відновленням контролю над територіями деякі державні сервіси відновили свою роботу для громадян. Однак з урахуванням того, що певні частини територій України все ще перебувають під окупацією, питання забезпечення безпеки даних залишається актуальним [8].

Публічна кадастрова карта України, яка раніше була доступна на порталі Держгеокадастру, залишається недоступною через ці обставини. Це заходить у силу для збереження конфіденційності та уникнення можливого використання даних у шкоду Україні та її громадянам [8].

Допоки деякі території залишаються під контролем окупантів, публічна кадастрова карта не буде доступна для широкого використання. Зміни у цьому рішенні можуть відбутися лише після відміни режиму воєнного стану та повного відновлення територіальної цілісності України [8].

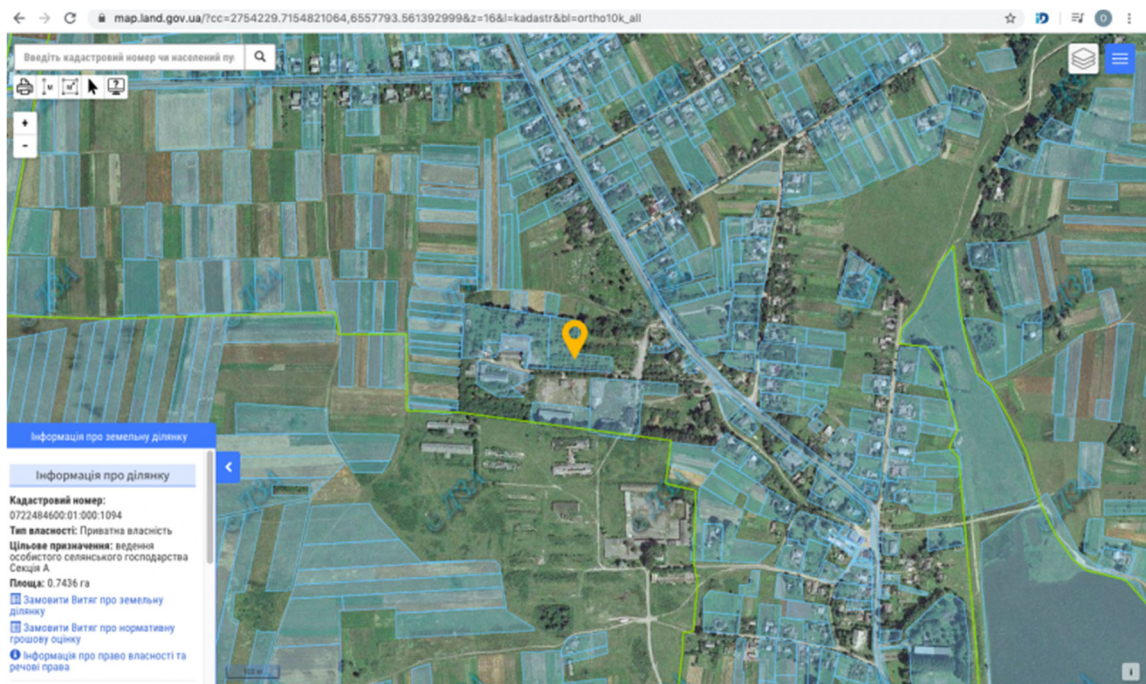


Рис. 1.7. Кадастрова карта України

Окрім того з початком російського вторгнення у Держгеокадастру з'явилася нова місія – забезпечувати Збройні сили України топографічними картами масштабу 1:25 000, 1:10 000 та іншими картографічними матеріалами. "Озброєні якісною картографією, наші воїни матимуть стратегічну інформаційну перевагу над ворогом" – наголосив Сергій Завадський. За його словами, сьогодні спеціальна робоча група працює над картографічними матеріалами територій площею 3 936 кв. км.

1.4.2. Онлайн-карта повітряної тривоги по всій Україні

Одною з найпопулярніших онлайн карт, що відображає повітряні тривоги є alerts.in.ua. Ідея створення вебсайту виникла в перших тижнях Російського вторгнення в Україну у 2022 році. Початково це було пов'язано з розробкою інших проектів, спрямованих на оповіщення населення про тривоги та небезпеки. Так, 2 березня 2022 року був запущений бот "Львівська сирена", який

надсилав повідомлення про повітряні тривоги у Львові через соцмережу Twitter. Згодом з'явилася ідея розширити моніторинг тривоги на всю Україну та відображати їх на мапі. Проте відсутність єдиного офіційного джерела інформації про тривоги ускладнювала це завдання. 15 березня 2022 року компанія Ajax Systems анонсувала створення офіційного Telegram-каналу "Повітряна тривога". Цей канал отримує сигнали від застосунку "Повітряна тривога" та негайно публікує повідомлення про спалахи та завершення тривоги у різних регіонах України. Це рішення ефективно вирішило проблему джерела інформації та послужило стимулом для подальшої реалізації даного проекту [11].

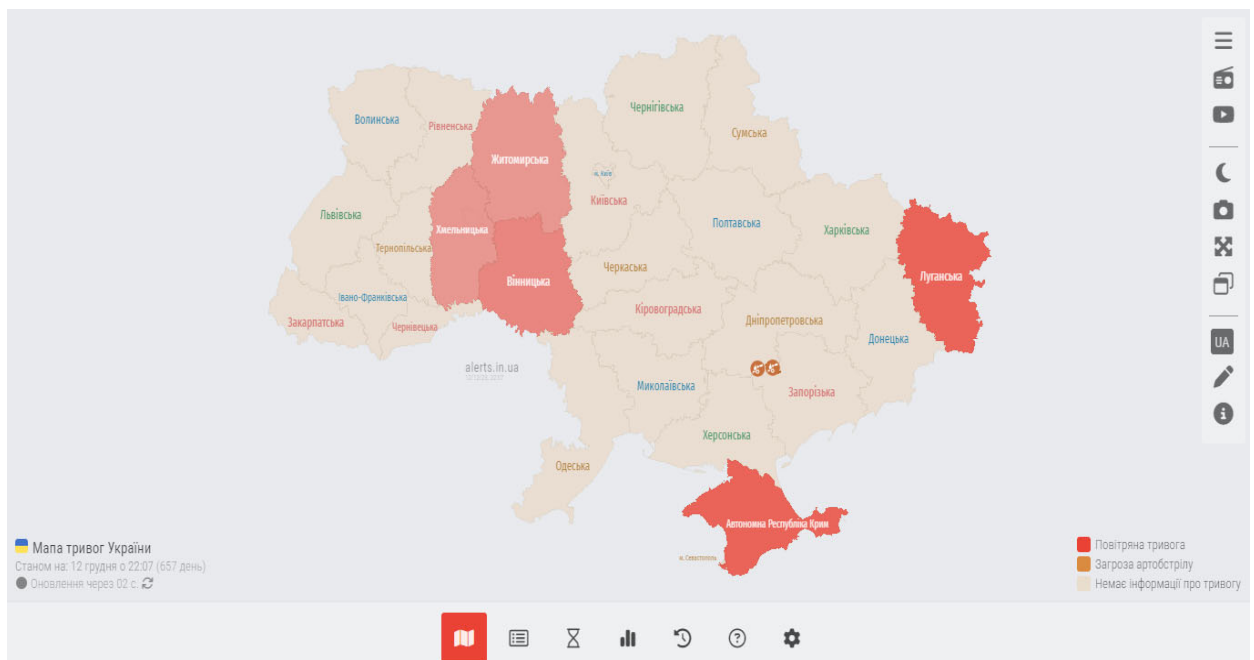


Рис. 1.8. Онлайн карта повітряних тривог

1.4.3. Онлайн-карти укриттів

Дуже важливими у наші часи є інтерактивні карти укриттів. Створення та розповсюдження онлайн-карт укриттів надає важливий інструмент для

ефективного управління та захисту населення під час російського вторгнення в Україну.. Ось кілька аспектів важливості цього інструменту:

- Онлайн-карти укриттів надають доступ до важливої інформації про місцезнаходження укриттів у зручному електронному форматі. Люди можуть легко знаходити та оцінювати найближчі укриття, щоб в разі необхідності швидко знаходити безпечне притулок.
- Онлайн-карти дозволяють громадам бути більш інформованими та готовими до дії в умовах загрози. Забезпечення доступу до карт укриттів сприяє підвищенню рівня свідомості серед населення про те, де знаходяться безпечні місця.
- Зібрана за допомогою онлайн-карт інформація може використовуватися для оптимізації розміщення нових укриттів або вдосконалення існуючих. Це дозволяє максимізувати захист та забезпечити оптимальне використання ресурсів.
- Онлайн-карти можуть швидко оновлюватися та адаптуватися до нових умов або ризиків. Це дозволяє системі управління кризовими ситуаціями ефективно реагувати на зміни в загрозі та забезпечувати актуальну інформацію.
- Онлайн-карти можуть використовуватися для швидкого реагування міжнародних гуманітарних агентств та допомагати їм організувати та надавати допомогу населенню в умовах кризи.

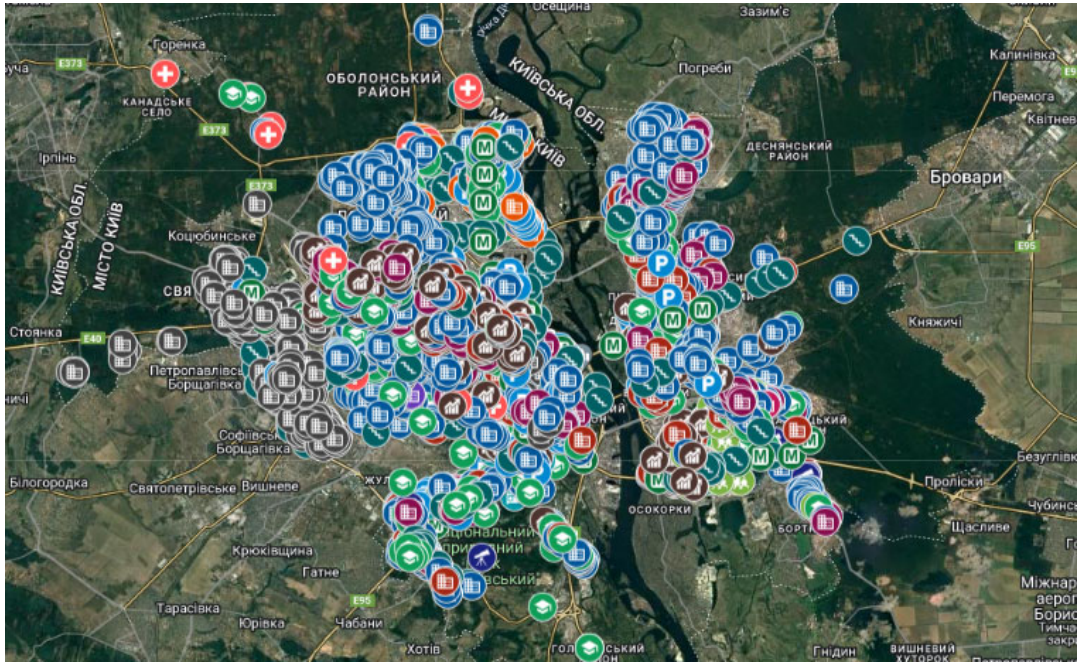


Рис. 1.9. Карта укриттів м. Києва

У цілому, розвиток та використання онлайн-карт укриттів підтримує підвищення рівня безпеки та готовності населення до реагування на можливі загрози

Висновки до розділу 1

Дослідження особливостей інтерактивних вебкарт виявило широкий спектр можливостей для створення захопливих та функціональних користувацьких інтерфейсів з використанням сучасних технологій. Використання мови програмування JavaScript та бібліотеки Leaflet надає велику гнучкість у реалізації інтерактивних картографічних рішень.

Під час дослідження ми вивчали процеси обробки геоданих, динамічного взаємодії з користувачем та створення зручних викидних вікон для подання інформації про конкретні локації. JavaScript, як мова програмування, виявився потужним інструментом для обробки подій та динамічних змін, що дозволяє нам створювати динамічні та відзначені вебкарти.

Бібліотека Leaflet, з своєю легкістю використання та розширення, стала надійним партнером у створенні інтерактивних карт. Її можливості забезпечили ефективне відображення географічної інформації, а також можливість налаштовувати вигляд та поведінку карти з урахуванням потреб проекту.

Також в ході дослідження ми отримали важливі висновки щодо значення інтерфейсу в контексті вебкарт. Виявилося, що не лише якісний та зручний інтерфейс сприяє легкості користування, але й впливає на загальний враження користувача від вебдодатку. Інтуїтивно зрозумілі елементи управління, якісна анімація та виважені дизайнерські рішення сприяють зручності взаємодії та поліпшують користувацький досвід.

Додатково, ми досліджували аналоги інтерактивних вебкарт, такі як Google Maps, OpenStreetMap та Apple Maps. Ці платформи вже давно є лідерами у своєму сегменті, і їхні рішення надають важливий досвід для покращення власного продукту. Ми аналізували їхні функціональні можливості, взаємодію з користувачем, структуру даних та загальну якість картографічних рішень.

Завершуючи дослідження особливостей інтерактивних вебкарт, ми не лише успішно впровадили та вивчили технічні аспекти розробки, але й визначили важливість дизайну та інтерфейсу для покращення користувацького

досвіду. Отримані знання про аналоги, такі як Google Maps, OpenStreetMap та Apple Maps, допомагають нам враховувати передові практики та вдосконалювати наші вебкарти, надаючи користувачам зручний та функціональний інструмент для взаємодії з географічною інформацією. Наша робота у цьому напрямку не лише розширює можливості вебкарт, але й покликана підняти планку у сфері візуалізації геоданих та надавати вдосконалений досвід для кінцевих користувачів.

Місто Чернігів було обране для розробки вебкарт, через те, що після аналізу, ми виявили відсутність інтерактивних вебкарт виконаних у форматі розділення по категоріям з легким інтерфейсом для безумовної зручності.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ САЙТУ З ОНЛАЙН КАРТАМИ

2.1. Збір інформації щодо об'єктів за допомогою OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) є відкритою та колективною мапою, яка дозволяє користувачам не лише переглядати географічні дані, але й активно співпрацювати у їхньому створенні та редагуванні. Збір інформації про об'єкти за допомогою OpenStreetMap став важливим етапом в геопросторовому аналізі та плануванні різних видів діяльності.

Для проекту потрібно буде збирати дані про інфраструктурні об'єкти, координати, опис, назви, та інші.

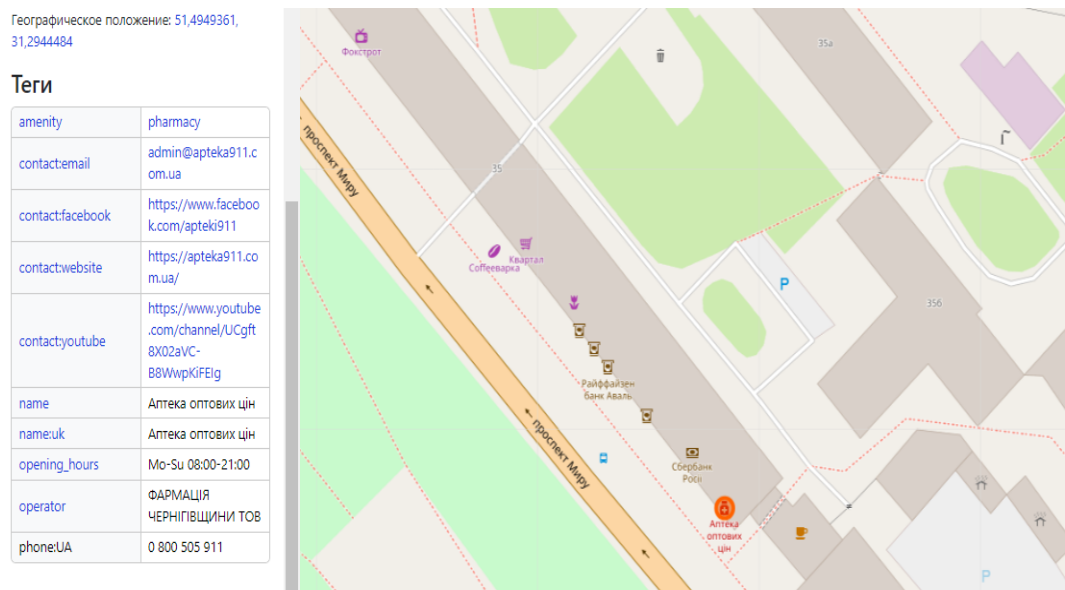


Рис 2.1 Теги об'єкту в OSM

Але для зручного користування цими даними потрібно автоматизувати отримання тегів, бо вручну процес буде тривати досить довго. Для цього існують вебсайти під назвою Overpass turbo, використовуючи певний код можна отримати

усі теги для необхідної категорії інфраструктури, яка в подальшому може бути використана через функції інших мов програмування.

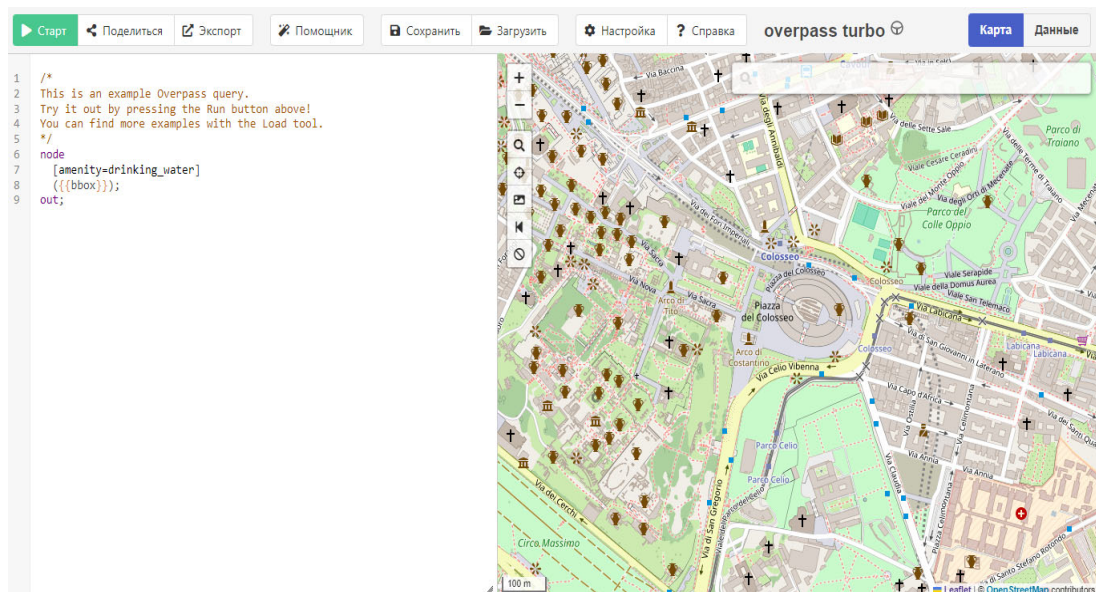


Рис. 2.2. Відображення інтерфейсу overpass turbo

Щоб зрозуміти які саме значення потрібні, треба звернутися до порталу OpenStreetMap Wiki, де описані усі можливі значення, а саме ключ до них який ви використовували для пошуку, елемент, пояснення (стосовно об'єкту), їх позначка на мапі та звичайно фото (рис. 2.3).

Ключ	Значення	Елемент	Пояснення	Позначка на мапі	Фотографія
Харчування					
amenity	bar		Бар – це комерційний заклад, який продає алкогольні напої, які споживаються в приміщенні. Бари характеризуються галасливою та яскравою атмосферою, щось схоже на вечірку, в барах зазвичай не продають їжу крім закусок. Дивіться також опис теґів <code>amenity=pub;bar;restaurant</code> , щоб дізнатись в чому різниця.		
amenity	biergarten		Пивний садок – особливий вид шинків у Німеччині. Розташований просто неба у зелені дерев, заклад пропонує різні сорти пива і певні страви до нього. Нормальним вважається принести свою їжу. Для України найближчим еквівалентом є так звані пивні намети або літні пивні майданчики у зеленых зонах. Дивіться також опис теґів <code>amenity=pub;bar;restaurant</code> . Такі садки зазвичай знаходяться поруч з барами, пивницями та ресторанами. В такому випадку ви можете додати теґ <code>biergarten=yes</code> на додачу до основного теґу <code>amenity=pub;bar;restaurant</code> .		
amenity	cafe		Кав'ярня – зазвичай неформальне місце, що пропонує звичайні страви та напої; як правило основна спеціалізація кава та чай. Також відомі як <code>coffeehouse/shop</code> , бістро. Тип страв може бути вказаний за допомогою теґів <code>cuisine=*</code> та <code>diet=*</code> . Дивіться також <code>amenity=restaurant;bar;fast_food</code> .		

Рис. 2.3. Приклад пошуку в OSM Wiki

Саме за допомогою цих ресурсів можна буде отримати необхідну інформацію для подальшої обробки.

2.2. Редактор вихідного коду Visual Studio Code

Інтегрована середовище розробки (IDE) представляє собою більш складний інструмент у порівнянні з традиційним текстовим редактором. Хоча текстові редактори мають численні корисні функції, такі як підсвічування синтаксису, їхня основна функція обмежується роботою з кодом. Щоб здійснювати повноцінний процес розробки, вам, принаймні, знадобиться компілятор та відладчик. У свою чергу, IDE вже включає в себе всі ці та інші корисні компоненти. Фактично термін "IDE" вказує на те, що вам доступний повний набір інструментів, необхідних для ефективного розробки програм і застосунків.

У світі існує безліч IDE для мов програмування. І вибрати яку саме використовувати досить складно. Але є декілька параметрів пошуку а саме:

- Мова розробки
- Легкість використання
- Платформа роботи
- Вартість

Найвідоміші з IDE, це PhpStorm, CLion, Microsoft Visual Studio, PyCharm, IntelliJ IDEA, Visual Studio Code.



Рис. 2.4. Кращі IDE для розробки

VS Code — це текстовий редактор коду, який володіє всіма необхідними функціями для розробки вебдодатків. Виробляється та підтримується компанією

Microsoft, цей редактор користується великою популярністю серед веброзробників завдяки своїй простоті, розширюваності та можливостям налаштувань.

Вибір VS Code обумовлений декількома ключовими факторами. По-перше, це простота використання. Завдяки розширюваній архітектурі, VS Code здатний конкурувати з більш складними інтегрованими середовищами розробки, при цьому залишаючись компактним і легким у використанні. Важливою перевагою є його продуктивність та швидкість запуску, що полегшує роботу.

Другим ключовим фактором є вбудована інтеграція з Git. Автоматичне взаємодія з конфігурацією проекту та можливість роботи з системою контролю версій через зручний графічний інтерфейс, без необхідності введення команд у терміналі, роблять роботу з Git більш зручною. Можливість порівнювати зміни у файлах та переглядати історію також сприяє ефективній роботі з кодом.

Додатковою перевагою VS Code є його обширна бібліотека плагінів, яка дозволяє розширювати функціонал та налаштовувати середовище розробки за власними потребами. Це включає в себе просунуті засоби налагодження, зручне форматування коду, підтримку різних мов програмування та великий вибір тем для оформлення інтерфейсу.

Крім того, можливість синхронізації налаштувань середовища розробки дозволяє легко переносити робочий профіль на інший комп'ютер. Це дозволяє забезпечити єдність робочого оточення та зручно працювати на різних пристроях без втрати налаштувань чи ефективності.

Загальною сумою цих функцій та можливостей VS Code стає не лише потужним інструментом для розробки, але й гнучким і зручним середовищем, яке відповідає потребам розробників на різних етапах роботи.

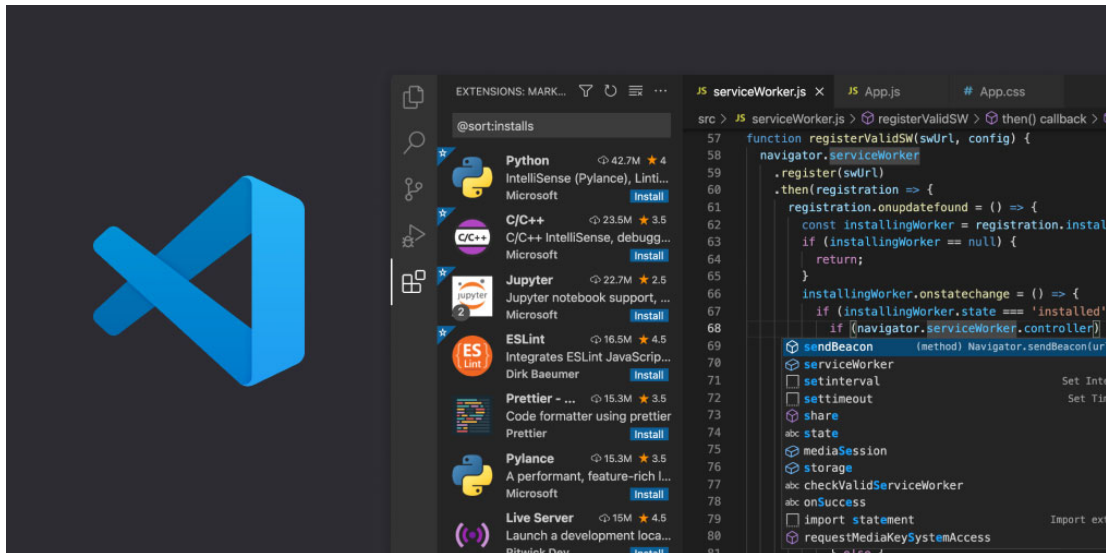


Рис. 2.5. Редактор вихідного коду VS Code

2.3. Використання HTML для будування макету сайту

HTML представляє собою код, який служить для організації та відображення змісту вебсторінки. Наприклад, контент може бути структурований у вигляді параграфів, маркованих списків, або за допомогою вставки зображень та таблиць даних. З назви очевидно, що ця стаття має на меті надати вам основне уявлення про HTML та його основні функції.

HTML не є мовою програмування; це мова розмітки, яка використовується для вказівки вашому браузеру, як правильно відображати вебсторінки, які ви відвідуєте. Він може бути складним або простим в залежності від уподобань вебдизайнера. HTML складається з набору елементів, які використовуються для вкладання або обгортання різних частин контенту, щоб надати контенту певний вигляд або функціональність. Захисні теги можуть змінювати представлення слів або зображень, робити слова курсивом, змінювати розмір шрифту тощо [7].

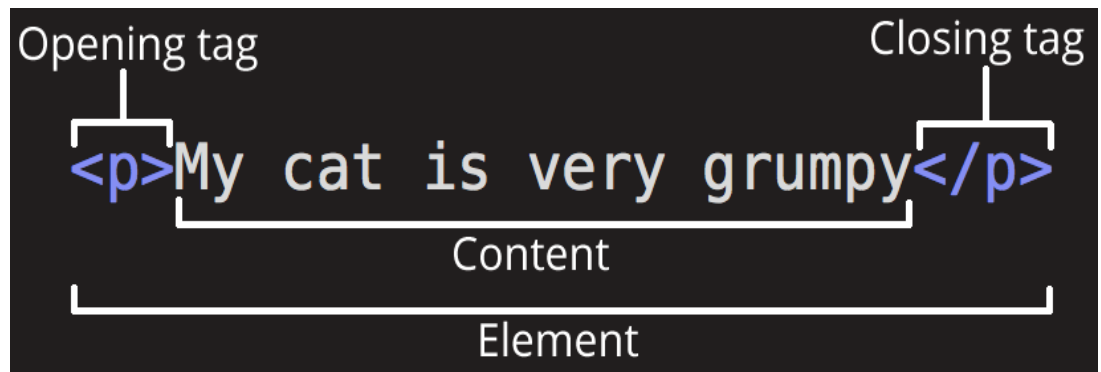


Рис. 2.6. Анатомія HTML елемента

Головними частинами елемента зображеного на Рис. 2.6. є відкриваючий тег який в свою чергу складається з імені елемента (у цьому випадку "p"), вкладеного в кутові дужки. Відкриваючий тег вказує, де елемент починає свою дію або де починається певний блок, наприклад, абзац. Закриваючий тег це те саме, що і відкриваючий тег, за винятком того, що він включає косу риску перед ім'ям елемента. Закриваючий тег вказує, де елемент закінчує свою дію або де закінчується певний блок, наприклад, абзац.

2.4. Використання CSS для стилізації макету

CSS є мовою, яка використовується для визначення зовнішнього вигляду вебсторінок. Вона є ключовою технологією в Інтернеті, разом із HTML та JavaScript. CSS зазвичай використовується для стилізації та оформлення сторінок, написаних мовами розмітки, такими як HTML та XHTML. Формат CSS може також використовуватися для інших видів XML-документів. Специфікації CSS розробляються Консорціумом Всесвітньої мережі. CSS має різні рівні та профілі. Кожен новий рівень CSS розширює функціональність, додаючи нові можливості або розширюючи вже існуючі. Рівні позначаються як CSS1, CSS2 та CSS3. Профілі представляють собою набір правил CSS одного чи декількох

рівнів, спрямованих на конкретні типи пристроїв чи інтерфейсів. Наприклад, існують профілі CSS для пристроїв друку, мобільних пристроїв та інших контекстів використання [14].

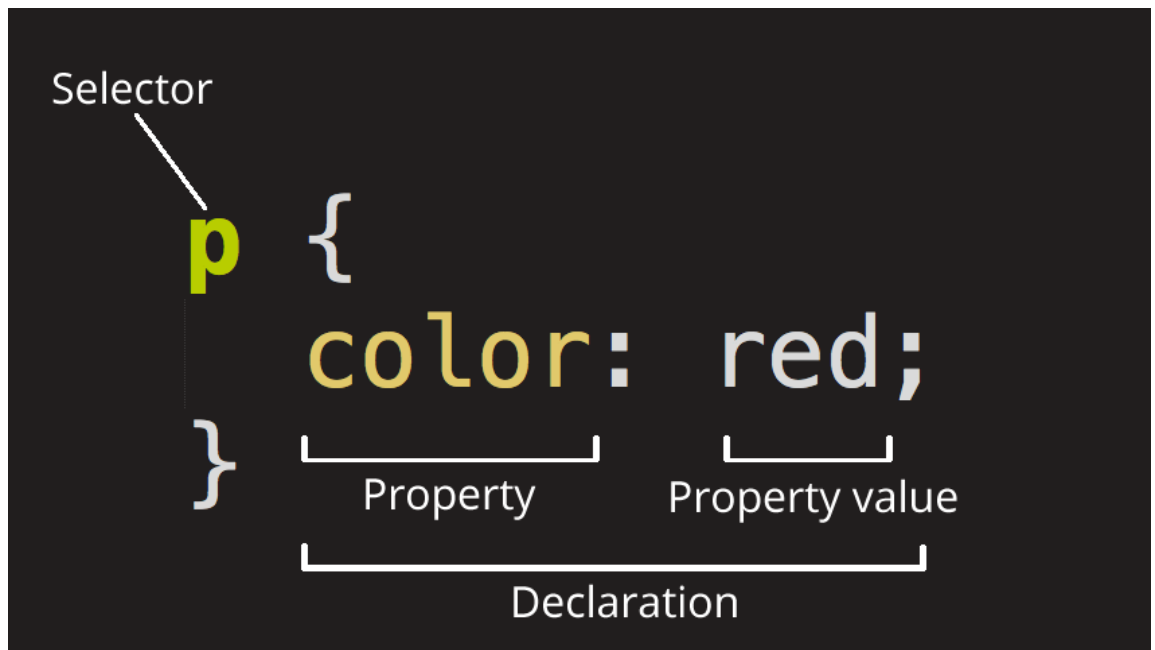


Рис. 2.7. Анатомія набору правил CSS

Уся структура називається набором правил. Зазначимо також імена окремих частин:

Оголошення (Declaration)

- Єдине правило, наприклад, `color: red;` вказує, які властивості елемента ви хочете стилізувати.

Селектор (Selector)

- Ім'я HTML-елемента на початку набору правил. Він вибирає елемент(и) для застосування стилю (в даному випадку елементи `p`). Для стилізації іншого елемента просто змініть селектор.

Властивості (Properties)

- Способи, якими можна стилізувати певний HTML-елемент (у разі, `color` є властивістю для елементів `<p>`). У CSS ви вибираєте, які властивості ви хочете торкнутися у вашому правилі.

Значення властивості (Property value)

- Праворуч від властивості, після двокрапки, у нас є значення властивості, яке вибирає одну з безлічі можливих ознак для даної властивості (є безліч значень color, крім red).

Для інтерактивної вебкарти міста Чернігова, ми будемо використовувати усі наявні типи селекторів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Різні типи селекторів

Ім'я селектора	Що вибирає	Приклад
Селектор елемента	Усі HTML-елементи зазначеного типу.	p Вибирає <p>
ID селектор	Елемент на сторінці із зазначеним ID на даній HTML. Найкраще використовуватись одним елементом для кожного ID навіть якщо вам дозволено використовувати один і той же ID для декількох елементів.	#my-id Вибирає <p id="my-id"> або
Селектор класу	Елемент на сторінці зазначеним класом	.my-class Вибирає <p class="my-class"> та
Селектор атрибуту	Елемент на сторінці зазначеним атрибутом.	img[src] Вибирає але не
Селектор псевдокласу	Зазначені елементи, але тільки у випадку певного стану, наприклад, при наведенні курсору.	a:hover Вибирає <a>, але тільки тоді, коли вказівник миші наведено на посилання.

Тобто можна виділити основні переваги CSS. Інформація про стиль для всього вебсайту чи його окремих частин може бути зосереджена в одному .css-файлі, що спрощує швидке внесення змін у дизайн та презентацію сторінок. Додатково, можливість визначення різної інформації про стилі для різних категорій користувачів, таких як ті, які мають послаблений зір або використовують мобільні пристрої, забезпечує більш гнучкий та адаптивний дизайн. Розділення інформації про стилі від текстового контенту також сприяє зменшенню обсягів сторінок та поліпшує їхню структурованість, адже сторінки конструюються, враховуючи визначені правила стилізації. Крім того, використання одного .css-файлу допомагає прискорити завантаження сторінок та зменшити обсяг переданої інформації, що веде до зменшення навантаження на сервер та канал передачі. Сучасні браузері можуть кешувати інформацію про стилі та використовувати її для всіх сторінок, що додатково сприяє ефективності завантаження.

2.5. Бібліотека Leaflet для вебкартографування

Leaflet - це бібліотека JavaScript з відкритим вихідним кодом, призначена для відображення мап на HTML-сторінках. Вона є самодостатньою, сучасною (з використанням HTML5 та CSS3), компактною та має широкий вибір ліцензійних угод, що робить її легкою у використанні [17].

Бібліотека Leaflet реалізує підтримку різних типів шарів мапи, таких як WMS, GeoJSON, тайли або векторне відображення поверхні. Додаткові типи картографічних проекцій підтримуються за допомогою додаткових додатків. Важливо, щоб кожен формат мав однозначну функцію перетворення локальних координат в географічні координати, враховуючи використану картографічну проекцію.

Започаткована у 2011 році, бібліотека Leaflet працює на більшості мобільних та десктопних платформ, які підтримують стандарти HTML5 та CSS3. Вона є однією з найпопулярніших JavaScript картографічних бібліотек і використовується численними вебсайтами, такими як Вікіпедія, FourSquare, Flickr тощо [17].

Основна перевага Leaflet полягає в тому, що для її використання програмісту не потрібен великий досвід у роботі з картографічними сервісами, що значно спрощує завдання будови мапи на HTML-сторінки або вебдодатки. Бібліотека дозволяє працювати з різними шарами, використовувати будь-який публічний вебсервіс тайлів у якості джерела мапи, а також має широкий набір функцій, таких як завантаження та обробка даних, зміна стилів та додавання інтерактивних маркерів [17].

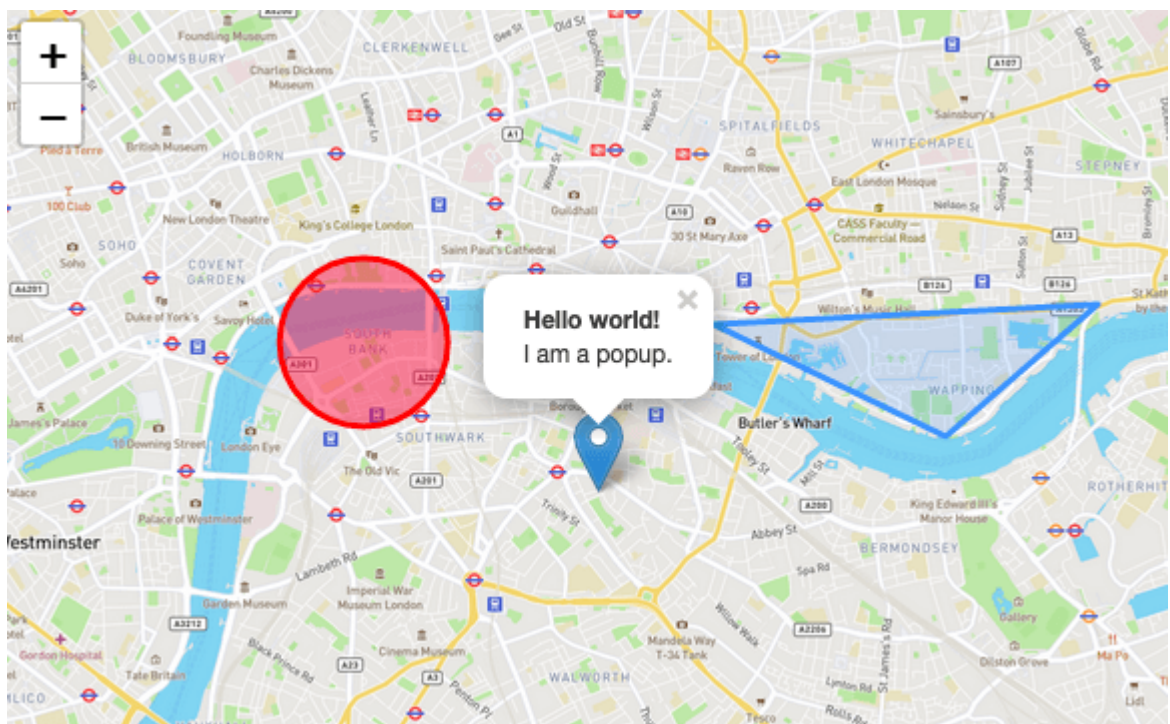


Рис. 2.8. Карта Leaflet

2.5.1. Додавання маркерів

Для відзначення конкретного місцезнаходження на карті використовуються маркери у листівці. Ці маркери використовують стандартні символи, які можна налаштувати. Розглянемо процес додавання маркерів, а також можливості їх налаштування, анімації та видалення.

Для створення і відображення картки слід виконати кілька кроків. На першому кроці необхідно створити об'єкт картки, передаючи елемент `<div>` та параметри карти за потреби. Після цього, на третьому кроці, об'єкт шару додається на карту за допомогою методу `addLayer()` класу `Map`. На останньому кроці, створюється екземпляр класу `Marker`, передаючи об'єкт `LatLng`, що визначає місцезнаходження для позначення на карті.

```
// Creating a marker
var marker = L.marker([17.385044, 78.486671]);

// Adding marker to the map
marker.addTo(map);
```

Рис. 2.9. Додавання маркеру на карту

2.5.2. Прив'язка спливаючих вікон до маркеру

Для створення простого спливаючого вікна з повідомленням, прив'язаного до маркера, треба виконати наступні кроки. Створити об'єкт, передавши елемент `<div>` та параметри картки за потреби. Далі прописати об'єкт шару, вказавши URL бажаної плитки. Додати об'єкт шару на карту за допомогою методу `addLayer()` класу `Map`. Створити екземпляр класу `Marker`, передавши об'єкт `LatLng`, що визначає положення, яке потрібно позначити. Та прикріпити спливаюче вікно до маркера, використовуючи метод `bindPopup()` [18].

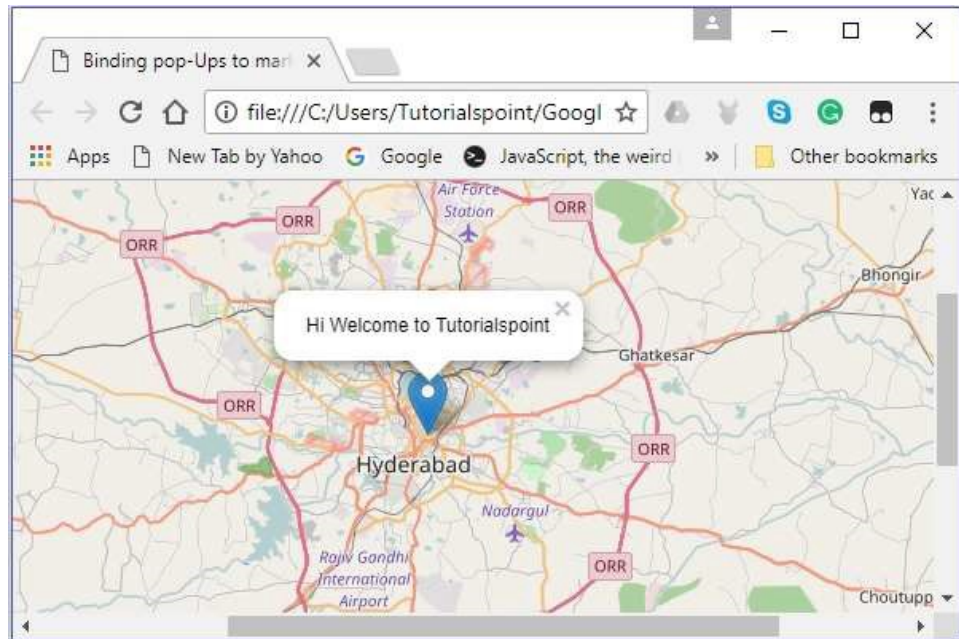


Рис. 2.10. Відображення спливаючого вікна за допомогою Leaflet

2.5.3. Параметри маркера

Так як для об'єктів інфраструктури знадобиться налаштувати маркери придатні до своєї категорії, необхідно визначити які саме параметри нам потрібні.

При створенні маркера можна передавати змінну параметрів маркера, крім об'єкту `latlng`. За допомогою цієї змінної є можливість встановлювати значення для різних параметрів маркера, таких як іконка, можливість перетягування, клавіатурне керування, заголовок, альтернативний текст, `zInsexOffset`, прозорість, підняття при наведенні, зміщення підняття, панель, можливість перетягування та інші [18].

Тобто для створення параметрів нам треба виконати декілька етапів. Спочатку треба створити саму карту, після цього об'єкт `Layer`. Додати об'єкти

слоїв на карту методом `addLayer ()` ну і створити саму змінну з необхідними параметрами для цього маркера. Який вигляд це буде мати зображено на рис. 2.10.

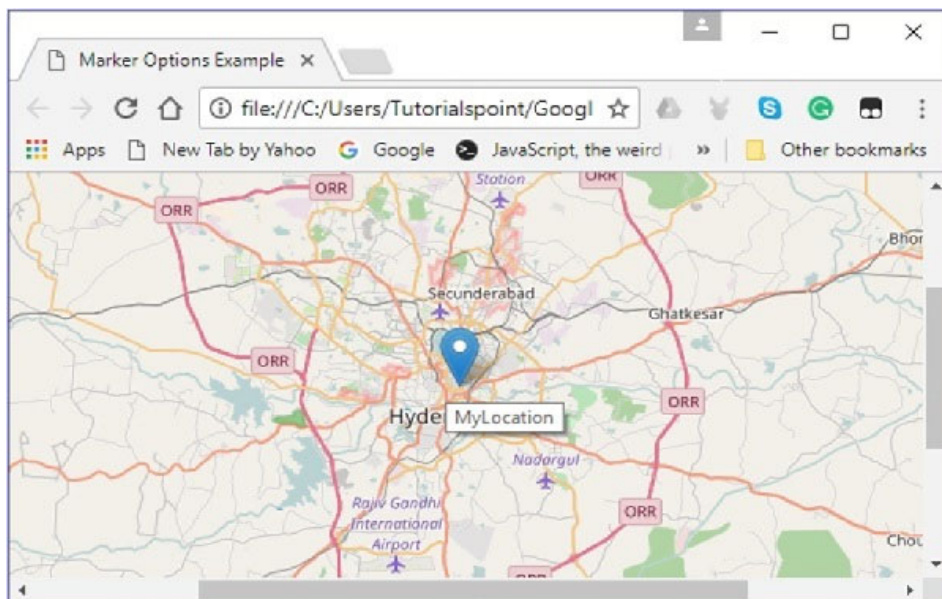


Рис. 2.11. Маркер з доданими параметрами

2.6. Технології мови JavaScript для анімації інтерфейсу

Мова JavaScript - це сучасна мова програмування, яка використовується для створення динамічних та інтерактивних вебсайтів. Вона виконується в браузері користувача і дозволяє створювати різноманітні функції, які зроблять ваш вебсайт більш динамічним та користувацькі орієнтованим. JavaScript також може використовуватися для створення серверних додатків за допомогою платформи Node.js. Однією з його сильних сторін є можливість взаємодії з HTML і CSS, що робить його потужним інструментом для веброзробки. Мова проста для вивчення, має велике співтовариство розробників та поширену документацію, що робить її популярним вибором для великої кількості вебпроектів [15].

Мова JavaScript використовується для:

Розробки вебсайтів: JavaScript дозволяє створювати динамічні та інтерактивні елементи на вебсайтах, такі як анімації, форми валідації, слайдери і багато іншого.

Взаємодії з користувачем: Використовуючи JavaScript, можна створювати реактивні інтерфейси, обробляти події користувача, валідувати введення і надавати багато інших можливостей для взаємодії з користувачем.

Розробки вебдодатків: JavaScript використовується для створення клієнтських частин вебдодатків, таких як поштові скриньки, чати, соціальні мережі та інше.

Створення мобільних додатків: Існує багато фреймворків та платформ, які дозволяють використовувати JavaScript для розробки мобільних додатків, таких як React Native, PhoneGap, Cordova та інші.

Реалізації асинхронного програмування: JavaScript є ефективним інструментом для роботи з асинхронним кодом, зокрема для використання AJAX запитів, обробки подій і роботи з промісами.

Розробки ігор: За допомогою фреймворків і бібліотек, таких як Phaser або Three.js, JavaScript використовується для створення онлайн ігор та інтерактивних візуальних ефектів. Розробки розширень для браузерів:

JavaScript використовується для створення розширень і плагінів для різних браузерів, що розширюють їхні можливості.

Використання на сервері: За допомогою платформи Node.js, JavaScript може використовуватися для розробки серверних додатків і реалізації повноцінного стеку розробки.

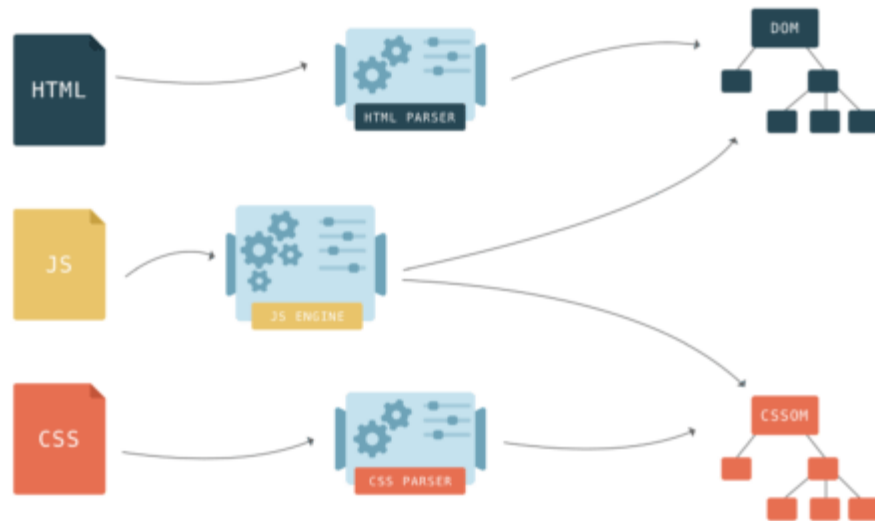


Рис. 2.12. Процес побудови вебсторінки за допомогою JS

При використанні технології DHTML JavaScript-код вбудовується безпосередньо в HTML-код сторінки і виконується вбудованим інтерпретатором браузера. JavaScript-код вставляється між тегами `<script></script>`, хоча за замовчуванням більшість браузерів підтримують саме мову сценаріїв JavaScript.

Також для зручного отримання даних з OpenStreetMap та їх подальшого використання потрібно дізнатися про метод парсингу JSON файлів у JS.

Об'єкт JSON, що доступний у всіх сучасних браузерах, має два корисні методи для обробки контенту у форматі JSON: `parse` та `stringify`. Метод `JSON.parse()` приймає рядок у форматі JSON і перетворює його в об'єкт JavaScript. З іншого боку, метод `JSON.stringify()` приймає об'єкт JavaScript і перетворює його в рядок у форматі JSON. Ці методи є корисними для обміну даними між клієнтом та сервером у веброзробці та для зберігання структурованих даних [1].

```

const myObj = {
  name: 'Skip',
  age: 2,
  favoriteFood: 'Steak'
};

const myObjStr = JSON.stringify(myObj);

console.log(myObjStr);
// '{"name":"Sammy","age":6,"favoriteFood":"Tofu"}'

console.log(JSON.parse(myObjStr));
// Object {name:"Sammy",age:6,favoriteFood:"Tofu"}

```

Рис. 2.13. Приклад використання stringify та parse

Метод `JSON.parse()` може приймати другий аргумент у вигляді функції, яка здійснює трансформацію значень об'єкта перед їх поверненням. У цьому прикладі значення об'єкта перетворюються у верхній регістр у новому об'єкті, який повертається методом `parse`, що відображено на рис. 2.14 [1].

```

const user = {
  name: 'Sammy',
  email: 'Sammy@domain.com',
  plan: 'Pro'
};

const userStr = JSON.stringify(user);

JSON.parse(userStr, (key, value) => {
  if (typeof value === 'string') {
    return value.toUpperCase();
  }
  return value;
});

```

Рис. 2.14. Метод `JSON.parse`

2.7. Використання JSON для зберігання даних про об'єкти

JSON, або запис об'єктів JavaScript, є текстовим форматом для обміну даними між комп'ютерами. Він базується на текстовому представленні і може бути легко зрозумілим для людини. Цей формат дозволяє описувати об'єкти та інші структури даних і використовується переважно для передавання структурованої інформації через мережу, завдяки процесу, відомому як серіалізація [16].

JSON виник з потреби в обміні даними із сервером у реальному часі, уникаючи при цьому використання плагінів для браузерів, flash-додатків або Java-апплетів, які були популярні на початку 2000-х років [16].

Завдяки своїй лаконічності порівняно з XML, JSON може бути більш вигідним для серіалізації складних структур. В контексті вебзастосунків він особливо підходить для обміну даними як між браузером і сервером (через AJAX), так і між серверами (через програмні HTTP-інтерфейси). Формат JSON також ефективно використовується для зберігання складних динамічних структур у реляційних базах даних або файлових кешах [16].



Рис. 2.15. JSON бібліотеки

JSON має дві основні структури, а саме набір пар "назва/значення". Це реалізується як об'єкт, запис, структура, словник, хеш-таблиця, або список із ключем, в різних мовах програмування. Та впорядкований список значень, структура визначається як масив, вектор, список або послідовність у багатьох мовах програмування.

Також використовуються такі форми як, об'єкт, що представляє собою послідовність пар "назва/значення", починається зі символу { і закінчується символом }. Кожне значення визначається за допомогою : і пари назва/значення розділяються комами. Масив є послідовністю змінних, починається з символу [і завершується символом]. Значення в масиві відокремлюються комами. Змінна може бути рядком, заключеним в подвійні лапки із застосуванням escape-послідовностей починаючи зі зворотної косої риски . Ця рядкова послідовність може включати нуль або більше символів Юнікоду. Змінна також може бути числом, логічним значенням (true чи false), значенням null, об'єктом або масивом. Ці структури можуть вкладатися одна в одну [9].

У наведеному на рис.2.16. прикладі представлено JSON-опис людини. Об'єкт включає рядкові поля для імені та прізвища, вложений об'єкт, що описує адресу, та масив з переліком телефонів.

```
{
  "firstName": "Іван",
  "lastName": "Коваленко",
  "address": {
    "streetAddress": "вул. Грушевського 14, кв.101",
    "city": "Київ",
    "postalCode": 21000
  },
  "phoneNumbers": [
    "044 123-1234",
    "050 123-4567"
  ]
}
```

Рис. 2.16. Приклад JSON структури

Висновки до розділу 2

У процесі нашої дослідницької роботи ми вивчили та впровадили ряд методів та технологій для створення сайту з онлайн-картами. За допомогою OpenStreetMap ми здійснили збір докладної інформації про об'єкти, яка була подальше інтегрована у наші карти. Редактор вихідного коду Visual Studio Code виявився необхідним інструментом для ефективного програмування та підвищення продуктивності.

Використання мови розмітки HTML та стилізації за допомогою CSS виявилось ефективним способом створення зручного та естетичного користувацького інтерфейсу. Застосування бібліотеки Leaflet стало ключовим етапом у відображенні точок на карті, надавши їм інтерактивність та доступність для користувачів.

Ми також успішно використовували мову програмування JavaScript для анімації інтерфейсу, роблячи наш додаток більш динамічним та привабливим. Використання формату JSON для зберігання даних про об'єкти дозволило нам ефективно структурувати та управляти інформацією про локації.

Отже, наведені методи та технології стали фундаментальними елементами нашого проекту, допомагаючи нам створити не лише функціональний, але й естетичний та інтуїтивно зрозумілий інструмент для відображення географічних даних.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЕБКАРТИ

3.1. Визначення головних функцій інтерактивної вебкарти

В процесі пошуку тематики вебсайту, стало зрозуміло, що проблема з порталами існує, але не для кожного міста, часто зустрічаються вебкарти Києва, Львова, та інших густонаселених міст. Тому, ми вирішили обрати Чернігів. Було проведено аналіз інфраструктури, та відділено основні категорії будівель, які будуть відображені на мапі. Також на головній сторінці у верхній частині показані вакансії, продаж авто, нерухомість Чернігова, для зручності.

Так як об'єктом дослідження є інфраструктура міста Чернігова, першою та одною з головних задач є створення плану щодо проектування сайту. Проаналізувавши вебсторінки аналогічних сайтів, я зрозумів що немає ресурсів з чітко відображеною та поділеною на категорії інфраструктури. Більшість з альтернативних сторінок заповнені рекламою, чи мають зовсім складний інтерфейс, або ж кількість інформації явно впливає на якість. Дані не оновлені, чи не детальні, що не допустимо для публічного ресурсу.

Категорії були визначені методом пошуку самого необхідного, а саме медичні заклади, державні установи, відділення пошти, освітні заклади. Все це невід'ємна частина життя. Інформація до них буде містити, адреси, номери телефонів адміністрацій, сайти, назви, тобто знову ж все саме необхідне.

Цей вебресурс призначений не тільки для місцевих жителів що зрозуміло, але й для людей, що планують переїхати, чи відпочити, іноземцям ці карти підійдуть також. Головна функція, це відображення в маркерному виді актуальної інформації про інфраструктуру. Наприклад в разі переїзду, ви відкриваєте портал, обираєте район з самим зручним розташуванням освітніх закладів для своєї дитини.

3.2. Розробка інтерфейсу сайту

Розробка інтерфейсу (зазвичай означає способи взаємодії користувача з програмою чи системою) вебсайту є невід'ємною складовою процесу веброзробки, де ключову роль відіграють HTML та CSS. HTML визначає структуру та складові вебсторінки, вказуючи на розташування різних елементів, таких як заголовки, тексти, зображення та посилання. З іншого боку, CSS відповідає за зовнішній вигляд та стилізацію цих елементів, забезпечуючи гармонійний та привабливий дизайн [4].

У цьому контексті, HTML і CSS спільно взаємодіють для створення зручного та естетичного користувацького інтерфейсу, надаючи можливість взаємодії з вмістом вебсайту та забезпечуючи коректне відображення на різних пристроях. При використанні цих мов розробникам доступні різноманітні інструменти для створення візуально привабливих, адаптивних та функціональних інтерфейсів, що робить їх ключовими елементами сучасної веброзробки.

Спочатку, було визначено що інтерфейс буде мати вертикальну орієнтацію. Вертикальна орієнтація вебсторінки має свої вагомі переваги, що визначають її важливість у дизайні та розробці вебінтерфейсів. Розташування контенту сприяє прокрутці вниз, що забезпечує зручний доступ до інформації, не вимагаючи великої площі екрану. Крім того, вертикальний дизайн сприяє легшому сприйняттю інформації та навігації, особливо коли контент поділений на логічні блоки чи розділи. Це поліпшує уявлення про ієрархію сторінки та робить її більш логічною для користувача. Отже, вертикальна орієнтація вебсторінок сприяє не лише ефективній роботі на різних пристроях, але і поліпшує загальний дизайн та зручність взаємодії для користувачів.

Головна сторінка має такі елементи як:

- Хедер, що містить навігаційне меню, яке дозволяє користувачам легко переходити між різними сторінками або розділами вебсайту. Елементи меню можуть бути відформатовані як текстові посилання або графічні кнопки, що полегшує користувачам швидкий доступ до важливих розділів (лістинг 3.1, 3.2, рис. 3.1).
- Сайдбар (бокова панель сайту, містить посилання) сторінки якого можуть бути використані для відображення кнопок соціальних мереж або стрічки оновлень. Сайдбар додає функціональність та організованість вебсайту, сприяє легкості навігації та поліпшує користувацький досвід (лістинг 3.3,3.4, рис. 3.2).
- У футері (футер - нижня частина сайту, містить авторську інформацію) може розміщена інформація про авторські права на контент або дисклеймери щодо використання матеріалів на сайті (лістинг 3.5, рис. 3.3).
- Ну і звичайні блоки з різноманітною інформацією (лістинг 3.6, 3.7, рис. 3.4,3.5).

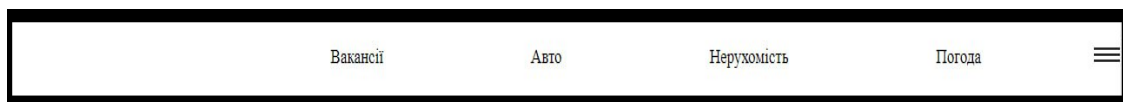


Рис. 3.1. Хедер сайту

Лістинг 3.1.

HTML код хедеру

```
<header class="main-header">
  <ul class="header-info"><a href="https://roboata.ua/ru/chernihiv"
class="header-info-href"><p class="header-info-text">Вакансії</p></a></ul>
  <ul class="header-info"><a
href="https://auto.ria.com/uk/legkovie/city/chernigov/?page=1" class="header-info-
href"><p class="header-info-text">Авто</p></a></ul>
  <ul class="header-info"><a
href="https://dom.ria.com/uk/nedvizhimost/chernigov/" class="header-info-href"><p
class="header-info-text">Недрухомість</p></a></ul>
  <ul class="header-info"><a href="" class="header-info-href"><p
class="header-info-text">Погода</p></a></ul>
  <div class="menu-btn">
    <span></span>
    <span></span>
    <span></span>
  </div>
</header>
```

```
</div>  
</header>
```

Лістинг 3.2.

CSS код хедеру

```
.main-header {  
  top: 0;  
  height: 70px;  
  background-color: rgb(255, 255, 255);  
  width: 100%;  
  position: fixed;  
  text-align: center;  
  display: flex;  
  justify-content: flex-end;  
}  
  
.header-info {  
  color: rgb(0, 0, 0);  
  margin-right: 130px;  
  margin-top: 5px;  
}  
  
.header-info-href {  
  text-decoration: none;  
}  
  
.header-info-text {  
  font-size: 17px;  
  color: rgb(0, 0, 0);  
}  
  
.menu-btn {  
  width: 30px;  
  height: 30px;  
  position: relative;  
  z-index: 2;  
  overflow: hidden;  
  color: white;  
  margin-top: 15px;  
}  
  
.menu-btn span {  
  width: 30px;  
  height: 2px;  
  position: absolute;  
  top: 50%;  
  left: 50%;  
  transform: translate(-50%, -50%);  
  background-color: #222222;  
  transition: all 0.5s;  
}
```

```
.menu-btn span:nth-of-type(2) {
    top: calc(50% - 5px);
}
.menu-btn span:nth-of-type(3) {
    top: calc(50% + 5px);
}

.menu-btn.active span:nth-of-type(1) {
    display: none;
}
.menu-btn.active span:nth-of-type(2) {
    top: 50%;
    transform: translate(-50%, 0%) rotate(45deg);
}
.menu-btn.active span:nth-of-type(3) {
    top: 50%;
    transform: translate(-50%, 0%) rotate(-45deg);
}
```

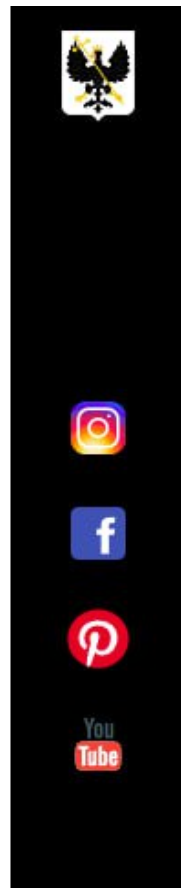


Рис. 3.2. Хедер головної сторінки

HTML код сайдбару

```

<div class="sidebar">
  <a href="">
    
  </a>
  <div class="socials">
    <ul class="socials-img">
      <a href=""></a>
    </ul>
    <ul class="socials-img">
      <a href=""> </a>
    </ul>
    <ul class="socials-img">
      <a href=""></a>
    </ul>
    <ul class="socials-img">
      <a href=""></a>
    </ul>
  </div>
</div>

```

CSS код сайдбару

```

.sidebar {
  background-color: rgb(0, 0, 0);
  top: 0;
  left: 0;
  width: 100px;
  height: 100vh;
  position: fixed;
  align-items: center;
}

.socials {
  margin-top: 150px;
}

.socials-img {
  padding-left: 30px;
}

.img-herb {
  width: 40px;
  margin-left: 30px;
  margin-top: 20px;
}

```

CSS код футера

```
.footer {
  height: 100px;
  background-color: black;
  position: relative;
  z-index: 1;
}

.copyright-mess {
  color: white;
  text-align: center;
  padding-top: 30px;
}
```

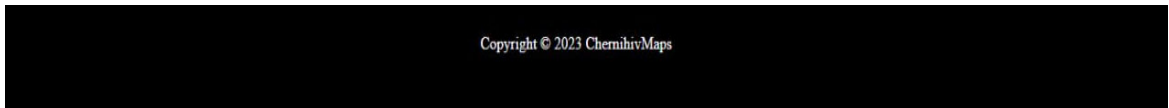


Рис. 3.3. Футер вебсторінки

HTML код основних блоків головної сторінки

```
<div class="main-block">
  <h1 class="main-block-h1"> Користуйтеся інтерактивними картами
  Чернігова</h1>
  <a href="" class="maps-button">Переглянути карти</a>
  <h3 class="h3-facts">Що відвідати туристу?</h3>
  <div class="text-container">
    <p class="sentence">Це найдревніша частина міста, його ще називають
    валом. За часів Київської Русі словом дитинець називалася найбільша укріплена
    центральна частина стародавнього міста. </p>
    <p class="sentence">Вал. На Валі знаходяться дві пам'ятки з княжої
    епохи - Спасо-Преображенський та Борисоглібський собори. Довгий час вірилося, що
    Спасо-Преображенський собор є найстарішим храмом, але пізніше дослідники довели, що
    Київську Софію заснували раніше. Неподалік знаходиться Борисоглібський собор, який
    був побудований у XII столітті як мавзолей для правителів міста.</p>
    <p class="sentence">Єлецький монастир та Чорна могила. На території
    жіночого Єлецького монастиря можна знайти ще одну визначну пам'ятку XII століття -
    Успенський собор. Колись цей храм був найвищим у місті і з навколишніх сіл видно
    було його величезні вежі. У XVII столітті до церкви додали усипальницю полковника
    Лизогуба, який мешкав у будинку на Валі.</p>
    <p class="sentence">Болдині гори. Болдині гори представляють собою
    величезний некрополь, що складається з курганів. У 1870 році тут було підраховано
    232 кургани. На сьогоднішній день можна побачити лише два з них - Гульбище та
    Безіменний. Вважається, що ці кургани були місцем поховання воїнів-дружинників. Під
    час археологічних розкопок кургану Гульбище було знайдено найбільший меч з часів
    княжої доби, його довжина становила 126 сантиметрів.</p>
    <p class="sentence">Троїцький монастир. Дзвіниця Троїцького монастиря є
    найкращим місцем для панорамного огляду міста.</p>
```

```

    <p class="sentence">Красна площа. Неодмінно варто відвідати одну з
найбільших площ в Україні. Красна площа в Чернігові, за своїми розмірами,
поступається лише харківській.</p>
    <p class="sentence">П'ятницька церква. На сквері, поблизу драматичного
театру, знаходиться шоста і остання пам'ятка з княжої доби - церква Параскеви
П'ятниці, яка була зведена у XIII столітті. Згідно з легендою, ця церква стала
останнім пристановищем для жінок, дітей та монахів під час монгольської навали.</p>
    <p class="sentence">Катерининська церква. Пам'ятка архітектури
національного значення, церква XVII-XVIII століть у стилі козацького бароко.</p>
  </div>
</div>
<div class="second-block">
  <h2 class="second-block-title">Для кого потрібен цей сайт?</h2>
  <div class="second-block-info">
    <p class="second-block-paragraph">Цей сайт буде зручним як населенню
України, а особливо жителям Чернігова, так і туристам. Адже розміщені карти не
входять до однієї категорії. Кращі місця для відвідування для туристів, або ж
міські будівлі.</p>
    
  </div>
</div>
<div class="third-block">
  <p>111</p>
</div>

```

Лістинг 3.7.

CSS код основних блоків головної сторінки

```

.main-block {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  height: calc(100vh - 70px);
  width: 100%;
  background-image: url(345.png);
  background-size: cover;
  margin-top: 70px;
}

.main-block-h1 {
  margin-left: 200px;
  margin-top: 200px;
}

.maps-button {
  border: 2px solid #333;
  width: 150px;
  font-size: 25px;
  text-align: center;
  margin-top: 30px;
  margin-left: 450px;
  text-decoration: none;
  color: black;
}

```

```
.maps-button:hover {
  background-color: #000000;
  color: white;
}

.hidden-menu-text {
  color: aqua;
}

.h3-facts {
  margin-left: 1100px;
  color: white;
}

.sentence {
  display: none;
  margin-bottom: 20px;
}

.text-container {
  text-align: center;
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  margin-left: 1000px;
  color: white;
  margin-top: 0px;
  width: 400px;
}

.second-block {
  height: 400px;
  width: 100%;
  background-color: white;
}

.second-block-title {
  margin-left: 360px;
  margin-top: 100px;
}

.second-block-info {
  display: flex;
  padding-left: 200px;
}

.second-block-paragraph {
  padding-left: 50px;
  width: 550px;
  text-align: center;
}

.second-block-img {
  margin-left: 100px;
  border: 10px solid;
  border-style: double;
}
```

```
.third-block {  
  width: 100%;  
  height: 600px;  
}
```

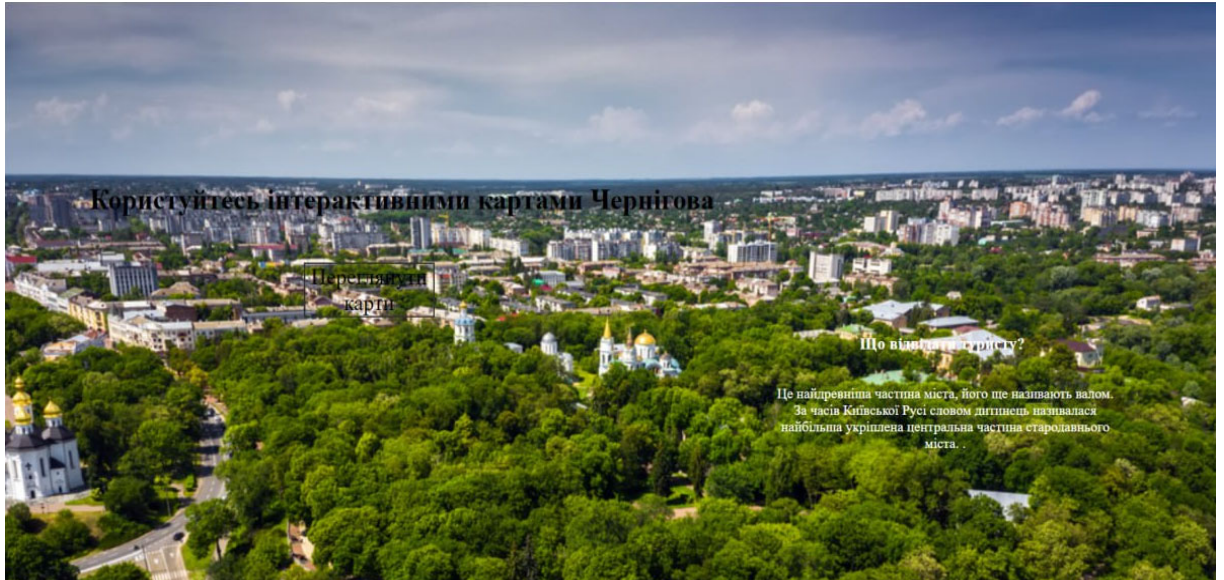


Рис. 3.4. Перший блок головної сторінки

Для кого потрібен цей сайт?

Цей сайт буде зручним як населенню України, а особливо жителям Чернігова, так і туристам. Адже розміщені карти не входять до однієї категорії. Крашні місця для відвідування для туристів, або ж міські будівлі.



Рис. 3.5. Другий блок головної сторінки

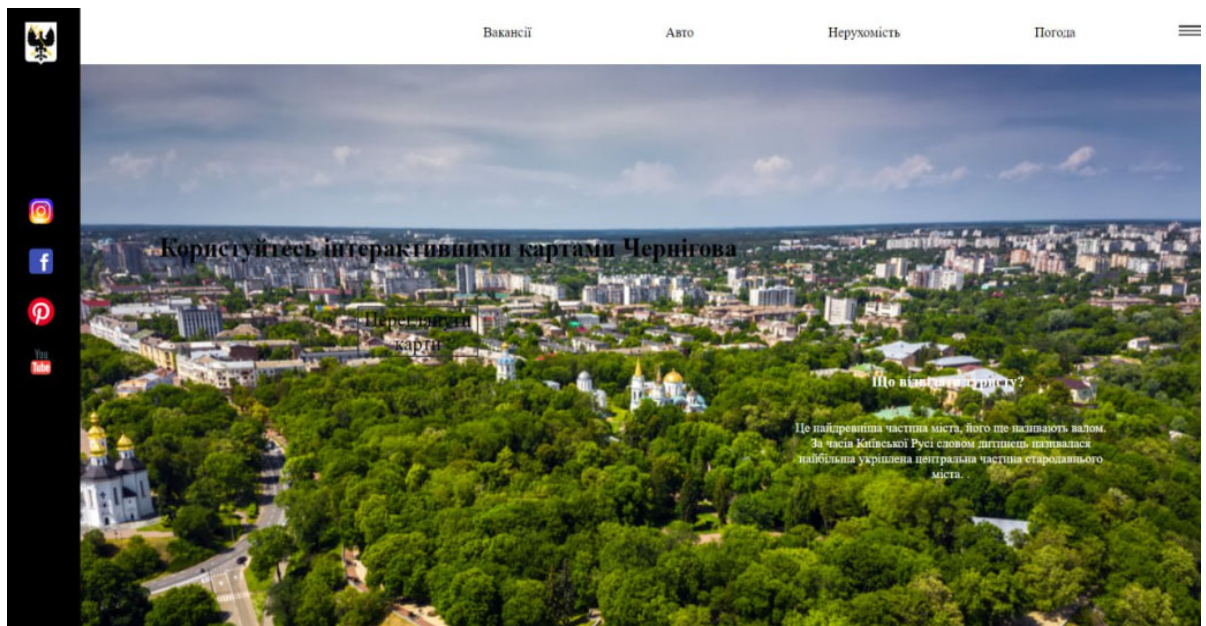


Рис. 3.6. Зображення головної сторінки сайту

Лістинг 3.8.

HTML код сторінки

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>ChernihivMaps</title>
  <link rel="stylesheet" href="main.css"/>
</head>
<body>
  <header class="main-header">
    <ul class="header-info"><a href="https://roboata.ua/ru/chernihiv"
class="header-info-href"><p class="header-info-text">Вакансії</p></a></ul>
    <ul class="header-info"><a
href="https://auto.ria.com/uk/legkovie/city/chernigov/?page=1" class="header-info-
href"><p class="header-info-text">Авто</p></a></ul>
    <ul class="header-info"><a
href="https://dom.ria.com/uk/nedvizhimost/chernigov/" class="header-info-href"><p
class="header-info-text">Нерухомість</p></a></ul>
    <ul class="header-info"><a href="" class="header-info-href"><p
class="header-info-text">Погода</p></a></ul>
    <div class="menu-btn">
      <span></span>
      <span></span>
      <span></span>
    </div>
  </header>
  <div class="menu">
    <nav>
      <ul>
        <li><a href="hidden-menu-text">Главная</a></li>
        <li><a href="hidden-menu-text">О нас</a></li>
        <li><a href="hidden-menu-text">Услуги</a></li>

```

```

        <li><a href="hidden-menu-text">Контакты</a></li>
    </ul>
</nav>
</div>
<div class="sidebar">
    <a href="">
        
    </a>
    <div class="socials">
        <ul class="socials-img">
            <a href=""></a>
        </ul>
        <ul class="socials-img">
            <a href=""> </a>
        </ul>
        <ul class="socials-img">
            <a href=""></a>
        </ul>
        <ul class="socials-img">
            <a href=""></a>
        </ul>
    </div>
</div>
<div class="main-block">
    <h1 class="main-block-h1"> Користуйтеся інтерактивними картами
    Чернігова</h1>
    <a href="" class="maps-button">Переглянути карти</a>
    <h3 class="h3-facts">Що відвідати туристу?</h3>
    <div class="text-container">
        <p class="sentence">Це найдревніша частина міста, його ще називають
        валом. За часів Київської Русі словом дитинець називалася найбільша укріплена
        центральна частина стародавнього міста. </p>
        <p class="sentence">Вал. На Валу знаходяться дві пам'ятки з княжої
        епохи - Спасо-Преображенський та Борисоглібський собори. Довгий час вірилося, що
        Спасо-Преображенський собор є найстарішим храмом, але пізніше дослідники довели, що
        Київську Софію заснували раніше. Неподалік знаходиться Борисоглібський собор, який
        був побудований у XII столітті як мавзолей для правителів міста.</p>
        <p class="sentence">Єлецький монастир та Чорна могила. На території
        жіночого Єлецького монастиря можна знайти ще одну визначну пам'ятку XII століття -
        Успенський собор. Колись цей храм був найвищим у місті і з навколишніх сіл видно
        було його величезні вежі. У XVII столітті до церкви додали усипальницю полковника
        Лизогуба, який мешкав у будинку на Валу.</p>
        <p class="sentence">Болдині гори. Болдині гори представляють собою
        величезний некрополь, що складається з курганів. У 1870 році тут було підраховано
        232 кургани. На сьогоднішній день можна побачити лише два з них - Гульбище та
        Безіменний. Вважається, що ці кургани були місцем поховання воїнів-дружинників. Під
        час археологічних розкопок кургану Гульбище було знайдено найбільший меч з часів
        княжої доби, його довжина становила 126 сантиметрів.</p>
        <p class="sentence">Троїцький монастир. Дзвіниця Троїцького монастиря є
        найкращим місцем для панорамного огляду міста.</p>
        <p class="sentence">Красна площа. Неодмінно варто відвідати одну з
        найбільших площ в Україні. Красна площа в Чернігові, за своїми розмірами,
        поступається лише харківській.</p>
        <p class="sentence">П'ятницька церква. На сквері, поблизу драматичного
        театру, знаходиться шоста і остання пам'ятка з княжої доби - церква Параскеви
        П'ятниці, яка була зведена у XIII столітті. Згідно з легендою, ця церква стала
        останнім пристановищем для жінок, дітей та монахів під час монгольської навали.</p>
        <p class="sentence">Катерининська церква. Пам'ятка архітектури
        національного значення, церква XVII-XVIII століть у стилі козацького бароко.</p>
    </div>
</div>

```

```

</div>
<div class="second-block">
  <h2 class="second-block-title">Для кого потрібен цей сайт?</h2>
  <div class="second-block-info">
    <p class="second-block-paragraph">Цей сайт буде зручним як населенню
України, а особливо жителям Чернігова, так і туристам. Адже розміщені карти не
входять до однієї категорії. Кращі місця для відвідування для туристів, або ж
міські будівлі.</p>
    
  </div>
</div>
<div class="third-block">
  <p>111</p>
</div>
<footer class="footer">
  <p class="copyright-mess">Copyright © 2023 ChernihivMaps</p>
</footer>
<script src="main.js"></script>
</body>
</html>

```

3.3. Розробка онлайн карт за допомогою Leaflet

Ми детально розглянемо наше дослідження та розробку вебдодатку для картографії, використовуючи мову програмування JavaScript та бібліотеку Leaflet. JavaScript яка вже давно стала неодмінною складовою веброзробки, а в її екосистемі існує безліч інструментів для створення інтерактивних та потужних вебдодатків.

Однією з таких інструментальних можливостей є Leaflet - легка та ефективна бібліотека для створення інтерактивних карт на вебсторінках. Вона надає простий інтерфейс для інтеграції картографічних компонентів у вебдодатки та має велику кількість розширень для розширення функціональності.

В ході цього процесу ми вивчали інструментарій JavaScript для створення динамічних та інтерактивних елементів вебсторінок, а також ефективно використовували можливості Leaflet для відображення географічної інформації на картах. Ми розглянемо деталі розробки, включаючи обробку геоданих,

додавання шарів на мапу, налаштування взаємодії з користувачем та інші ключові аспекти.

Першою розроблялась карта поштових відділень, яка містила відділи УкрПошти та Нової пошти, для неї використовувались кастомні (було створено або налаштовано індивідуально) іконки, а такі данні як координати, адреса вулиць, нумерація відділень були отриманні через overpass turbo в форматі JSON. Масив це упорядкований набір однотипних елементів, що мають фіксовану кількість та зберігаються в послідовно розташованих комірках оперативної пам'яті. Кожен елемент масиву має свій порядковий номер та спільне ім'я для звертання користувача (лістинг 3.9).

Лістинг 3.9.

Приклад JSON масиву аптек

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "generator": "overpass-turbo",
  "copyright": "The data included in this document is
from www.openstreetmap.org. The data is made
available under ODbL.",
  "timestamp": "2023-11-22T11:11:36Z",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "@id": "node/676842426",
        "amenity": "pharmacy",
        "healthcare": "pharmacy",
        "name": "Бажаємо здоров'я",
        "name:uk": "Бажаємо здоров'я",
        "opening_hours": "08:00-22:00",
        "phone": "+380 462 69 9265",
        "ref": "198",
        "website": "https://apteka.net.ua/ua/apteki/chernigovskaya-obl/chernigov/pr-
kt-mira,-47.html"
      },
      "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
          31.2898276,
          51.4981914
        ]
      },
      "id": "node/676842426"
    },
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "@id": "node/760294713",
        "amenity": "pharmacy",
```

```

    "healthcare": "pharmacy",
    "name": "Бажаємо здоров'я",
    "name:uk": "Бажаємо здоров'я",
    "opening_hours": "08:00-22:00",
    "phone": "+380 462 69 9907",
    "ref": "124",
    "website": "https://apteka.net.ua/ua/apteki/chernigovskaya-obl/chernigov/pr-
kt-mira,-35.html"
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      31.2930518,
      51.4959087
    ]
  },
  "id": "node/760294713"
},
]
}

```

Ну а далі за допомогою мови HTML, робимо макет. Та додаємо стилі до хедеру (шапка сайту, навігаційне меню) мовою CSS (лістинг 3.10, рис.3.6,3.7).

Лістинг 3.10.

HTML код сторінки з відділеннями пошти

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Document</title>
  <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.9.3/dist/leaflet.css"
  integrity="sha256-kLaT2G0SpHechhsozzB+f1nD+zUyjE2LlfWPgU04xyI="
  crossorigin="">
  <link rel="stylesheet" href="postoffices.css">
</head>
<body>
  <header class="header">
    <a href="/main-page/main.html">
      
    </a>
    <p class="map-name"> Поштові відділення Чернігова</p>
  </header>
  <div id="map"></div>
  <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.9.3/dist/leaflet.js"
  integrity="sha256-WBkoX0wTeyKc10HuWtc+i2uENFpDZ9YPdf5Hf+D7ewM="
  crossorigin=""></script>
  <script src="postoffices.js"></script>
</body>
</html>

```

Для того щоб зробити карту з відділеннями пошти по даним з JSON, треба зробити автоматизовану функцію, для збереження часу да більш правильної роботи коду. Ми використовували цикл for...of, щоб пройтися по кожному об'єкту в масиві ukrData. Для кожного об'єкту ми створювали маркер за допомогою Leaflet. Координати маркера встановлювалися як ukr.coordinates, назва - як ukr.name, а значок (icon) - як customIcon1 (рис. 3.7,3.8).

Отриманий маркер додавався до нашої карти. Ми також прикріплювали до маркера викидне вікно (popup), яке містило інформацію про кожен локацію. Зміст викидного вікна формувався за допомогою шаблонних рядків, використовуючи різні властивості об'єкта ukr, такі як ім'я, координати та текстова інформація. Отже, ми створили динамічні маркери для кожної локації в масиві ukrData та додали їх до карти з відповідними викидними вікнами (лістинг 3.11).

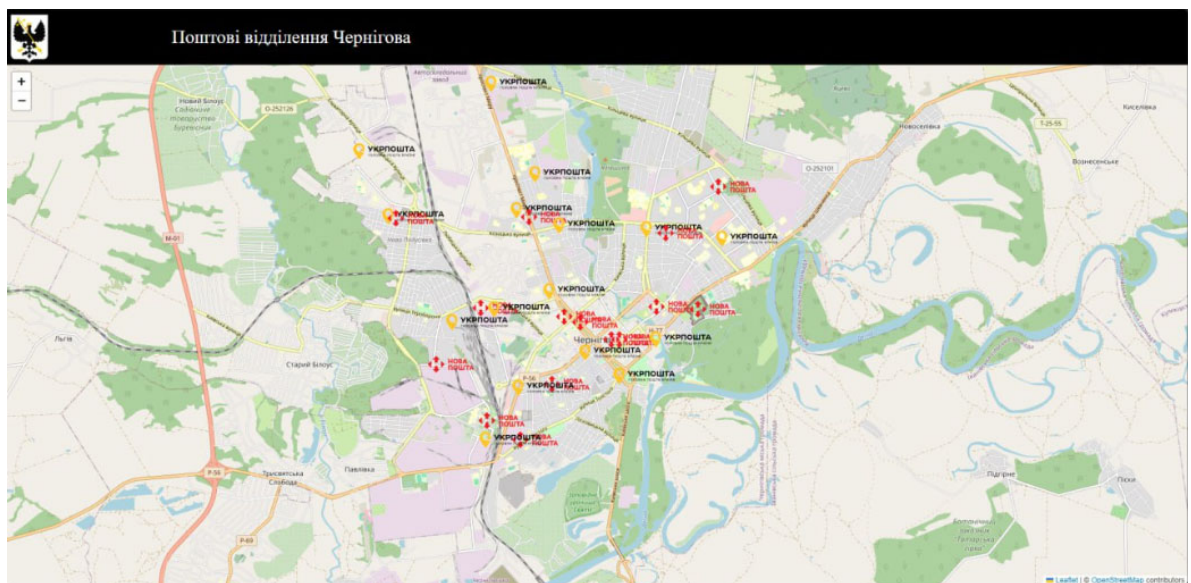


Рис. 3.7. Карта відділень пошти

Лістинг 3.11.

JavaScript код додавання маркерів на карту

```
var map = L.map('map').setView([51.4848, 31.3014], 13);

L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '&copy; <a
href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
}).addTo(map);
```

```

var customIcon = L.icon({
  iconUrl: './novaposhta.svg',
  iconSize: [100, 100],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

var customIcon1 = L.icon({
  iconUrl: './ukrposhta.svg',
  iconSize: [100, 100],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

for (const nova of novaData) {
  if (nova.coordinates.length === 2) {
    const marker = L.marker(nova.coordinates, {
      title: nova.name,
      icon: customIcon,
    }).addTo(map).bindPopup(`<span>
      <b>${nova.name}</b><br>
      Україна, Чернігів<br>
      <p>${nova.infoText}</p><br>
    </span>`);
  }
}

for (const ukr of ukrData) {
  const marker = L.marker(ukr.coordinates, {
    title: ukr.name,
    icon: customIcon1,
  }).addTo(map).bindPopup(`<span>
    <b>${ukr.name}</b><br>
    Україна, Чернігів<br>
    <p>${ukr.infoText}</p><br>
  </span>`);
}

```

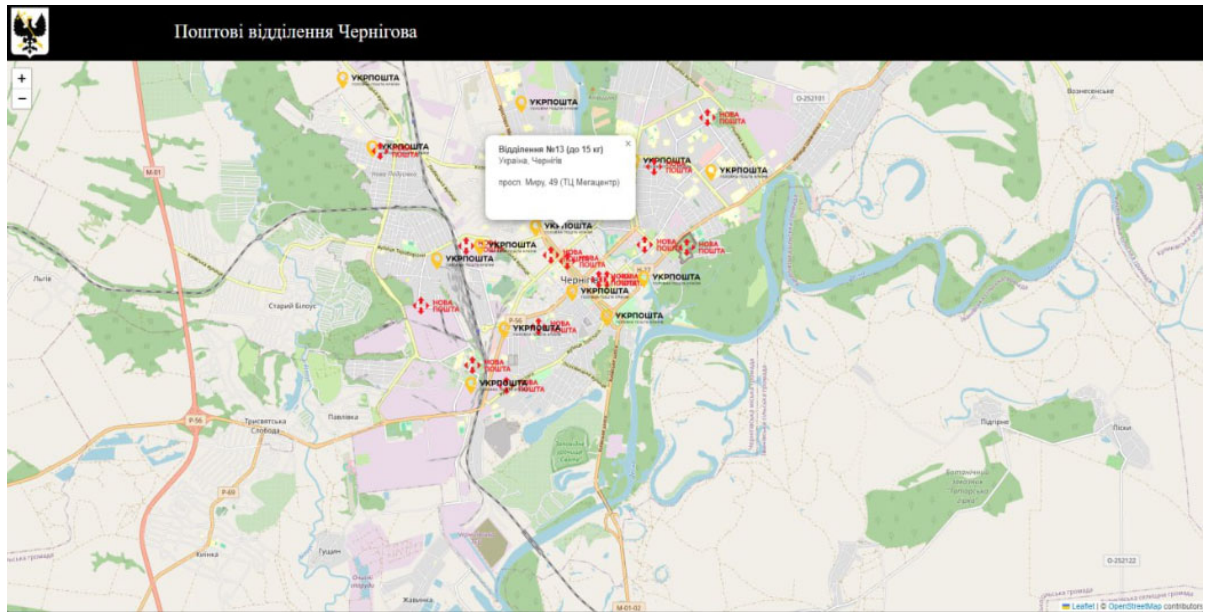



Рис. 3.8. Приклад оформлення параметрів спливаючого вікна на карті відділень ПОШТИ

Для карти освітніх закладів ми використали поділення на шари, тобто при необхідності пошуку шкіл, можна вимкнути університети та коледжі. Це зробить більш зручним та швидким пошук (рис 3.9).

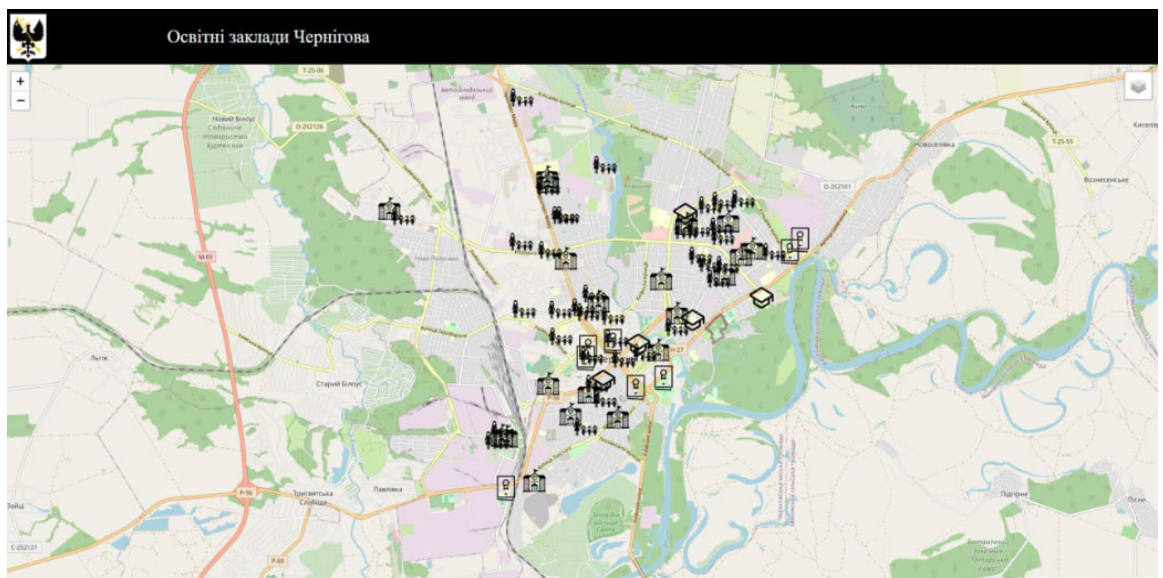


Рис. 3.9. Карта освітніх закладів

JavaScript код карти освітніх закладів з елементом додавання слоїв

```

var map = L.map('map').setView([51.4848, 31.3014], 13);

L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '&copy; <a
href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
}).addTo(map);

const customIcon = L.icon({
  iconUrl: './school.svg',
  iconSize: [40, 40],
});

const customIcon1 = L.icon({
  iconUrl: './kindergarden.svg',
  iconSize: [40, 40],
});

const customIcon2 = L.icon({
  iconUrl: './college.svg',
  iconSize: [40, 40],
});

const customIcon3 = L.icon({
  iconUrl: './university.svg',
  iconSize: [40, 40],
});

const group1 = L.layerGroup();
const group2 = L.layerGroup();
const group3 = L.layerGroup();
const group4 = L.layerGroup();

const baseLayers = {
  "Дитячі садки": group1,
  "Школи": group2,
  "Коледжі": group3,
  "Університети": group4,
};

L.control.layers(null, baseLayers).addTo(map);

// Школи //
const marker01 = L.marker([51.47330,31.27137], {
  title: "Чернігівська загальноосвітня школа №24",
  icon: customIcon,
}).addTo(map).bindPopup(`<span>
<b>Чернігівська загальноосвітня школа №24</b><br>
Україна, Чернігів<br>
<a href="http://osvita.ch.ua/navchalni_zakladi/zagalnyoosvitni/znz-24"
target="_blank">Інформація</a><br>
</span>`);
group2.addLayer(marker01);

// Dityachi Sadki //

```

```

const marker21 = L.marker([51.53893,31.26783], {
  title: "ДНЗ №22",
  icon: customIcon1,
}).addTo(map).bindPopup(`<span>
  <b>ДНЗ №22</b><br>
  Україна, Чернігів<br>
  <a href="http://osvita.ch.ua/navchalni_zakladi/doshkilni/dnz-22/"
target="_blank">Інформація</a><br>
  </span>`);
group1.addLayer(marker21);

// Університети //

const marker66 = L.marker([51.50070,31.31634], {
  title: "Національний університет Чернігівський колегіум ім. Тараса Шевченка",
  icon: customIcon3,
}).addTo(map).bindPopup(`<span>
  <b>Національний університет Чернігівський колегіум ім. Тараса Шевченка</b><br>
  Україна, Чернігів<br>
  <a href="http://chnpu.edu.ua/" target="_blank">Інформація</a><br>
  </span>`);
group4.addLayer(marker66);

// Коледжі //

const marker58 = L.marker([51.51452,31.34698], {
  title: "Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ",
  icon: customIcon2,
}).addTo(map).bindPopup(`<span>
  <b>Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ</b><br>
  Україна, Чернігів<br>
  <a href="https://kttk.stu.cn.ua/" target="_blank">Інформація</a><br>
  </span>`);
group3.addLayer(marker58);

```

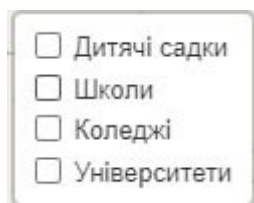


Рис. 3.10. Меню вимикання слоїв

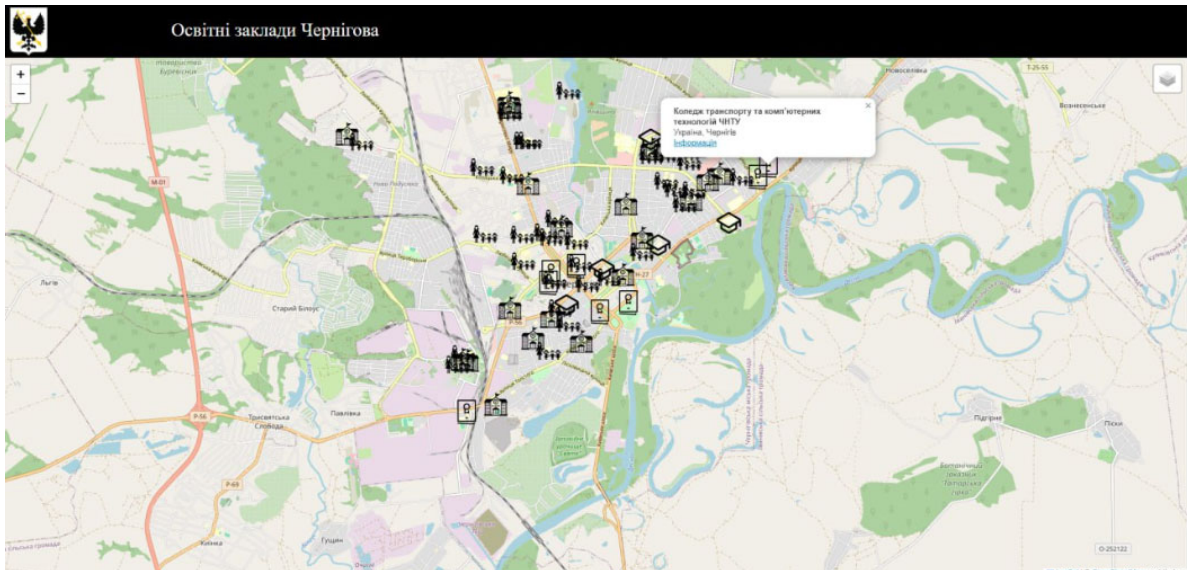


Рис. 3.11. Карта освітніх закладів з спливаючим вікном

Також розглянемо код розробки та зображення вебсторінки таких карт як, карта автомобіліста, заклади харчування та напевно найголовнішу карту медичних закладів Чернігова, та Чернігівської області.

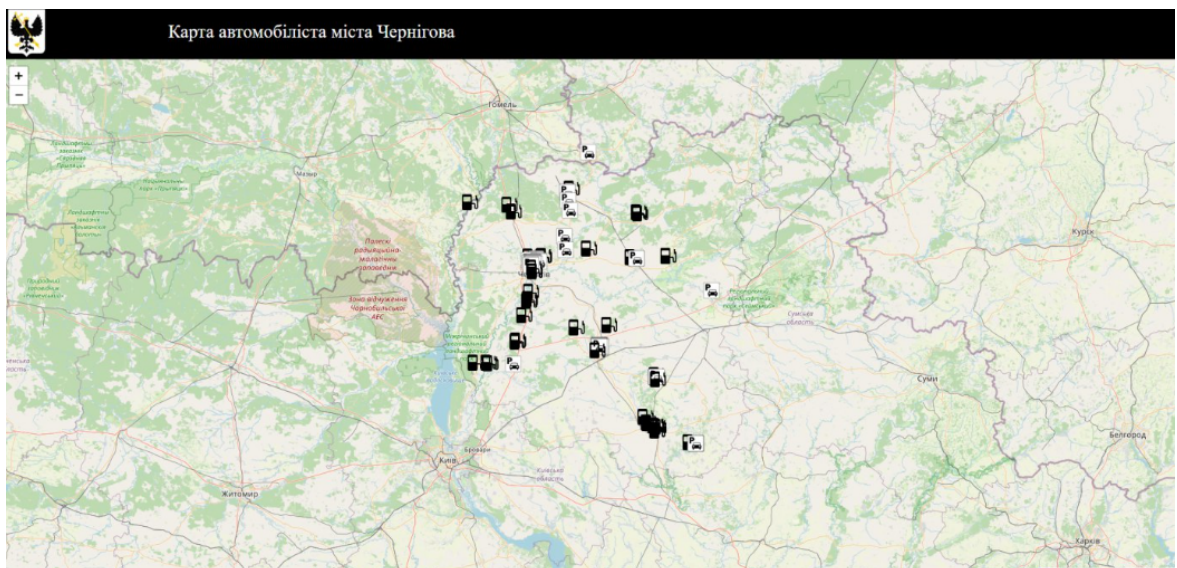


Рис. 3.12. Карта автомобіліста міста Чернігова

Лістинг 3.13

Код функцій JavaScript для карти автомобіліста

```
var customIcon = L.icon({
  iconUrl: './fuel.svg',
  iconSize: [30, 30],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
```

```

});

var customIcon1 = L.icon({
  iconUrl: './parking.svg',
  iconSize: [30, 30],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

for (const fuel of fuelData) {
  if ( fuel.coordinates.length === 2) {
    const marker = L.marker( fuel.coordinates, {
      title: fuel.name,
      icon: customIcon,
    }).addTo(map).bindPopup(<span>
      <b>${ fuel.name}</b><br>
      Україна, Чернігів<br><br>
    </span>);
  }
}

for (const park of parkData) {
  if ( park.coordinates.length === 2) {
    const marker = L.marker( park.coordinates, {
      title: park.name,
      icon: customIcon1,
    }).addTo(map).bindPopup(<span>
      <b>${ park.name}</b><br>
      Україна, Чернігів<br><br>
    </span>);
  }
}

```

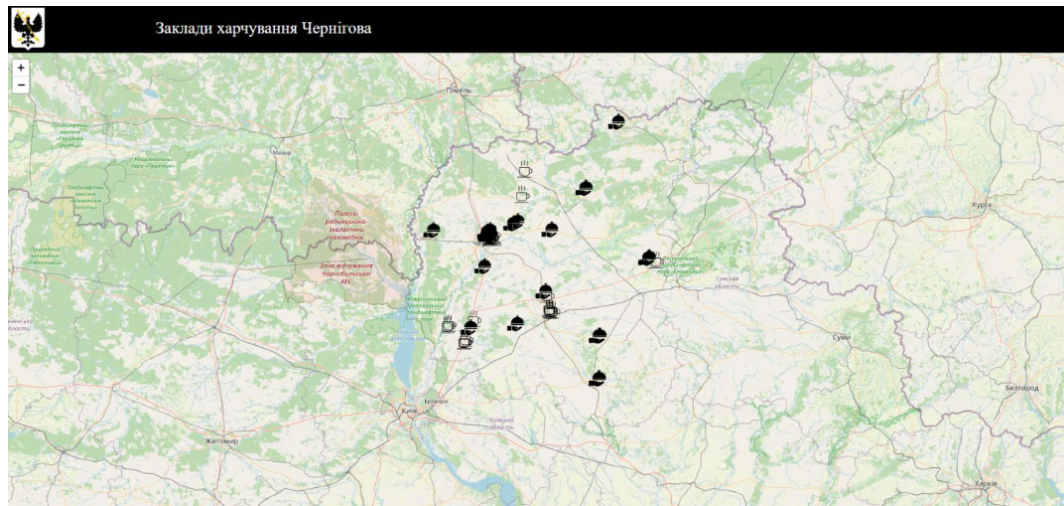


Рис. 3.13. Карта закладів харчування Чернігівської області

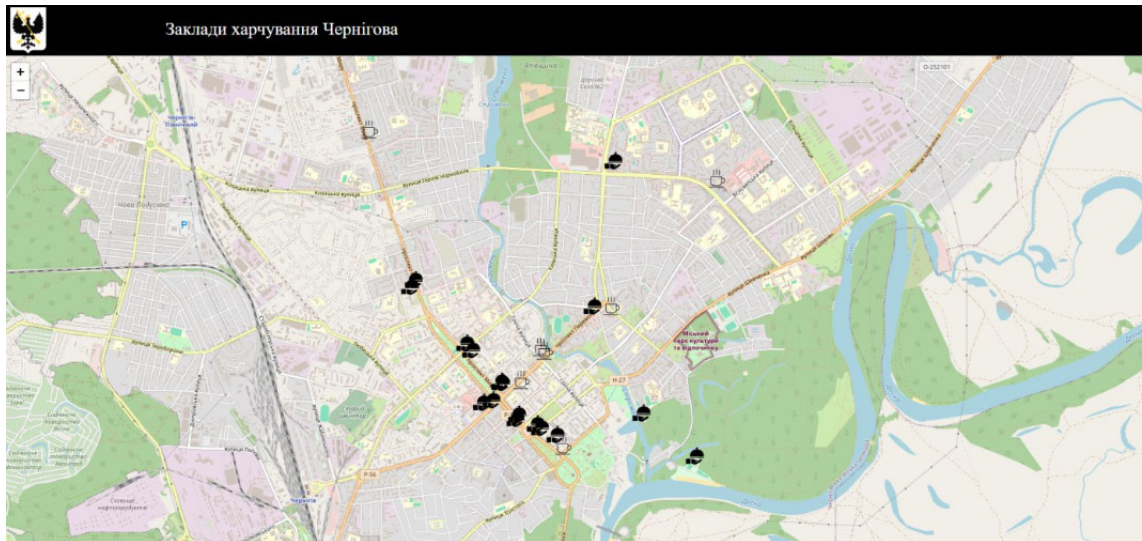


Рис. 3.14. Карта закладів харчування міста Чернігова

Лістинг 3.14.

JavaScript код функціональної частини карти закладів харчування

```

var customIcon = L.icon({
  iconUrl: './cafe.svg',
  iconSize: [40, 40],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

var customIcon1 = L.icon({
  iconUrl: './restaurant.svg',
  iconSize: [30, 30],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

for (const cafe of cafeData) {
  if ( cafe.coordinates.length === 2) {
    const marker = L.marker( cafe.coordinates, {
    title: cafe.name,
    icon: customIcon,
  }).addTo(map).bindPopup(<span>
    <b>${ cafe.name}</b><br>
    Україна, Чернігів<br><br>
    </span>);
  }
}

for (const restaurant of restaurantData) {
  if ( restaurant.coordinates.length === 2) {
    const marker = L.marker( restaurant.coordinates, {
      title: restaurant.name,
      icon: customIcon1,
    }).addTo(map).bindPopup(<span>

```

```

        <b>${ restaurant.name}</b><br>
        Україна, Чернігів<br><br>
    </span>);
    }
}

```

Лістинг 3.15.

JavaScript код функціональної частини карти медичних закладів

```

var customIcon = L.icon({
    iconUrl: './pharmacy.svg',
    iconSize: [30, 30],
    iconAnchor: [16, 32],
    popupAnchor: [0, -32]
});

var customIcon1 = L.icon({
    iconUrl: './hospital.svg',
    iconSize: [30, 30],
    iconAnchor: [16, 32],
    popupAnchor: [0, -32]
});

var customIcon2 = L.icon({
    iconUrl: './clinic.svg',
    iconSize: [30, 30],
    iconAnchor: [16, 32],
    popupAnchor: [0, -32]
});

const group1 = L.layerGroup();
const group2 = L.layerGroup();

const baseLayers = {
    "Аптеки": group1,
    "Госпиталі": group2,
};

for (const pharmacy of pharmacyData) {
    if (pharmacy.coordinates.length === 2) {
        const marker = L.marker(pharmacy.coordinates, {
            title: pharmacy.name,
            icon: customIcon,
        }).addTo(map).bindPopup(<span>
            <b>${pharmacy.name}</b><br>
            Україна, Чернігів<br><br>
        </span>);
        group1.addLayer(marker);
    }
}

for (const hospital of hospitalData) {
    if (hospital.coordinates.length === 2) {
        const marker1 = L.marker(hospital.coordinates, {
            title: hospital.name,
            icon: customIcon1,
        }).addTo(map).bindPopup(<span>
            <b>${hospital.name}</b><br>

```

```

        Україна, Чернігів<br><br>
    </span>);
    group2.addLayer(marker1);
}
}
for (const clinic of clinicData) {
    if (clinic.coordinates.length === 2) {
        const marker2 = L.marker(clinic.coordinates, {
            title: clinic.name,
            icon: customIcon2,
        }).addTo(map).bindPopup(<span>
            <b>${clinic.name}</b><br>
            Україна, Чернігів<br><br>
        </span>);
    }
}
}

```

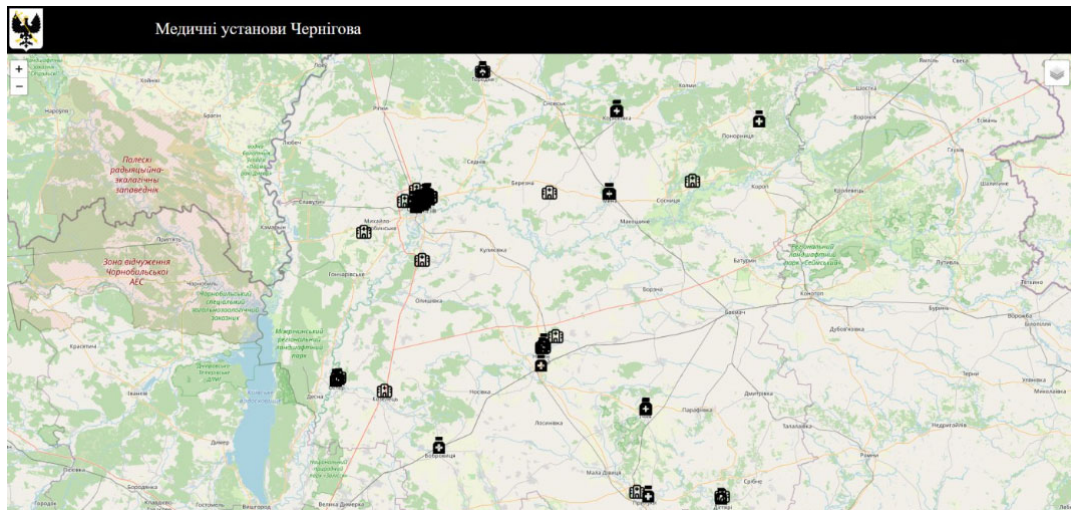


Рис. 3.15. Карта медичних закладів Чернігівської області

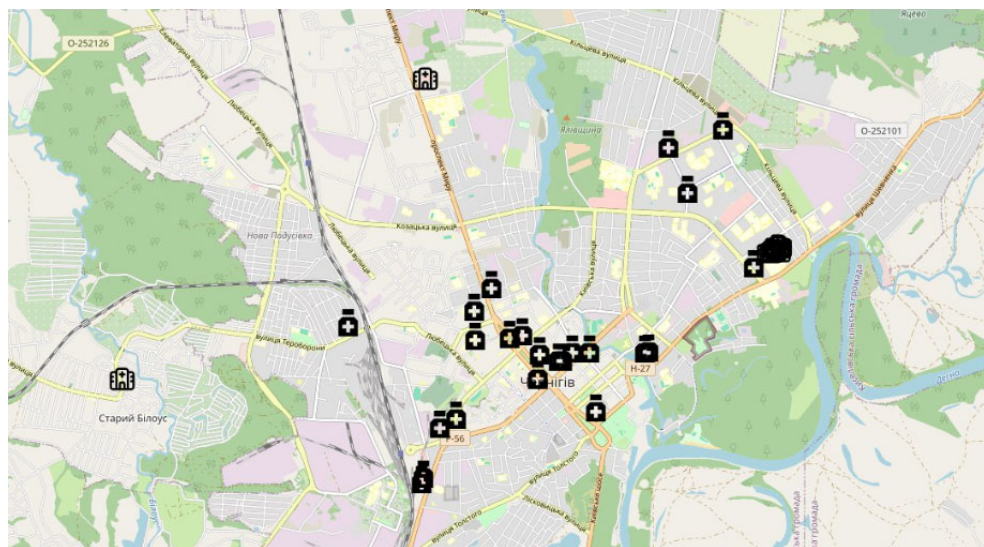


Рис. 3.16. Карта медичних закладів міста Чернігів

JavaScript код функціональної частини карти держустанов

```

var map = L.map('map').setView([51.4848, 31.3014], 13);

L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '&copy; <a
href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a>
contributors'
}).addTo(map);

var customIcon = L.icon({
  iconUrl: './gov.svg',
  iconSize: [40, 40],
  iconAnchor: [16, 32],
  popupAnchor: [0, -32]
});

for (const gov of govData) {
  const marker = L.marker(gov.coordinates, {
    title: gov.name,
    icon: customIcon,
  }).addTo(map).bindPopup(`<span>
<b>${gov.name}</b><br>
Україна, Чернігів<br>
<a href="${gov.infoLink}" target="_blank">Інформація</a><br>
</span>`);
}

```

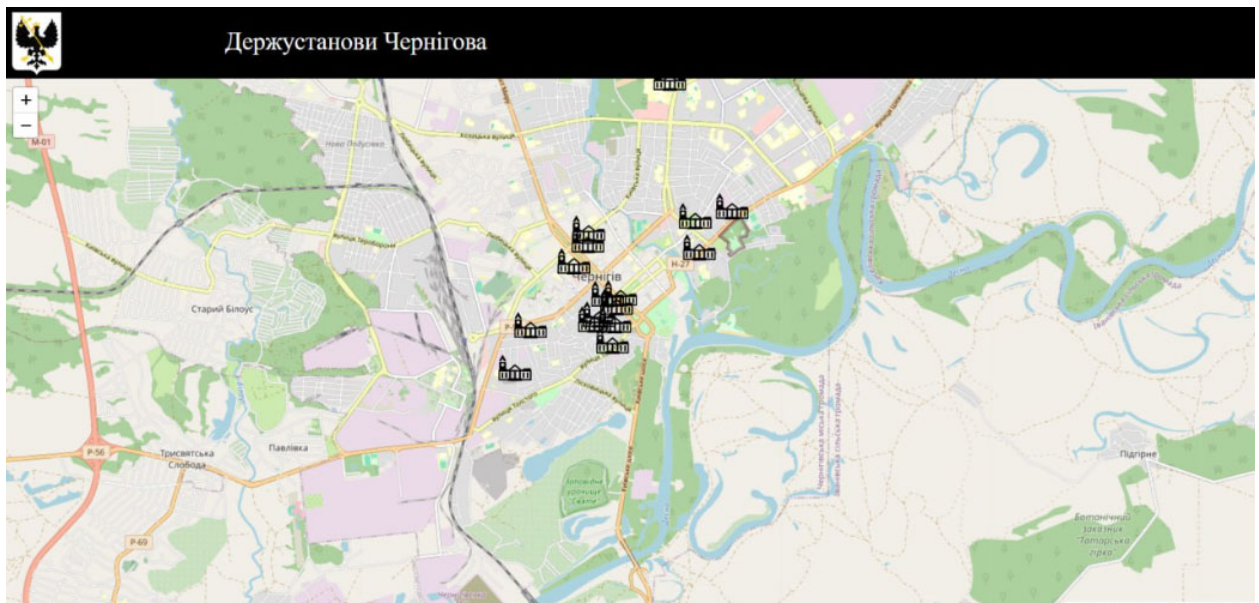


Рис. 3.17. Карта державних установ

Висновки до розділу 3

Аналіз виконання практичної частини розробки інтерактивної вебкарти, який включав визначення головних функцій, розробку інтерфейсу сайту та створення онлайн-карт за допомогою Leaflet, свідчить про успішну реалізацію визначених завдань та досягнення ключових цілей проекту.

Визначення головних функцій відіграло ключову роль у визначенні потреб користувачів та визначенні специфікацій проекту. Розробка інтерфейсу сайту враховувала вимоги до зручності та естетичності, створюючи користувацький інтерфейс, який сприяє легкості взаємодії та приємному користувацькому досвіду.

Спеціальна увага була приділена розробці онлайн-карт за допомогою Leaflet. Інтеграція цієї бібліотеки дозволила успішно відобразити геодані та забезпечити їхню інтерактивність. Додавання маркерів, налаштування параметрів та прив'язка спливаючих вікон додали функціональність та інформативність створеним картам.

У висновку можна відзначити, що практична частина розробки інтерактивної вебкарти була виконана успішно, забезпечуючи високий рівень функціональності та візуальної привабливості продукту. Отримані результати слугують підтвердженням ефективної роботи та вдалого поєднання використаних технологій для досягнення мети проекту.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Наслідки зміни клімату в Україні

Протягом останніх десятиліть людство стурбоване збільшенням кількості природних катастроф. Науковці світу визнають наявність змін клімату на планеті та підтверджують, що людська діяльність має вплив на цей процес. Давайте розглянемо, як ці зміни можуть вплинути на Україну, охоплюючи такі аспекти, як населення, енергетика, сільське господарство та туризм. В Україні активно проводяться дослідження по темі клімату у XXI столітті, при цьому використовуються як власні дані, так і результати західноєвропейських досліджень, які охоплюють і Україну [10].

В Україні спостерігається збільшення аномальних погодових явищ, які раніше відзначалися рідше (раз на 50–100 років) на деяких територіях, де вони були нетиповими. Додатково до цього, несприятливі явища включають зміни атмосферного тиску, тим самим призводять до коливань температур протягом коротких періодів, що в свою чергу відображається на різких змінах погоди. Також зафіксоване зростання кількості стихійних лих, таких як паводки, урагани, шторми, посухи, тривалі ливні, підтоплення, особливо в регіонах, таких як Прикарпаття та Закарпаття, а також підвищення рівня морів. Економічні та соціальні ризики, пов'язані зі здоров'ям людей, пошкодженням інфраструктури та збільшенням витрат на подолання наслідків стихійних лих, включають в себе поширення небажаних видів рослин, таких як бур'яни та алергени, а також збільшення обсягу страхових виплат). Енергетика, агропромисловий комплекс та системи водопостачання визнаються найбільш вразливими секторами економіки України внаслідок зміни клімату [10].

Збільшення потреб у енергії впливає опосередковано на використання води. Подолання наслідків підтоплення будівель та інфраструктури внаслідок стихійних природних подій, а також боротьба зі збільшенням рівня морів, вимагатиме використання різноманітних ресурсів, енергетичні ресурси не виняток. Зменшення середньорічного витоку води та осолонення водою призведе до зменшення виробництва електроенергії. Ускладнення умов функціонування систем циркуляційного охолодження та хімічної очистки води призведе до скорочення ефективності теплових та атомних електростанцій, а також газотурбінних установок. Підняття рівня Чорного та Азовського морів призведе для незворотних наслідків (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Структура затоплених територій у разі підняття рівня Чорного та Азовського Морів

Зміни клімату впливають на енергетичний сектор іншими шляхами, зокрема, зміною потреб у енергоносіях. За очікуванням, середня температура взимку буде вищою ніж раніше, що призведе до меншої потреби в енергії для обігріву. Однак це призведе до нерівномірного навантаження теплогенеруючих потужностей. Збільшення кількості днів з екстремально високими температурами влітку призведе до збільшення попиту на електроенергію для

охолодження приміщень, транспорту та інших цілей. Високі температури також можуть обмежити виробництво електроенергії на атомних електростанціях через режимні обмеження, а будівництво нових теплових та атомних електростанцій буде обмежене, зокрема через нестачу водних ресурсів [3].

Прогнозується збільшення кількості та тривалості посушливих періодів, що призведе до зростання потреби в енергоносіях для охолодження приміщень, зберігання продуктів, збільшення потреби в воді для іригації та, в результаті, збільшення обсягів енергії, необхідної для задоволення зростаючого попиту на воду, її очищення та транспортування. Нині сильна посуха розглядається як подія, що відбувається раз на сто років. Проте в Україні посухи, що охоплюють до 30% території країни, вже мають місце кожні 2–3 роки. До 2070 року очікується, що частота посушливих періодів подвоїться як мінімум. Високі температури особливо важко переносяться у містах, які продовжують розширюватися та зростати у своєму попиті на енергоносії. Важливо відзначити, що високі температури не завжди обов'язково викликають посуху, іноді це може стати наслідком теплої та малосніжної зими, що ускладнює поповнення ґрунтових вод [3].

Посухи також можуть відігравати критичну роль на територіях, де вирощуються сільськогосподарські культури, оскільки недостатність ґрунтових вод негативно впливає на вологість ґрунту та урожайність сільськогосподарських культур. За очікуванням, потепління клімату в Україні призведе до нестабільності снігового покриву та зменшення витоку талої води до річок. Це призводитиме до висихання поверхневих річок, особливо в гірських та передгірських регіонах країни [3].

Водні ресурси України безпосередньо впливають на зміни клімату. Країна вже належить до групи тих, у яких обмежені запаси води, і є найменш забезпеченою водою в Європі. Зменшення опадів вказує на можливість зменшення літніх потоків річок наполовину по всій Центральній Європі та Україні. Це призведе до значного збільшення потреб у воді та посилення частоти

сильних посух. У випадку зменшення водності річок у басейні річки Дніпро необхідно буде шукати рішення для уникнення дефіциту води, включаючи зміну управління Дніпровськими водосховищами.

Україна, навіть у північних та західних регіонах, спостерігає посухи, хоча ці території вважаються зонами достатнього вологозабезпечення. Наприклад, у 2015 році там відбулася посуха, яка раніше не була характерною для цих областей. Вчені вказують на те, що якщо така тенденція продовжиться, то Україна може втратити своє кліматичне різноманіття, перетворившись на одну посушливу кліматичну зону, схожу на теперішній степ. На Півдні країни без зрошування може стати неможливим вирощування будь-яких сільськогосподарських культур. В озерах передбачається зменшення кількості кисню, що призведе до зростання обсягів водоростей та бактерій, навіть у глибоких водах. Це впливатиме на рибальство через зменшення вилову. На півночі України щорічний річний стік може збільшитися на 15–25%. Зимовий стік збільшиться, а весняний зменшуватиметься. На Півдні та Південному Сході України щорічний стік річок може зменшитись на 30–50%, що підвищує ризики посух та екстремальних повеней. Це також призведе до погіршення якості поверхневих вод, що вимагатиме додаткових заходів з очищення та, можливо, транспортування води в ці регіони. В разі недостатності поверхневих вод може знадобитися використання підземних вод глибоких горизонтів. Якщо річка Дніпро не буде достатньо заповнюватися водою, можуть бути введені суворі заходи водозбереження, такі як регулювання споживання води населенням, обмеження іригації та зменшення глибини навігації для суден до 2,6 метра. Це вимагатиме додаткових заходів та ресурсів для викопування морського дна для підтримки судноплавства. Передбачається погіршення якості води у річці Дніпро, що може вимагати використання глибоких підземних вод як джерела питної води. Очищення наявної води буде вимагати не лише хімічних ресурсів, але й збереження рослин, які фільтрують річкову воду. Втрата цих рослин може

вплинути на використання Дніпра вниз по течії, навіть для технічно-побутових потреб, через втрату біорізноманіття [10].

В Україні, приблизно 2,5% населення проживає на висоті менше 10 метрів над рівнем моря, тому ці області є найбільш вразливими до змін клімату. Будівлі, інфраструктура та орні землі в цих низько розташованих районах будуть ще більше постраждати від ерозії ґрунтів, особливо після 2050 року. Підвищення рівня морів може мати негативний вплив на роботу пристаней та припортових підприємств. Протягом останніх 60 років рівень Чорного моря підвищився на 15 см. Нинішня швидкість підйому рівня Чорного моря становить 0,25 см/рік, з чого 0,1 см/рік припадає на просідання ґрунту, а інші 0,15 см/рік — на надходження прісної води від опадів, які надходять швидше, ніж випаровується солоня вода. Прогнозується, що до 2100 року рівень води у Чорному морі може піднятися на величину від 22 до 115 см. При піднятті рівня води на 115 см буде підтоплено 29 тис. га земель, включаючи територію Автономної Республіки Крим, і призведе до втрат прибережних населених пунктів. Рівень води в Азовському морі зростає повільніше, а саме щорічно на 1,5–0,69 мм. [10].

4.2. Клімат Чернігівської області

Чернігівщина розташована в північному помірному тепловому поясі, де панує клімат помірно-континентальний. Цей регіон характеризується м'якою та достатньо вологою атмосферою. Зими, як правило, малосніжні та стійкі, проявляючи помірну теплоту. Літа відзначаються теплом та помірною вологою. На території області загалом спостерігається антициклональний вплив атмосфери, де кількість днів з антициклонами переважає над циклонічними явищами. Це пояснюється меншою рухливістю антициклонів. Протягом року тут переважає вплив теплих вологих повітряних мас, що формуються над

Атлантичним океаном. Це сприяє утворенню циклонів, які приносять опади. Літом це призводить до пом'якшення спеки, а взимку — до підвищення температури та частих відлиг. З півночі на територію області проникають холодні арктичні повітряні маси, утворюючи над Північним Льодовитим океаном. Весною це призводить до заморозків, а восени і взимку — до різкого похолодання. Влітку територію охоплюють маси морського тропічного повітря, і це призводить до жаркої погоди [6].

Середньорічна температура повітря в Чернігівській області коливається в межах $+7^{\circ}\dots +8^{\circ}\text{C}$. Також помісячна температура показана на рис 4.2.

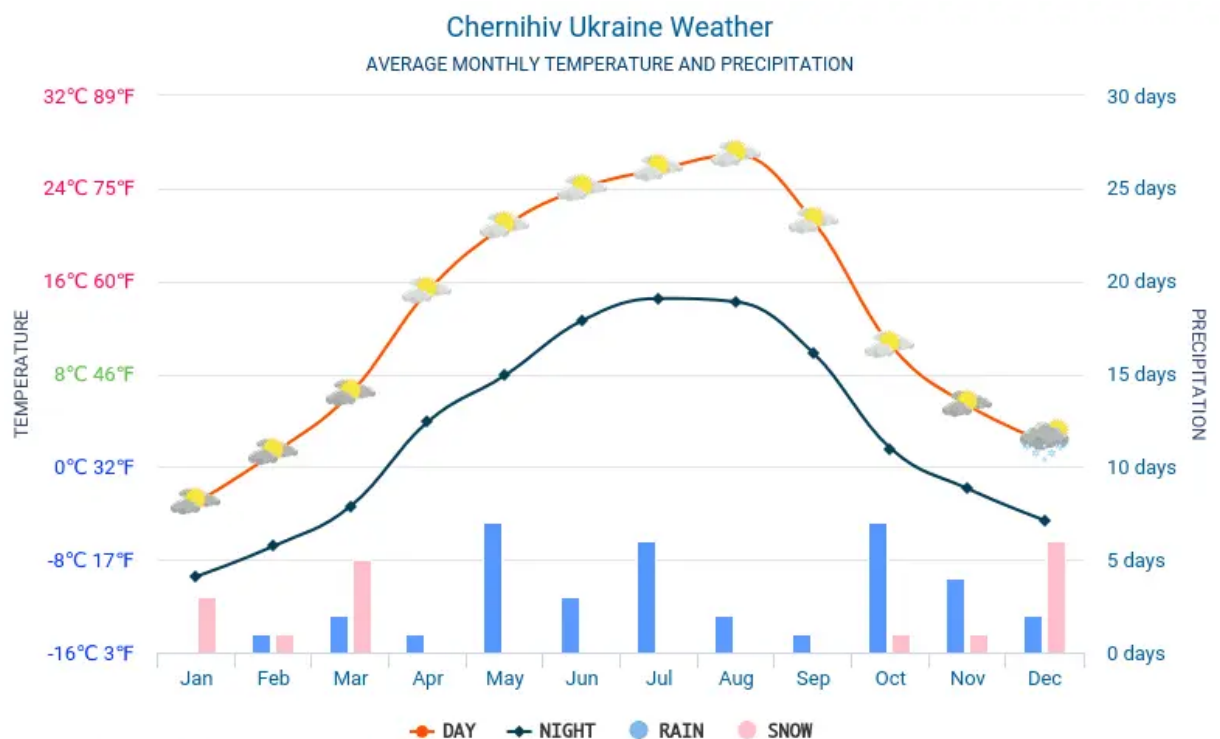


Рис. 4.2. Середньомісячна температура та кількість опадів

4.3. Наслідки змін клімату у Чернігові

У Чернігові відбулася обговорення екологічного стану області в контексті зміни клімату, що є однією з найбільш актуальних проблем сучасності. Акцентується увага на тому, що глобальні зміни клімату вже насправді

відбуваються. Однією з основних причин зміни клімату є експлуатація викопних видів палива та неефективне використання виробленої енергії. Парникові гази, які виникають у результаті людської діяльності, призводять до зсувів у парниковому ефекті. Велика кількість таких газів, що утворюються через роботу теплових електростанцій, транспортних засобів, сільського господарства, промисловості та при лісових пожежах, утримує сонячне тепло в атмосфері, заважаючи йому виходити у космос.

В останні 10 років в Чернігівській області середньорічна температура повітря становила 8,4°C, що перевищує багаторічну норму на 1,1°C за результатами спостережень. Якщо раніше, протягом літнього періоду, середній кількість днів із температурою 30°C і вище становила 10 днів, то за останні 10 років ця кількість майже подвоїлася, досягнувши 18 днів. Також важливо відзначити розподіл атмосферних опадів, який показує, що річна їх сума протягом останнього десятиріччя менша за норму на 4%.

Чернігівщина, завдяки своєму географічному розташуванню та пласкому рельєфу, традиційно вважається однією з найбільш безпечних територій щодо природних стихійних явищ. Однак навіть тут за останні роки помітно зросла частота небезпечних гідрометеорологічних явищ, таких як сильні дощі, грози, град, а також збільшилося посилення вітру до штормових значень.

Спостерігається збільшення випадків локальних шквальних посилень вітру до 20 м/с і вище, які, як правило, обмежуються вузькими смугами, але при цьому призводять до значних матеріальних збитків.



Рис. 4.3. Семенівська пустеля

"Семенівська пустеля" – це явище, що виникло 16 квітня 2020 року в Семенівському районі Чернігівської області внаслідок пилової бурі. Існує висока ймовірність того, що глобальне потепління призведе до погіршення кліматичних умов на 2 мільйони гектарів земель (рис. 4.3).

4.4. Заходи для зменшення негативного впливу наслідків зміни клімату у Чернігові

В умовах зростаючого впливу зміни клімату в Чернігові стає надзвичайно важливим розроблення та впровадження конкретних заходів для зменшення негативного впливу на природне середовище та життя місцевого населення.

Одна з найвідоміших сучасних технологій для зменшення негативного впливу це зелені дахи, озеленення встановлене на дахах будівель, стало не лише архітектурним елементом, але й важливим чинником у покращенні екологічної стійкості міського середовища. Ці естетичні інновації пропонують значні переваги для міст та їх мешканців, зокрема збільшення ефективності енергоспоживання, поліпшення якості повітря, та зниження водостічних

навантажень. Зелені дахи допомагають зменшити викиди CO₂, а також забезпечують міські території додатковими зонами відпочинку та збереженням біорізноманіття (рис. 4.4).

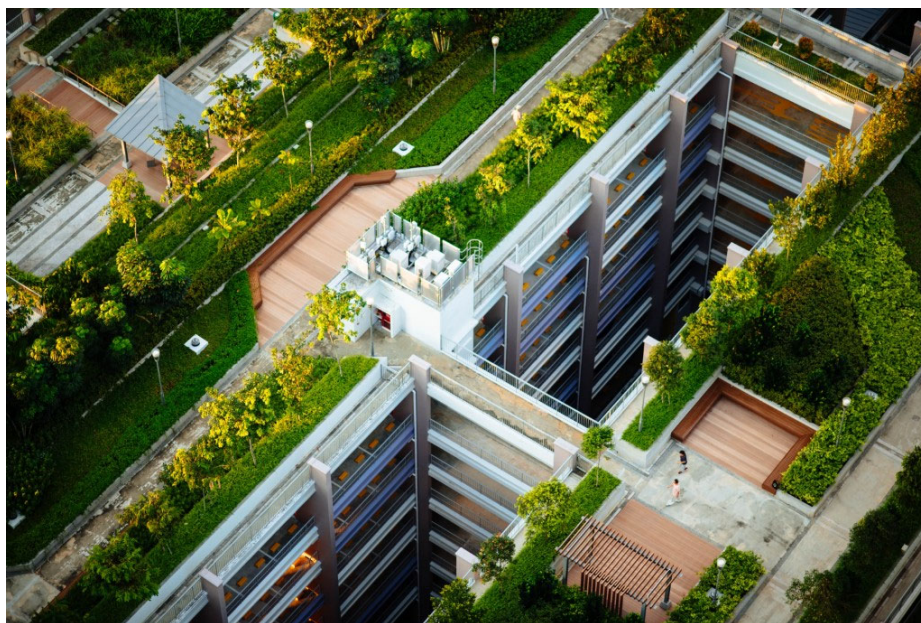


Рис. 4.4. Зелений дах

У світлі сучасних екологічних викликів і змін клімату, необхідність у великому масштабі розвивати інфраструктуру водних об'єктів, таких як фонтани, водохранилища та пруди, стає надзвичайно актуальною. Забезпечення ефективного управління водними ресурсами не тільки підвищить стійкість міських екосистем, а й допоможе вирішити питання забезпечення питною водою та зменшення ризиків повеней. Фонтани, окрім своєї декоративної ролі, можуть служити і як джерело аерозольних часток, що сприяють зменшенню концентрації забруднюючих речовин у повітрі. Розвиток водних об'єктів стає ключовим кроком у підтримці екологічно збалансованого та стійкого міського середовища.

Сквери та парки в міських ландшафтах стають необхідним елементом в умовах зміни клімату, забезпечуючи численні вигоди для містян та довкілля. По-перше сквери та парки можуть відігравати ключову роль у збереженні вологи та регулюванні температурного режиму. Дерева та рослини вбирають вуглекислий газ, випускаючи при цьому кисень, вони можуть служити природнім

кліматичним регулятором. По-друге, утворення зелених оаз у місті сприяє зниженню теплового ефекту та покращенню якості повітря. Рослинність поглиблюєся вугіллям, допомагаючи вбирати забруднюючі речовини та зменшуючи кількість пилу у повітрі. По-третє, зелені зони можуть функціонувати як бар'єр від екстремальних погодних умов, таких як сильні опади або спека. Парки та сквери стають місцями для відпочинку та вразливості від екстремальних погодних явищ. Усе це робить сквери та парки важливими інструментами в адаптації міських середовищ до змін клімату та створює сприятливі умови для здоров'я та благополуччя містян.

Висновки до розділу 4

Зміна клімату в Україні вже сьогодні має серйозні наслідки для різних аспектів життя суспільства та навколишнього середовища. Підвищення температури, зміни в розподілі опадів та інші кліматичні зрушення викликають загрози для сільського господарства, водних ресурсів, екосистем, а також загрожують життєвому комфорту людей.

Необхідно розглядати цю проблему комплексно та впроваджувати стратегії, спрямовані на збереження природних ресурсів, розвиток відновлювальних джерел енергії, створення ефективних систем водопостачання та водовідведення, а також збільшення стійкості сільського господарства до кліматичних коливань.

Наслідки зміни клімату в Україні визначають необхідність спільних зусиль уряду, науки, громадськості та підприємств для створення стійкого та адаптованого суспільства до нових реалій кліматичних умов.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є важливою складовою сучасного виробництва та життєдіяльності людини. Забезпечення безпеки та здоров'я працюючих стало пріоритетом у суспільстві, де технології та інновації постійно розвиваються. Розділ, присвячений охороні праці, відіграє ключову роль у створенні здорового та безпечного робочого середовища для працівників у всіх галузях господарювання.

Охорона праці включає в себе комплекс заходів, спрямованих на попередження та зменшення ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю. Вона орієнтована на захист працівників від травм, професійних захворювань та інших негативних впливів робочого середовища. Ефективна система охорони праці сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню витрат на лікування та відновлення працівників, а також формує позитивний імідж підприємства в очах співробітників та клієнтів.

В наш час, коли ринки швидко змінюються і конкуренція стає все більшою, важливою стає увага до стандартів безпеки на роботі та здоров'я працівників. Інтеграція сучасних технологій, освітніх програм та стратегій покращення умов праці стають невід'ємною частиною успішного управління підприємством. А основним законодавчим документом у галузі охорони праці є Закон України “Про охорону праці”.

5.1. Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів, впливаючих на працівників офісних приміщень

Офісні приміщення, на перший погляд, можуть здаватися безпечними та нешкідливими для здоров'я працівників порівняно з виробничими об'єктами.

Однак і в офісному середовищі існують небезпечні і шкідливі виробничі фактори, які можуть впливати на здоров'я і продуктивність працівників.

Офіс включає два столу для ПК, принтер, шафи для документів, кондиціонер, 2 ПК, стільці. Розглянемо головні шкідливі фактори що впливають на програмістів. По-перше це сама організація робочого простору, неправильне розташування меблів, обладнання, призводить до незручності. Некомфортні стільці та столи можуть мати неправильно висоту, згідно з п. 4.6. ДСанПІН 3.3.2.007-98 висота робочої поверхні робочого столу з ПК має регулюватися в межах 680...800 мм. А не дотримання норм, розвиває в працівників біль у спині та шийі, або інші м'язово скелетні захворювання. Також актуальною проблемою є неправильне чи недостатнє освітлення, викликаюче напругу очей. Температура офісу, повинна відповідати нормі, а саме 22-24 в холодну пору року, та 23-25 в теплу, згідно з додатком 2 ДСанПІН 3.3.2.007-98. Так як в офісному приміщенні знаходяться ПК, то не менш важливим є фактор електромагнітного випромінювання [2].

Загальна актуальність цих проблем полягає в необхідності вирішення та удосконалення умов праці для забезпечення здоров'я, комфорту та високої продуктивності працівників в офісному середовищі.

5.2. Технічні та організаційні заходи по зменшенню рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

У зв'язку із постійним розвитком технологій та зростаючим усвідомленням важливості охорони праці, питання зменшення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів стає важливим напрямком удосконалення умов праці. Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також оптимізації виробничих процесів, важливо вживати технічні та організаційні

заходи, спрямовані на мінімізацію негативного впливу шкідливих факторів на робочому місці.

Так як працівники офісу більшість часу проводять за ПК, треба позначити норму площі. Площу приміщень, де розташовані персональні комп'ютери, визначають відповідно до чинних нормативних документів. Згідно із ДСанПіН 3.3.2.007-98, розраховуючи на одне робоче місце із комп'ютером 6 кв.м. [2].

Для проведення заходів по зменшенню впливу шкідливих факторів, потрібно ознайомитися з чинними нормами. Існуючі вимоги до оформлення офісів та робочих місць наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Вимоги до оформлення офісів та робочих місць

№	Положення	Вимоги
1.	Заземлені конструкції (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном	Використовуються діелектричні щитки, сітки для захисту.
2.	Стілець	Згідно з п. 4.8. ДСанПіН 3.3.2.007-98 робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край - заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися. Шаг регулювання елементів стільця має

		становити: для лінійних розмірів -15...20 мм, для кутових 2...5 град. [2]
3.	Стіл	Обов'язково повинен мати підставку для ніг.
4.	Екран	Згідно з п. 4.15. ДСанПіН 3.3.2.007-98 розташування екрана має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 град. до нормальної лінії погляду працюючого [2].
5.	Робочі місця	Згідно п. 4.3 ДСанПіН 3.3.2.007-98 столи з ПК повинні розташовуватись так, щоб природнє світло падало на робочу поверхню переважно з лівого боку [2].
6.	Інші меблі	Потрібні меблі, які володіють великою міцністю та надійністю, високою стійкістю до зносу, при цьому виглядають естетично та стильно, гармонізуючи з загальним стилем та дизайном приміщення.
7.	Шафи для документів	Згідно з п. 2.14. ДСанПіН 3.3.2.007-98 виробничі приміщення можуть обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо з урахуванням вимог до площі приміщень [2].

Для зменшення шкідливого впливу в плані організації робочого місця, потребується визначити чіткі робочі зони, для виконання різних завдань, застосування ергономічних стільців, та столів із регульованою висотою та формою. Також з конструктивної точки зору, застосування антифатігових матеріалів на поверхні стільців, використання спеціальних додаткових

елементів, таких як подушки для підтримки спини, використання спеціалізованих меблів для роботи з комп'ютером, що мають регулювання допоможе уникнути м'язових навантажень.

Наступним фактором ми роздивимось освітлення. Правильне освітлення в офісах грає важливу роль у забезпеченні комфортних та продуктивних умов праці. Згідно з п. 2.4. ДСанПІН 3.3.2.007-98 кожне приміщення з ПК повинно мати природне та штучне освітлення. Освітлення впливає на зір, фізичне самопочуття та психічний стан працівників. Правильне освітлення допомагає уникнути напруги та дискомфорту для зору. Відповідно налаштовані світлові параметри, такі як яскравість та колірна температура, сприяють оптимальній читабельності тексту та зменшують втому очей. Світло впливає на біологічні ритми та бодрість. Достатнє та природне освітлення сприяє підтримці концентрації та покращенню робочої продуктивності. Використання енергоефективних систем освітлення сприяє зменшенню енергоспоживання та відповідно знижує витрати на електроенергію, сприяючи сталій роботі офісу. Освітлення впливає на загальний настрій та атмосферу в офісі. Правильно розподілені світлові джерела можуть створити затишок та комфортне робоче середовище. Організація світлового потоку відповідно до вимог ергономіки допомагає уникнути тіней, блисків та інших ефектів, які можуть впливати на здоров'я та продуктивність працівників. Відповідно спроектоване освітлення може позитивно впливати на біологічні процеси організму, підтримуючи правильний режим сну та допомагаючи уникнути сезонного афективного розладу [2].

Виділимо організаційні та конструктивні рішення для зниження впливу шкідливих факторів. Організація робочих просторів так, щоб уникнути прямих блисків та тіней на робочому столі та екрані комп'ютера, сприяє зниженню втоми та дискомфорту для працівників. Забезпечення можливості індивідуального регулювання яскравості та кольорової температури освітлення відповідно до індивідуальних потреб працівників та характеру

виконуваної роботи. Встановлення регулярних перерв для відпочинку очей та відведення взору від робочого місця, сприяючи попередженню втоми та підтримці офтальмічного здоров'я. Застосування великих вікон, світлопроникних конструкцій та вітражів для максимального використання природного світла та зменшення потреби в штучному освітленні. Заміна звичайних ламп на енергоефективні світлодіодні джерела для зниження споживання електроенергії та створення більш стабільного та однорідного освітлення. Використання ламп та світильників з можливістю регулювання напрямку світла для уникнення блисків на екранах та створення оптимального освітлення на робочому столі. Використання розсіюючих матеріалів та додаткових елементів для забезпечення м'якого та розсіюваного світла, що зменшує негативний вплив на зір працівників. Створення різних освітлюваних зон в офісі для врахування різноманітності робочих завдань та індивідуальних потреб працівників.

Звернемо увагу на заходи для зниження впливу електромагнітного випромінювання в робочому середовищі. Організаційні заходи включають в себе регулярні перерви та зміни позицій, запровадження регулярних перерв для працівників, що включають фізичні вправи та зміни позицій, що допомагає знизити тривалість експозиції до електромагнітного випромінювання. Організація робочих зон так, щоб пристрої з електромагнітним випромінюванням були розташовані на безпечній відстані від місць довготривалого перебування працівників. Проведення навчань для працівників щодо безпечного користування електронікою та важливості дотримання рекомендацій щодо захисту від електромагнітного випромінювання.

Норми з конструктивно-технологічних заходів радять застосувати екрани із захистом від електромагнітного випромінювання на робочих місцях, що дозволяє зменшити вплив електромагнітних полів на працівників. Застосування екранувальних матеріалів та технік на електронічному

обладнанні для зменшення викидів електромагнітного випромінювання також допоможе зменшити вплив негативних чинників. Запровадження політики обмеження тривалості роботи на електронних пристроях, зокрема, встановлення часових обмежень для роботи на комп'ютері та інших електронних пристроях. Виготовлення меблів та іншого обладнання із використанням матеріалів, що володіють високою електромагнітною сумісністю та мінімізують випромінювання.

Ці заходи спрямовані на зменшення експозиції працівників до електромагнітного випромінювання та створення безпечного робочого середовища з використанням організаційних та технічних заходів.

5.2.1. Розрахунок надходження тепла до офісного приміщення

З медичної та фізіологічної точки зору, правильне утримання температурного режиму в офісних приміщеннях є ключовим для забезпечення оптимальних умов праці та загального благополуччя працівників. Ефективність фізіологічних процесів організму значно залежить від того, наскільки відповідає температурне середовище індивідуальним потребам людини. Надмірне тепло чи холод може викликати стрес, порушення концентрації та зниження продуктивності.

Офісне приміщення в якому будуть працювати програмісти має такі параметри як: 4 метри ширина, 9 метри довжина, 3.7 метрів висота поверху, також присутні 4 звичайних вікна 1.5 м. на 1.5м, в приміщенні розташовані 2 ПК, та один принтер. Проведемо розрахунок сумарного надходження тепла, для визначення потужності необхідного кондиціонеру.

1) Розрахуємо надходження тепла в приміщення за формулою:

$$T_1 = S \cdot h \cdot k, (5.1)$$

де S – площа приміщення $S = 4 \cdot 9 = 36 \text{ м}^2$;

h – висота приміщення, $h = 3.7 \text{ м}$;

k – коефіцієнт, що дорівнює $k = 35$, оскільки сонце попадає до кімнати не на протязі всього світлового дня.

$$T_1 = 36 \cdot 3.7 \cdot 35 = 4662 \text{ Вт}$$

2) Розрахуємо надходження тепла від оргтехніки.

Системний блок – 300 Вт, але так як в нас 2 ПК, то $300 + 300 = 600 \text{ Вт}$;

Монітор – 130 Вт, але так як в нас 2 монітори, то $130 + 130 = 260 \text{ Вт}$;

Принтер – 60 Вт;

Лампи освітлення – 320 Вт.

$$T_2 = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n, (5.2)$$

де n – кількість приладів.

$$T_2 = 600 + 260 + 60 + 320 = 1240 \text{ Вт};$$

3) Розрахуємо кількість тепла отриманого від людей, перебуваючих в приміщенні:

$$T_3 = n_1 \cdot T_{\text{сер}}, (5.3)$$

де n_1 – кількість людей, $n_1 = 2$;

$T_{\text{сер}}$ – середнє виділення тепла людиною. В нашому випадку $T_{\text{сер}} = 100 \text{ Вт}$, так як, розрахунок проводиться для офісу.

$$T_3 = 2 \cdot 100 = 200 \text{ Вт}$$

4) Загальне надходження тепла:

$$T_{\text{заг}} = T_1 + T_2 + T_3, (5.4)$$

$$T_{\text{заг}} = 4662 + 1240 + 200 = 6102 \text{ Вт}$$

Загальна площа приміщення складає 36 м^2 , обираємо настінний кондиціонер COOPER&HUNTER, який має потужність 7.1 кВт охолодження та, 7.8 кВт потужність обігріву, що дозволяє прохолоджувати приміщення площею 60 м^2 , та більше.

5.3. Забезпечення пожежної і вибухової безпеки в офісному приміщенні

Приміщення за пожежною безпекою відноситься до категорії "невелика загроза пожежі". Офісне приміщення, не включає велику кількість вогнебезпечних матеріалів чи процесів, що спричиняють пожежі.

Так як у середньому 1 поверховий вогнегасник розрахован на 9-12 кв. м., а квадратура приміщення 36 м², 3 ручних вуглекислотних вогнегасника типу ВВ-2, ВВ-5, ВВ-8. буде достатньо. Також приміщення забезпечується такими протипожежними факторами як:

- система запобігання пожежі;
- система протипожежного захисту;

Датчики протипожежні, або датчики диму та вогню, є ключовими компонентами систем безпеки та протипожежного захисту. Їх важливість полягає в ранньому виявленні ознак пожежі та можливості вчасного сповіщення, щоб вжити необхідні заходи для попередження поширення вогню та забезпечення евакуації.

В разі евакуації є деякі правила а саме:

- Коли лунає сигнал пожежної сигналізації чи інші сигнали евакуації, людям необхідно негайно покидати приміщення. Важливо, щоб всі дотримувалися цього правила та не втрачали часу на збір особистих речей.
- Учасники евакуації повинні використовувати визначені евакуаційні шляхи та виходи. Необхідно уникати використання ліфтів під час евакуації.
- Під час евакуації особи мають намагатися допомагати іншим, особливо тим, хто може мати труднощі з самостійною евакуацією. Це може включати допомогу людям з обмеженими можливостями.

- Важливо усім учасникам евакуації утримуватися від повернення назад за особистими речами або будь-чим іншим, що може затримати їх чи інших.
- Після виходу з приміщення люди мають направлятися на безпечне місце збору, визначене для даної локації. Там слід проводити перевірку колег та слідкувати за інструкціями.
- Усі учасники евакуації повинні виконувати інструкції евакуаційних бригад, пожежників чи інших авторитетів та слідкувати за сигналами та розпорядком.

5.4. Інструкція з охорони праці для програміста

У даному підрозділі надається інструкція з охорони праці для програміста, яка спрямована на створення комфортних та безпечних умов праці. Ця інструкція охоплює різноманітні аспекти, від організації робочого місця до засобів профілактики фізичних та емоційних труднощів, забезпечуючи найвищі стандарти безпеки та здоров'я для тих, хто займається розробкою програмного забезпечення. Розглянемо пункти інструкції:

- Провести оцінку ризиків, пов'язаних із роботою програміста. Визначити можливі небезпеки, такі як довготривала робота за комп'ютером, ризик перенапруження очей, погана освітленість тощо.
- Забезпечити ергономічне організування робочого місця, з відповідним столом і стільцем, налаштованими моніторами та правильно розташованими клавіатурою та мишею.
- Дотримуватися регламенту робочого часу та регулярно робити перерви для відпочинку і зарядження.

- Використовувати захисні екрани або окуляри для запобігання втомленості та перенапруження очей під час роботи за комп'ютером.
- Впевнитися, що всі електроустановки, розетки та кабелі в належному стані. Уникати перевантаження розеток.
- Забезпечити достатнє природне та штучне освітлення робочого приміщення, уникаючи близького розташування джерел світла до екрану монітора.
- Забезпечити програміста відповідними тренінгами з охорони праці та надати інструкції з використання обладнання та програмного забезпечення.
- Забезпечити доступ до засобів першої допомоги та знання персоналу щодо їх використання. :
- Періодично перевіряти роботу комп'ютерного обладнання, а також стан кабелів та з'єднань, щоб попередити можливі несправності.
- Визначити процедури виходу на випадок надзвичайних ситуацій та ознайомити працівників з місцем збору в разі евакуації.
- Встановити графік коротших перерв на робочому місці для відпочинку та розтягнення м'язів.
- Забезпечити можливість відпочинку та розвантаження робочого навантаження для збереження емоційного здоров'я працівника.

Дотримання цих правил надасть оптимальних умов для праці на робочому місці.

Висновки до розділу 5

Охорона праці має вирішальне значення для створення безпечних, здорових та продуктивних умов праці для всіх працівників. Аналіз вказівок з охорони праці вказує на надзвичайну важливість реалізації ефективних стратегій та практик забезпечення безпеки та благополуччя на робочому місці.

Недостатнє або неякісне освітлення призводить до загальної втоми, зниження концентрації та продуктивності. Це може викликати стрес, сприяти розвитку офісного синдрому та інших м'язово-скелетних захворювань. Погіршення зору та підвищення ризику помилок у виконанні роботи також є можливими наслідками. Відповідно, дотримання нормативів освітлення в офісі важливо для створення комфортного та безпечного робочого середовища, сприяючи здоров'ю та ефективності колективу.

Не менш важливими є кліматичні норми, а саме температурний режим. Перегріття або переохолодження приміщення може призвести до відчуття дискомфорту, загострення захворювань дихальних шляхів та загального погіршення самопочуття колективу.

Здійснення комплексних заходів з охорони праці не лише забезпечує дотримання нормативів та законодавства, але й сприяє створенню корпоративної культури, де безпека та здоров'я працівників вважаються пріоритетними цілями. Це веде до підвищення ефективності, задоволення праці та загальної стабільності в організації.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано наявні вебкарти міста Чернігова. Визначено, що стан наявних аналогів дуже поганий, у зв'язку з чим було прийнято рішення про створення сайту для міста Чернігова.
2. Проаналізовано сучасні технології для вебкартографування, а саме JavaScript, Leaflet Js, та HTML/CSS в середовищі розробки Visual Studio Code.
3. Розроблено інтерактивну вебкарту міста Чернігова, яка включає в себе карти поштових відділень, медичних закладів, закладів харчування, карту автомобіліста, освітніх закладів, держустанов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Використання `JSON.parse()` та `JSON.stringify()`. вебсайт.URL: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/js-json-parse-stringify-ru> (дата звернення 16.11.2022р.)
2. Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин: N 7 від 10.12.98.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text> (дата звернення 10.12.1998р.)
3. ЗМІНА КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА РІШЕННЯ ДЛЯ ПРОТИДІЇ. вебсайт.URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html#3> (дата звернення 02.11.2020р.)
4. Інтерфейс. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81> (дата звернення 15.04.2023р.)
5. Карти Google. веб-сайт.URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8_Google (дата звернення 13.01.2001р.)
6. Клімат Чернігівської області. вебсайт.URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96%D0%B3%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96 (дата звернення 02.12.2023р.)
7. Основи HTML. вебсайт.URL: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics (дата звернення 02.12.2023р.)

8. Чому не працює публічна кадастрова карта України. вебсайт.URL: <https://uland.ua/comu-ne-pracyuje-publicna-kadastrova-karta-ukrayini> (дата звернення 05.10.2023р.)
9. Що таке JSON і як з ним працювати. вебсайт.URL: <https://foxminded.ua/json/> (дата звернення 15.09.2023р.)
10. Як проявляється зміна клімату в Україні. вебсайт.URL: <https://ua.boell.org/uk/2020/06/09/yak-proyavlyayetsya-zmina-klimatu-v-ukraini> (дата звернення 09.06.2020р.)
11. alerts.in.ua онлайн сервіс. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Alerts.in.ua> (дата звернення 22.03.2022р.)
12. Apple Maps. вебсайт.URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_Maps (дата звернення 11.07.2012р.)
13. Brandon Plewe. GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet. 1997. 311 с.
14. CSS. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/CSS> (дата звернення 24.11.2023р.)
15. JavaScript. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (дата звернення 19.10.2023р.)
16. JSON. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/JSON> (дата звернення 15.12.2023р.)
17. Leaflet. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Leaflet> (дата звернення 29.10.2022р.)
18. LeafletJS – Короткий посібник. вебсайт.URL: <https://coderlessons.com/tutorials/veb-razrobotka/uznaite-leafletjs/leafletjs-kratkoe-rukovodstvo> (дата звернення 19.10.2018р.)
19. OpenStreetMap. вебсайт.URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap> (дата звернення 23.02.2011р.)

20. The history and importance of web mapping. вебсайт. URL: <https://www.education.psu.edu/geog585/node/643> (дата звернення 14.07.1986р.)