КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра

на тему:

Формування інфраструктури геопросторових даних (на прикладі створення геопорталу міста Хмельницький)

Виконала: студентка IV курсу, групи ГІСТ-41

за напрямком підготовки

19 «Архітектура і будівництво»

193 «Геодезія та землеустрій»

Пірумшоєва К.А.

(прізвище та ініціали студента)

Керівник: к. г. н, доц. Лепетюк В.Б.

(прізвище та ініціали, науковий статус, посада)

Рецензент: к. т. н, доц., Лазоренко-Гевель Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Київ 2021

Д О В І Д К А

про перевірку на плагіат

Назва диплому: Формування інфраструктури геопросторових даних (на прикладі створення геопорталу міста Хмельницький)

Автор: Пірумшоєва Карина Акмалшоєвна

Обсяг твору: 94

Програмний засіб перевірки на плагіат: Anti-Plagiarism

Результати перевірки на плагіат (рівень оригінальності у відсотках):_____

Загальний висновок: _____

_____

_____

Відповідальна особа

Доц. каф. ГІФ **Зіборов В.В.**

Результати підтверджую

Зав.кафедри ГІФ **Карпінський Ю.О.**

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: Геоінформаційних систем та управління територіями Кафедра: геоінформатики і фотограмметрії

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Напрям підготовки: 19 «Архітектура і будівництво» Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Спеціалізація: Геоінформаційні системи і технології

ЗАТВЕРДЖУЮ Завідувач кафедри проф. Карпінський Ю.О.

_____

(підпис)

4 травня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Пірумшоєвій Карині Акмалшоєвній

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема проекту (роботи): Формування інфраструктури геопросторових даних (на прикладі створення геопорталу міста Хмельницький)

Керівник проекту (роботи) к. г. н., доц. Лепетюк Вікторія Борисівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "24"травня 2020 року № 2174/2

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 07.06.2021

3. Вихідні дані до проекту (роботи) законодавча-нормативна база, зокрема Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» ,дані з сайту Хмельницької міської ради, дані геопорталу містобудівного кадастру Хмельницької області.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

ВСТУП

Розділ 1. Аналіз об'єктно-предметної області дослідження

1.1.Світовий досвід формування інфраструктури геопросторових даних

1.2.Геопортали як об'єкти моделювання та інструменти доступу до інфраструктури геопросторових даних

1.3.Нормативно-правове забезпечення створення БГД

Розділ 2. Методологічні засади створення геопорталів

2.1. Принципи організації геопорталів

2.2. Методологічні основи формування геопорталів

2.3. Організація просторових даних при створенні геопорталів

Розділ 3. Формування інфраструктури геопросторових даних на прикладі міста Хмельницький

3.1. Формування інфраструктури геопросторових даних в Україні

3.2. Реалізація геопорталів на місцевому рівні

3.3.Створення та наповнення геопорталу міста Хмельницький

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу

Схема «Довідкова-архітектура геопорталу», функціональна модель створення геопорталів, Схема «Етапи створення геопорталу Хмельницької міської ради»

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Номер розділу	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7.Дата видачі завдань 28.02.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Вступ	31.03.2021	
1.1	Світовий досвід формування інфраструктури геопросторових даних	02.04.2021	
1.2	Геопортали як об’єкти моделювання та інструменти доступу до інфраструктури геопросторових даних	09.04.2021	
1.3	Нормативно-правове забезпечення створення БГД	16.04.2021	
2.1	Принципи організації геопорталів	23.04.2021	
2.2	Методологічні основи формування геопорталів	30.04.2021	
2.3	Організація просторових даних при створенні геопорталів	07.05.2021	
3.1	Формування інфраструктури геопросторових даних в Україні	14.05.2021	
3.2	Реалізація геопорталів на місцевому рівні	21.05.2021	
3.3	Створення та наповнення геопорталу міста Хмельницький	28.05.2021	
4	Розробка графічного матеріалу	31.05.2021	
5	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2021	
6	Подача проекту на попередній захист та рецензування	03.06.2021	

Студент: _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
Керівник проекту (роботи): _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ 6
Розділ 1. Аналіз об'єктно-предметної області дослідження 8
1.1. Світовий досвід формування інфраструктури геопросторових даних 9
1.2. Геопортали як об’єкти моделювання та інструменти доступу до інфраструктури геопросторових даних 15
1.3. Нормативно-правове забезпечення створення БГД 19
Висновки до розділу 1 21
Розділ 2. Методологічні засади створення геопорталів 23
2.1 Принципи організації геопорталів 24
2.2 Методологічні основи формування геопорталів 28
2.3 Організація просторових даних при створенні геопорталів 35
Висновки до розділу 2 43
Розділ 3. Формування інфраструктури геопросторових даних на прикладі міста Хмельницький 44
3.1 Формування інфраструктури геопросторових даних в Україні 45
3.2 Реалізація геопорталів на місцевому рівні 49
3.3 Створення та наповнення геопорталу міста Хмельницький 52
Висновки до розділу 3 62
Висновки 64
Список використаних джерел 65
ДОДАТКИ 70

ВСТУП

Тема формування інфрастуктури гепросторових даних є актуальною у наші часи. У світі цифрових та інтегрованих технологій світова влада широко використовує геопортали як інформаційно-довідкові геоінформаційні системи.

Інтеграційні процеси в галузі збору та обробки просторових даних кінця минулого століття призвели до утворення національних та міжнародних структур для здійснення проєктів щодо об'єднання інформаційних ресурсів, в тому числі, геоінформаційних ресурсів регіонів, націй і планети. Це інфраструктури просторових (геопросторових) даних як сукупність відповідних технологій, політичних та організаційних (інституційних) заходів, які спрощують (полегшують) доступ до геопросторових даних та їх використання.

Основні переваги створення інфраструктури просторових даних: скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геоданих, підвищення якості та оперативності актуалізації даних, додатковий ефект завдяки новим технологіям об'єднання даних з різних джерел та віддаленого доступу до них.

Основним призначенням національних інфраструктур просторових даних (НІПД) є забезпечення публічного і рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості.

Метою даної роботи є формування та дослідження інфраструктури гепросторових даних.

Об'єктом даної роботи є національна інфраструктура геопросторових даних.

Предметом дослідження було обрано геопортал міста Хмельницький.

Завданнями даної роботи є:

- проаналізувати розвиток та стан інфраструктуру геопросторових даних у світі та в Україні;
- розглянути базову архітектуру національної інфраструктури геопросторових даних;

- розробити функціональну модель створення геопорталів;
- розглянути принципи створення НІГД в Україні;
- визначити етапи створення геопорталу Хмельницької міської ради;
- розглянути яким чином створювався та наповнювався геопортал Хмельницької міської ради;
- визначити проблеми ведення геоіфнормаційної системи Хмельницької міської ради.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ’ЄКТНО-ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Світовий досвід формування інфраструктури геопросторових даних

За майже тридцять років, відколи було сформульовано концепцію, структуру та методологію створення інфраструктури геопросторових даних (ІГД), у більшості країн світу реалізовано програми розбудови ІГД на національному, регіональному та місцевому рівнях.[12]

Сучасні ІГД перетворюються на платформи інтегрування усіх ланок виробництва, постачання і використання геоінформаційних ресурсів для прийняття управлінських рішень у різних сферах.[12]

Узагальнено можна визначити, що НІГД – це комплексне національне рішення для забезпечення простого, оперативного та ефективного доступу до географічної інформації в мережі геопорталів. Проста у використанні (на кшталт пошуку об'єктів за адресою та пішохідної навігації з використанням смартфона) ІГД – це надскладна система, в якій застосовуються найсучасніші інформаційно-комунікаційні технології, сховища геопросторових даних, а її створення і повноцінне функціонування потребують належного правового регулювання, значних фінансових та людських ресурсів, зокрема підготовлених фахівців у сфері сучасних геоінформаційних технологій.[12]

Попри спільність концепцій і технологічних рішень компонентів НІГД, кожна країна реалізує та використовує їх по-різному, залежно від конкретних інституційних, економічних, соціальних і технологічних передумов,а також від рівня усвідомлення владними структурами та суспільством значущості геопросторових даних та ГІС для економіки та сталого розвитку країни.[12]

Національна інфраструктура геопросторових даних (НІПД) - взаємопов'язана сукупність організаційної структури, технічних і програмних засобів, базових та тематичних наборів геопросторових даних, метаданих, сервісів, технічних регламентів, стандартів, технічних специфікацій, необхідних для виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, оприлюднення, використання геопросторових даних та метаданих, іншої діяльності з такими даними. [1]

Національна інфраструктура просторових даних грає ключову роль як засіб, що дозволяє уникнути непотрібного дублювання при зборі даних, сприяє уніфікації, поширенню і використання даних і забезпечує ці процеси. НІПД підвищує якість, скорочує витрати, підвищує ступінь доступності географічних даних і створює партнерства за участю основних відомств, підвищуючи, тим самим, доступність даних. Ніде в світі немає двох однакових НІПД. кожній країні необхідно розробляти власну стратегію на національному рівні, вивчаючи досвід країн з розвиненими НІПД.

Інфраструктуру просторових даних (ІПД) (Spatial Data Infrastructure - SDI) необхідно розглядати більше аніж просто набори даних або бази даних. Вона включає географічні дані і атрибути, достатню документацію (метадані), засоби для пошуку, візуалізації, оцінки придатності даних (каталоги та WEB – картографічні сервери), а також відповідні методи забезпечення доступу до геоданих. Крім цього, це і додаткові служби або програми для підтримки прийнятих угод, необхідних для координування та адміністрування усіма процесами виробництва та використання геоданих на місцевому, регіональному, національному або транснаціональному рівнях [17].

Сучасний міжнародний досвід демонструє тенденцію до активної інтеграції розрізнених просторових даних в єдину загальнодержавну інфраструктуру. Спочатку США та Канада, а потім й інші держави прийшли до розуміння стратегічної потреби в розвитку національних систем координування технологій створення, зберігання, захисту та надання доступу до геопросторової інформації. Так, у штатах робота над створенням національної геопросторової системи NSDI (National Spatial Data Infrastructure) розпочалась ще наприкінці минулого століття і вже з початку 2000-х американська інфраструктура просторових даних містить такі програми, як «Національна карта», «Національний атлас», а також мережу національних центрів інформаційного обміну та геопортал GOS (Geospatial One-Stop).

Наразі структурну схему NSDI складають 3 основні компоненти:

- framework (сукупність базових геопросторових даних, операційне середовище, технології, що забезпечують доступ до даних, організаційне забезпечення);
- стандарти на геопросторові дані;
- механізм обміну геопросторовими даними між виробниками, споживачами та іншими суб'єктами на основі баз метаданих у розподіленій мережі національних центрів геоінфораційного обміну (clearinghouse).

Концепція інфраструктури просторових даних США реалізується на умовах широкого партнерства суб'єктів національної геоінформаційної дільності при координації з боку Федерального комітету з географічних даних США. NSDI є складовою системи e-Government та надає єдину точку доступу до геоданих у вигляді геопортала Data.gov. Базовий набір геопросторових даних, що містить транспортну мережу, цифрову модель рельєфу, геодезичну основу, цифрові ортозображення, одиниці адміністративно-територіального устрою та кадастрову інформацію є доступним на безоплатній основі. На інші дані поширюються певні умови придбання. [15]

Канадська інфраструктура геопросторових даних CGDI (Canadian Geospatial Data Infrastructure) була створена за ініціативи Міжвідомчого комітету з геоматики (IAGG) та Канадської ради з геоматики (CCOG). Головною програмою підтримки та координації робіт над CGDI є Програма Geo Connections, що фактично є одним з інструментів реалізації програми е-урядування. Серед важливих етапів повномасштабної реалізації CGDI – реалізація планів формування базових наборів геопросторових даних (2005–2008 рр.) та завершення робіт над CGDI у цілому (2012 р.). Переважна більшість геопросторових даних на порталі Geo Connections продається через спеціалізовані інтернет-магазини. [5]

Інфраструктура просторової інформації в Європейському співтоваристві (INSPIRE) - це директива Європейського Союзу (ЄС), що набула чинності 15

травня 2007 року і яка зобов'язує всіх членів ЄС створити в мережі Інтернет інфраструктуру просторових даних, яка сприяла б стандартизованому обміну географічною інформацією. INSPIRE регулює як технічні, так і інші питання, починаючи зі стандартів, організаційних і процедурних питань і політики в області інформаційних технологій і закінчуючи створенням і підтримкою систем надання електронних послуг.[3]

INSPIRE є правовою основою розвитку ІПД на всій території ЄС з метою вдосконалення операційної сумісності, тобто, поліпшення якості інформації та обміну нею на всіх рівнях управління в усіх країнах ЄС. Різні види просторових даних, що надаються різними організаціями, використовуються одночасно та об'єднуються в шари в різних додатках для користувачів. Забезпечення широкої доступності цієї інформації дозволить багатьом галузям промисловості й державним установам підвищити ефективність роботи та знизити витрати.

НІПД в країнах ЄЦА(Європи та Центральної Азії)

Деякі країни ЄЦА вже приступили до створення власних НІПД. Багато поки знаходяться на початковому етапі, і проведена робота часто є складовою частиною більш масштабних державних програм з участю інших донорів. Проте, впровадження законодавчої та нормативної бази НІПД почалося в КЮР Македонії, Молдові, Сербії, Туреччини та Хорватії, і планується також в Косово і Чорногорії. Механізми координації НІПД створені в Албанії, Молдові, Сербії, Туреччини та Хорватії; створити їх планують Чорногорія, КЮР Македонія і Косово. Стратегії НІПД розроблені в Сербії і Туреччини і плануються до розробки в КНР Македонії, Хорватії та Чорногорії. Геопортали існують в Хорватії, Сербії, Чорногорії, Туреччини та Молдові; створити такий геопортал планується в КНР Македонії.

Албанія

Албанська рада з геоінформації, створена в 2002 році, і Інститут військової географії спільно з рядом міністерств, муніципалітетів, інститутів і організацій почали розробку Національної системи географічної інформації (НСГІ). Зараз за впровадження албанської НІПД відповідає Міністерство

інновацій та ІКТ(Інформаційно-комунікативні технології). Доповнений і змінений Закон про геодезію і картографію визначає НСГІ як державний реєстр стандартизованих баз даних, що містить інформацію про об'єкти на поверхні землі і під землею по всій країні. У реєстрі також визначається їх місцеперебування та процедури й методи систематичного збору, оновлення, обробки даних і доступу до них.

Хорватія

Уряд Хорватії запросив до Світового банку допомогу в створенні НІПД. Закон про кадастр визначає НІПД відповідно до Директиви INSPIRE ЄС і встановлює трирівневу структуру управління НІПД: рада, комітет з НІПД і кілька робочих груп. Координаційним органом виступає Державне геодезичне управління (ДГУ). Створено геопортал ДГУ.

КНР Македонія

Уряд КЮР Македонії також запросив до Світового банку допомогу в розробці стратегії та правової бази. Уряд організовує навчання з метою нарощування потенціалу в сфері створення НІПД, а також для розробки та створення урядового геопортала - і те, і інше відповідно до INSPIRE. Закон про кадастр нерухомості наділяє Державне кадастрове управління правом створення НІПД і забезпечення доступу громадськості до неї.

Молдова

Молдова за підтримки Картографічного управління Норвегії приступила до створення своєї НІПД. Мета проекту - сприяти створенню електронного уряду шляхом надання державним установам усіх рівнів, приватному сектору та громадськості доступу до надійної і сучасної географічної інформації. Проведено аналіз потреб країни в графічних даних і ведеться розробка закону про НІПД, щоб, таким чином, врахувати вимоги INSPIRE у національному законодавстві.

Сербія

Провідну роль у створенні НІПД в Сербії грає Республіканське геодезичне управління. Допомога у впровадженні НІПД надає Картографічне управління Норвегії. Гарним початком було внесення змін до Закону про державну картографію та кадастр, які передбачали створення НІПД, визначали її зміст, коло відповідальних органів, а також передбачали створення національного геопорталу.

Туреччина

У Туреччині відповідальність за створення НІПД покладено на Національне управління картографії. Були проведені два дослідження з проблем створення НІПД, предметом яких стали основні дані, технічні стандарти, послуги в сфері метаданих, а також інституційні та правові структури. Розроблено також стратегію НІПД. В цей час йде розробка стандартів для географічних даних, а також загальнонаціональної інфраструктури географічної інформації, щоб державні установи та організації мали можливість вносити такі дані в загальну інфраструктуру. [15]

1.2. Геопортали як об’єкти моделювання та інструменти доступу до інфраструктури геопросторових даних

Під геопорталом часто розуміється картографічні Web-сервіси, представленні у мережі Інтернет численим планами та картами міст, або іншими геозображеннями з можливістю пошуку об’єктів, але не розподілених інформаційних і сервісів. Терміном «геопортал» в науково-технічній літературі позначається поняття «сайту або його еквівалента, що забезпечує доступ до сервісів», тобто геосервісам для пошуку наборів просторових даних, їх візуалізації, завантаження, трансформування та виклику інших сервісів.

Просторові метадані (геометадані) – це дані про просторові дані у вигляді стандартизованого набору відомостей про їх істотні властивості, доступні для пошуку, оцінки й перегляду на геопорталах. Метадані для можливості пошуку повинні бути підготовленими та зареєстрованими в службі каталогів геопорталу.

З точки зору користувачів, ГІС-портал є «єдиним вікном» доступу перш за все до метаданих. Він забезпечує пошук необхідної просторової інформації за її описом, а також безпосереднє отримання геоданих і роботу з цифровими картами.

З організаційного боку, ГІС-портал – це технологія і програмне забезпечення Web-доступу для пошуку, передачі та використання геоданих і сервісів у будь-якому пункті глобальної мережі Інтернет, а таке розміщення інформації про наявні у когось дані. Портал являє собою єдиний вузол доступу до просторових даних, незалежно від їх місцеположення, формату і структури.

Портальне рішення дозволить вирішити 3 масштабні задачі ГІС-спільноти:

- об’єднання інформаційних ресурсів багатьох виробників і користувачів просторових даних на всіх рівнях інтеграції: від глобального до територіального, чи локального;

- забезпечення пошуку/доступу до необхідної інформації простими засобами, що не вимагають спеціалізованого програмного забезпечення чи підготовки;
- упорядкування просторової інформації в загальнодоступні каталоги, придатні для автоматизованого формування і дослідження.

Сьогодні геопортали є найпопулярнішими та широко використовуваними технологіями для впровадження ІПД на місцевому, регіональному, національному та міжнародному рівнях. Не існує єдиної думки щодо визначення порталу. ESRI (Environmental Systems Research Institute) визначає ГІС-портал як "єдину точку доступу до просторової інформації, незалежно від місця розташування, формату чи структури джерела даних". OGC(Open Geospatial Consortium) визначає геопортал як "людський інтерфейс до колекції Інтернет-ресурсів геопросторової інформації, включаючи набори даних та послуги". Магуайр і Лонглі визначають геопортал як "шлюз всесвітньої павутини, який організовує вміст та послуги, такі як каталоги, інструменти пошуку, інформація спільноти, ресурси підтримки, дані та програми". Тейт визначає геопортал як "вебсайт, який вважається точкою входу до географічного вмісту в Інтернеті, або, простіше кажучи, вебсайту, де географічний вміст можна виявити".

Геопортали що, пов'язані з ІПД, часто називають порталами каталогів. Вони створюють та підтримують індекси або каталоги метаданих, що описують природу та розташування ресурсів у ІПД. Власники ресурсів (або постачальники послуг) реєструють свої послуги на порталі та надають описи метаданих. Портал упорядковує записи метаданих від постачальників послуг у послідовний каталог, доступний для пошуку та робить цей каталог доступним для користувачів. За допомогою каталогу користувачі можуть шукати послуги, що надходять від будь-якого зареєстрованого постачальника послуг (Tang and Selwood, 2005). Сьогодні реалізації порталів, розроблені для створення ІПД, є порталом каталогів загалом.

На додаток до загальних інструментів пошуку порталу каталогів, портали програм надають більш структуровані інтерфейси, що включають конкретні інструменти та програми, що стосуються інтересів домену користувача. Портали додатків надають засоби веб-відображення, що дозволяють користувачам переглядати та працювати зі знайденими даними (наприклад, інструменти геообробки, такі як: пошук маршрутів, геокодування, друк, складний запит і, можливо, навіть перекладання та редагування / оновлення функцій).

У літературі роль геопорталу в ІПД принижена до ролі служби каталогів, яка є ключовим компонентом сервісно-орієнтованої архітектури(СОА) (рис. 1.1). Іншими словами, геопортал розуміється як послуга каталогів. Наприклад, Maguire and Longley (2005) було зазначено, що визначною особливістю всіх геопортали ІПД є послуга каталогів для публікації та доступу до метаданих, і геопортал технічно визначив як «головний веб-сайт, підключений до веб-сервера, який містить база даних метаданих про географічні дані та послуги ». З іншого боку, Тейт (2005) зазначив, що основним напрямком роботи геопорталу є відкриття географічного змісту. Визнання значення порталу в такому сенсі є неповним та оманливим шляхом згортання сфери діяльності порталу, що було прийнято як спосіб реалізації СОА, а його основною метою є інтеграція програм із різних ресурсів. Архітектура порталу, яка визначена Open Geospatial consortium (OGC) та впроваджена ESRI, також ефективна для цього визнання.

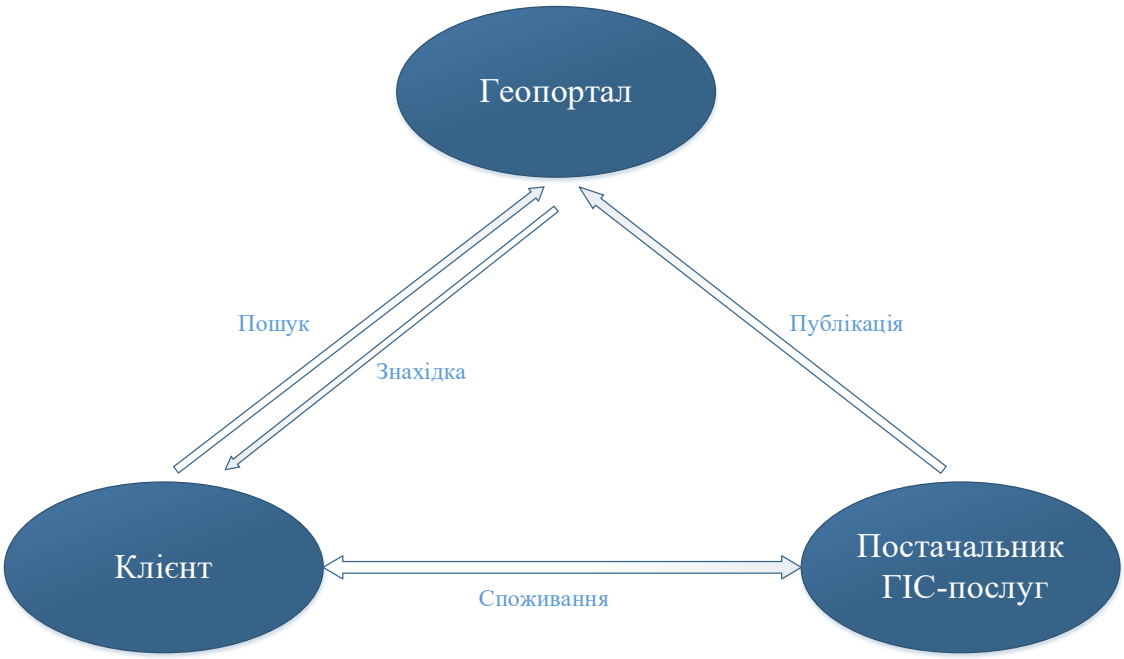


Рис.1.1. Роль геопорталу в ІПД [4].

Довідкова архітектура геопросторового порталу

Загальна мета довідкової архітектури - зробити її простішою, швидшою та дешевшою для будь-якої організації, яка бажає впровадити на базі стандартів засновану на геостаціонарному застосуванні портальну програму.

Основною метою еталонної архітектури є визначення вимог до архітектурної основи, яка може бути використана як керівництво для реалізації операційного порталу, що забезпечує доступ до геопросторового вмісту, карт та метаданих. Довідкова архітектура геопросторового порталу показана на малюнку 1.2.

Довідкова архітектура містить п’ять різних класів служб, що підтримують вимоги геопросторового порталу:

- послуги порталу: надайте єдиній точці доступ до геопросторової інформації на порталі. Крім того, ці послуги забезпечують управління та адміністрування порталу;
- каталогічні послуги: використовується для пошуку геопросторових послуг та інформації, де б вона не знаходилася, та надання інформації про послуги та інформацію, якщо користувач знаходить їх;

- портретні послуги: використовується для обробки геопросторової інформації та підготовки її до презентації;
- послуги передачі даних: використовуються для надання геопросторового вмісту та обробки даних.

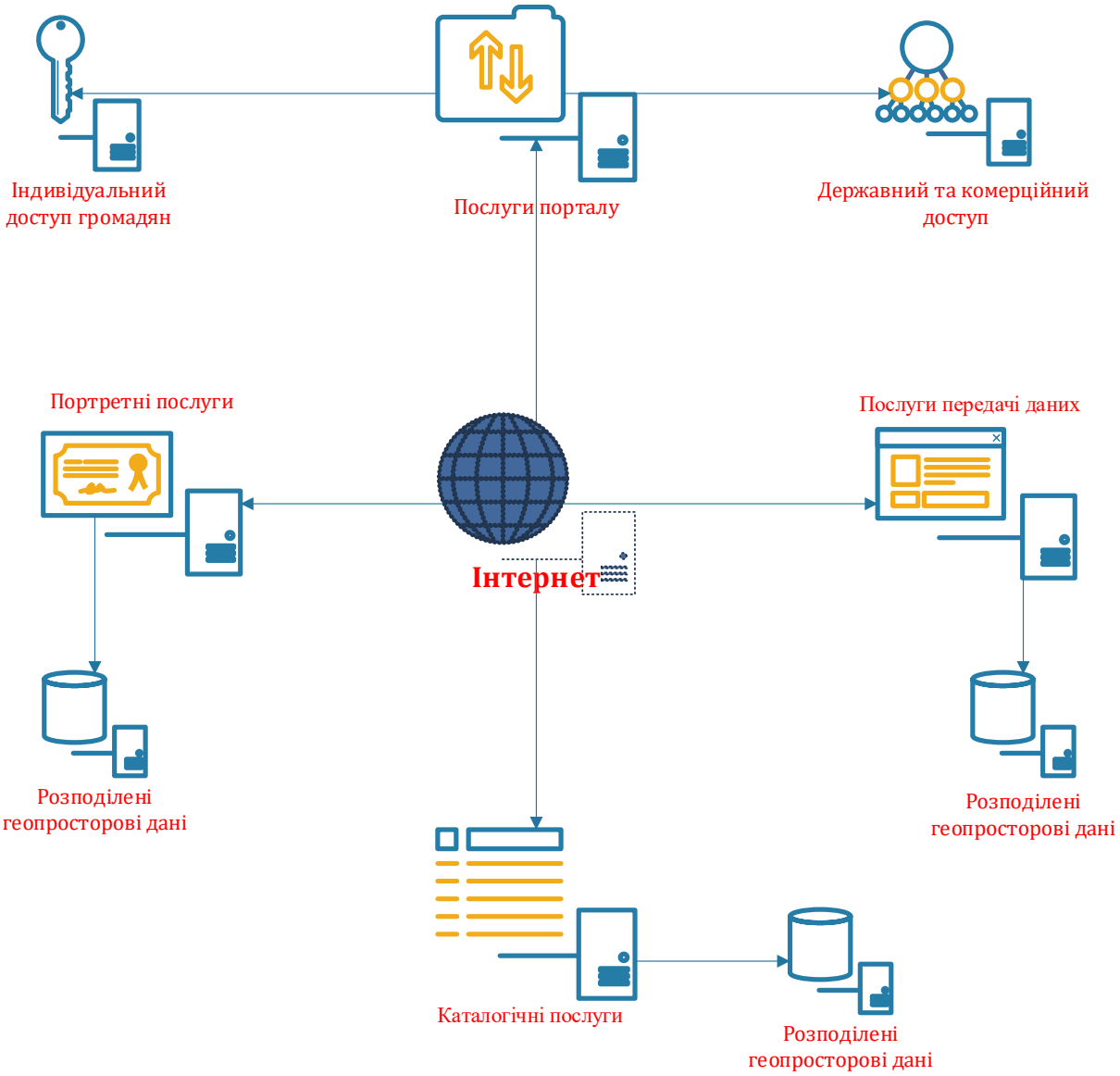


Рис.1.2. Довідкова архітектура геопорталу[4].

Довідкова архітектура визначає обсяг, цілі та поведінку порталу та визначає його функціональні компоненти.

1.3. Нормативно-правове забезпечення створення БГД

Нормативно-правовим забезпеченням у сфері створення бази геопросторових даних, є ЗУ «Про національну інфраструктуру геопросторових даних »

Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» визначає правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку НІГД, спрямованої на забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, а також інтегрування у глобальну та європейську інфраструктури геопросторових даних. [1]

Законом вносяться відповідні зміни до Кодексу України про надра, Земельного, Водного, Лісового кодексів України, законів України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», «Про Державний земельний кадастр», «Про природно-заповідний фонд України», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», «Про рослинний світ» та інших законодавчих актів.

Згідно з законом НІГД базується на принципах актуальності, достовірності, повноти, цілісності, точності, обґрунтованості, офіційності геопросторових даних; інтероперабельності та інтегрування геопросторових даних, одержаних з різних джерел; безстроковості та безперервності функціонування національної інфраструктури геопросторових даних; відкритості геопросторових даних та метаданих; інноваційності.

Закон передбачає функціонування єдиного геопорталу НІГД, що об’єднає в єдиний реєстр усі бази геопросторових даних як державного, так і приватного сектору: про інфраструктуру, статистику, природні ресурси тощо. Інформація буде відкритою, безкоштовною та оновлюватиметься в режимі реального часу (аби отримати дані, потрібно просто авторизуватися в порталі). У Верховній

Раді України зазначають, що завдяки цьому щороку Україна заощаджуватиме 100 млн грн, які раніше витрачалися через неузгодженість між різними Адміністраторами кадастрів.

Також законом визначаються повноваження центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних, який формує державну політику у відповідній сфері; здійснює нормативно-правове забезпечення у відповідній сфері; розробляє концепції, стратегії, програми та плани у відповідній сфері тощо. Окрім цього, визначаються повноваження держателів геопросторових даних та Адміністратора національного геопорталу.

Законом встановлено адміністративну відповідальність за порушення прав на геопросторові дані та метадані. Для цього Кодекс України про адміністративні правопорушення доповнено новою ст. 514, згідно з якою незаконне привласнення геопросторових даних та метаданих, їх втрата або несанкціоноване знищення, а також порушення порядку створення і використання геопросторових даних та метаданих – тягнуть за собою накладення штрафу від ста до ста п’ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Прийняття Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» є дуже важливою складовою повноцінного запуску прозорої земельної реформи, оскільки він дає можливість об’єднати інформацію про різні геопросторові об’єкти (об’єкти інфраструктури, мережі комунікацій, земельні ділянки) в одному місці, систематизувати її, розмістити у відкритому доступі та отримувати якісну аналітику. Це, у свою чергу, має на меті підвищити інвестиційну привабливість України та її інтегрування в глобальну європейську інфраструктуру геопросторових даних, а також забезпечити розвиток ринку сучасної геоінформаційної продукції і геоінформаційних послуг відповідно до європейських стандартів.[8]

Висновки до розділу 1:

Основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні обумовлюються розвитком інформаційних технологій та сучасними зростаючими потребами суспільства в актуальних геопросторових даних. Такий вплив інформаційних технологій на розвиток топографо-геодезичної та картографічної діяльності визначив необхідність переходу від традиційної картографічної інфраструктури до розбудови інфраструктур геопросторових даних.

Розвиток інфраструктури геопросторових даних забезпечує підвищення ефективності виробництва та використання геопросторових даних і геоінформаційних систем в інтересах усього суспільства. Визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми ґрунтується на необхідності переходу від існуючої традиційної інфраструктури картографічного виробництва до розвитку принципово нової інфраструктури геопросторових даних.

На відміну від розвитку традиційного картографічного виробництва перехід до розвитку інфраструктури геопросторових даних забезпечує формування баз геопросторових даних для їх багатократного та багатогалузевого використання в геоінформаційних системах, включаючи і підготовлення нових форм та видів різноманітних картографічних матеріалів.

Прийняття Закону України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних" забезпечує правові та організаційні основи створення та розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні як основи виробництва, зберігання, постачання та використання геопросторових даних, розвитку ринку сучасної геоінформаційної продукції й геоінформаційних послуг та інтегрування України в глобальну і європейську інфраструктури геопросторових даних.

Сучасні інформаційні технології та ГІС створили умови для створення нового вигляду подання геопросторових даних у вигляді геопорталів, попит на які швидко зростає у теперішньому світі. Бо саме такий вигляд просторової

інформації є актуальним і сучасним. Складність реалізації таких проєктів, вимагає немалого фінансування і організації у країнах. Проте така розробка належить до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної галузі.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ГЕОПОРТАЛІВ

2.1. Принципи організації геопорталів

Геопортал - це інноваційна інформаційна та комунікаційна платформа для геоданих, інформації та геосервісів, яка забезпечує:

- інформаційно-комунікаційну середу інтеграції та обробки даних в області наук про Землю, інформаційного обміну і взаємодії;
- інтеграцію інформаційно-аналітичних ресурсів і програмно-технологічних комплексів обробки даних;
- використання аналітичних методів досліджень поверхні й надр Землі, моделювання процесів і явищ.

Мета геопорталу – створення інструменту сучасної інформаційно-технічної інфраструктури за візуалізацією та обробкою даних в області наук про Землю. Для розвитку науково-дослідної, проектно-пізнавальної діяльності, і розв'язання інформаційно-аналітичних задач на базі геоінформаційних технологій.

Задачі геопорталу:

- обмін доступними космічними знімками, що отримані з різних супутників дистанційного зондування Землі;
- збір і ознайомлення з тематичними обробленими даними ДЗЗ;
- збір і ознайомлення з різними проектами на базі геоінформаційних систем;
- розробка і популяризація національної інфраструктури геопросторових даних і метаданих.

Базові інформаційні технології для створення геопорталу — це інтегрований комплекс технологій глобальної мережі Інтернет (Web), мережевих аналітичних геоінформаційних систем (GIS) і розподіл обчислювальних мереж (Grid).

Для доступу до ІПД використовуються геопортали.

Геопортал ІПД - це портал для доступу до розподілених геоінформаційних ресурсів, що підтримує функції пошуку просторових даних, геосервісів і додатків по метаданих, а також візуалізації даних, їх завантаження, трансформування, віддаленого виклику сервісів і інші функції відповідно до призначення геопортала (рис 2.1).

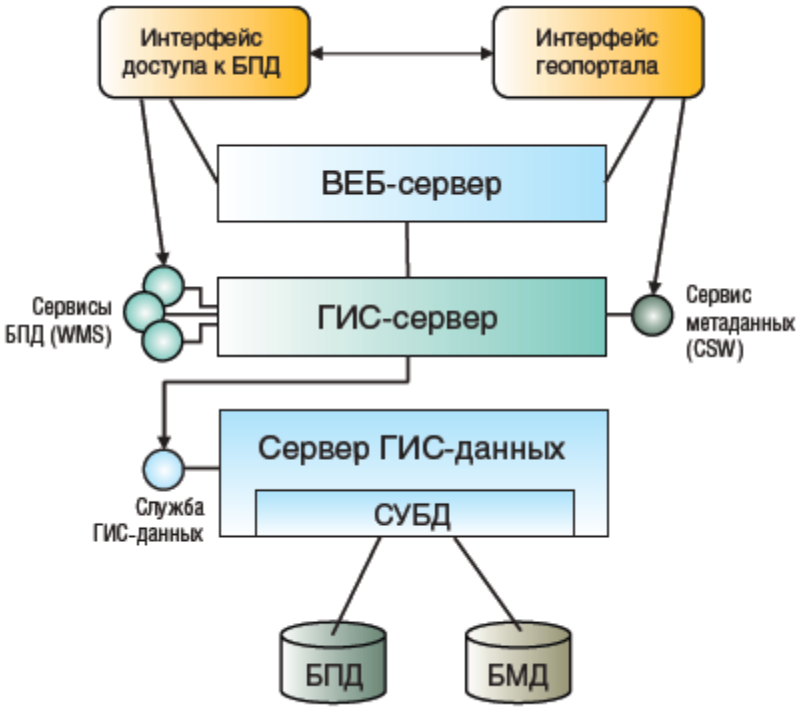


Рис.2.1. Технологічна схема геопортала [17]

Відповідно до рівнів ІПД, геопортали заведено поділяти на національні, регіональні та локальні. Серед них особливе місце займають національні геопортали.

Ключове завдання створення та сталого функціонування ІГД – забезпечити інтероперабельність її складових.

Інтероперабельність складових ІГД досягається дотриманням під час їх реалізації єдиних стандартів, які визначають уніфіковану архітектуру системи та інтерфейси (мову, формати й правила) взаємодії як між учасниками, так і між програмно-технологічними компонентами ІГД. Оскільки за природою сучасні

геоінформаційні технології є міжгалузевими та глобальними, то географічна інформація та ІГД стали предметом міжнародної стандартизації. В еталонній моделі інтероперабельності виокремлено організаційний, технічний та семантичний рівні інтероперабельності. [12]

Організаційний рівень інтероперабельності стосується прагматичних аспектів взаємодії (ділових або політичних) суб'єктів НІГД. На цьому рівні узгоджують бізнес-цілі та досягають угод про співпрацю між суб'єктами НІГД, які обмінюються інформацією, хоча мають відмінні внутрішню структуру і процеси. Організаційна інтероперабельність має на меті задовольнити вимоги спільноти користувачів: служби повинні стати доступними, легко ідентифікуватись і бути орієнтованими на користувача.[12]

Організаційна інтероперабельність досягається застосуванням нормативно-правових документів (угод, конвенцій, договорів про співпрацю). Основні напрями та методи досягнення організаційної інтероперабельності НІГД визначено в Законі із встановленням відповідальності та порядку взаємодії центральних органів влади, органів місцевого самоврядування та інших тримачів геопросторових даних і користувачів даних у процесі виробництва, оновлення та надання доступу до наборів геопросторових даних, метаданих і геоінформаційних сервісів НІГД.[12]

У складі геопорталів НІГД передбачено реалізацію таких геоінформаційних сервісів [12]:

- вебсервіс каталогу метаданих CSW (Catalogue Services for the Web), що забезпечує доступ до бази каталогу метаданих про набори геопросторових даних та геоінформаційні сервіси;
- вебкартографічний сервіс WMS (Web MapService), що надає зображення електронних карт з їх просторовою прив'язкою, які генеруються застосунками картографічного сервера геопорталу переважно в растрових форматах;

- вебсервіс картографічних тайлів WMTS (Web Map Tile Service), що надає зображення електронних карт із файлів багаторівневої серії квадратних фрагментів растрових зображень (тайлів) з різними рівнями деталізації;
- вебсервіс покриття WCS (Web Coverage Service), що забезпечує отримання цифрових моделей географічних полів, які описують неперервне просторове поширення певної характеристики (сіткові моделі рельєфу, растрові моделі даних дистанційного зондування Землі, забруднення атмосферного повітря тощо);
- вебсервіс геопросторових об'єктів WFS (Web Feature Service), що забезпечує отримання векторних моделей геопросторових об'єктів із сервера бази геопросторових даних в уніфікованих форматах (GML, GeoJSON тощо) для візуалізації або використання їх у ГІС на комп'ютері користувача;
- вебсервіс географічних назв WGS (Web Gazetteer Service) – спеціалізований WFS сервіс географічних назв (WFS-G), що надає доступ до реєстрів-довідників географічних назв, вулиць та адрес, які можуть бути використані для пошуку інформаційних ресурсів або об'єктів за географічними ідентифікаторами або адресами об'єктів та/або для геокодування наборів геопросторових даних за цими ідентифікаторами й отримання даних із відповідних реєстрів у форматах векторних даних;
- вебсервіси опрацювання геопросторових даних WPS (Web Processing Service), що забезпечують доступ до програм опрацювання, перетворення, аналізу та моделювання даних, розміщених на геопорталі.

2.2. Методологічні основи формування геопорталів

Інтенсивному розвитку порталів сприяє ряд програмних продуктів, що дозволяє об'єднати в єдиний простір інформацію з різних джерел. Працюючи таким чином програмні продукти заведено називати портальними рішеннями. Портальні рішення пов'язані, зокрема, з:

- технологією «єдиниого входу» - «Single Sign On» (користувач переходить з одного розділу порталу в іншій без повторної авторизації);
- організацією передачі даних між різними додатками, залученим користувачем під час роботи на порталі.

Згідно з сформованими стандартам, серед таких лідерів індустрії інформаційних технологій, як IBM (International Business Machines), Microsoft, Oracle портальні рішення повинні, по-перше, надавати користувачам можливості індивідуального налаштування зовнішнього вигляду та інформаційного наповнення (персоналізація), а по-друге, мати модульну структуру, складатися з так званих портлетів, набір яких може бути відносно легко змінений Адміністратором порталу.

Портал забезпечує доступ до інформаційних джерел різного роду, індексуючи їх і накопичуючи власну базу метаданих. З точки зору користувача, можливі два варіанти роботи, і одна з них передбачає індивідуальне налаштування відповідно до його запитів.

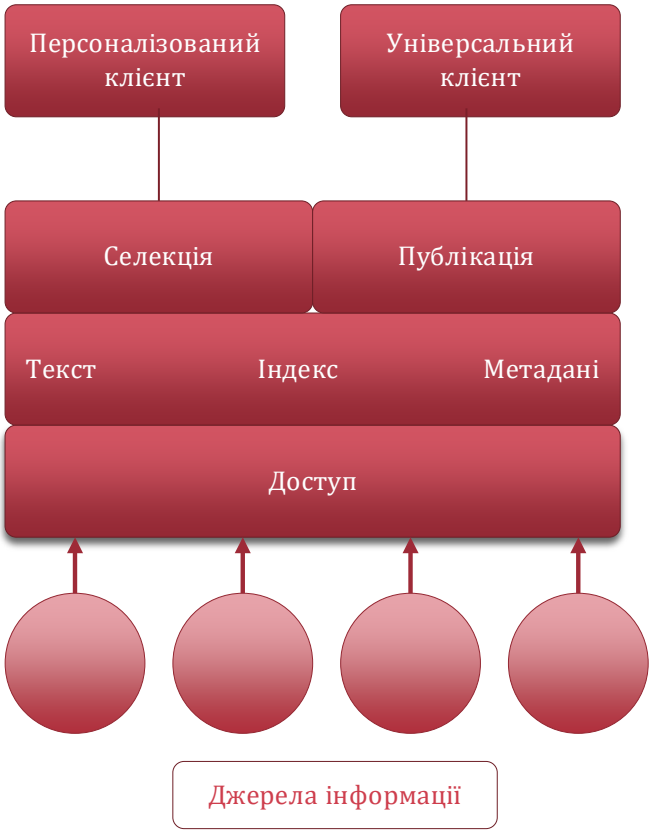


Рис.2.2.Логічна структура порталу [22]

Рис.2.3.Загальний вигляд функціональної архітектури корпоративного порталу (на прикладі Sybase Enterprise Portal) [22]

Через те, що, в основі геоінформаційного порталу лежить клієнт-серверний підхід, отже, його основною складовою частиною є серверний додаток, в завдання якого входить приймання і обробка всіх вхідних клієнтських запитів, а також відправлення відповідей на ці запити. Також до серверної частини відноситься і Система Управління Базами Даних (СУБД), завдання якої полягає в зберіганні, як призначених для користувача даних, так і просторової інформації. Крім того, сучасні СУБД, хоча і володіють власним інструментарієм для роботи з такою інформацією, проте часто обмежені базовим функціоналом, а значить необхідний компонент для формування відповіді на просторовий запит в одному зі стандартів OGC. Таким чином, вибір засобів і компонентів для створення серверної частини буде складатися з наступних етапів:

1. Вибір мови й платформи, на якій буде здійснюватися робота системи. Як вже зазначалося вище, основним компонентом системи є додаток, не тільки виконує завдання зв'язку інших компонентів, але і виконувати завдання розмежування доступу до даних, формування звітів та карт. Цей додаток може бути написано на одному з доступних розробнику системи мов програмування, які часто залежать від обраної платформи. Даний крок багато в чому є умовним, однак від нього залежить доступ до тих чи інших компонентів.

2. Визначення СУБД для сховища даних;

3. Вибір підсистеми для трансляції та обробки просторових даних;

4. Вибір клієнтської бібліотеки, використовуваної для відображення картографічної інформації

Клієнтські картографічні бібліотеки.

Кожен геопортал повинен містити засіб відображення картографічної інформації. З огляду на те, що сьогодні кількість форматів зберігання просторових даних обчислюється якщо не сотнями, то десятками, кожен з яких хоча і виконує аналогічні завдання, володіє унікальною структурою й інтерфейсами. Як вже зазначалося раніше, геопортал повинен надавати можливість роботи з просторовими даними та безліччю різних форматів

зберігання даних. Розв'язувати дане питання покликані клієнтські картографічні бібліотеки, які дозволяють за допомогою тільки лише веб-браузера, відобразити карту з мітками, маршрутами і іншими просторовими даними. Це можуть бути і самостійні ресурси, які дозволяють, як зберігати дані, так і представляти інформацію на карті. Найбільш популярними прийнято заведено Google Maps, OpenLayers і Leaflet. Даний список не є вичерпним, оскільки існує безліч інших аналогів, таких, наприклад, як карти Bing, Maps.me, 2ГІС і багато інших.

OpenLayers - JavaScript бібліотека для візуалізації просторових даних. Дозволяє не тільки відобразити результати запиту користувача в вигляді карти, але і безпосередньо сформувати такий запит. Володіє широким набором вхідних форматів даних, підтримує всі протоколи доступу до просторових даних. Існує у двох версіях - v.2 і v.3. Друга версія є застарілою, проте підтримується досі. версія під номером три є новим втіленням бібліотеки, бо була заново переписана з використанням сучасних технологій, що в кінцевому підсумку підвищило швидкість роботи, набір програмних функцій і зміцнило підтримку мобільних пристроїв. Однак, з огляду на дані нововведення нова версія не має забезпечення сумісності з попередньою версією, що не дозволяє геопорталам , що працюють на другій версії перейти на нову без досконального оновлення свого програмного забезпечення.

Leaflet - так само як і OpenLayers є JavaScript бібліотекою, з якої вона багато в чому схожа, однак має свою специфіку. Зокрема, найчастіше відзначають її модульну структуру - кожен інструмент карти виступає в ролі окремого модуля, що дозволяє відмовитися від використання деяких компонентів (залишивши тільки необхідні), таким чином, зменшивши розмір бібліотеки, а значить підвищити швидкість завантаження сторінки, що в деяких випадках може виявитися вирішальним при виборі. Для деяких настільних ГІС існують сторонні модулі, що дозволяють зберігати дані у вигляді HTML документа з їх відображенням на карті за допомогою Leaflet.

Google Maps API - картографічна бібліотека від Google, поширюється на більш жорстких умовах на відміну від попередніх двох, має свою аудиторію, в основному тому що вона менш вимоглива до знань розробника в області геоінформаційних систем (або просторової інформації), тобто дозволяє відобразити карту з користувальницькою інформацією, виконавши кілька простих дій. Зрештою, це не дозволяє відображати складно структуровану інформацію та інформацію з сторонніх (стосовно до Google) джерел.

Для кінцевого користувача системи найбільш важливим компонентом є безпосередньо інтерфейс роботи з картою. Це головний робочий елемент будь-якої геоінформаційної системи. Він дозволяє виконувати базові функції відображення даних:

- відображення шарів карти з можливістю їх перемикання;
- управління масштабом відображення карти;
- визначення координат (миші, клацання, об'єкта);
- пошук об'єктів (за координатами або по семантичним характеристикам);
- висновок інформації про вибраний об'єкт;
- виконання вимірювань на карті (вимірювання довжини, периметра і площі);
- додавання об'єктів на карту;
- управління прозорістю шарів;
- угруповання шарів.

Таким чином, вибір засобу для візуалізації даних на стороні клієнта - це ключовий момент створення системи. Через те, що в області геоінформаційних систем заведено виділяти два типи просторової інформації: растрові і векторні дані, обраний компонент повинен підтримувати обидва варіанти. Крім того, повинні бути присутніми алгоритми по оптимізації даних при завантаженні, такі як:

- завантаження карти по частинах (тайл);

- генералізація;
- розбиття запиту на кілька частин.

Крім того, повинні бути присутніми можливості підключення даних з зовнішніх сервісів за протоколом OGC - WMS, WFS, WMTS і підтримка сучасних форматів зберігання просторової інформації - KML, GML,ESRI ShapeFile.

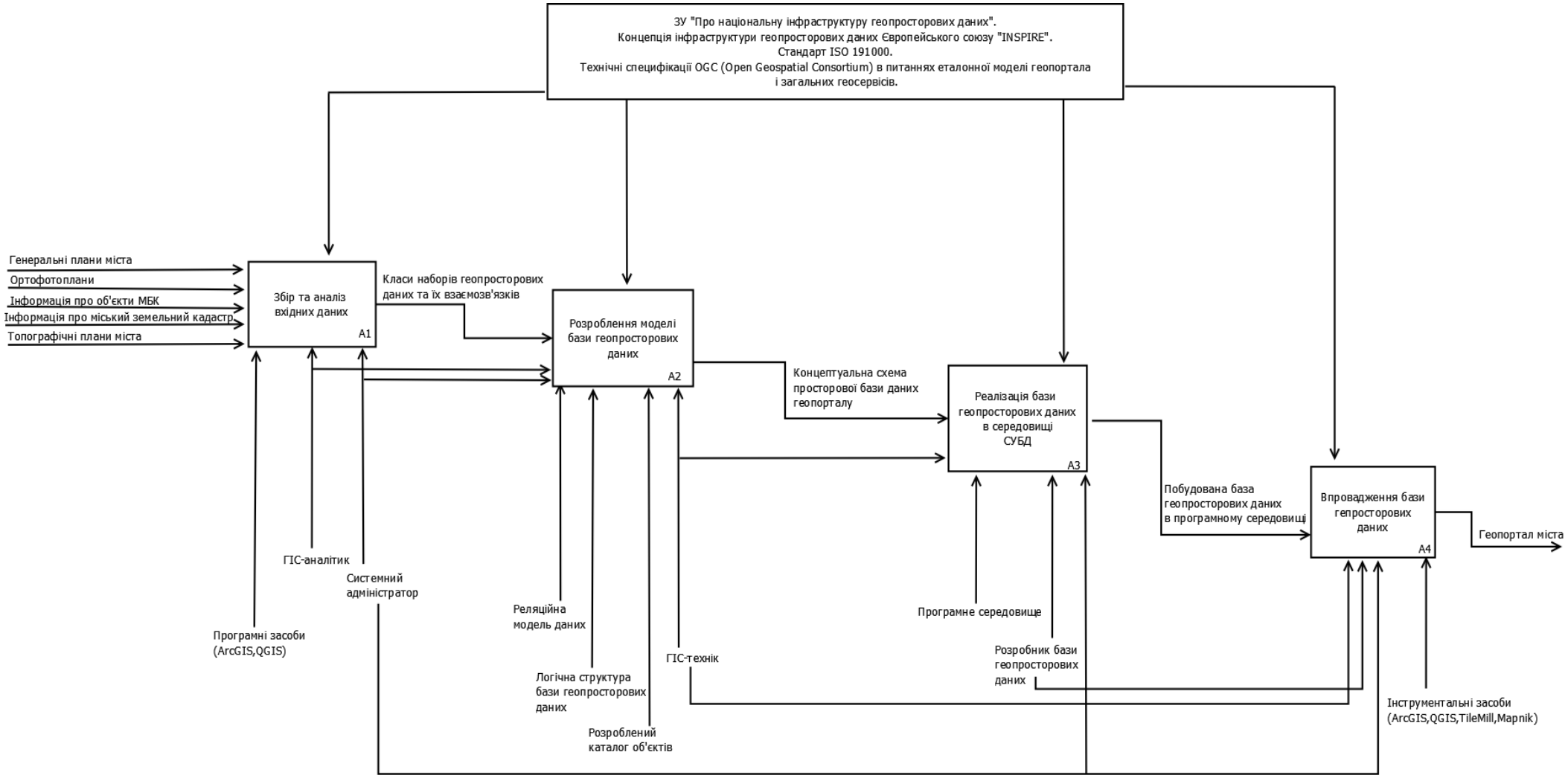


Рис.2.4.Функціональна модель створення геопорталів

Така функціональна модель може мати інший вигляд та до неї можуть входити різні механізми. Проте принцип створення геопорталів буде єдиним.

2.3. Організація просторових даних при створенні геопорталів

Організацією даних називають процес зведення різнорідних даних і моделей в єдину логічно несуперечливу модель, яку надалі можна буде ефективно застосовувати в різних технологіях аналізу і управління [13].

Зібрані дані можуть зберігатися у вигляді наборів або файлів. Крім того, при зборі дані можуть організовувати зв'язані сукупності, звані моделями. Для того, щоб різнорідні дані і моделі можна було обробляти в одній системі, вони мають бути впорядковані і зведені до єдиної інформаційної моделі, в якій вони доповнюватимуть один одного. Результатом організації даних є створення такої інформаційної моделі, яка дозволяє організувати ефективне зберігання в базі даних і ефективну обробку в інформаційних системах і різних технологіях.

Організація даних надає якісно нові властивості геоданим. Саме організація даних дає можливість використовувати географічні дані при вирішенні широкого круга прикладних завдань управління, аналізу, логістики, планування, проєктування, прогнозування, використання ресурсів, моніторингу та ін. Вихідна і заздалегідь оброблена інформація включає множину параметрів, деякі з яких можуть дублювати один одного. Зменшення числа даних про реальні об'єкти досягається вживанням моделей, що зберігають основні властивості об'єктів дослідження і другорядних властивостей, що не містять. Однією з особливостей збору даних в геоінформатиці є те, що вихідні дані можуть мати не тільки різну розмірність, але і вимірюватися в різних шкалах вимірів. Організація даних в геоінформатиці створює умови для зведення даної різної розмірності і шкал вимірів в єдине середовище і їх спільного аналізу. Саме це створює можливість комплексного аналізу даних при роботі з різнорідними даними, виміряними в різних шкалах вимірів.

У процесі організації даних все різноманіття вхідної інформації - про об'єкти, їх характеристики, про форми і зв'язки між об'єктами, різні описові відомості - перетворюється в набори моделей. При обробці в геоінформаційних

технологіях використовують інформаційні моделі. Інтегрована інформаційна модель включає сукупність простіших моделей.

Організація даних в ГІС безпосередньо визначає і застосовність тих або інших технологій введення даних. У тій же мірі від неї залежить досяжна просторова точність представлення графічній частині інформації, можливість здобуття якісного картографічного матеріалу і організації контролю якості карт. У великій мірі спосіб організації даних в ГІС визначає також досяжну швидкодію системи, наприклад, при виконанні запиту або візуалізації на екрані. Можливість працювати з великими об'ємами даних або з точними даними по великих територіях теж пов'язана із способами і формами організації даних. Зручність редагування і оновлення даних, можливості організації розрахованої на роботи в режимі редагування багатьох користувачів, створення розподілених мережею баз даних - це все теж пов'язано в першу чергу з організацією даних, і вже в другу - з конкретним програмним забезпеченням.[14]

Рівні організації даних в ГІС

Організацію просторових даних в ГІС визначають особливості інформації про об'єкти реального світу, з якими ми маємо справу. Інформація про реальний світ частково належить до індивідуалізованих об'єктів, частково до деякої безперервно розподіленої в просторі властивості, тобто просторовому полю яких-небудь характеристик. Організація просторових даних в ГІС залежить також від того, як різні особи і організації сприймають реальний світ. Відчуття структури (розумовій моделі) на реальному світі залежить від освіти, відповідальності, мети організації, де людина працює, від того, що деякі частини світу мають велику значущість в порівнянні з іншими частинами.

Рівні організації даних співвідносяться в міру абстракції у вигляді послідовності, показаної на рис.2.5.

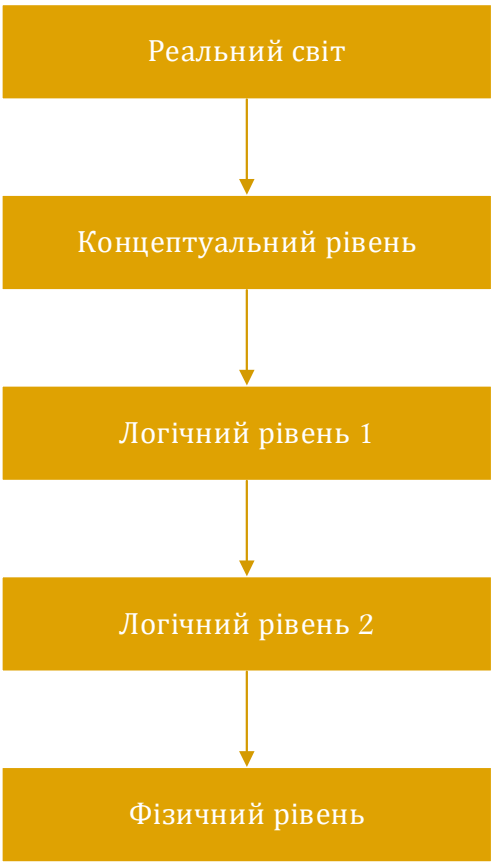


Рис.2.5. Послідовність рівнів організації даних [18]

Концептуальний рівень

Організація даних починається з трансляції представлення користувача (аналітика) про структуру реального Світу в моделі, які можуть бути виконані на комп'ютері.

На цьому рівні організації даних отримують концептуальну модель даних, інваріантну до структури бази даних. Часто вона представляється у вигляді моделі "сутність-зв'язок".

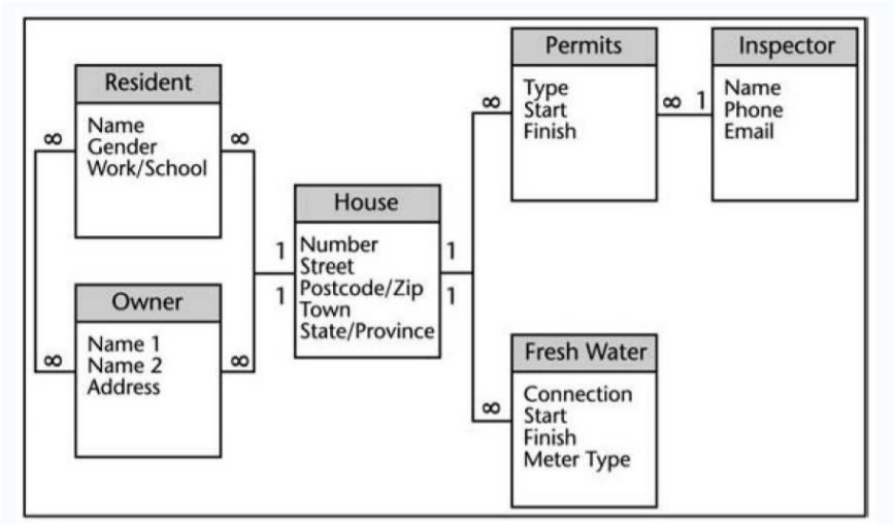


Рис.2.6. Приклад діаграми " сутність -зв'язок" [18]

Моделі даних описують просторові сутності й атрибути, їх взаємини один з одним, як вони використовуються людьми, процеси, які використовуються для управління ними, і як дані переміщаються під час використання.

Модель даних включає:

- просторові сутності, які є комп'ютерним представленням просторових об'єктів від сприйняття структури (наприклад, земельна ділянка, ліс, ділянка труби, нафтова свердловина);
- описові дані просторових сутностей, звичайно називаються атрибутами.

Логічний рівень 1

На детальнішому логічному рівні 1 організації даних виконується перетворення вимог до даних у структури даних безвідносно до конкретної СУБД. Для представлення структур даних використовують записи, елементи даних, зв'язки між записами. Тут вже фігурують і математичні й програмістські терміни, такі, як матриці, списки, системи заслань, покажчики, механізми стиснення інформації. Основні питання, які розглядаються на цьому рівні, це питання ефективності в сенсі економії місця і швидкодії, тобто вже чисто

внутрішні комп'ютерні питання ефективності. Логічний рівень 1 – це представлення програміста.

Логічний рівень 2

На наступному за детальністю логічному рівні 2 організації даних ми вже маємо справу із структурою файлів і їх форматами стосовно конкретної СУБД. Це розміщення інформації у файлі - що винесене в його заголовок, і як він організований, що в якій послідовності і якими формами представлення чисел записано в цих файлах. Це рівень вже чисто програміста. Рядовому кінцевому користувачеві корисно знати призначення конкретних файлів у певних структурах даних, можливості і обмеження по використання конкретних форматів файлів.

Фізичний рівень

На фізичному рівні організації даних створюється структура конкретної бази даних ГІС. Тут визначаються особливості зберігання даних, методів доступу, які об'єкти вносяться до бази даних, як вони розподілені між шарами, які використовуються класифікатори і так далі Для опису структури використовуються угрупування даних, індекси, методи доступу. Рівень організації конкретної структури бази даних ГІС унікальний для кожного конкретного проєкту.

На підставі викладеного основні характеристики рівнів організації даних в ГІС можуть бути подані табл.1.

Таблиця 1.1

Характеристики рівнів організації даних

Рівень	Інформаційна модель	Компоненти моделі
Концептуальний рівень	Модель даних	Сутності, атрибути, зв'язки
Логічний рівень 1	Структура даних	Записи, елементи

Продовження таблиці 1.1

		даних, зв'язки між записами
Логічний рівень 2	Структура файлів, формати	Конкретні файли, формати
Фізичний рівень	Структура конкретної бази даних	Угрупування даних, індекси, методи доступу

Принципи організації даних

Існує множина структур даних, використовуваних для представлення географічних об'єктів, залежно від потреб в даних і їх подальшого використання. Найбільшого поширення набули два загальноприйняті принципи організації моделей просторових даних [14]:

- принцип пошарової організації інформації (його часто називають класичним);
- об'єктно-орієнтований принцип організації даних.

Пошаровий принцип організації інформації

Пошаровий принцип організації інформації полягає в тому, що дані про територію організовуються (розшаровуються) у вигляді набору тематичних шарів. Шар складається з однорідних даних, що об'єднуються загальною тематикою. Наприклад, в один шар виносяться всі об'єкти гідрографії, або всі шосейні дороги, або все, що належить до рослинного покриву (рис.2.7).

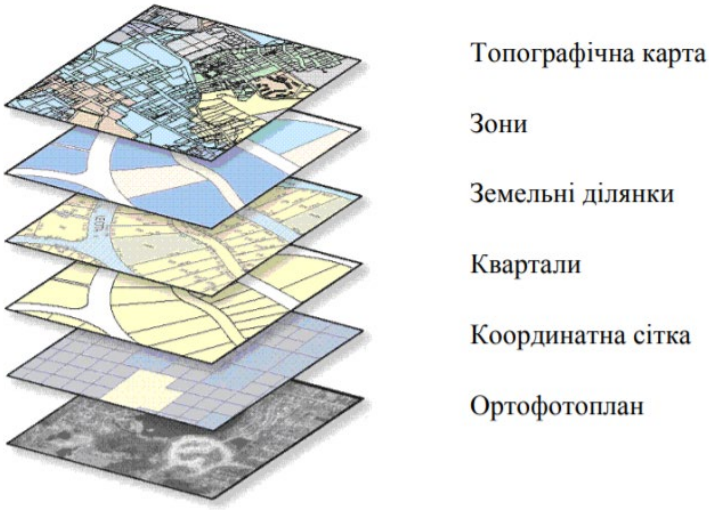


Рис.2.7. Ілюстрація концепції вертикального розшарування об'єктів земної поверхні [18]

Об'єктно-орієнтований принцип організації даних

Об'єктно-орієнтований принцип організації даних в ГІС фокусує увагу не стільки на загальних властивостях об'єктів (модельованих через ділення на шари в попередньому підході), скільки на їх положенні в якій-небудь складній ієрархічній схемі класифікації і на взаєминах між об'єктами. Через це зручно відображуються різні родинні і генетичні відношення між об'єктами, відношення підпорядкованості, функціональні зв'язки між об'єктами.

Такий підхід ближче до структури людського мислення. Він ефективний, коли необхідно використання логічних взаємозв'язків об'єктів, але мало корисний при безперервному розподілі в просторі ознак (рельєф, питомий вміст корисної копалини, забруднення ґрунту важкими металами).

Комбінації принципів організації даних

При комбінації принципів організації даних використовуються і шари, і окремі об'єкти, кожен з яких представляється як окремий шар. Шари можуть бути інтегровані.

Види моделей організації даних

Принципи організації даних визначають відповідні моделі організації даних:

- геореляційна модель організації даних;
- об'єктно-орієнтована модель організації даних;
- об'єктно-реляційна модель організації даних.

Широкого поширення набули моделі даних ESRI:

- геореляційна модель організації даних у вигляді моделі даних "Шейпфайл" і моделі даних "Покриття";
- об'єктно-орієнтована модель організації даних у вигляді моделі даних "База геоданих".

На рис.2.8 подана ієрархія моделей даних ESRI від загального верхнього рівня моделей географічних об'єктів до нижнього спеціального рівня організації даних.

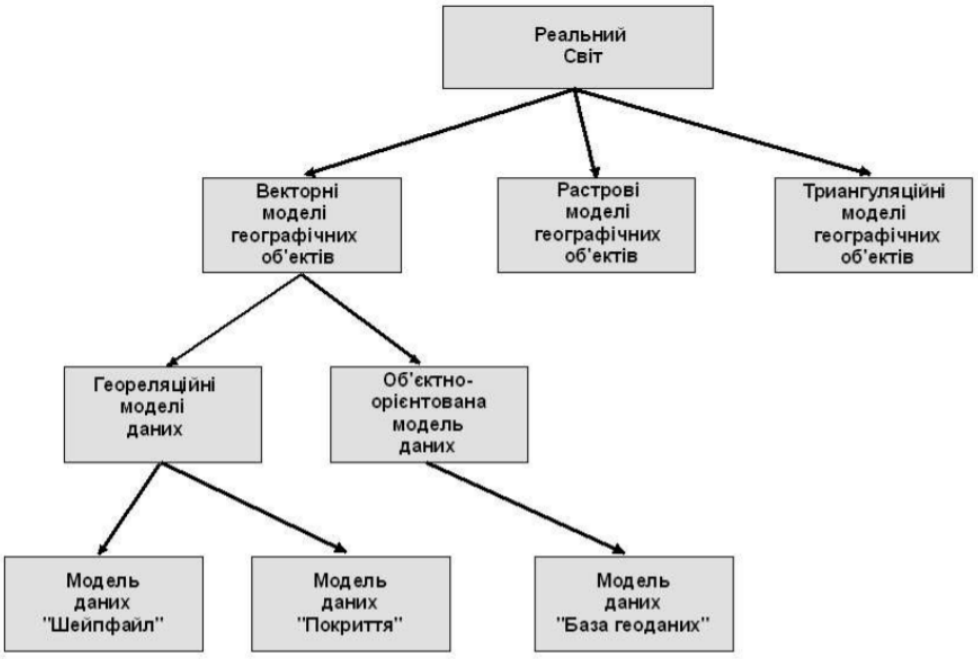


Рис.2.8. Моделі даних ESRI[16]

На рис.2.8 модель даних "База геоданих" представлена як гілка векторної об'єктно-орієнтованої моделі, яка в ній грає провідну роль. Фактично база

геоданих містить моделі даних "шейпфайл" і "покриття", растрові і тріангуляційні моделі даних.

Висновки до розділу 2

Серед різноманітних геоінформаційних систем досить значну популярність займають геоінформаційні портали. Вони дозволяють вирішувати завдання обробки просторових даних, які раніше могли бути вирішені лише за допомогою настільної повнофункціональної ГІС. Застосування геопорталів дозволяє надати доступ до геоданих для більш широкого кола користувачів за рахунок спрощених інтерфейсів роботи в порівнянні з професійною геоінформаційною системою.

Серед методів і засобів, що використовуються для створення геоінформаційних порталів, найбільш ефективним є підхід до створення геопортала на основі компонентів з відкритим вихідним кодом, тому що це дозволяє заощадити матеріальні ресурси.

В умовах складності процедури отримання та збору вихідних даних для підготовки та прийняття управлінських рішень з розвитку територій, а так само прискорення динаміки господарських зв'язків, необхідно реалізовувати підходи до формування порталів в напрямку адаптивних геоаналітичних порталів.

Створення геоінформаційних систем містобудівного кадастру на сьогодні є однією із основних вимог держави до процесу діджиталізації сфери містобудування в Україні. Геопортали області являють собою багатогранний картографічний інтернет-ресурс, що виступає єдиною точкою доступу до великої кількості держаних інформаційних даних, їх візуалізації, можливості завантаження та поширення.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ

3.1. Формування інфраструктури геопросторових даних в Україні

Передусім у хронологічній послідовності варто згадати про деякі ключові ініціативи та проєкти, що стосувалися формування НІГД в Україні:

- липень 1992 р. – утворення Державної комісії з ГІС при Кабінеті Міністрів України;
- 1992–1993 рр. – розроблення проєкту "Концепції багатоцільової Національної ГІС України" [Руденко Л. Г.та ін., 1994];
- 1995 р. – створення Технічного комітету ТК 103 "Географічна інформація/геоматика";
- 1995–2000 рр. – реалізація "Державної програми з цифрового картографування України";
- 2000–2003 рр. – українсько-шведський проєкт "Створення умов для впровадження національної інфраструктури геопросторових даних в Україні";
- 2004 р. – створення геопорталу дослідної картографічної мережі України (uamap.net);
- 2006 р. – розроблення техніко-економічної доповіді щодо формування НІГД України;
- 2007 р. – завершення робіт зі створення Державної системи координат УСК-2000;
- 29.11.2007 р. – розпорядження КМУ№ 1021 "Просхвалення Концепції проєкту Закону України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних";
- 2008 р. – розроблення проєкту Закону України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних";
- 2015–2017 р. – українсько-японський проєкт "Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні";

- 13.04.2020 р. – ухвалення Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”;
- 9.09.2020 р. – постанова Кабінету Міністрів України про утворення Ради з національної інфраструктури геопросторових даних як колегіального дорадчого органу при Кабінеті Міністрів України;
- 5.11.2020 р. – розроблення та оприлюднення для широкого обговорення проєкту постанови Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних”. [12]

Верховною Радою України у квітні 2020 року ухвалено Закон про Національну інфраструктуру геопросторових даних, завдяки якому створено єдиний Геопортал кадастрів та геопросторових даних.

Закон про Національну інфраструктуру просторових даних - одна зі складових запуску прозорої земельної реформи. Він дає можливість об’єднати інформацію про різні об’єкти інфраструктури, мережі комунікацій та бази даних в одному місці.

Згідно із законом НІГД в Україні повинна реалізуватися за базовою архітектурою (рис.3.1) як мережа геопорталів, інформаційними вузлами якої є: національний геопортал; геопортали центральних органів виконавчої влади (галузеві геопортали); геопортали органів місцевого самоврядування; геопортали підприємств та локальних територій.

Геопортал дозволяє систематизувати інформацію про геопросторові дані й метадані та отримувати якісну аналітику. Інформація є відкритою та безкоштовною й оновлюється в режимі реального часу. Геопросторові дані є під контролем держави та захищеними від маніпуляцій з боку рейдерів. Законопроект забезпечує широкий доступ до геопросторових даних, розвитку ринку сучасної геоінформаційної продукції і геоінформаційних послуг згідно з рекомендаціями Директиви 2007/2/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 14

березня 2007 року із запровадження інфраструктури геопросторової інформації у Європейському Союзі (INSPIRE) [2].

Рис.3.1. Схема базової архітектури НІГД [12].

Національна інфраструктура геопросторових даних створюється, функціонує та розвивається на таких принципах[1]:

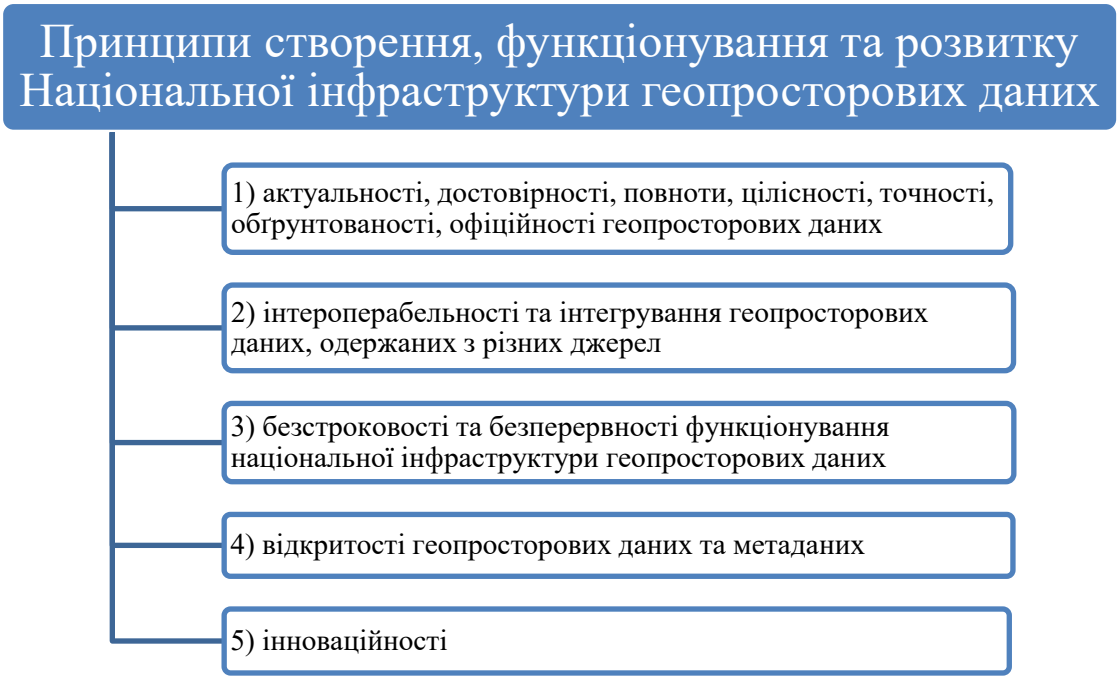


Рис.3.2. Принципи створення, функціонування та розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних[1] (на прикладі Хмельницької міської ради)

Саме такі принципи принципи створення, функціонування та розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних регулюють містобудівну діяльність у сфері геоінформаційних систем. І кожні розробники мають обов’яково дотримуватись їх.

3.2. Реалізація геопорталів на місцевому рівні

Містобудівний кадастр міської ради (далі - містобудівний кадастр) – це електронна система зберігання та використання геопросторових даних про територію міста та окремі галузі, яка може складатись з кількох реєстрів, і є невід'ємною складовою підсистемою ГІС.

Містобудівний кадастр створюється на всю територію міста і повинен містити дані плану зонування, генерального плану та детального плану, належність територій до відповідних зон, правовий статус, допустимі види забудови та іншого використання земельних ділянок, єдині умови та обмеження забудови окремих земельних ділянок, відомості про функціональне призначення, поверховість та матеріал стін будівель, магістральні інженерні мережі, інші відомості згідно з державними будівельними нормами.

Містобудівний кадастр призначений для забезпечення здійснення моніторингу забудови та іншого використання територій і надання суб'єктам містобудування необхідної інформації у порядку, встановленому законодавством.

Основні завдання містобудівного кадастру:

- прогнозування розвитку, планування і забудови міста;
- облік власників та користувачів будинків, споруд;
- розміщення, проєктування, будівництва і реконструкції об'єктів житлово-цивільного, виробничого, комунального та іншого призначення;
- розвиток соціальної, інженерної і транспортної інфраструктури;
- моніторинг дотримання зонінгових вимог, умов та обмежень при забудові та іншого використання земель;
- облік природних ресурсів та ландшафтів на території міста, планування їх використання, охорони та відтворення;
- контроль за раціональним використанням територіальних ресурсів, аналіз реалізації затвердженої містобудівної документації;

- поліпшення інвестиційної привабливості території за рахунок геоінформаційної підтримки інвестиційної діяльності;
- забезпечення актуальною й достовірною вихідною інформацією проєктів містобудівного, землевпорядного, природоохоронного та іншого призначення щодо розвитку території міста;
- інформування громади про стан довкілля на території міста, цільове використання територіальних ресурсів та плани розвитку міста;
- виконання виробничих завдань різними організаціями, службами і установами, пов'язаних з інформацією щодо просторового розміщення та просторової взаємодії об'єктів і явищ на території міста.

Відповідальним розпорядником містобудівного кадастру є управління архітектури та містобудування департаменту архітектури, містобудування та земельних ресурсів (далі - управління архітектури та містобудування).

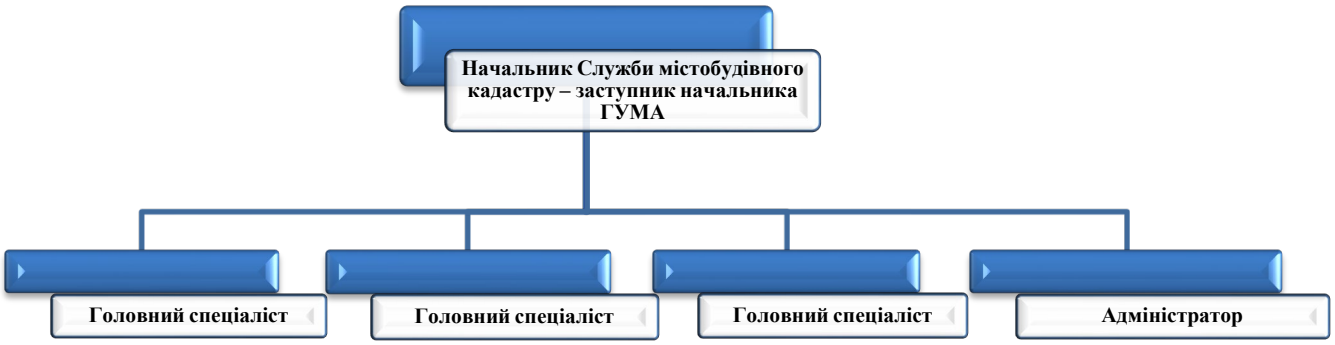


Рис.3.3.Організаційна структура Служби містобудівного кадастру.

Створено автором за матеріалами[25].

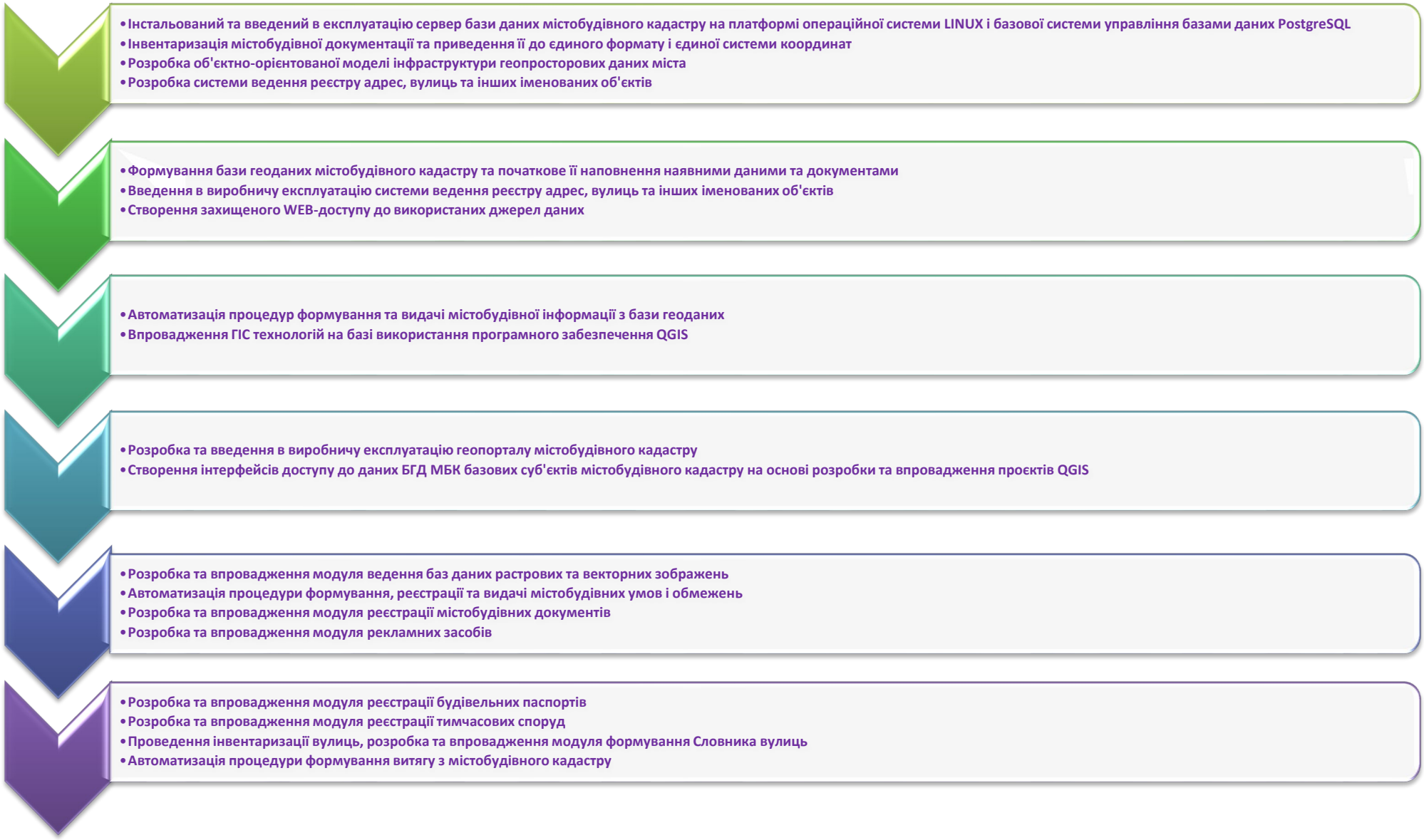


Рис.3.4.Етапи створення геопорталу Хмельницької міської ради.

Створено автором.

3.3. Створення та наповнення геопорталу міста Хмельницький

Основою створення геопорталу міста Хмельницька, слугувала база геопросторових даних, що створювалась у програмному середовищі PostgreSQL(рис.3.5).

При розробці бази геопросторових даних ми дотримувались всіх вимог, що висуваються до будь-якої бази. База даних містить одну або кілька іменованих схем, які в свою чергу містять таблиці, які відповідають за дані різних підсистем, такі як адресний реєстр, міський земельний кадастр та багато іншого, що міститься на геопорталі. Схеми також містять іменовані об'єкти інших видів, включаючи типи даних, функції і оператори (рис.3.6, додаток А,Б,В,Г).

Для зв'язку між таблицями застосовувались зовнішні ключі. Зовнішній ключ встановлювався для стовпця з залежною, підлеглої таблиці (referencing table), і вказував на один зі стовпців з головної таблиці (referenced table).

Кожна таблиця обов’язково містила первинний ключ (primary key) та за необхідністю вторинні ключ (foreign key). Для таблиці Primary Key - це поле, яке є ідентифікатором для кожного окремого запису в таблиці бази даних. Foreign Key - це ключ, який використовувався для зв’язку таблиць між собою. Додавання первинних і вторинних ключів, показано в запиті (рис.3.7) Зв’язки між таблицями відповідно утворюються шляхом додавання цих ключів.(рис.3.6)

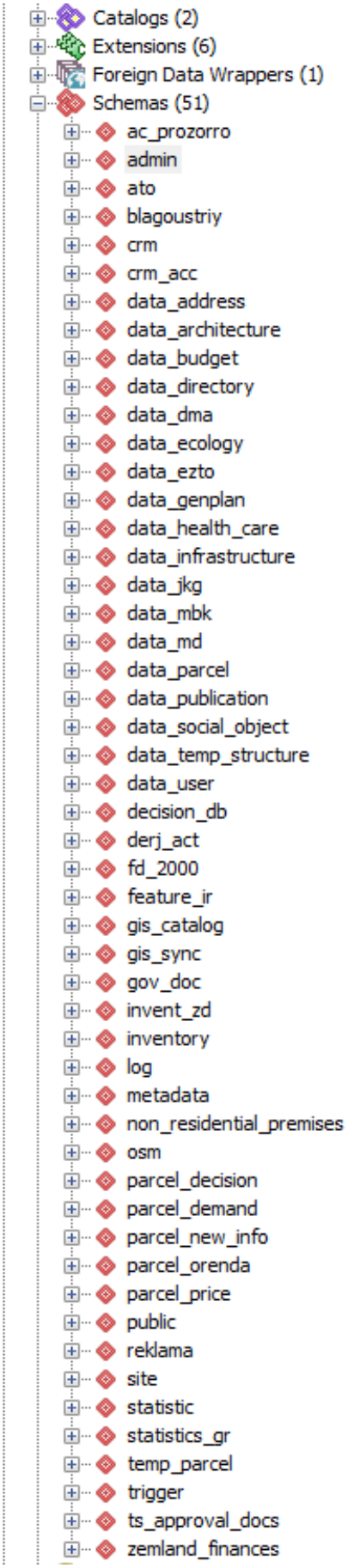


Рис.3.5.База геопросторових даних міста Хмельницького

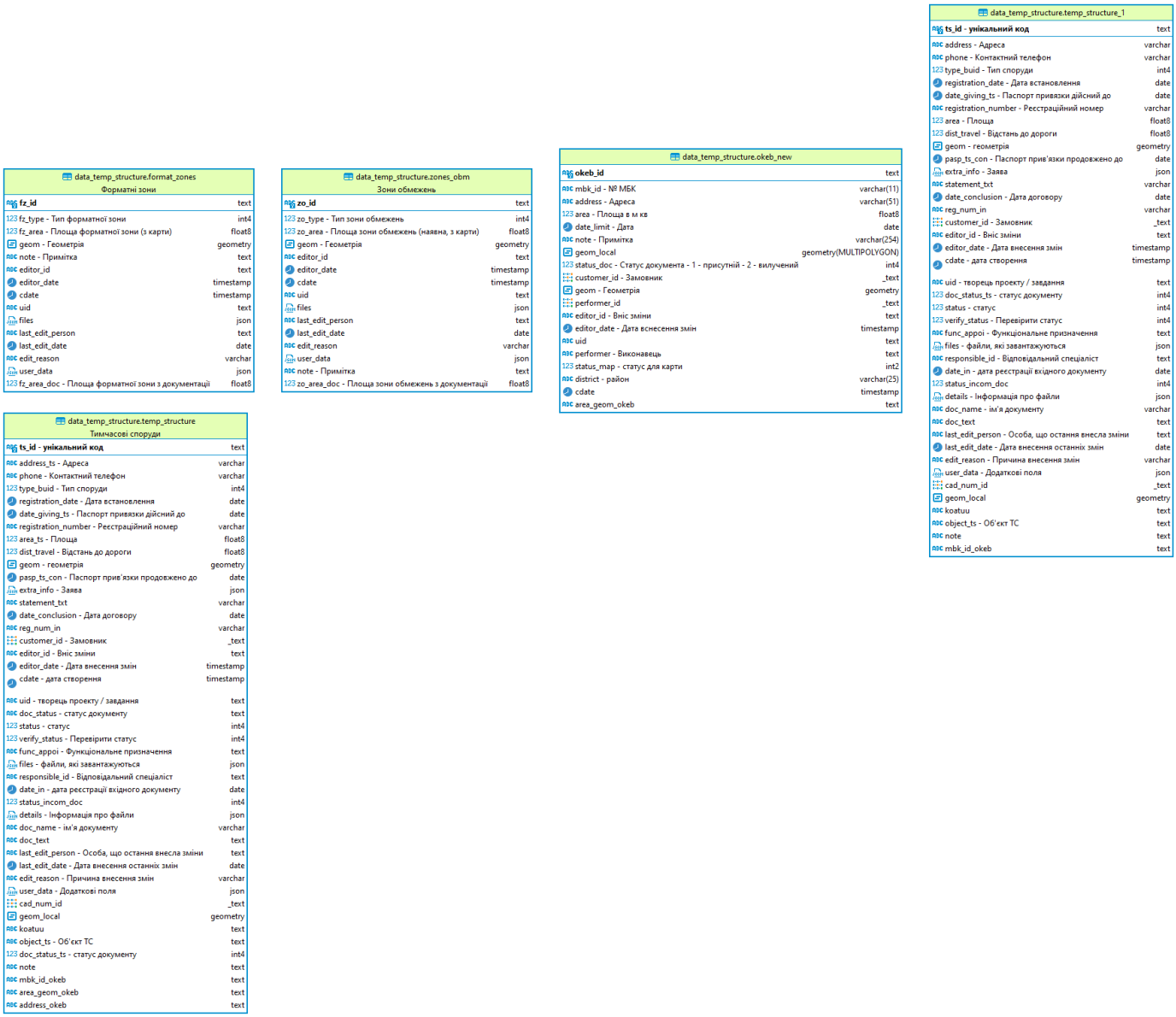


Рис.3.6.Таблиці, що містяться у схемі тимчасових споруд

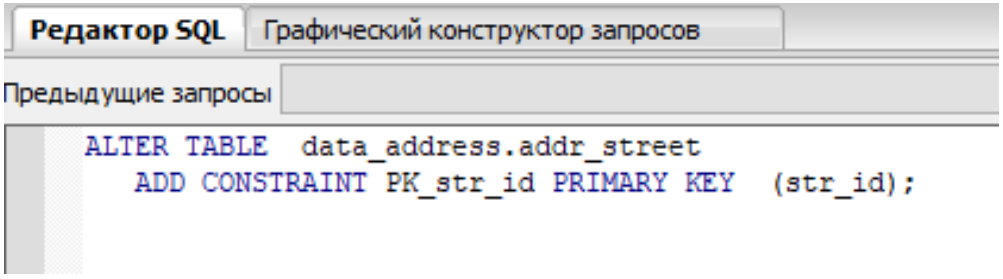


Рис.3.7.Додавання Primary Key

Таким чином, було створено базу геопросторових даних засобами програмного забезпечення PostgreSql. Для того щоб відобразити дані, що містяться в базі ведемо такі поняття як «Frontend» та «Backend».

Backend – це програмно-апаратна частина проекту. Іншими словами backend – це все те, що відбувається на стороні сервера і що залишається невидимим користувачеві (сам сервер теж є частиною backendy, тільки апаратного).

Серверна частина даного геопорталу написана універсальною мовою програмування Node JavaScript. Також, використовувалась система управління базами даних PostgreSQL.

Frontend – це публічна частина веб-сайту, з якою користувач може взаємодіяти і контактувати напряму. По суті, frontend – це все те, що бачить користувач при відкритті web-сторінки. Компонентами frontend розробки, що використовувались при розробці даного геопорталу були:

- HTML (HyperText Markup Language) кажучи простими словами – це мова розмітки всіх елементів і документів на сторінці, і їх взаємодія в структурі сторінки;
- CSS (Cascading Style Sheets) – це мова характеристики і стилізації зовнішнього вигляду документа. За допомогою CSS-коду браузер розуміє, як саме необхідно відображати елементи;
- JavaScript – мова, створена оживляти веб-сторінки. Завдання JavaScript – відгукуватися на дії користувача, обробляти натискання клавіш, переміщення курсора, кліки мишкою.

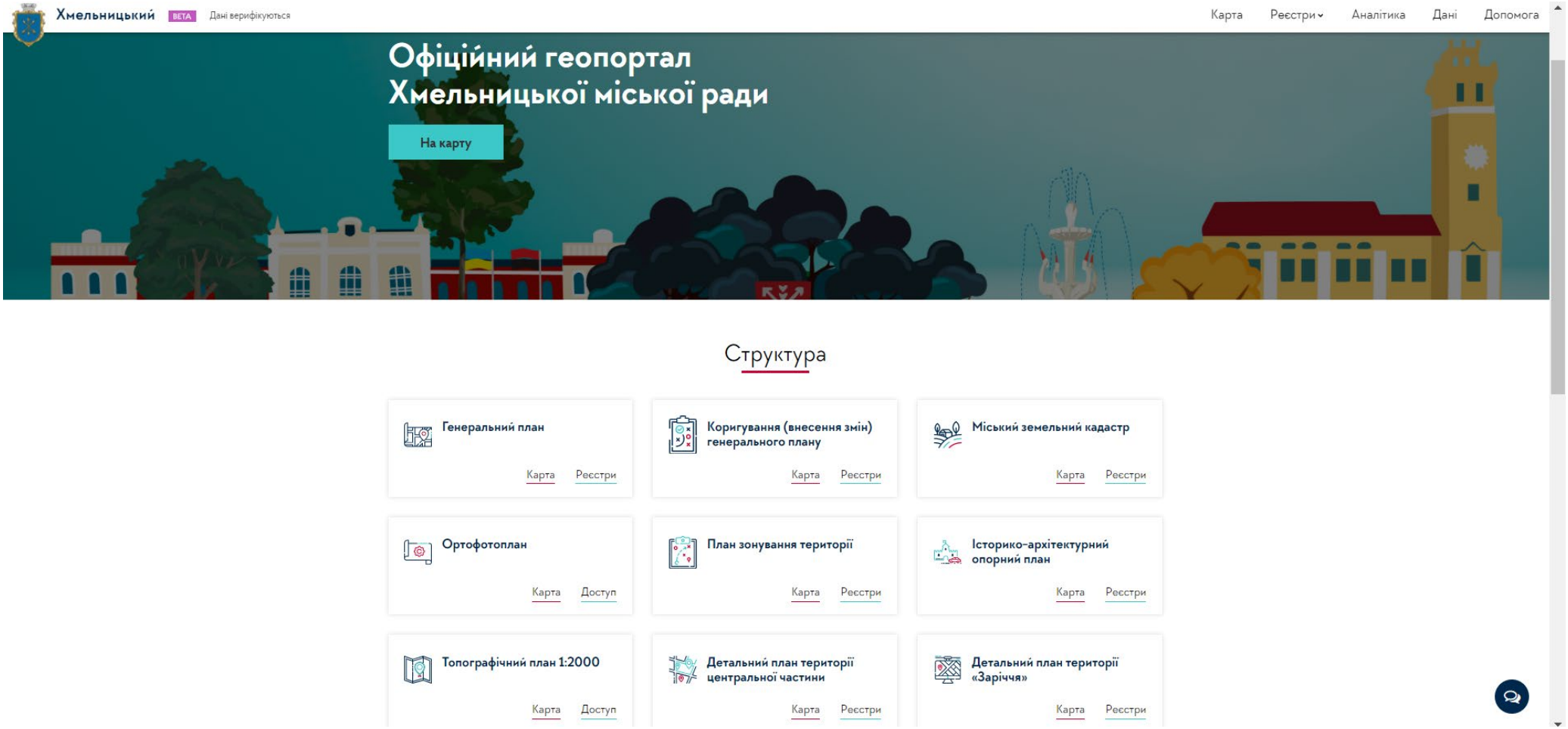


Рис.3.7. Загальний вигляд створеного геопорталу

Наповнення геоінформаційної системи Хмельницької міської ради, відбувалось за допомогою admin системи.(рис.3.8) Ця система, містить в собі дані з бази геопросторових даних.(рис.3.5) Проте представлено це у більш зручному вигляді.

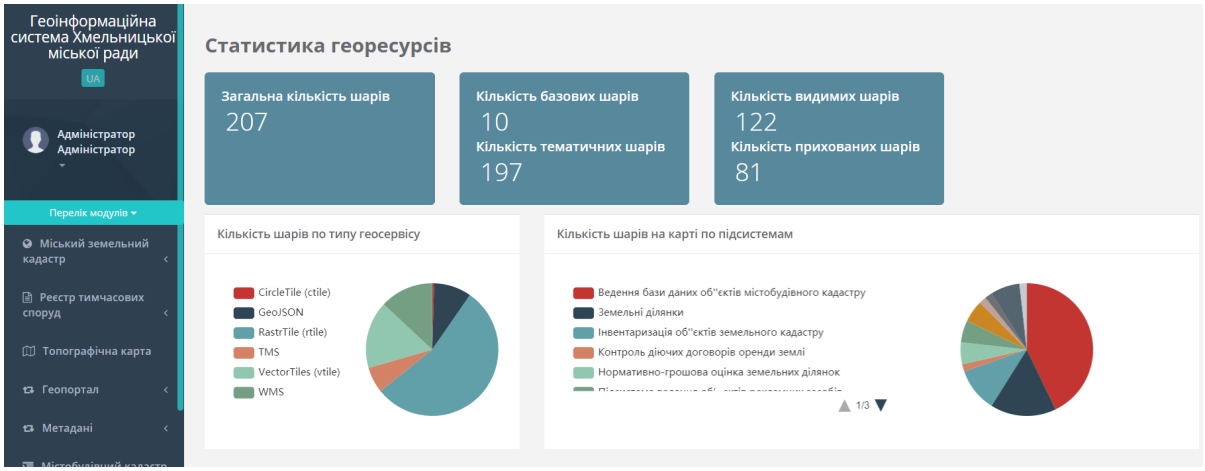


Рис.3.8.Admin система Хмельницької міської ради

У свою чергу, ця система містить підсистеми, що містять в собі інформацію, яка ,безпосередньо, виводиться на геопортал. Адміністратор має можливість редагувати дані, що містяться на гепорталі через цю систему.

Розглянемо яким чином виводились дані адресного реєстру на геопортал.

Дані,що вже містяться у admin системі були імпортовані з бази геопросторових даних (рис.3.9).

Для того, щоб вони відображались на геопорталі, створювались шаблони сайту, що написані мовою html.(рис.3.10). У даному коді описується поля, що будуть виводитись, їх типи, яку назву вони будуть мати, перевіряється чи поле не пусте.

Таким чином, інформація відображається на публічній частині геопортала у вигляді (рис.3.11).

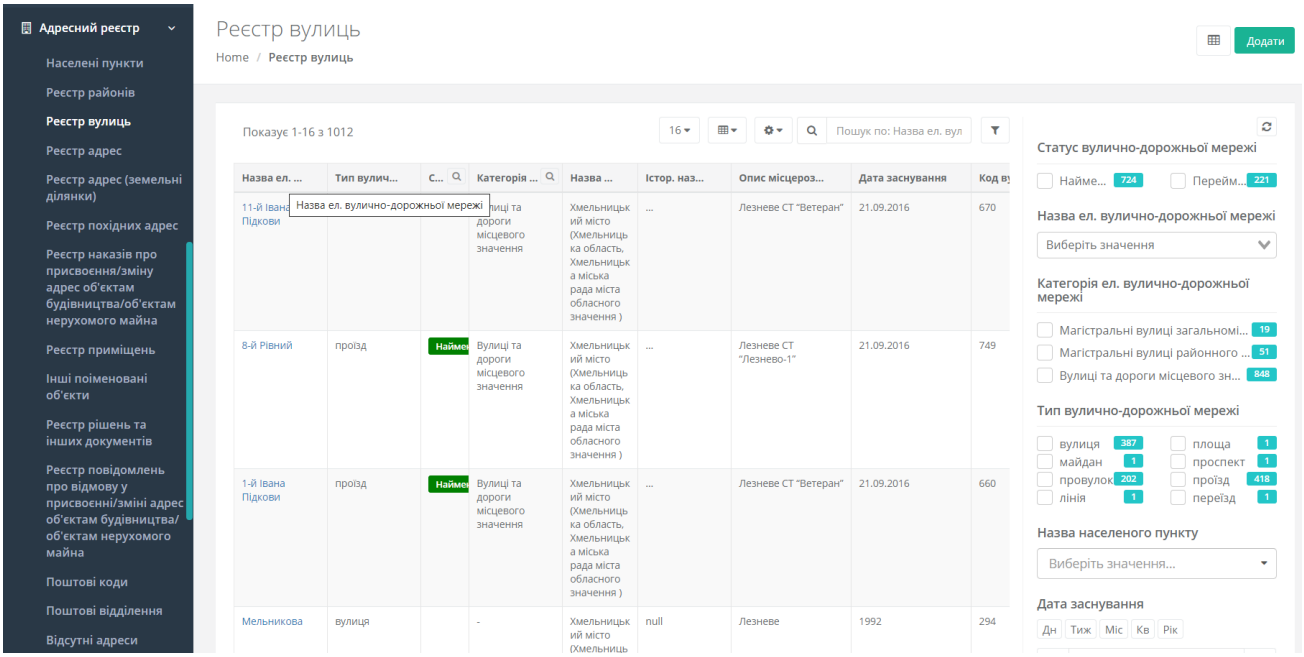


Рис.3.9. Адресний реєстр в admin частині

```
{{#each rows}}
    <div class="register-list-item">
        <div class="register_list_content">
            <div><span class="register-text_bold">Назва  ел. вулично-дорожньої мережі</span>:
                {{#if str_name}}<span>{{str_name}}</span>{{^}} Інформація відсутня{{/if}}
            </div>
        </div>
        <div class="register_list_content">
            <div><span class="register-text_bold"> Тип вулично-дорожньої мережі</span>:
                {{#if str_type}} <span>{{select str_type data="str_type"}}</span>{{^}} Інформація відсутня{{/if}}
            </div>
        </div>
        <div class="register_list_content">
            <div><span class="register-text_bold"> Статус  вулично-дорожньої мережі</span>:
                {{#if str_status}} <span>{{select str_status data="street_state"}}</span>{{^}} Інформація відсутня{{/if}}
            </div>
        </div>
        <div class="register_list_content">
            <div><span class="register-text_bold"> Категорія  ел. вулично-дорожньої мережі</span>:
                {{#if str_category}} <span>{{select str_category data="str_category"}}</span>{{^}} Інформація відсутня{{/if}}
            </div>
        </div>
        <div class="registr-list_bottom">
            <span class="register-text_bold">
                <a type="button" class="btn btn-primary btn-sm" href="/{{@root.lang}}/detail_addr_street/{{street_id}}">{{{mls
                    'Детальна інформація' ua='Детальна інформація' en='Detailed information'}}}</a>
            </span>
        </div>
    </div>
{{/each}}
```

Рис.3.10.Фрагмент коду, який виводить реєстр вулиць на геопортал.

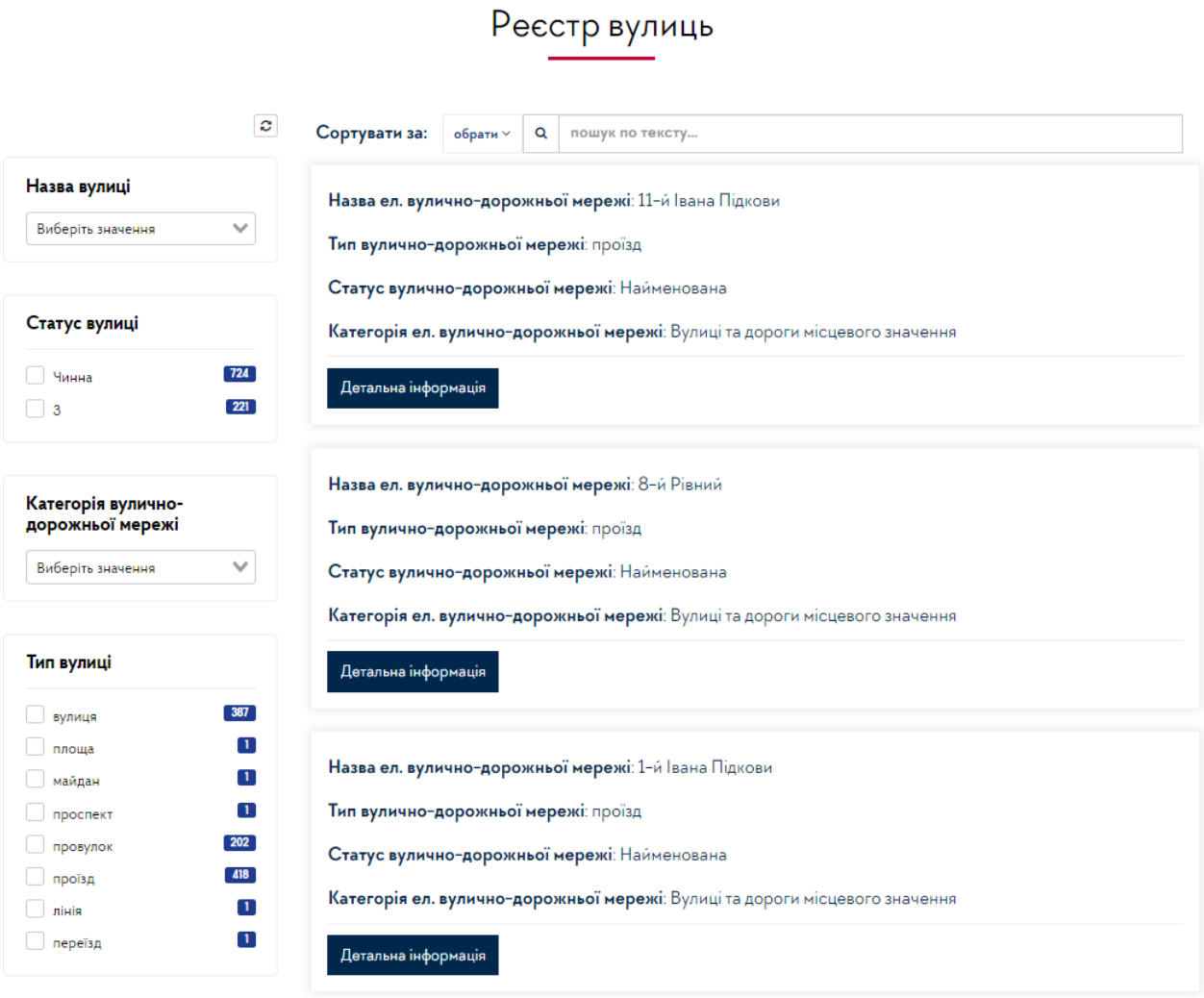


Рис.3.11.Публічна частина геопорталу, що бачить користувач

Фільтри, що містяться на сторінці також створювались через html-код.

```
<div class="col-md-3">
    <div class="register-filter">
        {{{filterList table="data_address.addr_street"  tag="data_address" template="core.filter_simple.pt"sql1=1 filter='[
   {"name":"str_name","type":"Autocomplete", "ua":"Назва вулиці", "order":"title"},
    {"name":"str_status","type":"Checkbox","data":"addr_poh_status", "ua":"Статус вулиці"},
   {"name":"str_category","data":"str_category_new","type":"Autocomplete","ua":"Категорія вулично-дорожньої мережі"},
    {"name":"str_type","type":"Checkbox", "data":"str_type","ua":"Тип вулиці"}

]'}}}
    </div>
</div>
```

Рис.3.12..html-код написання фільтрів

Таким чином, всі реєстри, що відображені на публічній частині геопорталу Хмельницької міської ради, були створені за таким принципом.

Публічна частистина геопорталу, містить також векторні та растрові дані, які містяться у базі геопросторових даних. Виводяться ці дані, за допомогою admin частини. У вкладці «Геопортал»-«Георесурси» обираємо шар який буде виводитись. У вкладці «налаштування та відображення» обираємо колір відображення та за бажанням символ (рис.3.13). У вкладці «Дані» необхідно вказати з якої таблиці будуть відображатись дані, її первиний ключ, за бажанням умову, колонку геометрії та назви (рис.3.14).

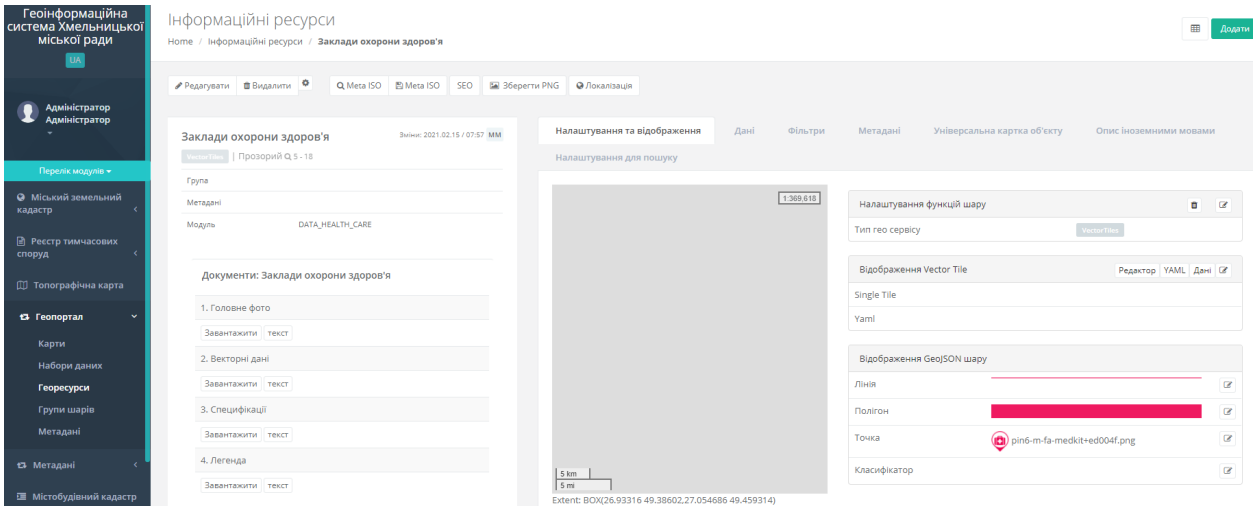


Рис.3.13. Налаштування відображення шару

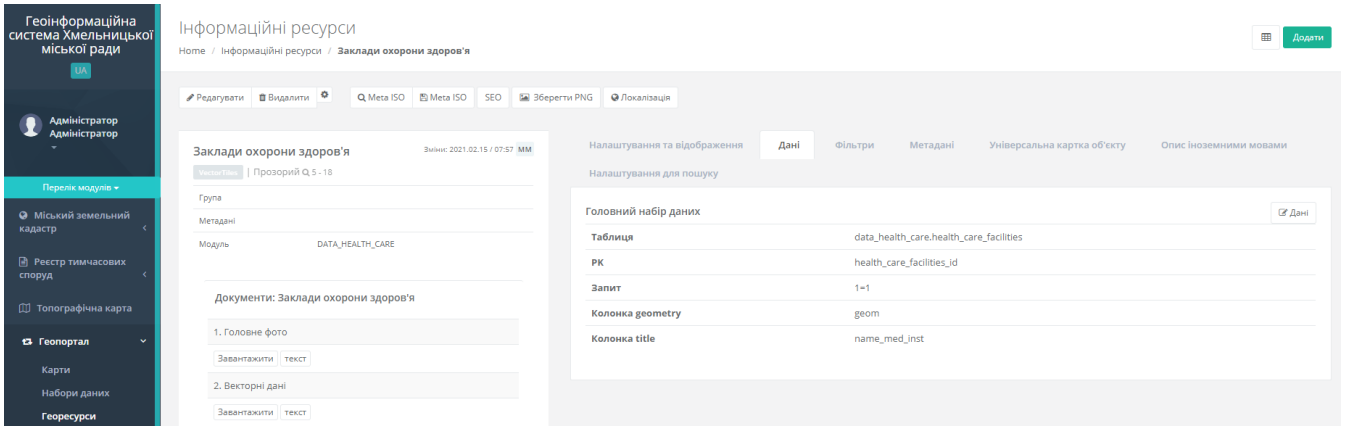


Рис.3.14. Налаштування відображення шару

Таким чином, на публічній частині шар буде мати вигляд.(рис.3.15)

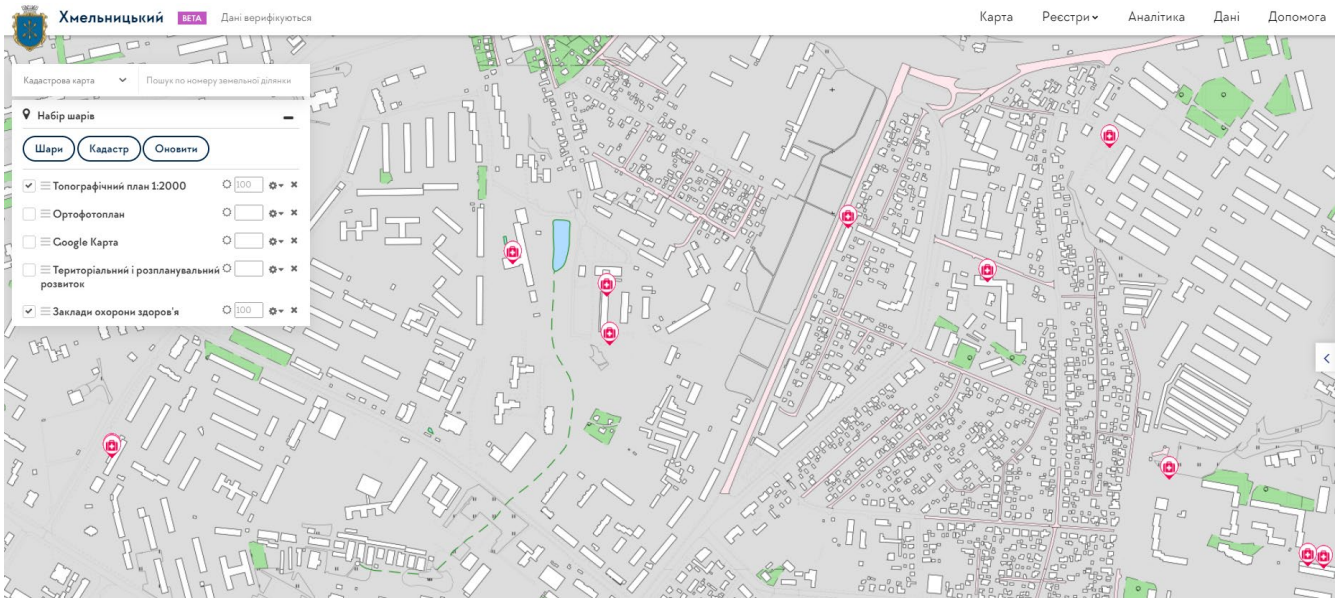


Рис.3.15. Відображення шару на геопорталі

Такий геопортал розроблявся протягом 5 місяців та до сих пір дані на ньому верифікується. Особисто моїми завданнями, як розробника було наповнення публічної частини геопорталу. А саме, виведення адресного реєстру, реєстру тимчасових споруд, реєстру рекламних засобів, містобудівних паспортів та обмежень. Також редагування векторних шарів, виведення їх на публічну частину. Прив'язка генеральних планів, історичних та детальних планів території у середовищі Qgis,імпорт у БД та виведення на геопортал через георесурси, за аналогією (рис.3.10).

Висновки до розділу 3

Пропозиції щодо покращення роботи геоінформаційної ситеми:

- ✓ Створення оновленої топографічної основи території Хмельницької міської ради;
- ✓ Розробка модуля ведення шарів інженерних комунікацій;
- ✓ Здійснити заходи щодо обміну інформацією системи містобудівного кадастру м.Хмельницького з містобудівним кадастром Хмельницької області;
- ✓ Здійснити заходи щодо впровадження єдиної нормативно-правової бази щодо єдиних форматів і структури геоданних.

Проблемами ведення геоінформаційної системи Хмельницької міської ради є:

- Обмеженість фінансування розвитку містобудівного кадастру, його постійної актуалізації і наповнення бази геоданих містобудівного кадастру;
- Несприйняття деяких користувачів до застосування в роботі ГІС технологій;
- Відсутність у багатьох суб'єктів містобудівної діяльності векторних геопросторових даних. Найчастіше така інформація наявна виключно на паперових носіях;
- Відсутність на державному рівні єдиної політики щодо публікації містобудівної документації і ведення реєстрів об'єктів містобудування, що ускладнює обмін інформаціями між кадастрами;
- Постійні зміни на законодавчому рівні ускладнюють процес автоматизації внесення даних містобудівної документації до БГД МБК, так як структура даних цієї документації відрізняється рік від року.

ВИСНОВКИ

В ході виконання даної дипломної роботи була досліджена інфраструктура геопросторових даних, як в Украні так і в світі. Було розглянуто нормативно-правове забезпечення у сфері створення бази геопросторових даних. Завдання, що були поставлені у ході виконання роботи, були виконані, а саме:

- проаналізовано розвиток та стан інфраструктуру геопросторових даних у світі та в Україні;
- розглянуто базову архітектуру національної інфраструктури геопросторових даних;
- розроблено функціональну модель створення геопорталів;
- розглянуто принципи створення НІГД в Україні;
- визначені основні етапи створення геопорталу Хмельницької міської ради;
- розглянуто принцип створення та наповнення геопорталу Хмельницької міської ради;
- визначено проблеми ведення геоіфнормаційної системи Хмельницької міської ради;
- покращено навички роботи у програмному середовищі PostgreSQL, написання шаблонів сайтів мовою HTML, створення об’єктів на порталі, вивід реєстрів соціальної інфраструктури, міського земельного кадастру і адресного реєстру;
- опановано вміння працювати з бібліотекою Leaflet, за допомогою якої відображається інформація на топографічній карті.

Реалізація геопорталу дає можливість забезпечувати органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, проектні установи, зацікавлені організації та громадян актуальною і об'єктивною геопросторовою інформацією про реальний стан і статус об'єктів землекористування та нерухомості, зміни їх характеристик, функціонального використання, результатів економічної оцінки тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних»
2. Постанова Кабінету Міністрів від 25 травня 2011р. №559 «Про містобудівний кадастр»
3. Розпорядженн КМУ від 21 листопада 2007 р. N 1021-р Концепція проекту ЗУ"Про національну інфраструктуру геопросторових даних"
4. Карпінський, Ю. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні [Текст] / Ю. Карпінський, А. Лященко. – К. : НДІГК, 2006. – 107 с. – (Сер. "Геодезія, картографія, кадастр").
5. Карпінський, Ю.О. Нові підходи до стандартизації та технічного регулювання в сфері географічної інформації [Текст] / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – Львів. : Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. –Збірник наукових праць Західного Геодезичного 87 Товариства. – Ліга-Прес 2004. – с. 283-291.
6. Карпінський, Ю.О. Формування національної інфраструктури просторових даних – пріоритетний напрям топографо-геодезичної та картографічної діяльності [Текст] / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. // Вісник геодезії та картографії. – 2001. – №3. С. 65-74.
7. Карпінський, Ю.О. Шляхи становлення національної інфраструктури просторових даних та інтеграції України в світовий геоінформаційний простір [Текст] / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Вчені записки ТНУ. серія : Географія, 2002. Т. 15. – №1. С. 3-11.
8. Карпінський, Ю. О. Стандартизація географічної інформації. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні [Текст] / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Є. П. Волчко // Вісник геодезії та картографії. – 2002. – №3. С 32-38.
9. Концепція багатоцільової національної ГІС України / Л. Г. Руденко, В. С. Чабанюк, А. Л. Бондар, С. В. Вольська, І. О. Горленко та ін. // Матеріали науково-практичного семінару з геоінформаційних систем, 22- 25 листопада 1993 р., м. Вінниця. – К. : – 1994. – С. 4-33.

10. Лященко А. А. Базові моделі та методи інтеграції геопросторових даних в ГІС містобудівного кадастру / А. А. Лященко, А. Г. Черін // Містобудування та територіальне планування. – 2019. – Вип. 70. – С. 206-220.
11. Karpinskyi Yu., & Lazorenko-Hevel N. (2020) Topographic mapping in the National Spatial Data Infrastructure ine Ukraine. E3S Web of Conferences. 171, 1-6. The 9th International Scientific-Technical Conference on Environmental Engineering, Photogrammetry, Geoinformatics – Modern Technologies and Development Perspectives (EEPG Tech 2019) Lublin, Poland, September 17-20, 2019, 6 p. Article Number 02004. K. Jóźwiakowski and T. Ciesielczuk (Eds.). Volume 171.
12. Карпінський Ю., Лященко А., Макаренко Д., Черін А. Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування./ *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, I (41).
13. Иванников А.Д. Прикладная геоинформатика / А.Д. Иванников, В.П.Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. - М.: МАКС Пресс, 2005. - 360 с
14. Lyashchenko, A., Patrakeyev, I. (2015), "Ontology and peculiarities of components of geoinformation monitoring using the technology of geospatial data bases", Cuchasni dosyahnennya heodezychnoyi nauky ta vyrobnytstva, Vol. I (29), p. 174–177
15. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Вып. 1./ Ю.К. Королев - М.: Дата+, 1998. - 118 с.
16. Румяна Тончовська, Вікторія Стенлі и Саманта Де Мартіно. Інформаційний бюлетень «Инфраструктура пространственных данных и INSPIRE». Режим доступу: World Bank Document
17. Halil AKINCI, Çetin CÖMERT. GEOPORTALS AND THEIR ROLE IN SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES. Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/228948121_Geoportals_and_their_role_in_spatial_data_infrastructures

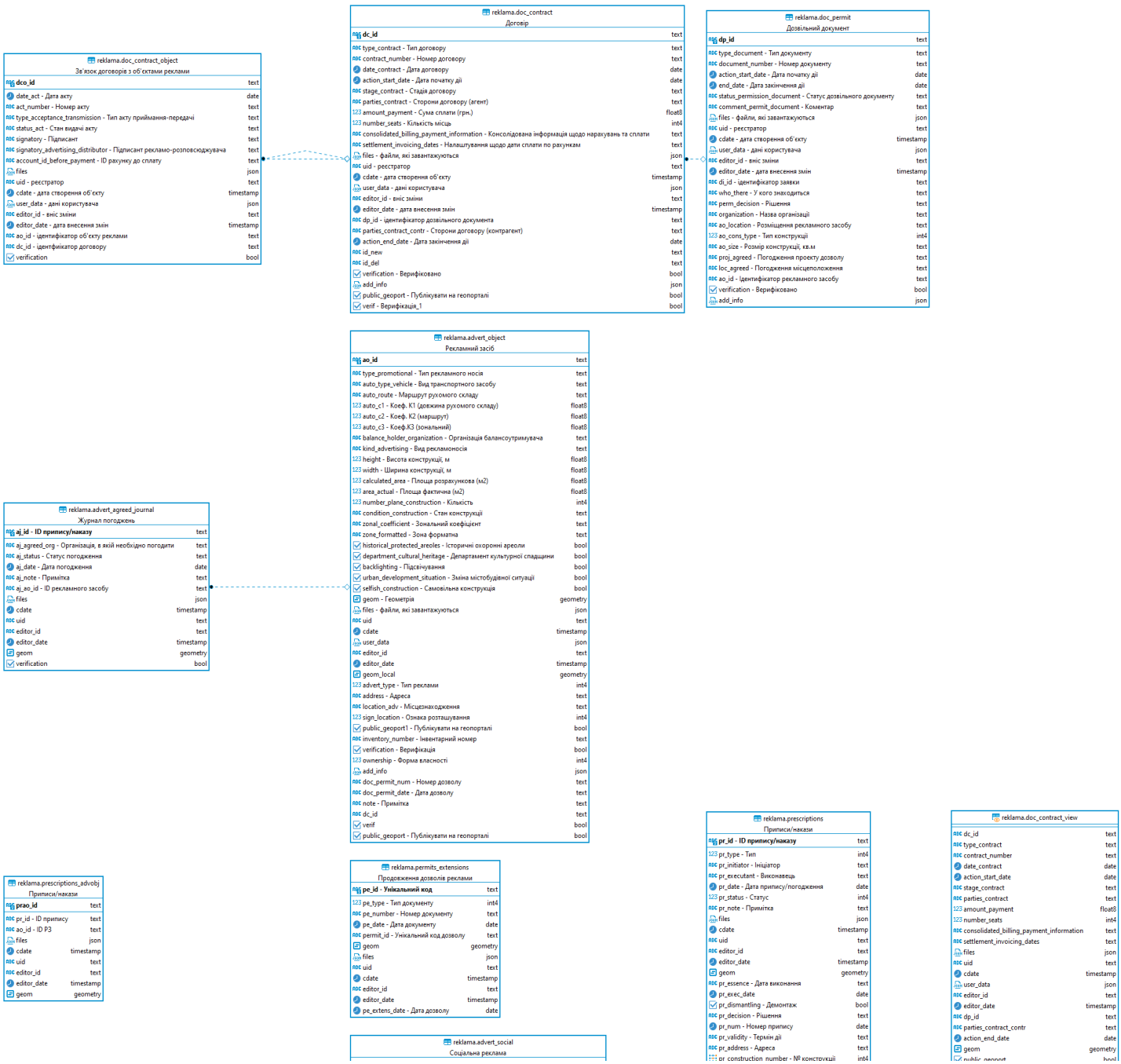
18. Каменєва Т. Формування Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні та його правове врегулювання. *Громадська думка про правотворення*. 2020. Режим доступу: Формування Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні та його правове врегулювання (nbuviap.gov.ua)
19. С.М.Андреев,Г.Я.Красовський,В.В.Радчук «Принципы организации геопортала на основе данных ДЗЗ для управления территориальным развитием».Режим доступу: http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/19344/02-Andreev.pdf?sequence=1
20. В'ячеслав Краглевич. Стаття «Створення національної інфраструктури геопросторових даних.»
    Режим доступу: https://yur-gazeta.com/publications/practice/zemelne-agrarne-pravo/stvorennya-nacionalnoyi-infrastrukturi-geoprostorovih-danih.html
21. Sarah Battersby and Nicholas Matzke.Lab 3: GIS Data Models - UC Santa Barbara, 2000 [Electronic Resource]. Режим доступу: http://cda.morris.umn.edu/~jonesjv/gis/labs/lab3.html
22. Принципи створення інфраструктури просторових даних . Ю.Н.Милишев, В.М.Ряховський, С.В.Булов.
    Режим доступу : https://mining-media.ru/ru/article/gorobor/8388-printsipy-sozdaniya-infrastruktury-prostranstvennykh-dannykh-po-tekhnogennym-otkhodam-gornopromyshlennykh-proizvodstv
23. Основні принципи геоінформацийних систем. Навчальний посібник. Шипулін В.Д.. Харків-ХНАМГ-2010. Режим доступу: https://core.ac.uk/download/pdf/11325366.pdf
24. Создание и развитие геоинформационного портала для формирования единой информационной среды научно-технической деятельности

школьников и студентов в области космонавтики. Режим доступу: Создание и развитие геоинформационного портала для формирования единой информационной среды научно-технической деятельности школьников и студентов в области космонавтики (nmu.org.ua)

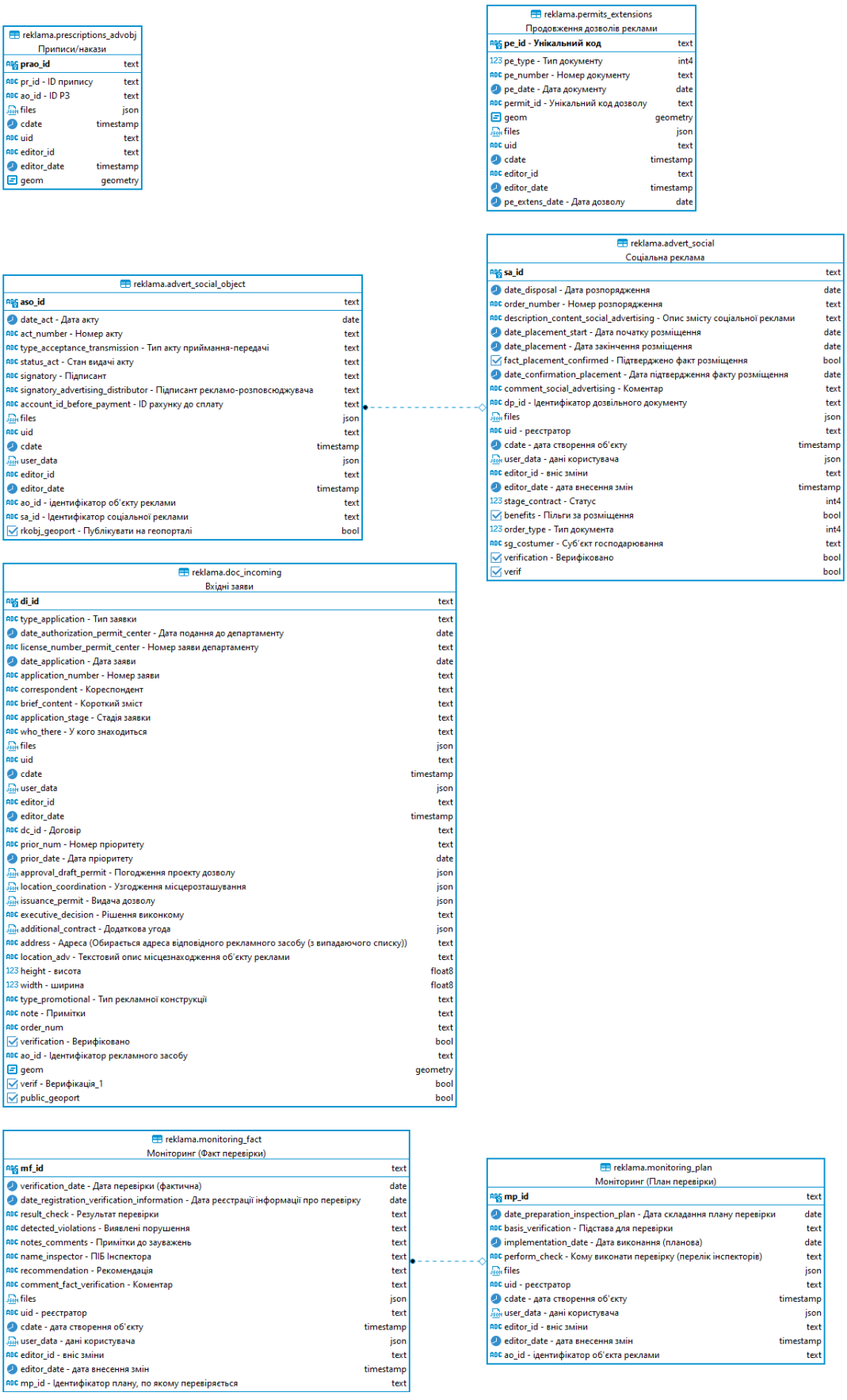
25. Основні принципи побудови геопорталів. Черін А. Режим доступу: https://softpro.ua/ru/osnovnye-principy-postroenija-geoportalov
26. ГІС-портал - «єдине вікно» до просторових даних. Режим доступу:https://arcreview.esricis.ru/2006/05/10/%D0%B3%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB-%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE-%D0%B2/
27. Створення адаптивного геоаналітичного геопорталу .Режим доступу:https://www.susu.ru/sites/default/files/dissertation/dissertaciya_10.pdf
28. Постійний комітет з кадастру в Європейському союзі. Режим доступу: http://www.eurocadastre.org/ (дата звернення 10.11.2020).
29. Konecny G., Breitkopf U., Radtke A. The Status of Topographic Mapping in the Word. A UNGGIM-ISPRS Project 2012-2015. Published in ZfV 141 (2016) no1. pp20-26.
30. Мая Устинова «Простыми словами о «frontend е» и «бэкенде»: что это такое и как они взаимодействуют» Режим доступу: https://tproger.ru/translations/frontend-backend-interaction/
31. Н. П. Гальченко, В. І. Козарь СТРУКТУРА БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ. Режим доступу: http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2019_1(27)/PDF/32_37.pdf
32. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
33. SQL ключи во всех подробностях. Режим доступу: https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/348172/

34. Створення геопорталів. Режим доступу: https://softpro.ua/rucreation_geoportalov_the_cadastral_portals_support_and_support
35. Офіційний геопортал Хмельницької міської ради (khm.gov.ua)

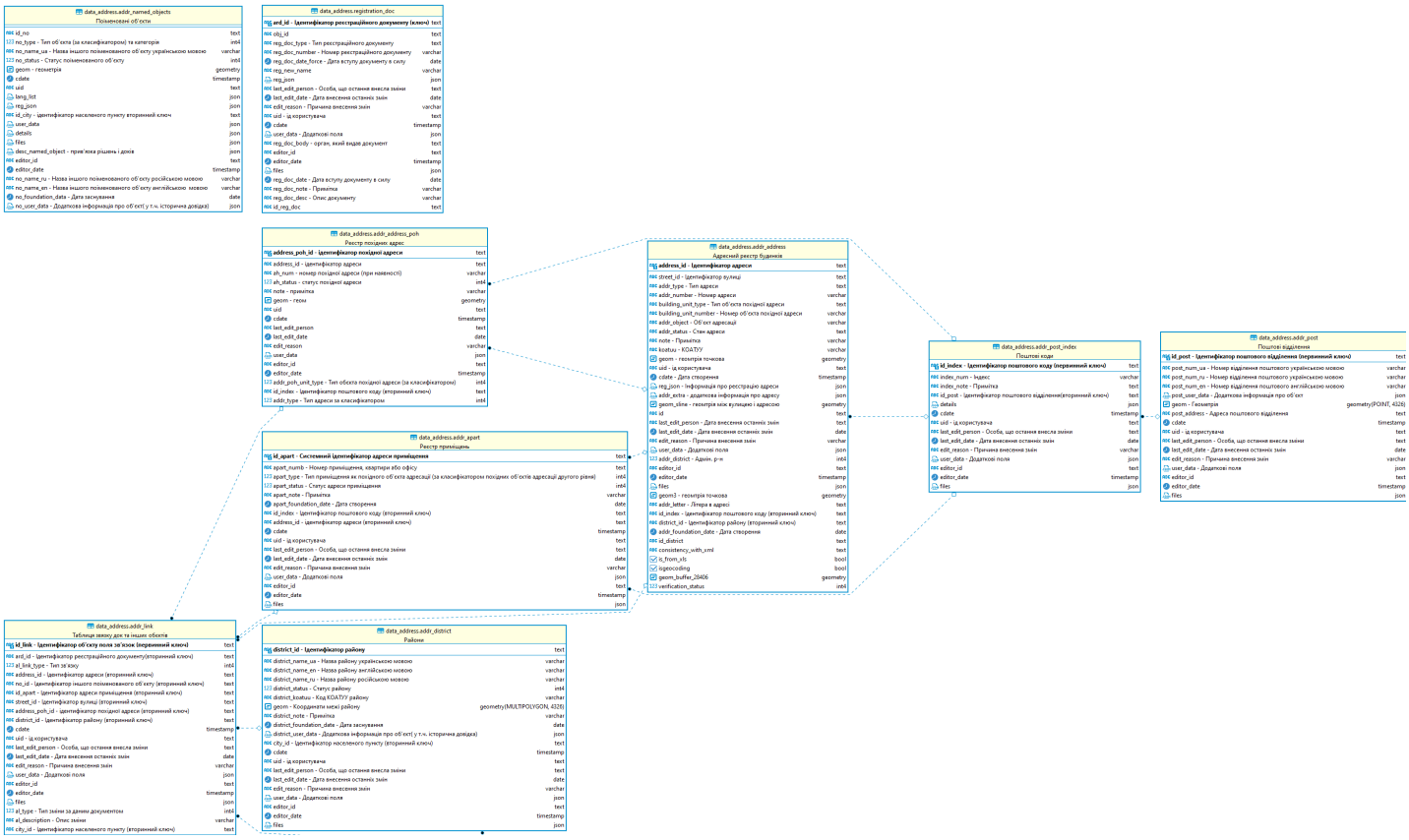
ДОДАТКИ



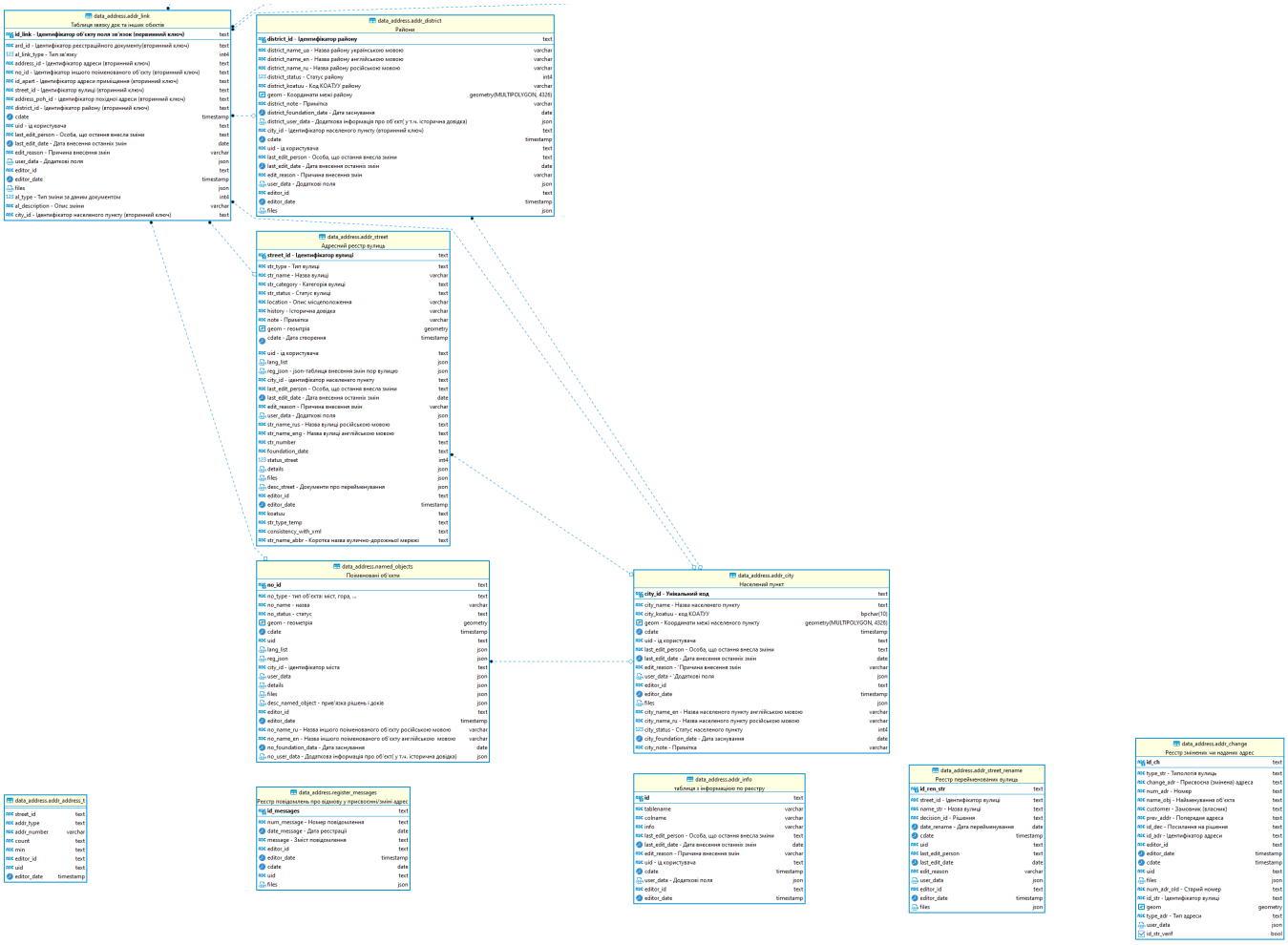
Структура схеми рекламних засобів



Структура схеми рекламних засобів



Структура схеми адресного реєстру



Структура схеми адресного реєстру