

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Геоінформаційних систем і управління територіями

(повне найменування інституту, назва факультету)

Геоінформатики і фотограмметрії

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)
бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Порівняльний аналіз підземних вод залежно від географічного
положення (на прикладі міст Чернігів та Миколаїв)

Виконала: студентка 4 курсу, групи ГІСТ-
41

напряму підготовки (спеціальності)

193 «Геодезія та землеустрій»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Аркуш В. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник проф., Нестеренко О. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.г.н, доц. Лепетюк В.Б.

(прізвище та ініціали)

Київ - 2021 року

Д О В І Д К А
про перевірку на плагіат

Назва диплому: Порівняльний аналіз підземних вод залежно від географічного положення (на прикладі міст Чернігів та Миколаїв)

Автор (и): Аркуш Валерія Сергіївна

Обсяг твору: 88.

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

Напрямок підготовки: 19 «Архітектура і будівництво»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Спеціалізація: Геоінформаційні системи і технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Карпінський Ю.О.

«4» травня 2021 року

(підпис)

(дата)

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Аркуш Валерія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Порівняльний аналіз підземних вод залежно від географічного положення (на прикладі міст Чернігів та Миколаїв)
керівник проекту (роботи) проф. Нестеренко Олена Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“24” грудня 2020 року №2174/2

2. Строк подання студентом проекту (роботи)

07.06.2021

3. Вихідні дані до проекту (роботи) відкриті дані, дані OSM

Розробити концептуальну та інформаційно-логічну модель подання графічної частини аналізу підземних вод міст в геоінформаційній системі (ГІС); **виконати** апробацію розробленої геоінформаційної моделі на прикладі міст Миколаєва та Чернігова.

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

Вступ

1. Аналіз підземних вод міст.
 - 1.1. Поняття та класифікація підземних вод.
 - 1.2. Фізичні та хімічні властивості підземних вод.
 - 1.3. Сучасний стан використання питних підземних вод.
 - 1.4. Нормативно-методичне забезпечення.
 - 1.5. Особливості застосування ГІС в процесі розроблення і використання проекту аналізу підземних вод міст.
2. Розроблення моделі бази геопросторових даних підземних вод і технологічної схеми її використання.
 - 2.1. Концептуальна модель бази геопросторових даних.
 - 2.2. Логічна модель бази геопросторових даних.
3. Дослідна реалізація геоінформаційної моделі на прикладі міст Миколаєва та Чернігова.
 - 3.1. Загальні відомості про підземні води міст Миколаєва та Чернігова.
 - 3.2. Структура та склад інформаційних ресурсів щодо підземних вод міст Миколаєва та Чернігова.
 - 3.3. Реалізація бази геопросторових даних підземних вод міст в середовищі *PostgreSQL/PostGIS та Quantum GIS*.
4. Економічна частина. Розрахунок вартості створення бази геопросторових даних підземних вод.

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

UML-діаграма «Підземні води міст», концептуальна модель БГД, логічна модель БГД, карти підземних вод міст Чернігова та Миколаєва

5. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання 4 травня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітк а
	Вступ	31.03	
1.1	Поняття та класифікація підземних вод	31.03	
1.2	Фізичні та хімічні властивості підземних вод	31.03	
1.3	Сучасний стан використання питних підземних вод	31.03	
1.4	Нормативно-методичне забезпечення	31.03	
1.5	Особливості застосування ГІС в процесі розроблення і використання проекту аналізу підземних вод міст	31.03	
2.2	Концептуальна модель БГД	28.04	
2.3	Логічна модель БГД	28.04	
3.1	Загальні відомості про підземні води міст Чернігова та Миколаєва	28.05	
3.2	Структура та склад інформаційних ресурсів щодо підземних вод міст	28.05	
3.3	Реалізація та можливості використання БГД підземних вод міст в середовищі PostgreSQL/PostGIS та Quantum GIS	28.05	
4	Економічна частина. Розрахунок вартості створення БГД підземних вод. Висновки	28.05	
	Розробка графічного матеріалу	28.05	
	Висновки	28.05	

Студент _____ Аркуш В.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Нестеренко О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПІДЗЕМНИХ ВОД МІСТ	9
1.1. Поняття та класифікація підземних вод.....	10
1.2. Фізичні та хімічні властивості підземних вод.....	12
1.3. Сучасний стан використання питних підземних вод.....	14
1.4. Нормативно-правове забезпечення регулювання водних ресурсів.....	17
1.5. Особливості застосування ГІС в процесі розроблення і використання проекту аналізу підземних вод міст.....	26
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ	29
2.1. Концептуальна модель бази геопросторових даних.....	30
2.2. Логічна модель бази геопросторових даних.....	32
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ НА ПРИКЛАДІ МІСТ ЧЕРНІГІВ ТА МИКОЛАЇВ	38
3.1. Загальні відомості про стан підземних вод міст Чернігів та Миколаїв.....	39
3.2. Структура та склад інформаційних ресурсів щодо підземних вод міст Чернігів та Миколаїв.....	41
3.3. Реалізація бази геопросторових даних підземних вод міста в середовищі PostgreSQL/PostGIS та Quantum GIS.....	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ СТВОРЕННЯ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД	57
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Підземні води є важливим цінним відновлюваним природним ресурсом для забезпечення питних потреб людини. В умовах інтенсивного антропогенного розвитку територій підземна гідросфера зазнає подекуди вже незворотних змін. Результатом цього є зменшення ресурсів питних підземних вод та зростання дефіциту води. Таким чином, процеси погіршення якості підземних вод є однією з найважливіших екологічних проблем сучасності.

Проблема якості питної води, яка погіршується з року в рік через загострення екологічної ситуації, є однією з основних. Вода є одним з найцінніших природних скарбів, оскільки без неї неможливе органічне життя на землі, їй належить одна з головних ролей у житті людини.

Актуальність теми пояснюється тим, що інтенсивна господарська діяльність на території віддалених між собою міст - Чернігова та Миколаєва, розвинені мережі наземних і підземних споруд підвищують антропогенне навантаження на водні ресурси, які в зараз мають вирішальне значення для економічного і екологічного стану міст. За допомогою цього дослідження можна буде проаналізувати та оцінити підземні води залежно від географічного розташування. Можна буде спостерігати за змінами складу підземних вод і таким чином виявляти свердловини, що не відповідають стандартам якості та своєчасно очищати воду від різних домішок.

У містах є кілька десятків природних джерел, які мають важливе значення в процесах підтримки стійкості гідрологічного режиму поверхневих водойм, а також прилеглих до них наземних біоценозів. Крім того, вони здавна є місцевими джерелами чистої питної води і використовуються в лікувальних цілях, з ними пов'язано багато народних легенд. Не зважаючи на те, що вода з цих все ще активно використовується багатьма міськими жителями, в літературі майже відсутня інформація про їх хімічний склад. Однак вода в цих джерелах не

завжди відповідає вимогам до питної води, тому вимагає постійного аналізу та відповідних рекомендацій щодо використання.

Метою роботи є дослідження та аналіз підземних вод міст Чернігова та Миколаєва, створення БГД та цифрових карт.

Вихідними даними є дані КП «Чернігівводоканал» та МиколаївВодоканал

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПІДЗЕМНИХ ВОД МІСТ

1.1. Поняття та класифікація підземних вод

Підземні води – води, що містяться у верхній частині земної кори. Вони заповнюють щілини, пори, тріщини, порожнечі. Підземні води поділяються на зони аерації, ґрунтові та артезіанські.

Класифікація підземних вод

На сьогодні не існує єдиної комплексної класифікації підземних вод. Існують окремі класифікації підземних вод за: умовами залягання, хімічним складом, температурою, солоністю, використанням, забрудненістю, захищеністю, ступенем вивченості тощо.

За джерелами надходження у водоносні горизонти та комплекси підземні води поділяються на:

- метеогенні (надходять з атмосфери, включають інфільтраційні, інфляційні та конденсаційні води);
- літогенні (утворюються у літосфері та поділяються на седиментогенезі чи осадові, регенеровані, новоутворені, конденсаційні, розчинні);
- ювенільні або ендегенні (ті, що вперше потрапили у літосферу з мантиї).

Інфільтраційні води утворюються внаслідок просочування дощової, талої та річкової води з поверхні Землі. За складом це в основному гідрокарбонатно-кальцієві та магнієві. При вимиванні гіпсових порід утворюються сульфатно-кальцієві, а при розчиненні солевмісних — хлоридно-натрієві води. Конденсаційні підземні води утворюються внаслідок конденсації водяної пари в порах або тріщинах гірських порід. Седиментаційні води утворюються в процесі геологічних відкладень і як правило, це модифіковані води морського походження (хлоридно-натрієві, хлоридно-кальцієво-натрієві тощо). Вони також включають розсоли солеродних басейнів, а також ультрапрісні води піщаних лінз у моренних відкладах. Води, утворені з магми під час її кристалізації та під

час метаморфізмі гірських порід, називаються магматогенними або ювенільними водами.

За місцем знаходження поділяються на:

- порові (у пісках, галечниках та інших уламкових породах);
- тріщинні (у скельних породах);
- карстові (у розчинних породах — вапняках, доломітах, гіпсах тощо).

Серед підземних вод розрізняють верховодку, ґрунтові води й міжпластові (безнапірні та артезіанські води); за ступенем мінералізації — прісні та мінеральні води.

За ступенем мінералізації (за В. Вернадським) поділяються на:

- прісні (до 1 г/л);
- солонуваті (від 1 до 10 г/л);
- солоні (від 10 до 50 г/л);
- підземні розсоли (понад 50 г/л).

За температурою °С поділяються на:

- переохолоджені (нижче 0);
- холодні (від 0 до 20);
- теплі (від 20 до 37);
- гарячі (від 37 до 50);
- дуже гарячі (від 50 до 100);
- перегріті (понад 100).

Підземні води — це корисні копалини, запаси яких, на відміну від інших видів корисних копалин, відтворюються. У районах існування підземних вод температура коливається від -93 до $+1200$ °С, а тиск - від декількох до 3000 МПа. Підземні води — природні розчини, що містять понад 60 хімічних елементів (найчастіше — К, Na, Ca, Mg, Fe, Cl, S, C, Si, N, O, H), а також мікроорганізми.

Як правило, підземні води насичуються газами (CO_2 , O_2 , N_2 та ін.). Підземні води, які рухаються в водоносних, тектонічних або карстових зонах з високою швидкістю фільтрації, називають підземним потоком. Рух підземних вод під дією гідравлічного тиску або гравітаційних сил називають стоком підземних вод. Найчастіше такий стік направлений в бік моря, річище ріки тощо. [19]



Рис.1. Розподіл підземних вод

1.2. Фізичні та хімічні властивості підземних вод

Фізичні властивості підземних вод

Підземні води – це розчини, що містять солі, іони, колоїди і гази. Основні фізичні властивості, які аналізуються при дослідженні підземних вод, включають: колір, запах, смак, прозорість, температуру, щільність, стислість, в'язкість, радіоактивність, електропровідність.

1) **Колір** підземних вод залежить від їх хімічного складу та механічних домішок. Переважно підземні води безбарвні. Жовтуватий колір характерний для болотних вод, що містять гумінові речовини. Сірководневі води в наслідок окислення сірководню та утворення тонкої колоїдної «муті», складеної з

частинок сірки, мають зеленуватий відтінок. Колір води оцінюється за стандартною платино-кобальтовою шкалою в градусах.

2) **Запах** у підземних водах здебільшого відсутній. Нюх вказує або на наявність газів біохімічного походження (сірководень та ін.) або про присутність гниючих органічних речовин. Характер запаху виражається описово: без запаху, сірководневий, болотний, пліснявий та ін. Інтенсивність запаху оцінюють за десятибальною шкалою.

3) **Смак** води залежить від складу розчинених речовин, солоний смак обумовлений хлористим натрієм, гіркий — сульфатом магнію, іржавий — солями заліза. Води, багаті органічними речовинами, мають солодкуватий смак. Наявність вільного вуглекислого газу надає воді приємного освіжаючого смаку. Смак води оцінюється за таблицями в балах.

4) **Прозорість** підземних вод залежить від кількості розчинених мінералів, вмісту механічних домішок, органічних речовин і колоїдів. Для позначення ступеня прозорості застосовується наступна номенклатура: прозора, слабоопалесціюча, опалесціюча, злегка каламутна, сильно каламутна. Каламутність оцінюється в міліграмах сухої речовини на літр води.

5) **Температура** підземних вод залежить від геотермальних особливостей району. Він показує вікові, тектонічні, літологічні і гідродинамічні особливості водних горизонтів. Температура води впливає на її хімічний склад, в'язкість та коефіцієнт фільтрації.

6) **Щільність** води визначають відношенням її маси до об'єму при певній температурі. Щільність дистильованої води при температурі 4 °С приймається за одиницю густини. Індекс щільності залежить від температури, кількості розчинених солей, газів і зважених частинок, і коливається від 1 до 1,4 г/см³.

7) **Стислість** це характеристика, яка показує зміну об'єму рідини під тиском. Для води стиснення незначне і характеризується ступенем стиснення Па.

8) **В'язкість** води характеризує внутрішній опір частинок рідини її руху, і визначається кількісно коефіцієнтами динамічної і кінематичної в'язкості.

Б. А. Дерягін зробив висновок про наявність аномалії води в тонких капілярах діаметром менше 0,001 мм. У ньому коефіцієнт тертя (залежить від в'язкості) залишається незмінним у всьому діапазоні температур, а щільність на 40% вища, ніж зазвичай.

9) **Радіоактивність** підземних вод визначають вмістом у ній радону, еманачії радію. За рідкісними винятками, всі підземні води є більш-менш радіоактивними. За кількістю еманачії радію Е. С. Бурксер розрізняє такі типи вод: дуже сильно радіоактивні (радіоактивність понад 10000 еманів); сильно радіоактивні (1000 — 10000 еман); радіоактивні (100 — 1000 еман); слабо радіоактивні (10 — 100) дуже малорадіоактивні (менш як 10 еман).

10) **Електропровідність** залежить від кількості солей, розчинених у підземних водах. Прісна вода має низьку електропровідність, дистильована — своєрідні ізолятори. Електропровідність води оцінюється за питомим електричним опором, вона змінюється від 0,02 до 1,0 Ом*м.

Хімічні властивості підземних вод

1) **Сульфатність підземних вод** — характеристика вмісту у підземній воді сульфат-йона SO_4^{2-} . Як показник сульфатності використовують відношення SO_4/Cl або $SO_4/(Cl + SO_4)$. Підвищені показники SO_4^{2-} є пошуковими критеріями сульфідних родовищ, що окиснюються, а знижені — позитивним показником нафтогазоносності.[19]

1.3. Сучасний стан використання питних підземних вод

Вода є найважливішою складовою навколишнього середовища. Після повітря вона є другим за значенням компонентом, необхідним для життя. Про те, наскільки важлива вода, свідчить той факт, що її вміст у різних органах і тканинах людського організму складає 70-90%. Вода необхідна для підтримання всіх обмінних процесів, вона бере участь у засвоєнні поживних речовин клітинами.

В наш час кардинально змінилася екологічна ситуація у світі, проявився дефіцит водних ресурсів, пов'язаний з їх виснаженням та забрудненням, значне зростання населення планети загострює проблему забезпечення харчовими продуктами, при цьому виявлений тісний зв'язок між якістю води, що споживається, і їжі та здоров'ям населення. У нових умовах, що склалися, змінюються вимоги до ведення сільського господарства, виникла об'єктивна потреба раціонального відношення до водних ресурсів, забезпечення населення водою гарної (нормативної) якості, виробництва екологічно чистої продукції.

Не оминула проблема чистої питної води і міста Чернігів та Миколаїв. На цей час постачання населення міст водою здійснюється як за рахунок поверхневих, так і за рахунок підземних вод. Оскільки якість поверхневої води не відповідає нормативним документам і вимагає доочищення і відповідної підготовки, стратегічно важливими є чисті джерела питної прісної води. В межах міст такими ресурсами є водоносні горизонти, присвячені до відкладів іваноцької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світи нижньої і верхньої крейди та відкладів орельської світи байоського ярусу середньої юри.

Однак, підземні води, так само як і поверхневі, характеризуються рядом відхилень за їх якістю відносно санітарно-гігієнічних нормативів. Перш за все це стосується показників мінералізації та величини загальної твердості води.

У зв'язку із цим виникла необхідність проведення досліджень, спрямованих на виявлення змін та тенденцій погіршення стану питних підземних вод міст.

Раціональне використання підземних вод. Система спільного господарчо-побутового та питного водопостачання не відповідає вимогам сьогодення, оскільки вона не може забезпечити необхідну якість питної води. Основу систем водопостачання у крупних містах складають поверхневі води, якість яких продовжує погіршуватися, у той час як існуючі методи очищення не можуть

подолати проблему. Крім того, у багатьох випадках у зношених комунікаціях відбувається вторинне забруднення води, що транспортується. Можливість виникнення надзвичайних ситуацій ускладнює ситуацію. Антропогенному забрудненню піддалися також ґрунтові води, а також води неглибоких водоносних горизонтів. Водночас у глибоких водоносних горизонтах ще збереглися прісні води високої питної якості, що містять необхідні для людського організму мікроелементи. Часто ці води є реліктами останньої льодовикової епохи. У цих умовах зростає інтерес до альтернативного питного водопостачання за рахунок артезіанських вод. Академік В. М. Шестопапов запропонував основні принципи надійного водопостачання міст, зокрема наголосив на пріоритетному використанні підземних вод для пиття та приготування їжі.

У зв'язку з цим виникла необхідність переглянути концептуальні підходи до використання прісних вод глибоких артезіанських горизонтів, що зберегли високу якість води. Пропонуються положення, що можуть скласти основу такої концепції. Слід поступово скоротити, а потім і повністю припинити використання підземних вод для технічних та господарчо-побутових цілей, для яких цілком придатні поверхневі води, а також підземні води менш високої якості.

Для виділених водоносних горизонтів має бути організований гідрогеодинамічний та гідрогеохімічний моніторинг з аналізом максимально можливої кількості показників складу вод і мають бути прийняті заходи для запобігання можливого погіршення якості вод із часом.

Необхідно забезпечити оптимальний режим експлуатації виділених водоносних горизонтів, що був би максимально наближеним до їх природного режиму з відбором, в основному, природних ресурсів. При відборі пружних запасів слід уникати утворення глибоких депресійних воронок. Це дозволить не допускати прориву забруднених або мінералізованих вод з інших водоносних горизонтів. Водночас такий режим експлуатації дозволить забезпечити питні

потреби населення на багато десятиліть або навіть століть і зберегти ресурси якісних питних вод для майбутніх поколінь.[20]

1.4. Нормативно-правове забезпечення регулювання водних ресурсів

Основоположним законодавчим актом є Водний Кодекс, він, в комплексі з заходами організаційного, правового, економічного і виховного впливу, сприятиме формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення України, а також більш ефективному, науково обґрунтованому використанню вод та їх охороні від забруднення, засмічення та вичерпання.

Водний Кодекс України констатує: «Усі води (водні об'єкти) на території України є національним надбанням Українського народу, однією з природних основ його економічного розвитку і соціального добробуту. Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами.»

Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних є обов'язковою для виконання суб'єктами підприємницької діяльності, що здійснюють пошуки, розвідку й експлуатацію родовищ питних і технічних підземних вод і подають матеріали геолого-економічної оцінки їх запасів на державну експертизу й оцінку.[5]

Першоосною санітарно-гігієнічних нормативів якості питної води у ДСТУ та ДСТУ ГОСТ є санітарні правила та норми.

Водний Кодекс України

Стаття 2. Водне законодавство України

Завданням водного законодавства є регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, науково обґрунтованого, раціонального

використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

Водні відносини в Україні регулюються цим Кодексом, Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" та іншими актами законодавства.

Стаття 3. Водний фонд України

Усі води (водні об'єкти) на території України становлять її водний фонд.

До водного фонду України належать:

- 1) поверхневі води:
 - природні водойми (озера);
 - водотоки (річки, струмки);
 - штучні водойми (водосховища, ставки) і канали;
 - інші водні об'єкти;
- 2) підземні води та джерела;
- 3) внутрішні морські води та територіальне море.

Стаття 21². Кількісний та хімічний стани масиву підземних вод

Кількісний стан масиву підземних вод визначається за співвідношенням забору підземних вод до її загального об'єму і класифікується як "добрий" або "поганий".

Хімічний стан масиву підземних вод визначається за окремими групами забруднювальних речовин і класифікується як "добрий" або "поганий".

Методика віднесення масиву підземних вод до одного з класів кількісного та хімічного станів масиву підземних вод затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Перелік забруднювальних речовин для визначення хімічного стану масиву підземних вод затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Стаття 27. Державний облік підземних вод

Державний облік підземних вод здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, шляхом спостережень за кількісними і якісними характеристиками підземних вод за програмою, яка затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.[3]

Державна комісія України по запасах корисних копалин при комітеті України з питань геології та використання надр

Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод

1. Загальні положення

1.1. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод (далі - Інструкція) встановлює:

1) вимоги до геологічного вивчення родовищ (ділянок родовищ) питних і технічних підземних вод відповідно до складності їх геологічної будови;

2) принципи підрахування, геолого-економічної оцінки і державного обліку експлуатаційних (видобувних) запасів підземних вод згідно з рівнем їх промислового значення;

3) умови, що визначають підготовленість даного родовища (ділянки родовища) до промислового освоєння;

4) основні принципи оцінки перспективних та прогнозних ресурсів питних і технічних підземних вод у межах перспективних площ і територій.

1.2. Інструкція є обов'язковою для виконання підприємствами, організаціями й установами всіх форм власності, що здійснюють планування, фінансування та виконання геологорозвідувальних робіт із розвідки питних і технічних підземних вод, проектування і будівництво водозабірних споруд, експлуатацію родовищ питних і технічних підземних вод.

1.4. Інструкція розроблена відповідно до таких нормативних актів:

- Кодекс України про надра;
- Водний кодекс України;
- Положення про порядок проведення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин;
- Порядок державного обліку родовищ, запасів і проявів корисних копалин;
- Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

1.5. Наведені нижче терміни та визначення вживаються в Інструкції в такому значенні:

1.5.2. Підземні води - води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах.

Питні підземні води - підземні води, що призначені для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення, а також харчової промисловості та тваринництва; якісні характеристики питних підземних вод у природному стані або після спеціальної водопідготовки повинні відповідати вимогам,

установленим відповідними державними стандартами, нормативами екологічної безпеки водокористування і санітарними нормами.

Технічні підземні води - підземні води, що призначені для задоволення технічних і технологічних потреб; якісні характеристики технічних підземних вод у природному стані або після спеціальної водопідготовки повинні відповідати вимогам діючих галузевих нормативів або технічних умов водокористувача.

1.5.4. Водозабір – споруда або пристрій для забору води з водного об'єкта.

Водозабір підземних вод може складатися з одної або групи компактно розміщених водозабірних споруд (свердловин, колодязів, каптажів).

1.5.5. Експлуатаційні запаси підземних вод - підрахована за даними геологічного вивчення водних об'єктів кількість підземних вод, яка може бути видобута з надр раціональними за техніко-економічними показниками водозаборами в заданому режимі видобутку за умови відповідності якісних характеристик підземних вод вимогам їх цільового використання та допустимого ступеня впливу на довкілля протягом розрахункового терміну водокористування.

Експлуатаційні запаси підземних вод ототожнюються з видобувними запасами інших корисних копалин відповідно до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

1.5.6. Ресурси підземних вод (тут і далі за текстом під ресурсами розуміють перспективні та прогнозні ресурси) - оцінені за даними геологічного вивчення надр обсяги підземних вод, що характеризують потенційні можливості їх видобування з надр на відповідній території з визначеною забезпеченістю витрат (рівнів) підземних вод.

1.5.7. Родовища питних або технічних підземних вод - водні об'єкти в надрах з підрахованими експлуатаційними запасами і просторово визначеними межами, у яких природним чином чи штучно створені сприятливі умови для видобування й подальшого використання питних або технічних вод.

1.5.8. Ділянка родовища підземних вод - просторово обмежена частина родовища підземних вод, у межах якої існують сприятливі умови для видобутку підземних вод окремим водозабором.

1.6. Експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод належить підраховувати і обліковувати, а ресурси оцінювати в кубічних метрах на добу або в тисячах кубічних метрів на добу.

1.7. Експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод слід підраховувати в межах родовищ або їх ділянок за даними геологічного вивчення надр, у тому числі за матеріалами дослідно-промислового видобутку, спеціальних досліджень або режимних спостережень на діючих водозаборах.

1.8. Ресурси питних і технічних підземних вод слід оцінювати в межах басейнів підземних вод, гідрогеологічних районів і окремих ділянок надр за даними спеціальних гідрогеологічних розрахунків, а також у межах розвіданих і попередньо розвіданих родовищ або їх ділянок як обсяги підземних водних ресурсів, що характеризують різницю між потенційними можливостями їх видобутку з надр і підрахованими експлуатаційними запасами.

1.9. Підрахунок та облік експлуатаційних запасів і оцінка ресурсів питних і технічних підземних вод проводяться за кожним видом вод окремо відповідно до цільового їх призначення.

1.10. Видобування питних і технічних підземних вод може здійснюватись в умовах усталеного або неусталеного режимів фільтрації залежно від ступеня забезпеченості експлуатаційних запасів поновлювальними джерелами формування.

1.11. В умовах усталеного режиму видобутку експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод повністю забезпечуються поновлювальними джерелами формування. У зазначеному випадку експлуатаційні запаси підземних вод допускається підраховувати на необмежений термін використання за умови збереження джерел їх формування та збереження незмінності екологічного стану довкілля, що існував на момент підрахунку запасів.

1.12. В умовах неусталеного режиму фільтрації експлуатаційні запаси підземних вод не повністю забезпечуються поновлюваними джерелами формування. У такому випадку експлуатаційні запаси підземних вод належить підраховувати на обмежений термін водокористування. Розрахункове зниження рівня підземних вод у таких умовах не повинно перевищувати допустиме значення на кінець установленого терміну водокористування.

1.13. Якість підземних вод у процесі їх експлуатації може залишатися незмінною або змінюватися в часі як за усталеного, так і неусталених режимах фільтрації. Потенційні зміни якості вод спричиняються гідродинамічними і гідрохімічними умовами формування експлуатаційних запасів родовища, наявністю джерел забруднення, умовами й обсягами видобування підземних вод.

1.14. Незалежно від режиму фільтрації термін дії водозабору належить визначати з обов'язковим урахуванням дотримання якості води, яка забезпечує її цільове використання. [5]

Державні санітарні норми та правила

«Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

(ДСанПіН 2.2.4-171-10)

Гігієнічні вимоги до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною

3.15. Перед використанням підземних та водопровідних питних вод установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби проводять попередні лабораторні дослідження вихідної води, при цьому для підземних вод необхідно враховувати вимоги пункту 3.16 Санітарних норм. Попередні лабораторні дослідження вихідної води проводять згідно з вимогами Санітарних норм за переліком показників з урахуванням місцевих природних умов.

Проби води відбирають протягом року не рідше одного разу на місяць для визначення мікробіологічних, органолептичних, фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників, а у водопровідній воді з поверхневих джерел питного водопостачання визначають також паразитологічні показники.

Проби води з нових свердловин чи таких, що тимчасово не використовувались, відбирають після відкачки води, яка повинна тривати до досягнення постійних динамічного рівня та освітлення води. При цьому продуктивність відкачки повинна бути рівною чи більшою, ніж проєктна.

Результати лабораторних досліджень якості вихідної води та санітарно-епідеміологічного обстеження території розміщення водозабору, проведені установами та закладами державної санітарно-епідеміологічної служби, враховуються під час проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи технологічного регламенту або іншого документа з описом технологічного процесу виробництва питної води фасованої та з пунктів розливу.

3.16. Вимоги до води питної з бюветів, колодязів та каптажів джерел (нецентралізоване питне водопостачання населення) полягають у наступному. Влаштування бюветів, колодязів та каптажів джерел слід здійснювати з урахуванням результатів лабораторних досліджень безпечності та якості підземної води, що планується використовувати, та санітарно-епідеміологічного обстеження території розміщення цих споруд, проведеного установами та закладами державної санітарно-епідеміологічної служби.

Результати геологічних та гідрогеологічних досліджень, лабораторних досліджень безпечності та якості підземної води (за наявності) надаються до державної санітарно-епідеміологічної служби відповідної адміністративної території та повинні містити інформацію щодо глибини залягання підземних вод, напрямку їх потоку у плані населеного пункту, орієнтовної потужності водоносного шару, можливості взаємодії з водозаборами, що існують чи проектуються на сусідніх майданчиках, та з поверхневими водними об'єктами (ставок, болото, водоймище, річка тощо), а також фактичних значень показників безпечності та якості підземної води. Результати санітарно-епідеміологічного обстеження території повинні містити інформацію про місцеві природні умови, характеристику території розміщення водозабору із зазначенням чинних та потенційних джерел мікробного і хімічного забруднення.

3.17. Місця влаштування бюветів, колодязів та каптажів джерел слід розташовувати на незабрудненій та захищеній території, яка знаходиться вище за течією ґрунтових вод на відстані не менше ніж 30 м від магістралей з інтенсивним рухом транспорту та не менше ніж 50 м (для індивідуальних колодязів - не менше ніж 20 м) від вбиралень, вигрібних ям, споруд та мереж каналізації, складів добрив та отрутохімікатів, місць утримання худоби та інших місць забруднення ґрунту та підземних вод.

3.18. Територію поблизу колодязя, каптажу джерела чи бювету треба утримувати в чистоті та організовувати відведення поверхневого стоку.

У радіусі 50 м від бюветів, колодязів та каптажів джерел не дозволяється здійснювати миття транспортних засобів, водопій тварин, влаштовувати водоймища для водоплавної птиці, розміщувати пристрої для приготування отрутохімікатів та іншу діяльність, що може призвести до забруднення ґрунту та води.

Забороняється влаштовувати бювети, колодязі та каптажі джерел у місцях, що затоплюються, зазнають розмивів, зсувів та інших деформацій, на понижених та заболочених територіях.[4]

Таб.1. Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води [4]

N з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води			Методики визначення згідно з додатком
			водопровідної	З колодязів та каптажів джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів	
Фізико-хімічні показники						
а) неорганічні компоненти						
1	Кальцій	мг/дм ³	Не визначається	Не визначається	75	п.45
2	Марганець	мг/дм ³	≤ 0,03 (0,3) ¹	≤ 0,3	≤ 0,03	пп. 11, 64
3	Хлориди	мг/дм ³	≤ 250 (350) ¹	≤ 350	≤ 250	пп. 7, 44
Санітарно-токсикологічні показники						
а) неорганічні компоненти						
4	Кремній	мг/дм ³	≤ 10	Не визначається	≤ 10	п. 26

1.5. Особливості застосування ГІС в процесі розроблення і використання проекту аналізу підземних вод міст

На сьогодні ГІС-технології, які виступають важливим засобом вивчення і обробки просторових процесів і явищ, внесли принципово нові зміни в технологічні схеми обробки гідрогеологічної інформації, чим значно прискорили і оптимізували цей процес. Наочність зображення процесів, що досліджуються, можливість створення складних багатопараметричних моделей, а також використання математико-статистичних апаратів роблять ГІС незамінним помічником обробки великих масивів даних результатів гідрогеологічних досліджень.[11,12]

Для відтворення цілісної картини дослідження та проведення порівняльного аналізу підземних вод доцільним є використання ГІС-технологій. Використання засобів просторового аналізу та можливостей ГІС значно розширюють і підвищують ефективність обробки наявної гідрогеологічної інформації. [14]

Для більшості типів просторових операцій кінцевим результатом є відображення даних у вигляді карти чи графіка. ГІС надає нові чудові

інструменти, які розширюють і розвивають майстерність та наукові засади картографії. З їх допомогою візуалізація карт може бути легко доповнена звітними документами, тривимірними зображеннями, графіками і таблицями, фотографіями та іншими засобами, в тому числі мультимедійними.

Просторовий аналіз є найбільш важливою функцією в ГІС, яка базується головним чином на процесах візуалізації об'єктів електронної карти (плану). Просторовий аналіз включає наступні основні операції:

- аналіз наявності видимості (невидимості) між об'єктами;
- встановлення геометричних характеристик об'єктів, включаючи обчислення довжин сторін полігонів, їх периметрів, площ, відстаней між різними об'єктами і т. д .;
- визначення топологічних відносин між об'єктами (наприклад, перетин, примикання, включення, сусідство). Задання топології можливо автоматично або вручну;
- побудова буферних зон навколо точкових, лінійних і полігональних об'єктів. Такі зони формуються еквідистантним лініями (тобто рівновіддаленими один від одного), що відображають область дії будь-яких факторів.[1,13]

За допомогою ГІС «Quantum GIS» та «PostgreSQL/PostGIS» буде здійснено порівняльний аналіз підземних вод за даними спостереження якості артезіанської води міст Чернігів та Миколаїв згідно з даними КП «Чернігівводоканал» та МиколаївВодоканал.

Висновок до розділу: Підземні води - один з найважливіших надрових об'єктів. Вони мають стратегічне значення як надійне та якісне джерело постачання питної води для населення. Крім того, підземні води є джерелом медичної, теплової та гідромінеральної сировини.

Підземні води належать до корисних копалин національного значення. Вони мають подвійну природу: з одного боку, це рухливий мінерал, який циркулює в гірських породах і його використання вимагає вилучення з надр, а з іншого – це частина загальних водних ресурсів планети, яка активно взаємодіє з поверхневими водами, атмосферою та іншими компонентами природного середовища. Тому ресурси підземних вод та їх експлуатаційні запаси залежать не тільки від геолого-гідрогеологічних, але й від фізико-географічних факторів та антропогенних факторів, що змінюють умови забезпечення ґрунтових вод, їх якість та можливості видобутку і використання.

Забруднення водних об'єктів – джерел питного водопостачання – призводить до погіршення якості питної води та створює серйозну загрозу здоров'ю населення у багатьох регіонах України.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

2.1. Концептуальна модель бази геопросторових даних

Концептуальна модель – це високорівневий абстрактний опис концептів предметної сфери (понять, складу, структури та зв'язків) з використанням базових формалізмів обраного загального підходу моделювання даних незалежно від фізичного середовища реалізації бази даних. Концептуальна модель складається з безлічі екземплярів різних типів даних, структурованих відповідно до вимог СУБД й логічної структури бази даних. В рамках бази даних це означає узагальнене зображення того, що ви будете зберігати у базі даних, і як сутності, що зберігаються, відносяться до інших сутностей і як поведуть себе у завершеній системі або базі даних. [2]

Етапи створення концептуальної моделі бази даних:

- Визначити перелік типів сутностей, інформація про які зберігатиметься у базі даних
- На підставі опису предметної області визначити зв'язки між сутностями створюваної бази даних, навести їх опис.
- Визначити тип зв'язків та обмеження участі їх членів.
- Визначити попередній перелік атрибутів та зв'язати їх з конкретними типами сутностей.
- Визначити первинні та потенційні ключі для кожного об'єкту бази даних.
- Побудувати ER – діаграму.
- Вилучити зайві зв'язки.



Рис.2. Від дійсності – до концептуальної схеми за ISO 19101[2]

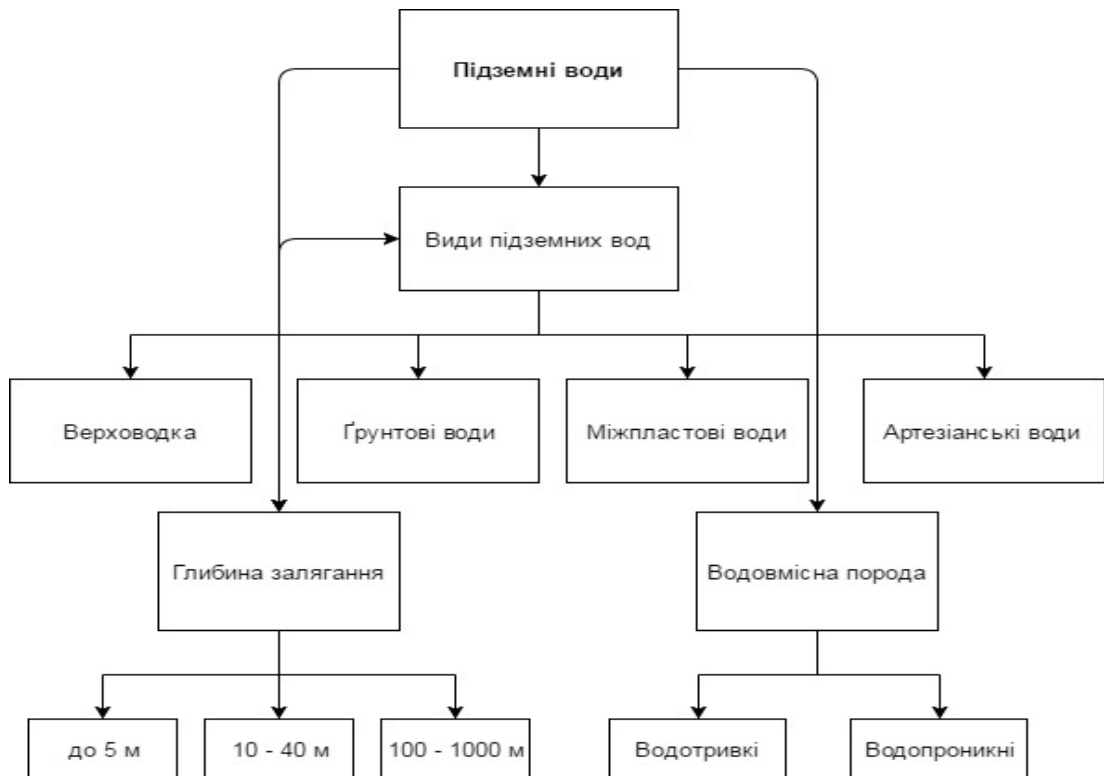


Рис.3. Концептуальна модель підземних вод

2.2. Логічна модель бази геопросторових даних

Логічною схемою називають схему бази даних, яка враховує особливості СКБД в зображенні структури даних та, відповідно, є результатом етапу **ЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**. Така схема створюється шляхом відображення концептуальної схеми у певні мовні конструкції та схематичні позначення вибраної СКБД. Логічна схема тому й називається СКБД - залежною. Але СКБД - залежність не означає, що логічні схеми залежать від особливостей конкретного комерційного продукту, наприклад, Oracle, DB2 або MS SQL Server.

Низькорівнева логічна схема БД може бути описана також засобами мови SQL (зокрема, командами типу Create Table та іншими) з урахуванням типів даних, механізмів забезпечення цілісності даних та інших особливостей діалекту мови SQL в середовищі СКБД певного постачальника.[2]

Етапи створення логічної моделі бази даних:

- Перетворення локальної концептуальної моделі даних у локальну логічну модель.
- Визначення набору відношень виходячи зі структури локальної логічної моделі даних.
- Перевірка моделі за допомогою правил нормалізації.
- Перевірка моделі у відношенні транзакцій користувачів.
- Створення діаграм "сутність-відношення".
- Визначення вимог підтримки цілісності даних.
- Обговорення розроблених локальних логічних моделей даних з кінцевими користувачами.
- Створення і перевірка глобальної логічної моделі даних.
- Злиття локальних логічних моделей даних у єдину глобальну модель даних.

- Перевірка глобальної логічної моделі даних.
- Перевірка можливостей розширення моделі в майбутньому.
- Створення остаточного варіанта діаграми "сутність-відношення".
- Обговорення глобальної логічної моделі даних з користувачами.

Логічна модель підземних вод складається з семи таблиць для кожного з міст:

PidzVod – таблиця, де містяться дані про всі види підземних вод.

Verhovod – таблиця де містяться дані щодо місцеположення, водовмісної породи, глибини залягання та ступеню залягання верховодки.

VodPorod – таблиця, де містяться дані щодо типів та назв водовмісних пород підземних вод.

ArtezVod – таблиця де містяться дані щодо місцеположення, водовмісної породи, глибини залягання та ступеню залягання артезіанських вод.

GruntVod – таблиця де містяться дані щодо місцеположення, водовмісної породи, глибини залягання та ступеню залягання ґрунтових вод.

GlibZal – таблиця, де містяться дані щодо ступеню залягання підземних вод.

MizhplastVod – таблиця де містяться дані щодо місцеположення, водовмісної породи, глибини залягання та ступеню залягання міжпластових вод.

Асоціації

Асоціації – це відношення, або зв'язки, між класами об'єктів у моделі. У нашому банківському прикладі ми відображали асоціації банківського рахунку з відділенням, в якому він відкритий, та відношення між банківським рахунком і клієнтом – власником цього рахунку. Зв'язки відмічаються у діаграмі класів лінією між класами.

В нотації ER-діаграми зв'язок між сутностями називається відношеннями, а в UML він називається асоціацією.

Асоціації можуть бути кількох типів. Найпростіший та найбільш поширений є проста асоціація, що відображається лінією між двома класами, як це показано між клієнтом та його рахунком. Три складніші типи асоціацій називаються: - Агрегація;

- Композиція;

- Спадкування або Успадкування.

Агрегація може бути описана як різновид асоціації, що моделює відношення частини до цілого. У цій ситуації цілісний об'єкт складається з набору частин, частини можуть об'єднуватися в ціле і виходити з нього, а також можуть бути частиною більш ніж одного цілого. Ідея полягає в тому, що об'єкт певного класу є сукупністю кількох частин з іншого класу.

Композиція – це тісніший зв'язок, ніж агрегація, однак дуже подібна до неї. Ми й тут говоримо про зв'язок «частина/ціле», але відмінність полягає в тому, що частини більше обмежуються цілим. В об'єктно-орієнтованому програмуванні або проектуванні баз даних це часто називають «has-a» зв'язком («має»). Мовні засоби описують його дещо неоднозначно, однак є кілька характеристик композиційних зв'язків, що роблять їх тіснішими, ніж зв'язки агрегації.

Успадкування – це зв'язок, що є засобом класифікації речей. Існують кілька підкласів (субкласів), що уточнюють визначення надкласу (суперкласу). Об'єкти підкласів успадковують усі властивості та методи надкласів, а також можуть мати власні додаткові властивості. Успадкування відображається в діаграмі класів за допомогою трикутника, розташованого на лінії зв'язку біля надкласу і вершиною до нього.

Поняття «є» (is-a), «частина» (part-of) та «має» (has-a) допомагає нам визначити, який тип відношень є відповідним:

- Агрегація = “part-of”
- Спадкування = “is-a”
- Композиція = “has-a” [2]

Висновок до розділу: У розділі було сформовано концептуальну та логічну моделі для більш чіткого відображення загального опису структури і зв'язків предмету дослідження.

Для побудови концептуальної моделі була використана мова ER-опису, яка базується на концепції, що інформаційна модель будь-якого програмного забезпечення може бути описана із застосування таких понять, як сутність, атрибут, зв'язок. Крім того, ця мова є суттєво графічною, що дає можливість наочно представляти концептуальну модель. При побудові концептуальної моделі неявно використовувалися результати теорії нормалізації.

Логічне проектування БД складалося з конвертації концептуальної моделі у реляційну модель даних. При цьому був використаний алгоритм конвертування схеми бази даних. Після цього реляційна база даних була представлена у вигляді команд створення таблиць бази даних. Крім того, у мові SQL описані деякі інформаційно-пошукові запити.

Виконана робота надала мені можливості ознайомитися з технологією проектування баз даних, та отримати практичний досвід у проектуванні бази даних з конкретної предметної області.

**РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ
НА ПРИКЛАДІ МІСТ ЧЕРНІГІВ ТА МИКОЛАЇВ**

3.1. Загальні відомості про стан підземних вод міст Чернігів та Миколаїв

Загальна площа земель водного фонду, згідно державної статистичної звітності форми 6-ЗЕМ, становить 198,196 тис. га, в тому числі площа відкритих заболочених земель - 130,185 тис. га.

Площі, зайняті водними об'єктами, становлять 68,011 тис. га, в тому числі: річками та струмками – 17,696 тис. га, озерами та прибережними замкнутими водоймами – 10,293 тис. га, ставками та водосховищами – 29,692 тис. га, штучними водотоками – 10,330 га.

Всього на території області протікає 1570 річок загальною довжиною 8369 км. Відповідно до класифікації річок України всі річки Чернігівської області поділяються на: 2 великих річки – Дніпро (124 км) та Десна (505 км), 8 середніх – Сож, Трубіж, Супой, Удай, Судость, Сейм, Снов, Остер (загальна протяжність 723 км), 1560 малих річок (загальна протяжність 7017 км), з яких 160 мають довжину > 10 км.

Головною водною артерією області являється р. Десна. Вона ж є лівобережною притокою р. Дніпро першого порядку, яка впадає на відстані 894 км від гирла, на 10 км вище по течії від Києва. Загальна довжина річки в межах України 575 км, з яких 70 км – протяжність по території Київської області, 468 км – по території Чернігівської області та 37 км – по кордону Чернігівської та Сумської областей.

До основних приток р. Десна відносяться середні річки: Судость (довжина в межах України - 17 км, в межах Чернігівської області – 17 км), Снов (довжина в межах України - 190 км, в межах Чернігівської області – 190 км), Остер (довжина в межах України - 195 км, в межах Чернігівської області – 195 км) та Сейм (в межах України – 228 км, з них в межах Чернігівської області - 56 км, в межах Сумської області – 167 км).

Витоки таких великих та середніх річок як Дніпро, Десна, Сож, Судость та Сейм знаходяться на території сусідніх областей Російської Федерації і Республіки Беларусь, тобто є транскордонними.

Для регулювання річкового стоку з метою його рівномірного розподілу у часі і просторі на території області функціонують штучні водойми – водосховища та ставки. В основному вони розміщені у південносхідних районах області (Варвинському, Ічнянському, Прилуцькому, Срібнянському, Талалаївському), для яких характерна яружно-балочна форма рельєфу. Для районів Поліської природно-кліматичної зони характерна велика кількість ставків-копаней, для районів Лісостепу – руслових ставків.

Всього на території Чернігівської області на даний час функціонує 24 водосховища, загальною площею водного дзеркала 2200,7 га і об'ємом 47956,7 тис. м³, серед яких 18 водосховищ розміщені у басейні р. Дніпро (площа водного дзеркала – 1673,1 га, загальний об'єм – 37266,7 тис.м³) і 6 водосховищ – у басейні р. Десна (площа водного дзеркала – 527,6 га, загальний об'єм – 10690,0 тис. м³).

Технічний стан водойм в цілому по області визначений як задовільний, але більшість гідротехнічних споруд на них потребує проведення ремонтно-відновлюваних робіт.

Миколаївська область територіально належить до басейнів р. Південний Буг (59,5%), р. Дніпро (23,5%) і річок Причорномор'я (17%). На території області налічується 121 річка та балки (довжиною більше 10 км) загальною довжиною 3619,84 км, з яких шість середніх річок: Кодима (59,0 км), Синюха (24,0 км), Чорний Ташлик (41,0 км), Чичиклея (86,0 км), Інгул (179,0 км), Інгулець (96,0 км) та одна велика річка Південний Буг. Басейн р. Південний Буг в межах області нараховує 47 річок довжиною більше 10 км, а довжина самої річки в межах області складає 257 км.

Підземні води Миколаївської області крім господарчо-питного призначення мають бальнеологічне використання (радонові, йодо-бромні, сірководневі термальні води та ін.).

На території Миколаївської області розвідані родовища мінеральних вод різного типу на території м.м. Очаків, Вознесенськ, смт Криве Озеро, Владіївка, Воскресенськ, Снігурівка, Галицинівка. Більша частина з них на сьогоднішній день не експлуатується. В районі м. Очакова затверджені Державним Комітетом Запасів СРСР експлуатаційні запаси мінеральних вод палеогенових відкладів в кількості 0,898 тис.м³ /добу (протокол № 9421 від 10.02.1989 р., родовище не експлуатується).

В північно-західній частині області (Кривоозерський район) мінеральні природно-столові води приурочені до кристалічних порід докембрію, води з мінералізацією 0,7-1,2 г/дм³ , за хімічним складом гідрокарбонатно-сульфатнохлоридні натрієво-магнієві. Тут також затверджені ДКЗ України запаси мінеральних природних столових вод (протокол № 1306 від 13.07.2007 р).

Крім того, в північній частині області (Арбузинський, Братський райони) виявлені радонові води.

3.2. Структура та склад інформаційних ресурсів щодо підземних вод міст Чернігів та Миколаїв

Вся територія Чернігівської області у гідрогеологічному відношенні знаходиться в межах Дніпровського артезіанського басейну. Прісні підземні води приурочені до осадових відкладів четвертинних, неогенових, палеогенових, верхньо - та нижньокрейдяних.

Усі водоносні горизонти підземних вод є водними об'єктами загальнодержавного значення. Чернігівська область забезпечена підземними водними ресурсами в достатній мірі.

Прогнозні ресурси підземних вод в Чернігівській області, за даними Державної геологічної служби України, складають 3038,0 млн.м³ . Експлуатаційні запаси підземних вод становлять 188,0 млн.м³ .

На питні та санітарно-побутові потреби населення в області використовуються лише підземні води.

Загальний забір води в 2020 році в області, згідно з даними державної статистичної звітності форми № 2-ТП (водгосп), становив 170,1 млн. м³ . У порівнянні з 2019 роком (172,7 млн. м³) забір свіжої води зменшився на 2,6 млн. м³ або на 1,5 %

Забір води з поверхневих джерел зменшився в порівнянні з минулорічним на 2,3 млн. м³ або на 1,9 % і становить 120,4 млн. м³ . Динаміка забору води з поверхневих джерел за останні десять років представлена на рис. 5.

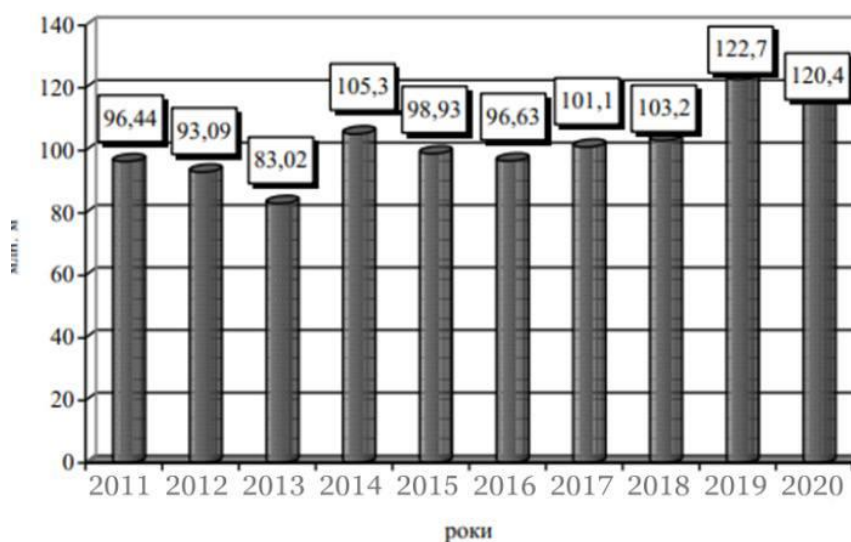


рис. 5. Динаміка забору води з поверхневих джерел

Загальний обсяг забору підземних вод становить 49,7 млн. м³, і, в порівнянні з 2019 роком (50,0 млн. м³) зменшився на 0,3 млн. м³, або на 0,6%. Динаміка забору води з підземних джерел за останні десять років наведена на рис. 6.

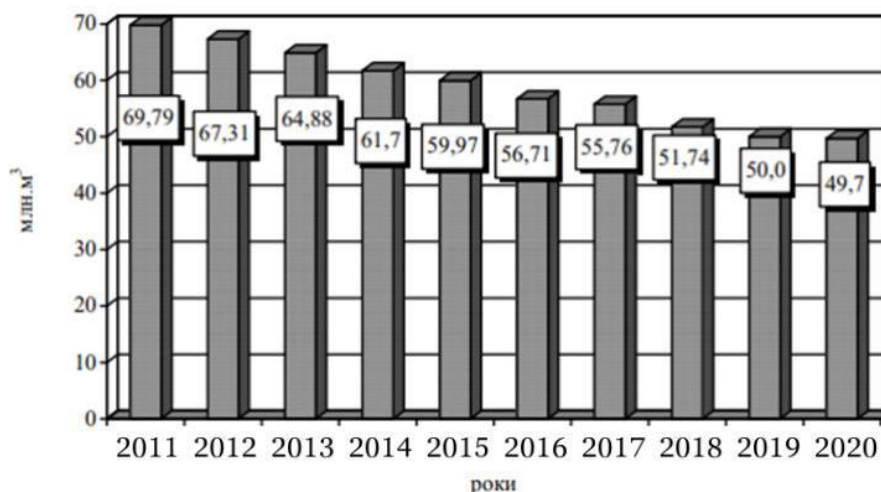


Рис. 6. Динаміка забору води з підземних джерел

Протягом 2020 року для потреб населення та народного господарства з поверхневих водних об'єктів забрано 233,7 млн м³ води, що на 11,2 млн м³ (4,8 %) більше порівняно з 2019 роком. Пропорційно збільшився і загальний об'єм забору води по області, який 2020 року склав 247,1 млн м³ (рис. 7.). Порівняно з минулим роком зазначений об'єм водозабору збільшився на 13,6 млн м³ (5,5%).

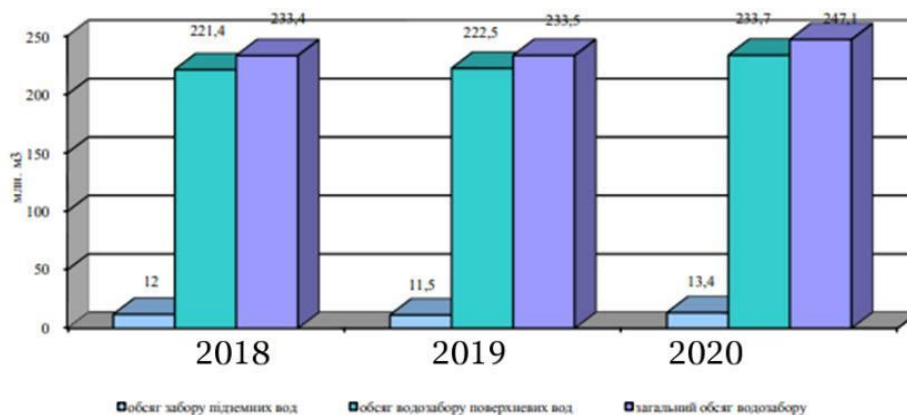


Рис. 7. Динаміка водозабору по Миколаївській області

Із загальної кількості забраної протягом 2020 року води використано 176,9 млн м³ , або 76 % від забраної. Решту об'єму складає транзитний скид управління каналів Інгулецької зрошувальної системи. В системі оборотного та повторно – послідовного водопостачання за звітний період використано 3460,0 млн м³ . Водоспоживання для задоволення виробничих потреб 2020 року традиційно є найбільшим. Згаданий обсяг використання вод становить 88,53 млн м³ , що на 6,95 млн м³ (7,3%) менше, порівняно з 2019 роком але є найбільшим у пропорційному відношенні при порівнянні з об'ємами водокористування за іншими галузями економіки.

Через значну посуху у літній період, спостерігається тенденція до збільшення обсягів використання води для зрошення сільгоспугідь. Протягом 2020 року на зрошення використано 55,32 млн м³ , що на 3,98 млн м³ (7,2 %) більше порівняно з відповідними об'ємами 2019 року (рис. 8.).

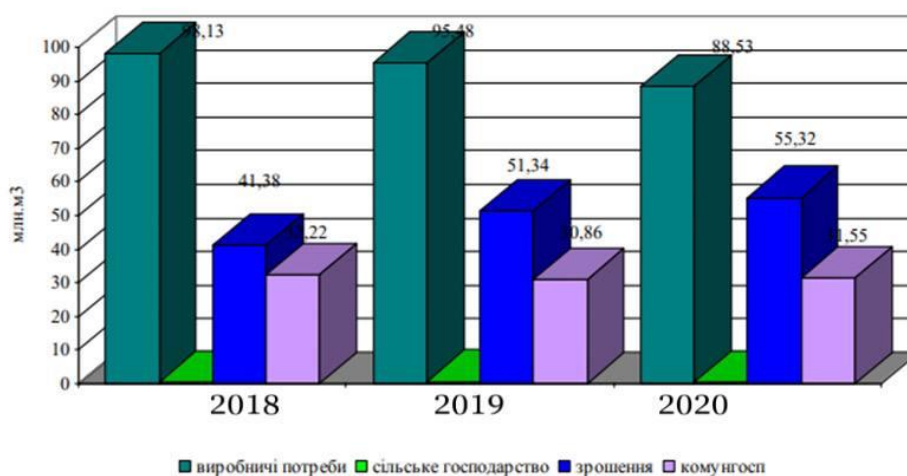


Рис. 8. Динаміка використання води

Найбільш водоспоживаючі галузі економіки в області – це промисловість та енергетика, на їх потреби за звітний період використано 78,39 млн м³ , що складає біля 44,3 % від загального обсягу використаних вод. Порівнюючи з минулорічними обсягами водоспоживання, на потреби промисловості та енергетики 2019 року використано на 6,9 млн м³ (8,0%) води менше.

2020 року відбулось незначне збільшення обсягів використання води для потреб житлово-комунального господарства, які склали 35,94 млн м³, що на 1,26 млн м³ (2,8%) більше порівняно з відповідними обсягами використання 2019 року. З поверхневих джерел (р. Дніпро, р. П.Буг, р. Синюха, р. Інгул) здійснюється водопостачання п'яти міст області, серед яких обласний центр – м. Миколаїв. Більшість сільських населених пунктів та райцентрів області для питних потреб користуються підземними водами.

За станом на 01.01.2021, відповідно до відомостей, що надані водокористувачами, на території Миколаївської області експлуатувалося 1357 свердловин. Розподіл водозаборів по площі дуже нерівномірний, в середньому по області (за даними попередніх років) на 10,5 км² площі доводилася 1 свердловина для господарсько-питного водопостачання.

3.3. Реалізація бази геопросторових даних підземних вод міста в середовищі PostgreSQL/PostGIS та Quantum GIS

PostgreSQL – вільна повнофункціональна об'єктно-реляційна СУБД, створена та оптимізована для вирішення певних просторових завдань. Це найпотужніша з сучасних безкоштовних СУБД. Її об'єктно-реляційне розширення, яке має назву PostGIS, дає можливість зберігати в базі даних геометричні дані. Окрім того, воно призначене також для виконання будь-яких операцій над ними. PostGIS є вільним програмним продуктом з відкритим вихідним кодом.

Використання PostgreSQL/PostGIS дозволяє робити просторові запити, застосовувати просторові індекси. Просторові індекси (R-Tree/GiST) необхідні для швидкого доступу до даних у БД. PostGIS вміщує таблиці з метаданими, підтримує функції обробки геоданих. Його перевагою є можливість використання разом з просторовими операторами і функціями мови SQL. Це

розширення реалізує стандарт OpenGIS, що дозволяє створювати додатки, які не залежать від реалізації геобаз даних. Працювати з PostGIS може велика кількість комерційних і вільних картографічних додатків (MapServer, GRASS, uDig, Quantum GIS, GDAL/OGR, FeatureServer, GeoServer, SharpMap, gvSIG). [15]

Наступним етапом є вивчення об'єктів, що знаходяться на заданій території та побудова на основі цього процесу проекту бази геопросторових даних. Проект бази геопросторових даних буде подано за допомогою Unified Modelling Language у вигляді UML—діаграми. Звісно така робота вимагає базових знань щодо мови UML та діаграм класів, з яких і складатиметься проект БГД.

(UML) - уніфікована мова моделювання, використовується у парадигмі об'єктно-орієнтованого програмування. Є невід'ємною частиною уніфікованого процесу розробки програмного забезпечення.

Основу ролі UML в розробці програмного забезпечення складають різноманітні способи використання мови, ті відмінності, які були перенесені з інших мов графічного моделювання. Ці відмінності провокують дискусії про те, як повинна застосовуватися мова.

Сутність ескізування, або ескізного моделювання, в вибірковості. В процесі розробки ви робите начерки, які, за тим, обговорюєте з іншими програмістами. За допомогою ескізів ви можете спростити процес обміну ідеями, формалізувати ідею на папері. [18]

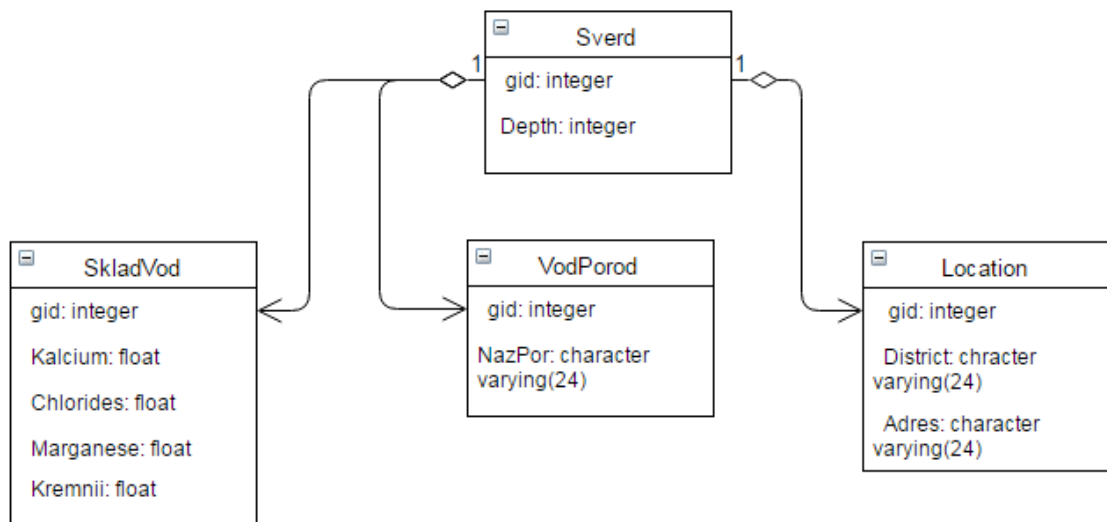


Рис. 9. UML-діаграма запроектованої бази даних

Після того, як БГД запроектовано, саме час створити її у власне системі управління базами даних. Це виконано за допомогою PostgreSQL та низки SQL-запитів.

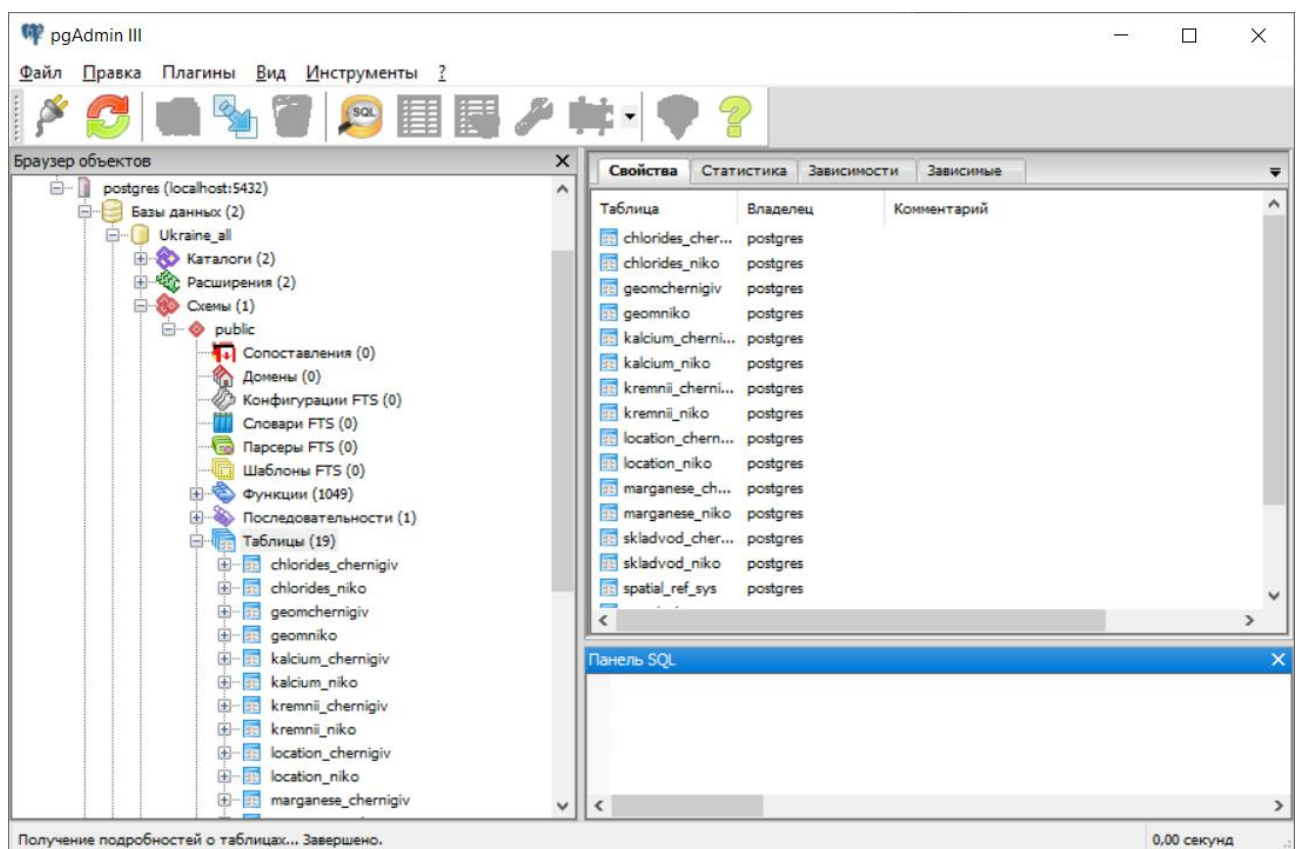


Рис.10. Створена база даних

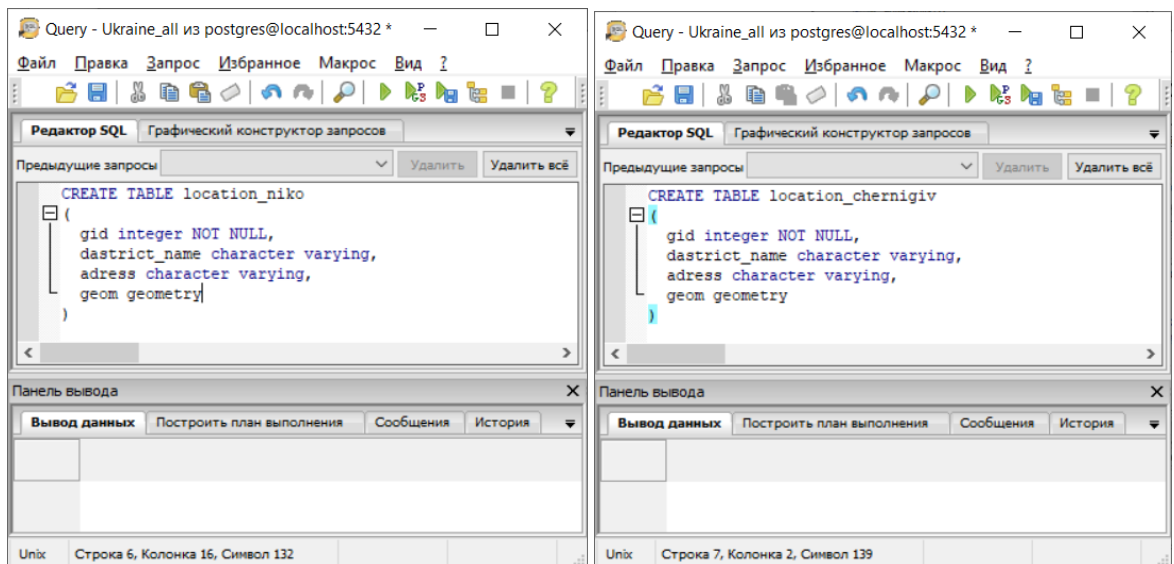


Рис.11. Створені таблиці «Location_Niko» та «Location_Chernigiv»

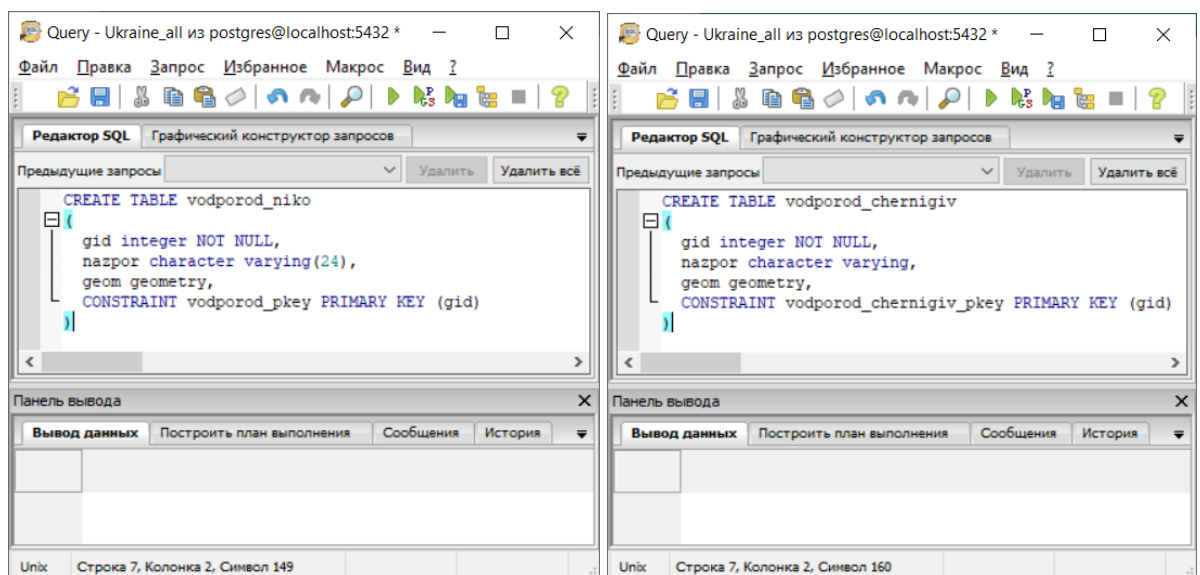


Рис.12. Створені таблиці «Vodporod_Niko» та «Vodporod_Chernigiv»

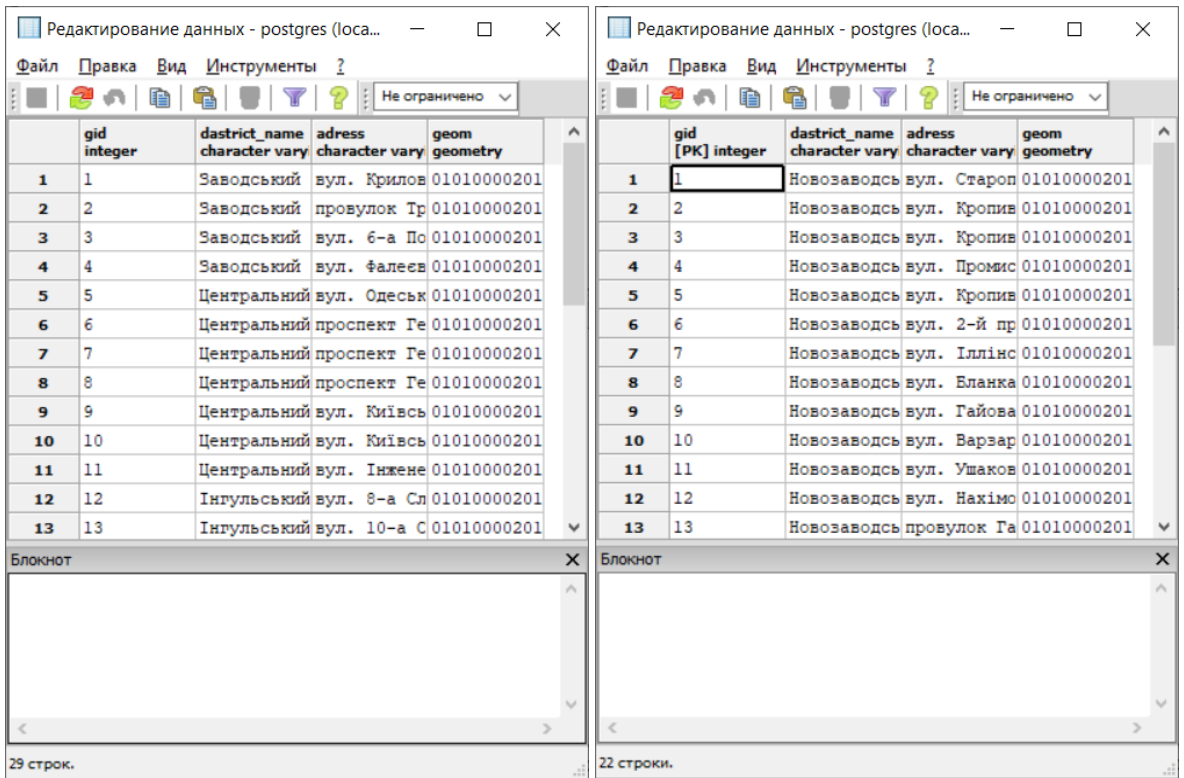


Рис.13. Таблиці «Location_Niko» та «Location_Chernigiv» наповнені інформацією

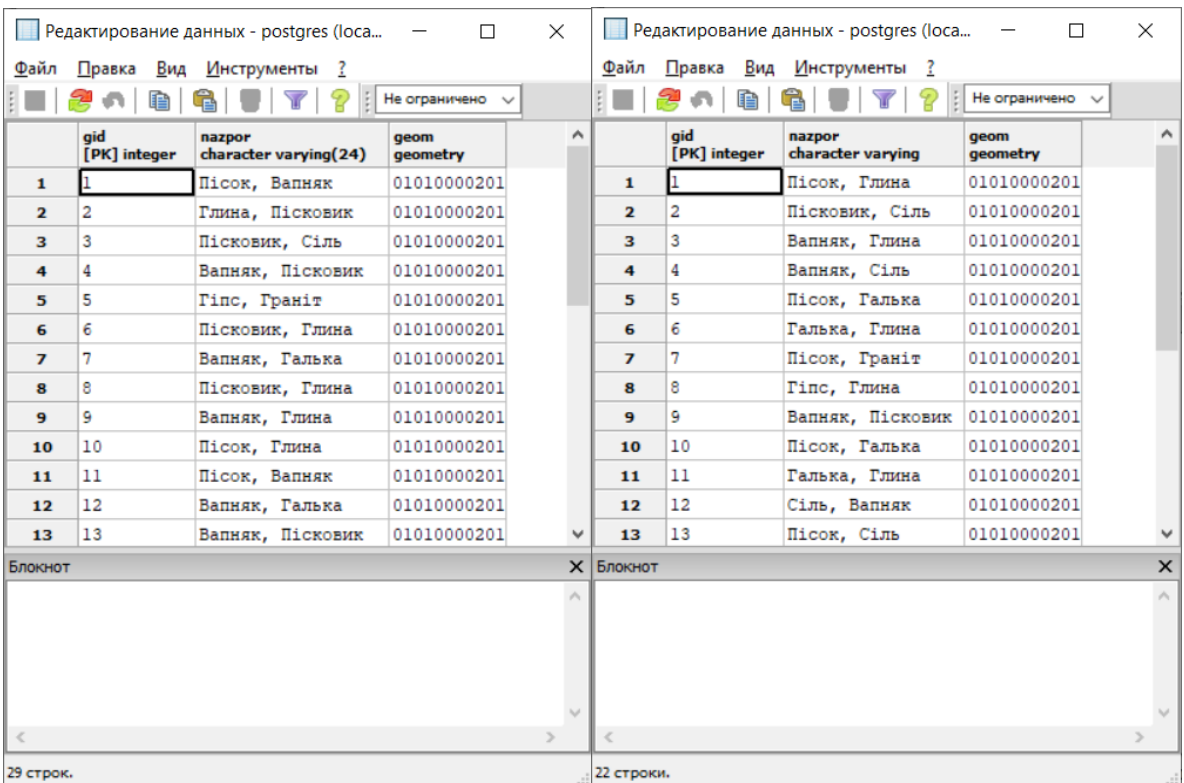


Рис.14. Таблиці «Vodporod_Niko» та «Vodporod_Chernigiv» наповнені інформацією

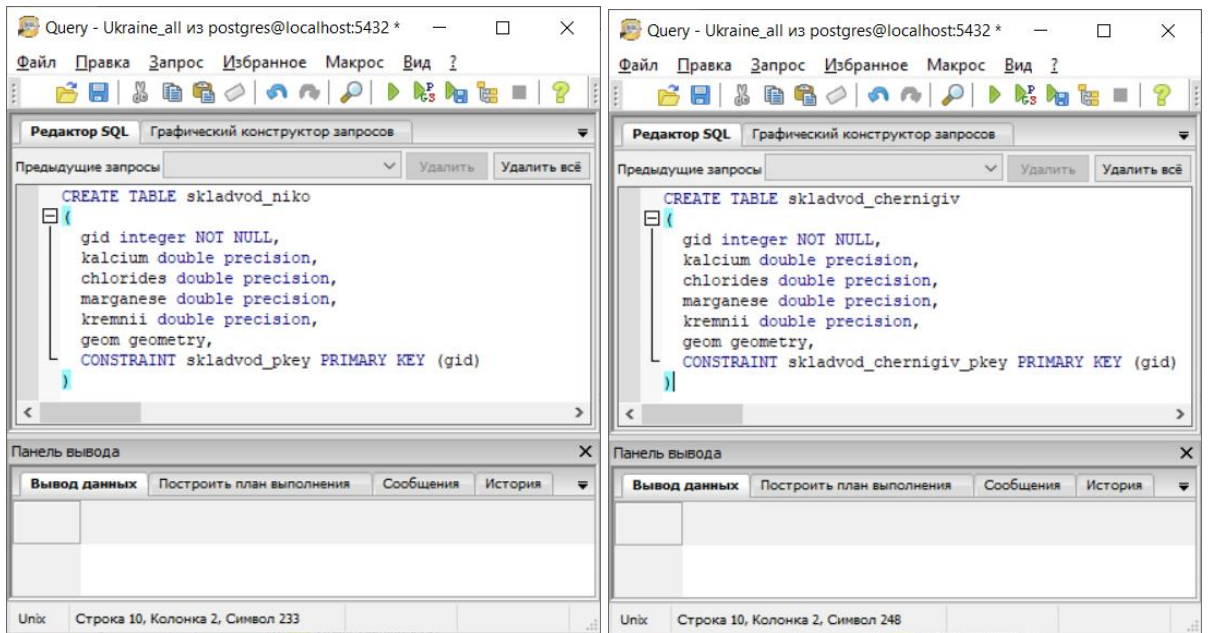


Рис.15. Створені таблиці «SkладVod_Niko» та «SkладVod_Chernigiv»

The image shows two side-by-side screenshots of a PostgreSQL data editor window. The left window shows the 'skladvod_niko' table with 13 rows of data. The right window shows the 'skladvod_chernigiv' table with 13 rows of data. Both tables have the same structure: a primary key 'gid' (integer), and columns for 'kalcium', 'chlorides', 'marganese', and 'kremnii' (all double precision), and a 'geom' column (geometry).

gid [PK] integer	kalcium double precisio	chlorides double precisio	marganese double precisio	kremnii double precisio	geom geometry
1	28.1	285	0.03	3.8	01010000201
2	32.1	275	0.04	2	01010000201
3	30.1	280	0.03	4.1	01010000201
4	76.2	4	0.02	14.5	01010000201
5	80.2	3	0.03	14.5	01010000201
6	28.1	285	0.03	4.5	01010000201
7	28.1	285	0.03	4.5	01010000201
8	78.2	3	0.03	14.5	01010000201
9	78.2	10	0.02	14.5	01010000201
10	78.2	3	0.03	13.5	01010000201
11	28.1	285	0.03	3.8	01010000201
12	32.1	275	0.04	2	01010000201
13	30.1	280	0.03	4.1	01010000201

Рис.16. Таблиці «SkладVod_Niko» та «SkладVod_Chernigiv» наповнені інформацією

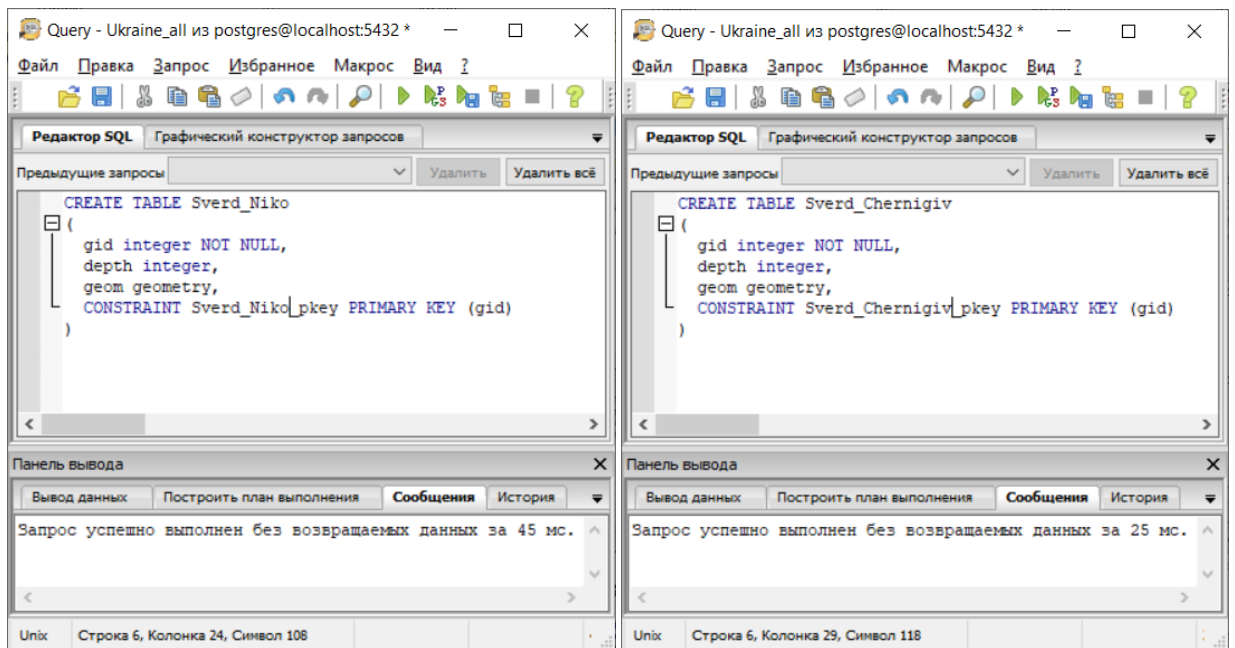


Рис.17. Створені таблиці «Sverd_Niko» та «Sverd_Chernigiv»

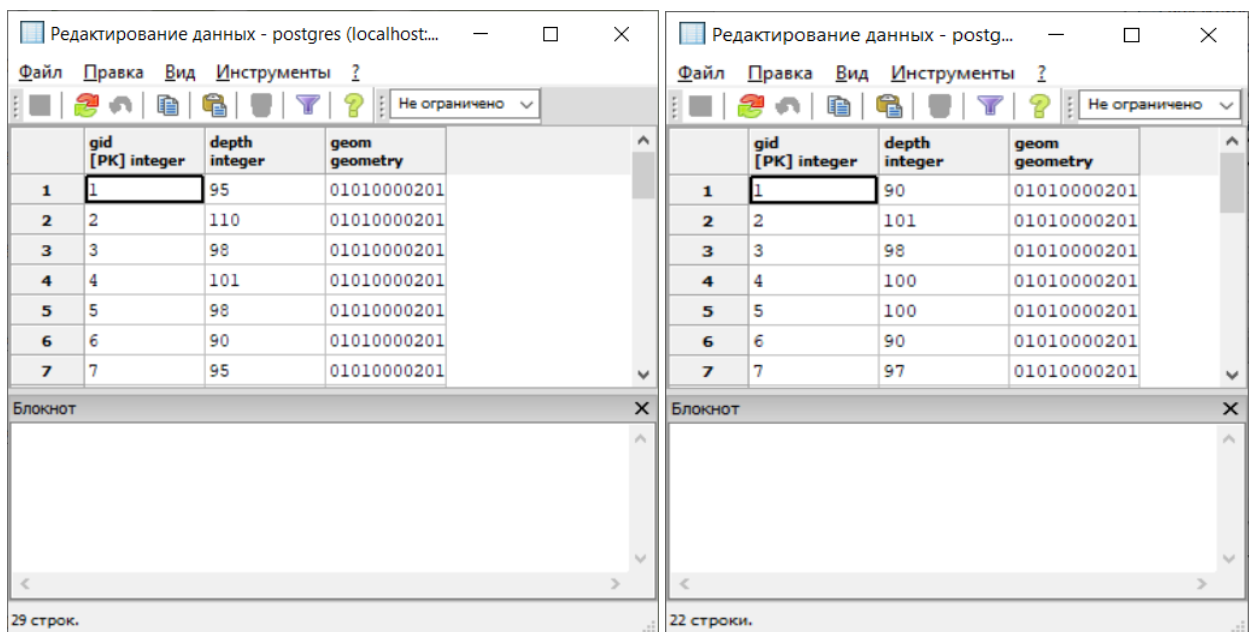


Рис.18. Таблиці «Sverd_Niko» та «Sverd_Chernigiv» наповнені інформацією

Просторові операції можна виконувати у Представленнях.

Типи таблиць, які були розглянуті нами у PostGIS, мають назву базові таблиці або таблиці, що містять дані. Однак є інший вид таблиць – Представлення (View) – таблиці, зміст яких вибирається або походить з інших таблиць. Вони працюють у запитах та операторах DML за аналогією з

базовими таблицями, але не містять власних даних. Представлення – це віртуальна (логічна) таблиця, що є поійменованим запитом (синонім до запиту), який буде поданий як підзапит при використанні представлення.

Представлення подібні вікнам, через які переглядається інформація, яка фактично зберігається в базовій таблиці. Фактично це запит, який виконується тоді, коли представлення стає темою команди, результат запиту при цьому стає змістом представлення. При створенні, редагуванні або видаленні об’єктів у представленні у вихідному шарі автоматично оновлюється інформація. [16]

У даній роботі вони розробляються для того, щоб потім була можливість виконати просторовий аналіз.

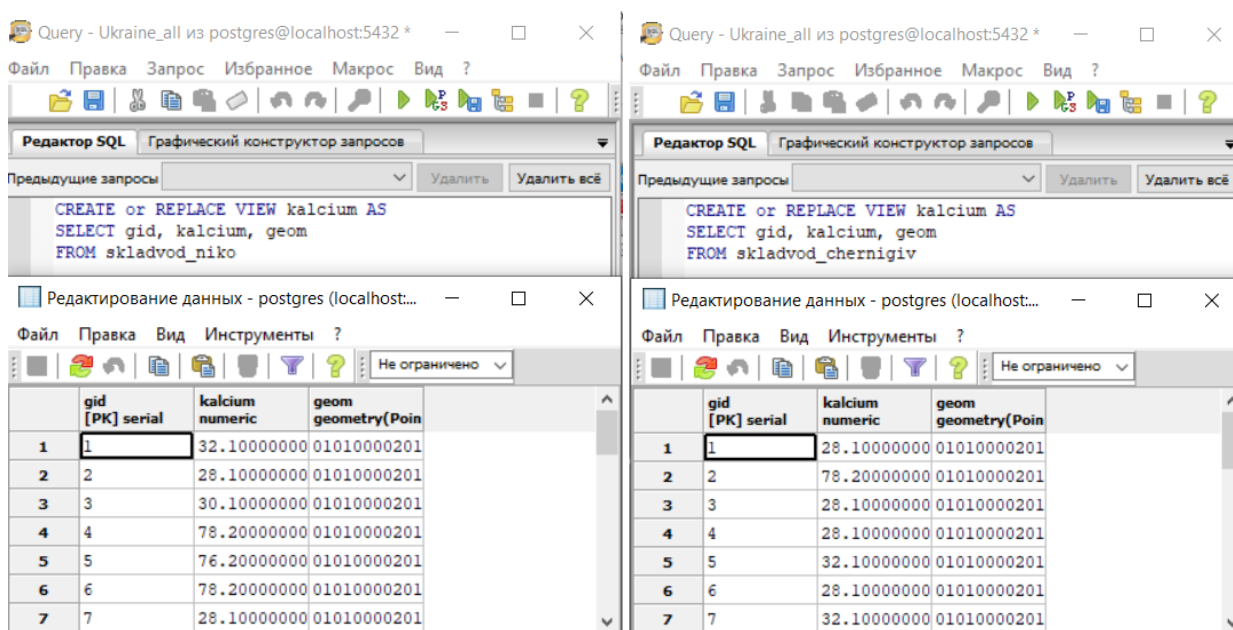


Рис.19. Запит та результат на вміст кальцію

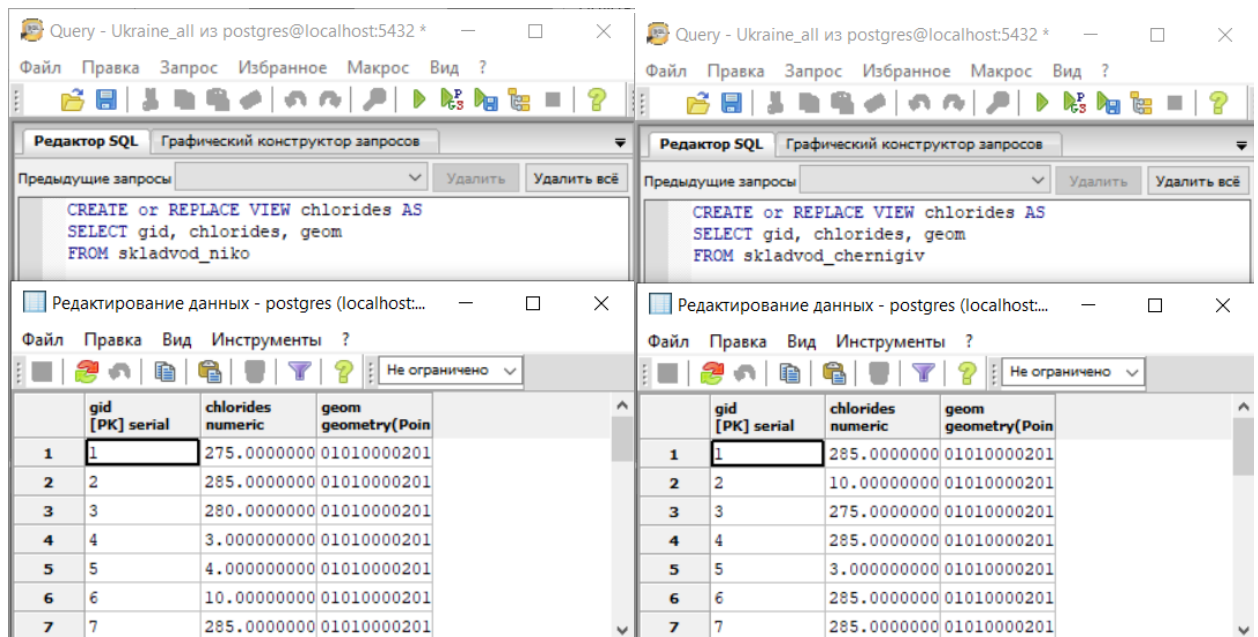


Рис.20. Запит та результат на вміст хлоридів

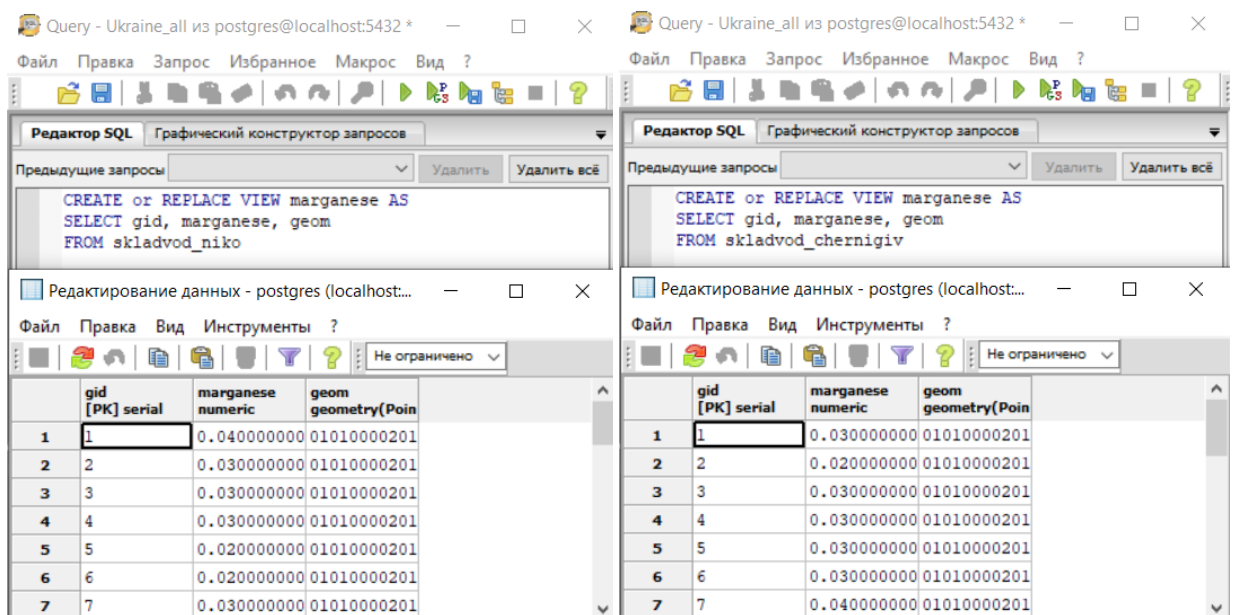


Рис.21. Запит та результат на вміст марганцю

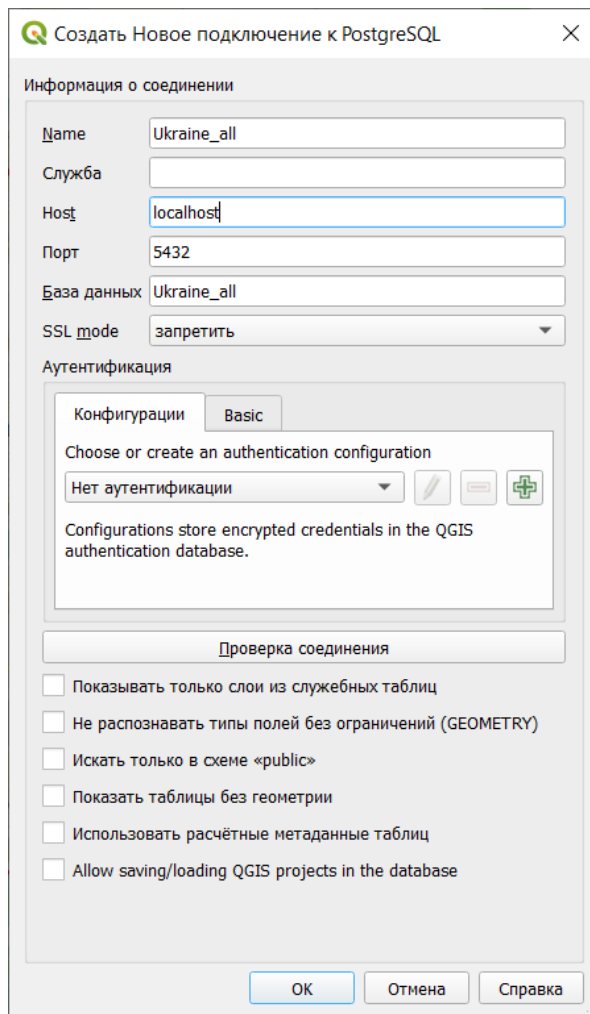


Рис.23. Налаштування підключення до PostGIS в QGIS

Після цього необхідно обрати, які саме таблиці бази даних буде завантажено у відповідний проект QGIS у вигляді окремого шару.

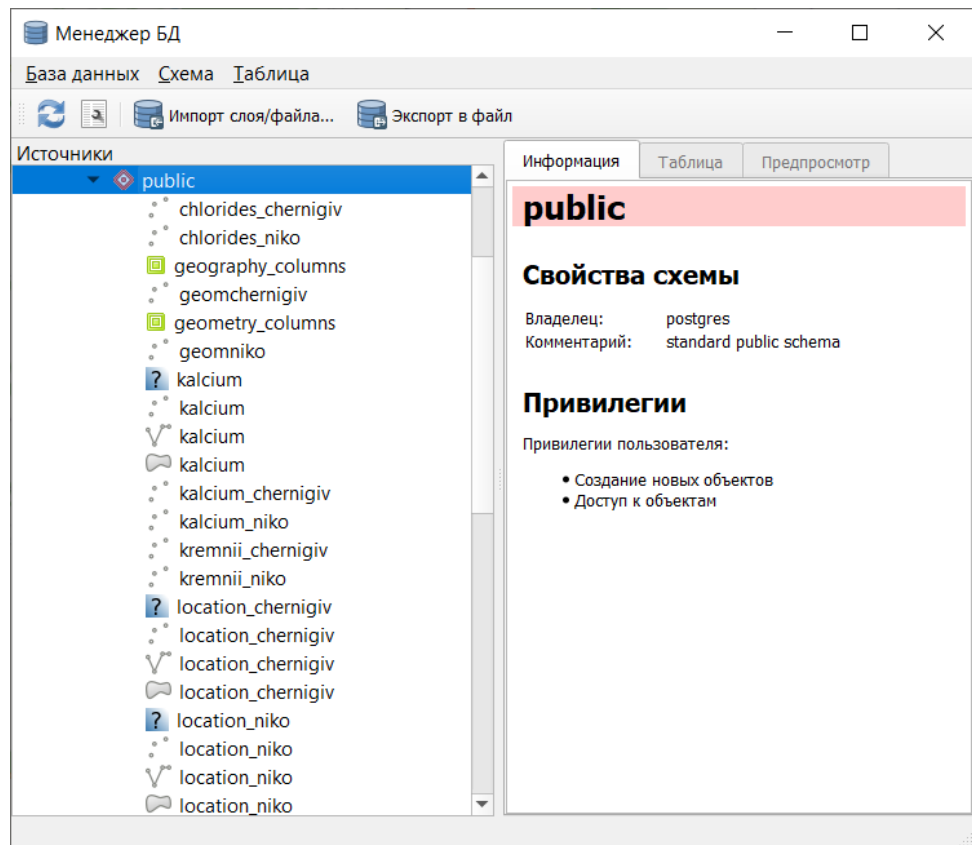


Рис.24. Вибір даних для підключення

**РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ
СТВОРЕННЯ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД**

Кошторис — затверджений у встановленому порядку або прийнятий належним чином фінансово-плановий документ, який містить відповідні статті і суми витрат коштів на утримання органів державної влади, установ та організацій; на виробничу діяльність, капітальне будівництво тощо.[21]

Кошторис на виконання проекту

№	Вид робіт	Обсяг робіт		категорія складності	розцінка за одиницю	кошторисна вартість
		одиниці	кількість			
1	Створення ПЗ для ГІС	-	1	-	4078,0	4078,0
2	Створення баз даних	таблиця	8	-	937,0	7500,0
3	Збір інформації	шт.	2000	-	4	8000,0
4	Векторизація об'єктів	шт.	51	-	27,0	1377,0
5	Заповнення баз даних	записи БД	2000	-	3,0	6000,0
6	Складання кошторисів	проект	1	VII 0,4	1581,0	1581,0
7	Складання технічного проекту	проект	1	-	8000,0	8000,0
8	Всього по кошторису					36 536,0
9	ПДВ					5845,00
10	Всього по кошторису з урахуванням ПДВ					29228,0

ВИСНОВКИ

Підземні води є найбільш динамічним і вразливим компонентом геологічного середовища, який у масштабі реального часу реагує на зміни природних і природно-антропогенних факторів та обумовлює виникнення і активізацію небезпечних екзогенних процесів.

Через те, що підземні води характеризуються рядом відхилень за їх якістю відносно санітарно-гігієнічних нормативів і виникла необхідність проведення досліджень на аналіз стану підземних вод міст Чернігів та Миколаїв.

Наразі багато джерел не відповідають нормам за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками. За останні десятиріччя в довкілля було викинуто багато хімічних речовин, які отруюють воду, ґрунт і повітря. Саме тому одним із найактуальніших напрямків контролю якості підземних вод є моніторинг та обробка даних спостережень якості бюветної води.

Було сформовано концептуальну та логічну моделі для більш чіткого відображення загального опису структури і зв'язків предмету дослідження.

Потім був етап створення таблиць бази геопросторових даних та внесення в них атрибутивної інформації.

За допомогою ГІС «Quantum GIS» та «PostgreSQL/PostGIS» було здійснено просторовий аналіз стану підземних вод за даними спостереження якості артезіанської води міст Чернігів та Миколаїв та створено цифрові карти з результатами просторового аналізу та внесення даних спостережень. Для аналізу стану забруднення колодязної води в містах проаналізовано 51 місць відбору проб води.

По місту Миколаєву спостерігається збільшення концентрації хлоридів, в районах наближених до водойм, на що вплинули порти міста та заводи суднобудування, збільшення концентрації кременю, кальцію та марганцю в більш віддалених від водойм районах. Показники цих компонентів дуже

перевищують норму, що може негативно відобразитись на людині, яка споживає дану бюветну воду тривалий час.

По місту Чернігову спостерігається сильне перевищення норми марганцю та хлоридів, показники кремнію та кальцію знаходяться у межах норми.

Серйозні проблеми у людини починаються при вступі більше 40 мг марганцю на добу. При отруєнні марганцем розвиваються важкі психічні порушення, симптомами яких можуть бути галюцинації, сильна дратівливість, нервові і рухові перезбудження. Через високий вміст кремнію у людини можуть засмічуватися судини. Цей елемент не розчиняється у організмі і може серйозно його засмітити, осісти в нирках. Водою з високою концентрацією заліза можна серйозно отруїтися. Наявність кальцію у воді може привести лише до її жорсткості. До того ж людині потрібно досить високий відсоток кальцію в день. Цю дозу заповнити, якщо випити 90 літрів кальцинованої води. Така вода не тільки не принесе користі, але й завдасть шкоди. При надлишку, кальцій відкладається в нирках, м'язах, кровоносних судинах.

Побудовані карти вмісту неорганічних компонентів можуть слугувати підґрунтям для оцінки прогнозованого ступеня забруднення підземних вод, вчасного очищення води від різних домішків та виявлення свердловин, які не відповідають нормам якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Монографії, брошури (один, два або три автори)

1. Геоінформаційні системи і бази даних / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.

Багатотомні видання

2. Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2. Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник / [Д. Кейк, А. А. Лященко, В. В. Путренко та ін.]. – Київ: Планета-Прінт, 2017. – 456 с.

Закони

3. Водний Кодекс України від 06.06.1995 р. //Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – ст.189.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 .Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400
5. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод – Київ: Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин від 4 лютого 2000 р. № 23
6. Про затвердження цільової програми "Питна вода міста Києва на 2011 - 2020 роки" – Рішення Київської Міської Ради від 4 листопада 2010 р. № 220/5032

Статті та наукові роботи

7. Баби́нец А. Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы (распространение и условия формирования) / А. Е. Баби́нец. – К: Из-во Академии наук УССР, 1961. – 363 с.
8. Варава К. Н. Формирование подземных вод Днепровско-Донецкого бассейна / К. Н. Варава, И. Ф. Вовк, Г. Н. Негода. – К: Наук. думка, 1977. – 180 с.
9. Жернов И. Е. Вопросы гидрогеологии г. Киева в связи с водоснабжением города / И. Е. Жернов. – К: Из-во Академии наук УССР, 1958. – 140 с.
10. Злобіна К. С. Особливості хімічного складу підземних вод Києва, що використовуються для бюветного водопостачання / К. С. Злобіна, І. В. Кураєва, Г. А. Кроїк., 2011. – 6 с.
11. Кошляков О. Є. Моніторинг надрокористування та геоінформаційні технології в задачах моніторингу / О. Є. Кошляков, В. П. Голуб., 2011.
12. Моніторинг гідрогеодинамічної складової геологічного середовища урбанізованих територій (на основі ГІС) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. геол.-мін. наук : спец. 04.00.05 "Геологічна інформатика" / . – Київ, 2011. – 35 с.
13. Немтинов В. А. Использование гис-технологий при оценке качества подземных водных ресурсов промышленного узла / В. А. Немтинов, А. А. Литвинов, Ю. В. Немтинова., 2005. – 7 с.
14. Остроух О. А. Багаторічні тенденції змін мінералізації ґрунтових підземних вод території південно-західної частини закарпатської області (на основі ГІС) / О. А. Остроух., 2014. – 7 с.

Електронні джерела

15. Введення в PostgreSQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.postgresql.org.
16. Введення в PostGIS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://postgis.refrains.net>.

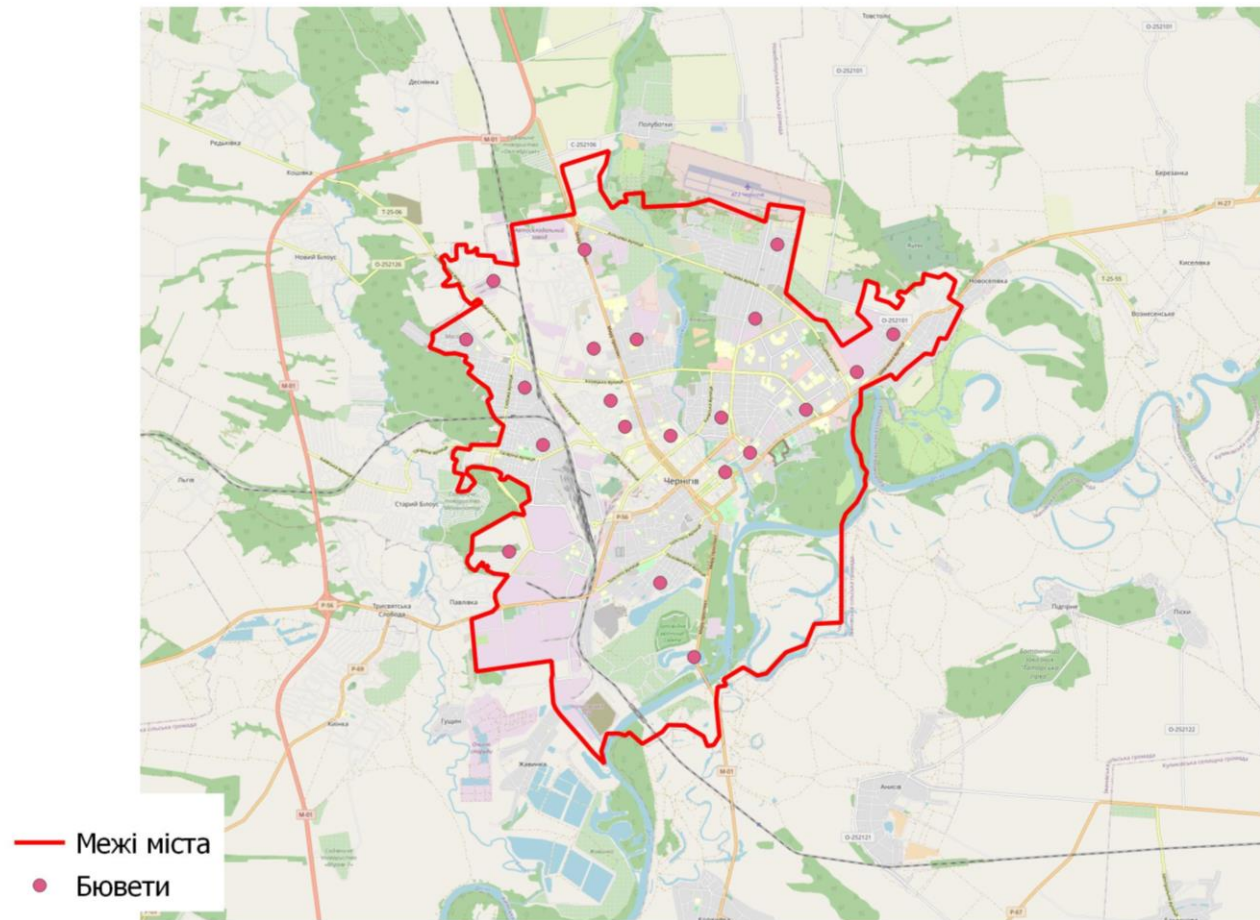
17. Введення в QGIS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.qgis.org/ru/site/>.
18. Введення в UML [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://easy-code.com.ua/2011/04/vvedennya-v-uml/>.
19. Підземні води [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Підземні_води.
20. Сучасний стан використання підземних питних вод [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eco.com.ua/content/suchasniy-stan-vikoristannya-pitnikh-pidzemnikh-vod>.

Працюючі бювети міста Миколаєва (станом на 27.05.2021)



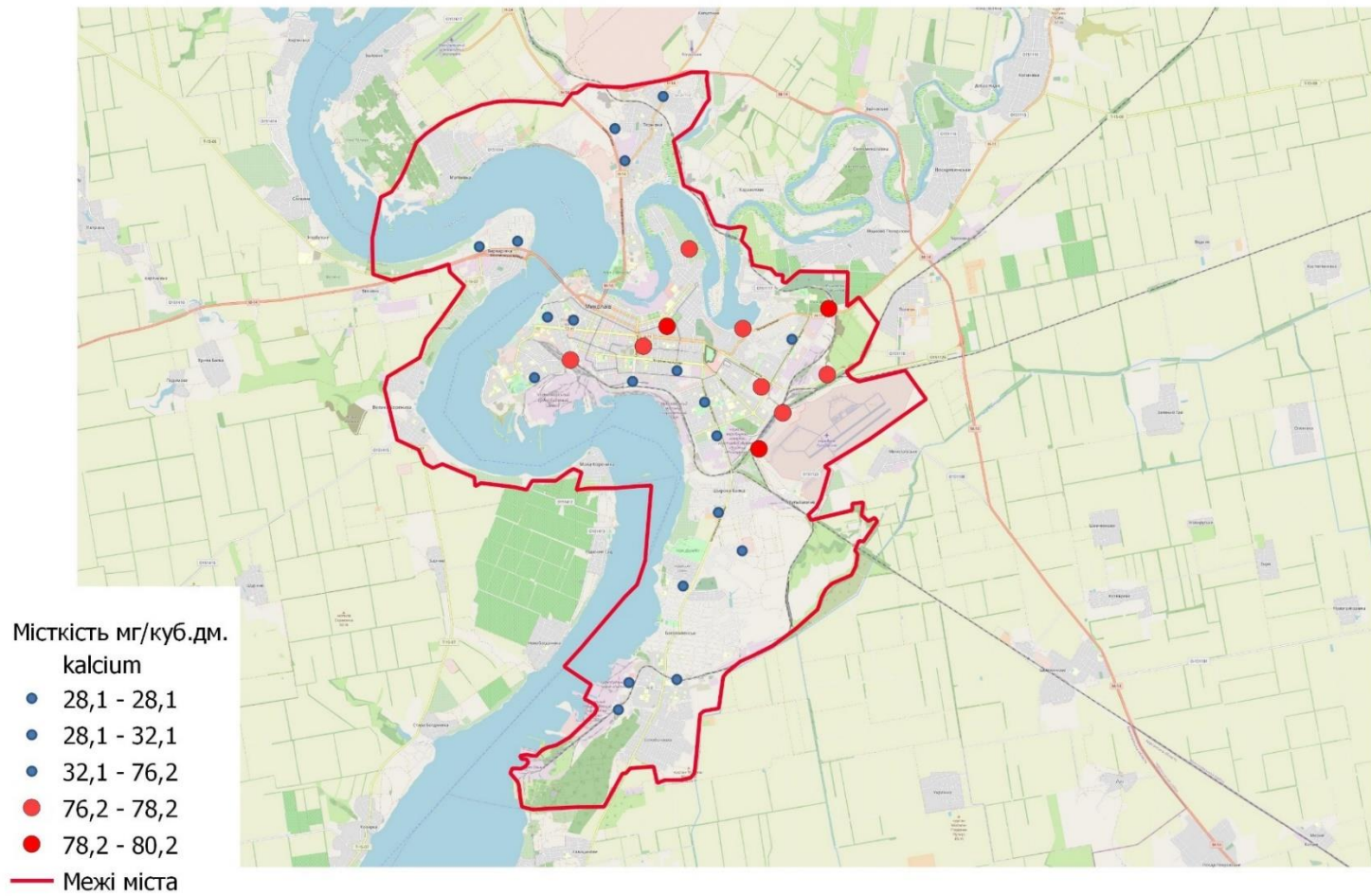
М 1:210000

Працюючі бювети міста Чернігова (станом на 27.05.2021)



М 1:120000

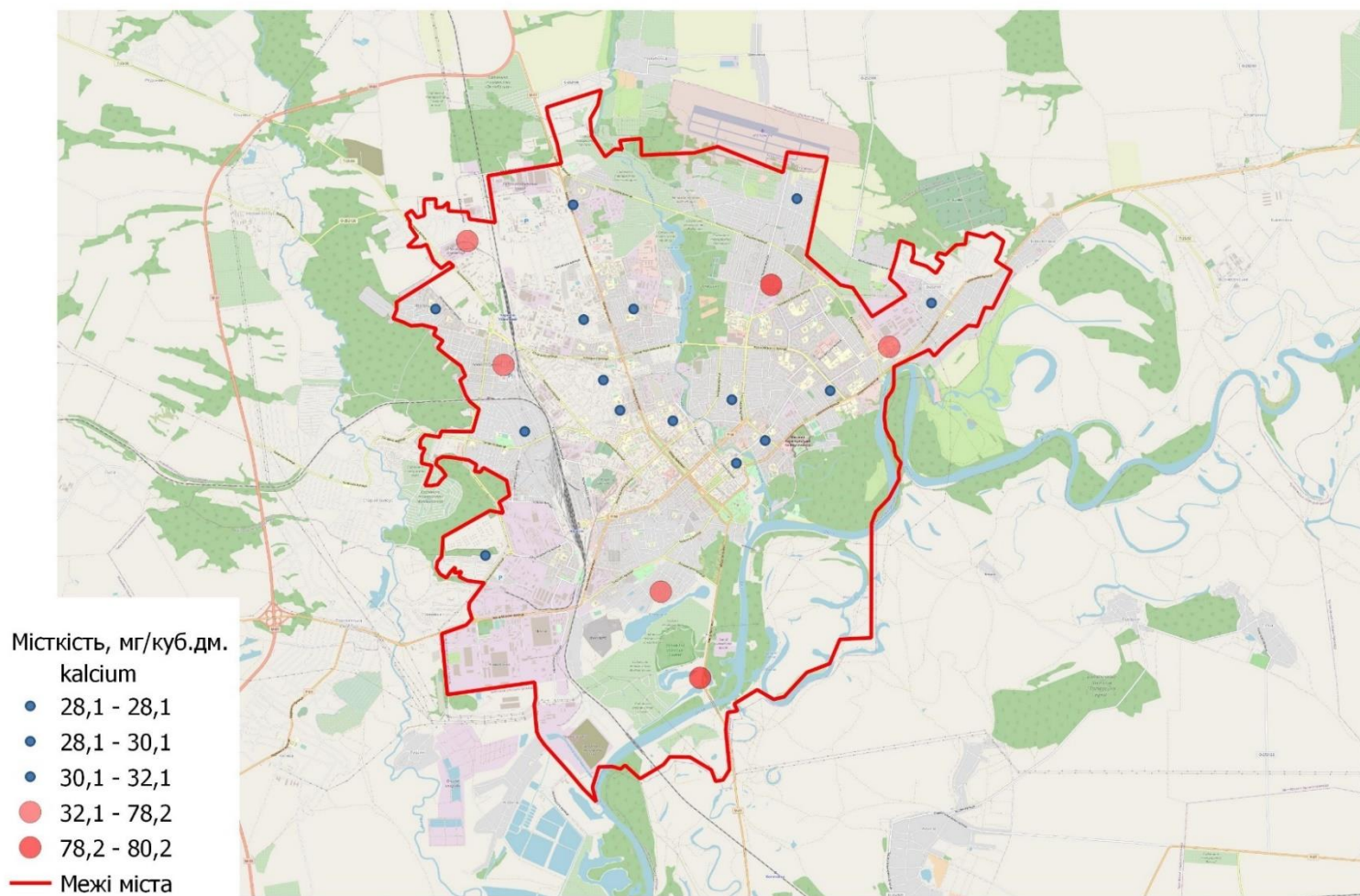
Вміст кальцію в бюветній воді м. Миколаєва



М 1:210000

Додаток В

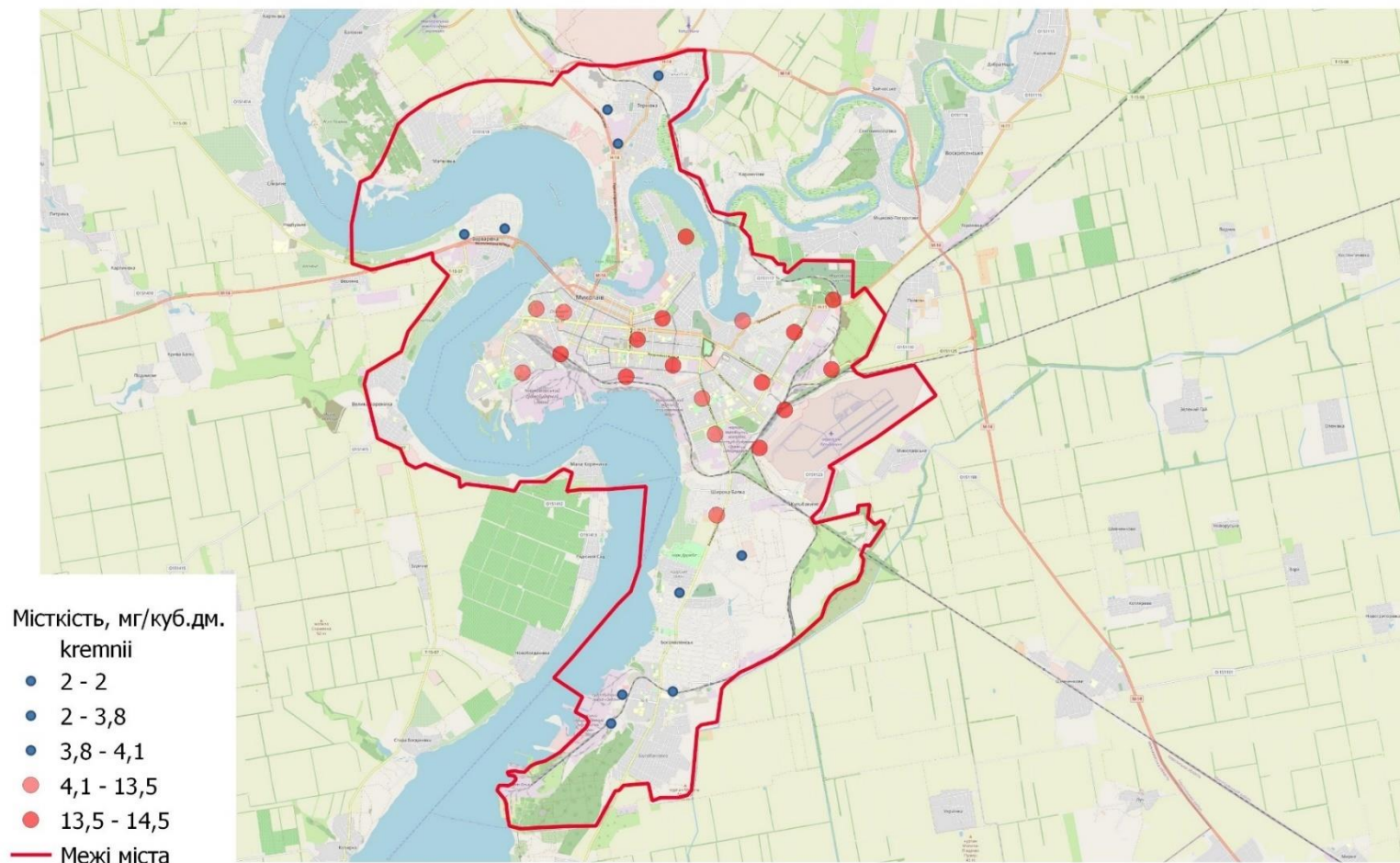
Вміст кальцію в бюветній воді м. Чернігова



М 1:12000

Додаток Г

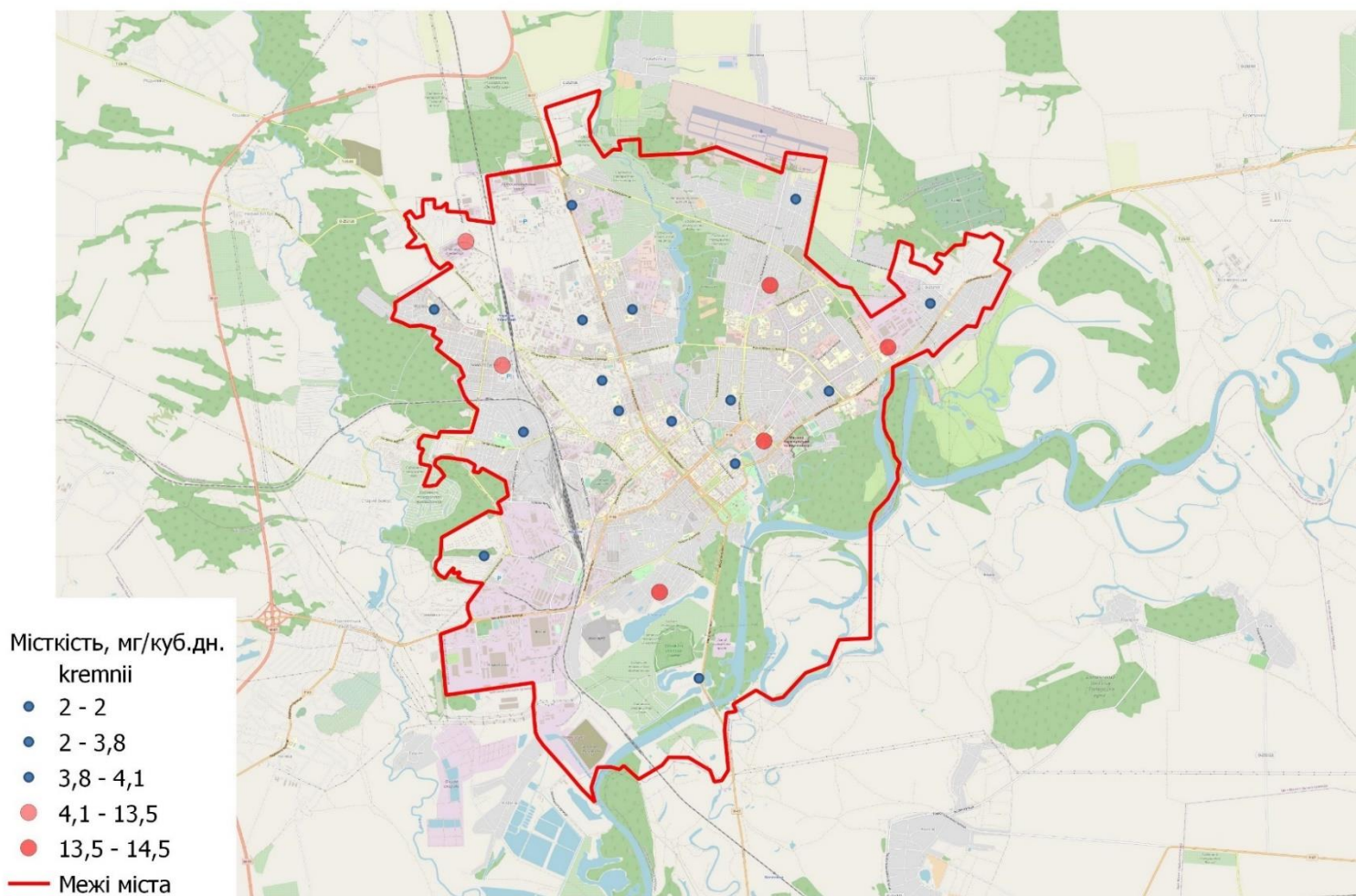
Вміст кремнію в бюветній воді м. Миколаєва



М 1:210000

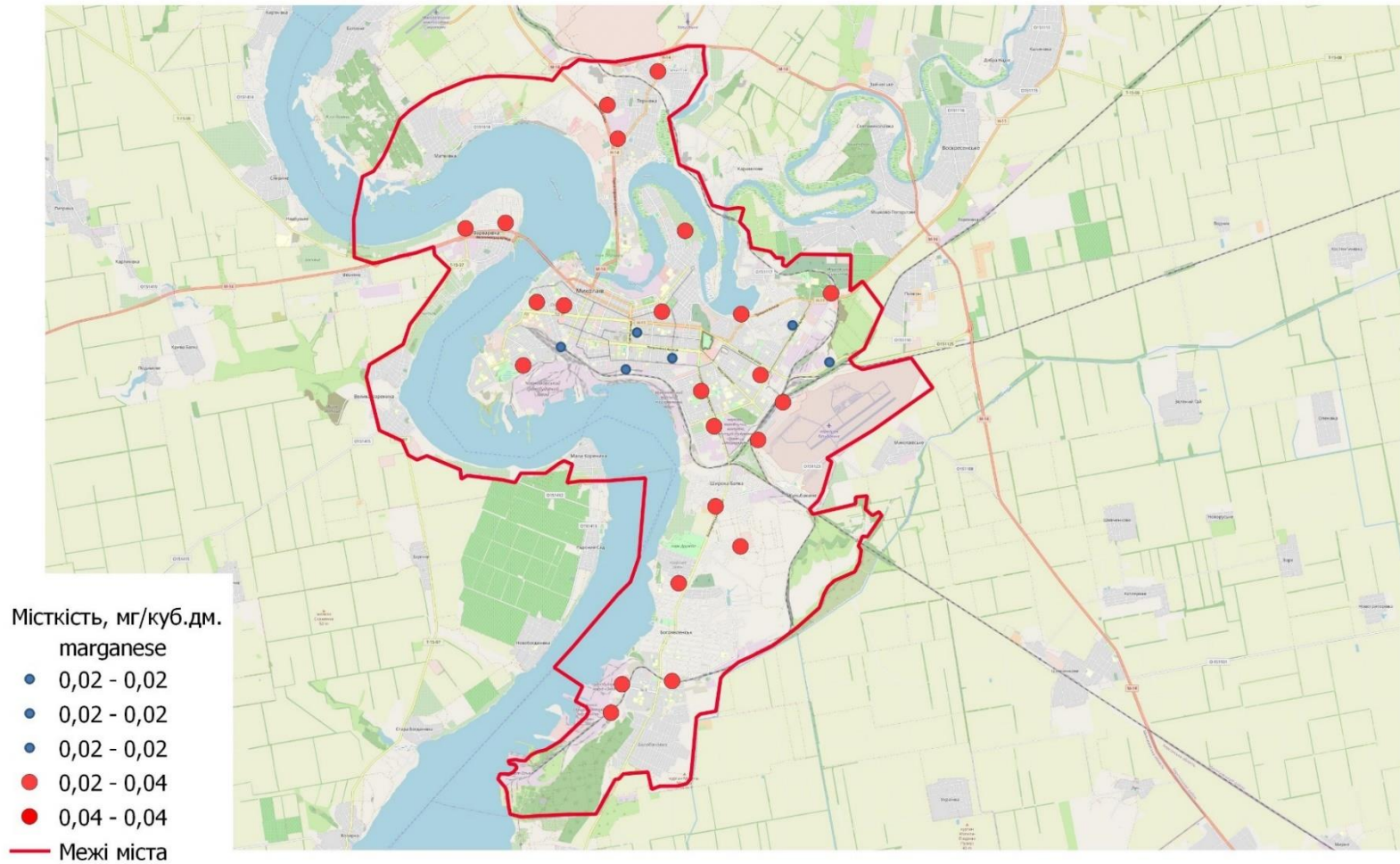
Додаток Д

Вміст кремнію в бюветній воді м. Чернігова



М 1:12000

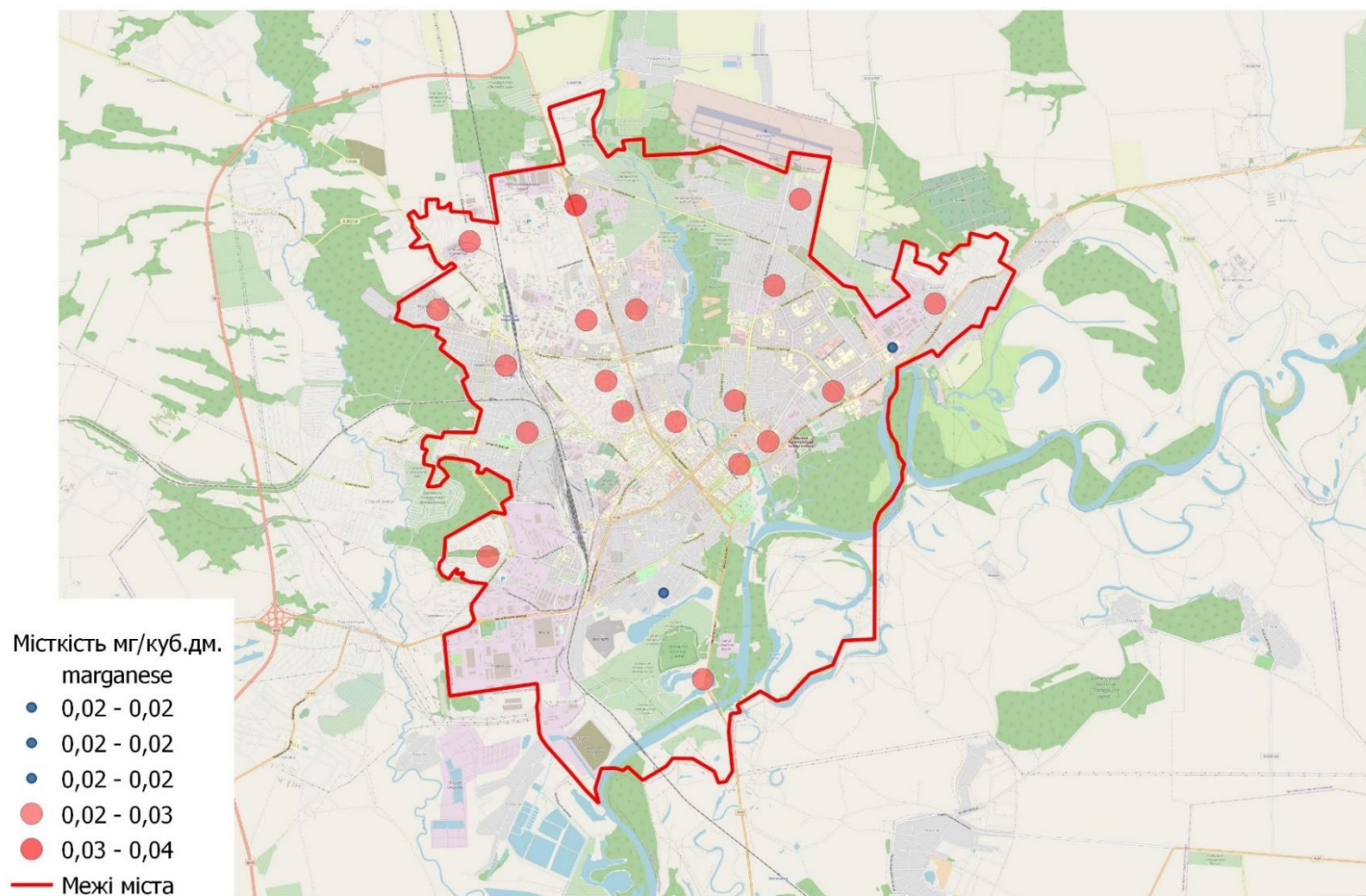
Вміст марганцю в бюветній воді м. Миколаєва



М 1:210000

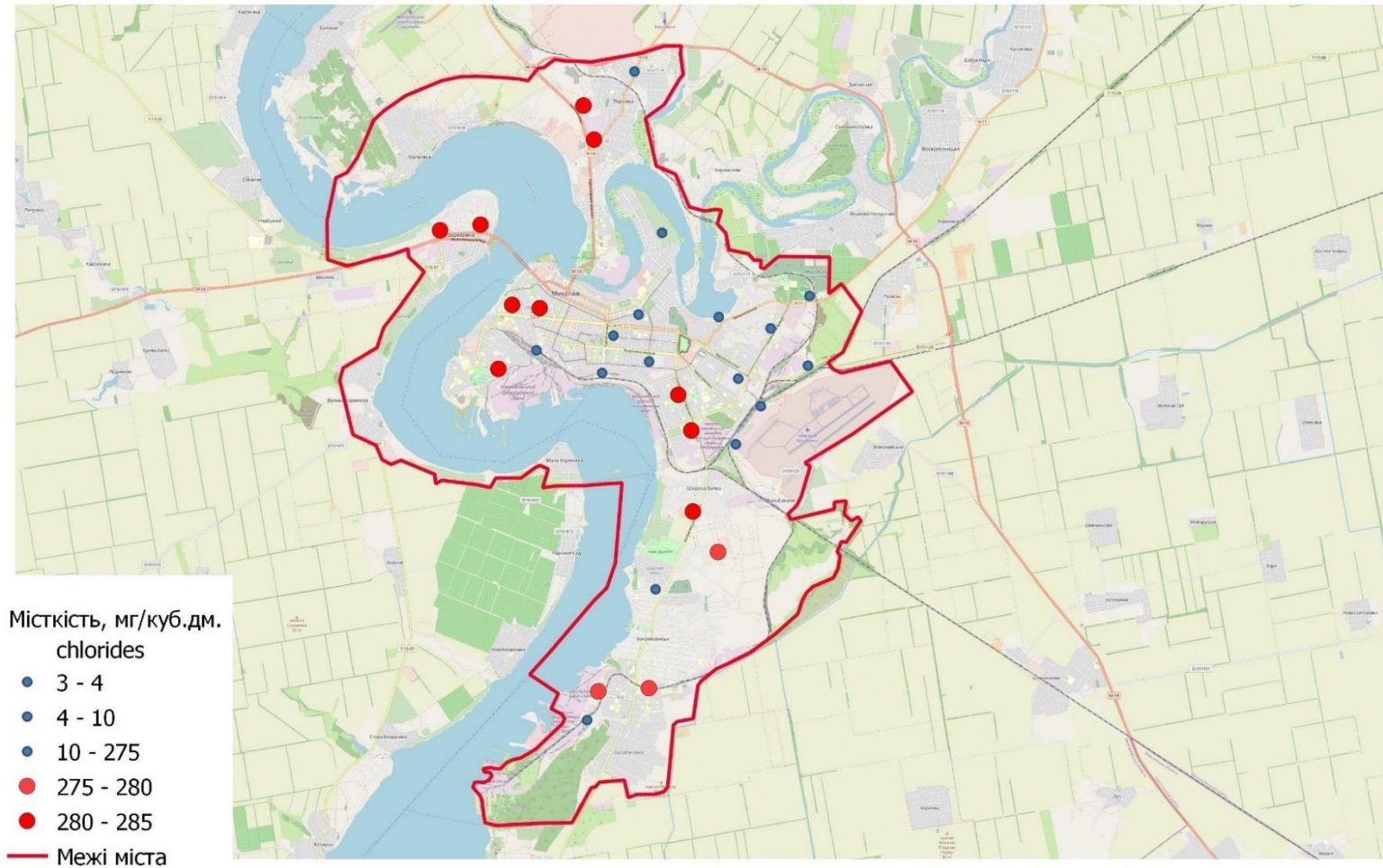
Додаток Ж

Вміст марганцю в бюветній воді м. Чернігова



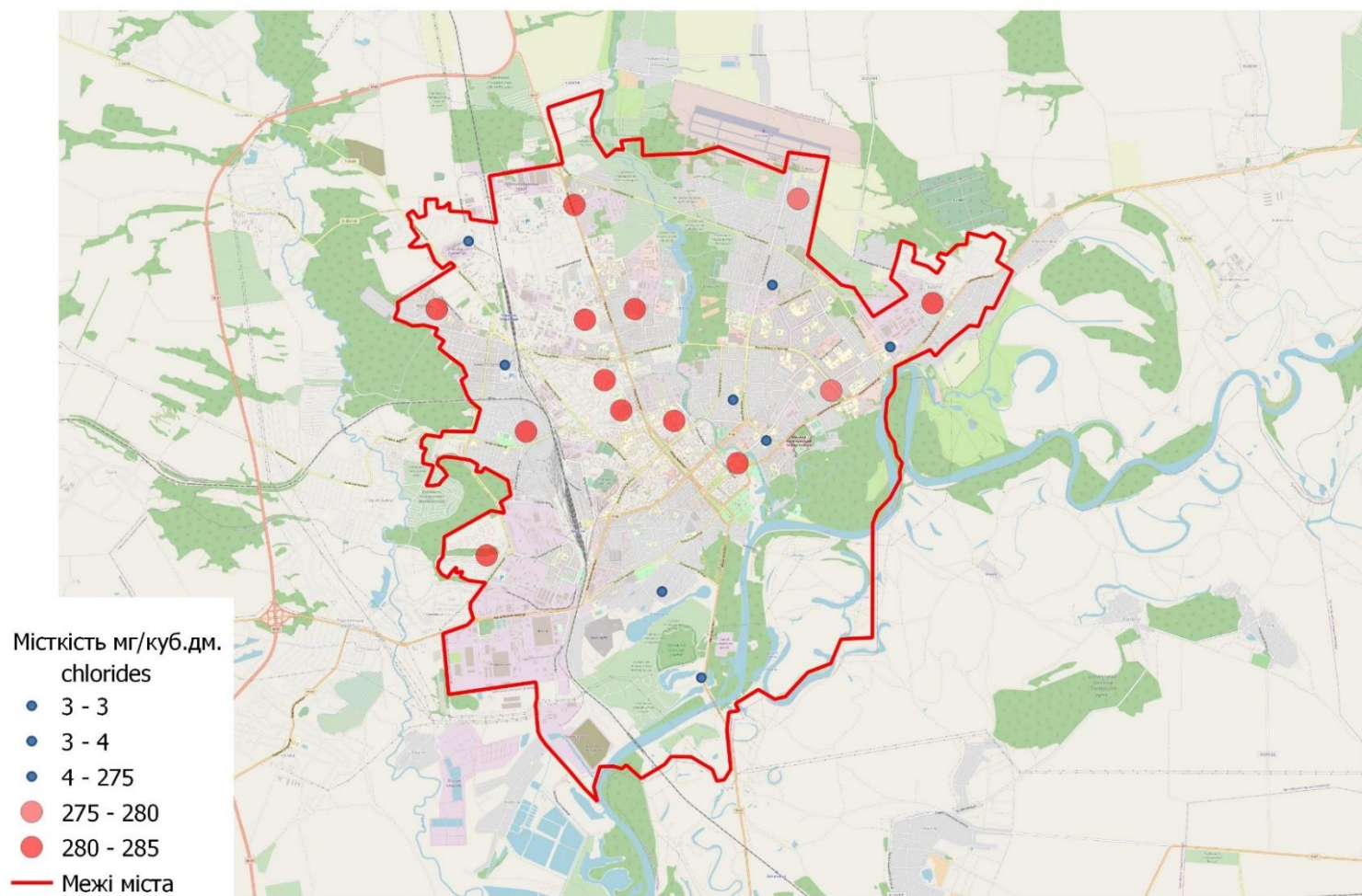
М 1:12000

Вміст хлоридів в бюветній воді м. Миколаєва



М 1:210000

Вміст хлоридів в бюветній воді м. Чернігова



М 1:12000

Додаток К

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Київський національний університет будівництва та архітектури
Факультет геоінформаційних технологій і управління територіями
Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

Диплом на тему:

Порівняльний аналіз підземних вод залежно від географічного
положення (на прикладі міст Чернігів та Миколаїв)

Виконала: студентка ГІСТ-41

Аркуш В. С.

Керівник: доц.,

Нестеренко О.В.

Київ – 2021

Метою роботи є дослідження та аналіз підземних вод міст Чернігова та Миколаєва, створення БГД та цифрових карт.

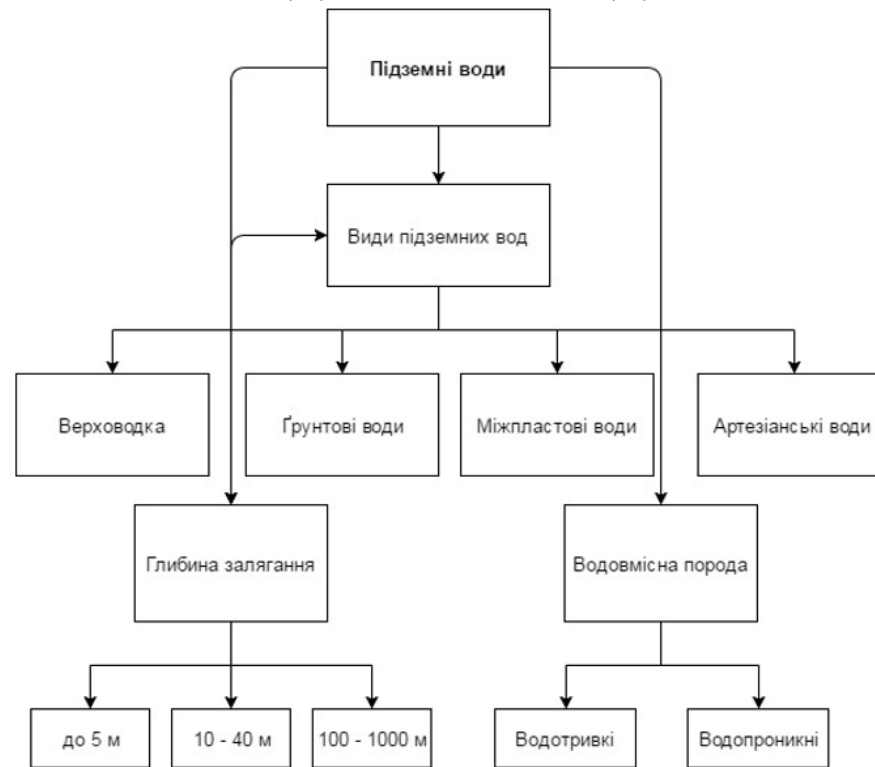
❖ Завданням роботи є порівняльний аналіз стану підземних вод, розроблення БГД, створення таблиць БД та наповнення їх атрибутивною інформацією, створення цифрових карт.

❖ Об'єктом дослідження виступають підземні води міст Чернігів та Миколаїв.

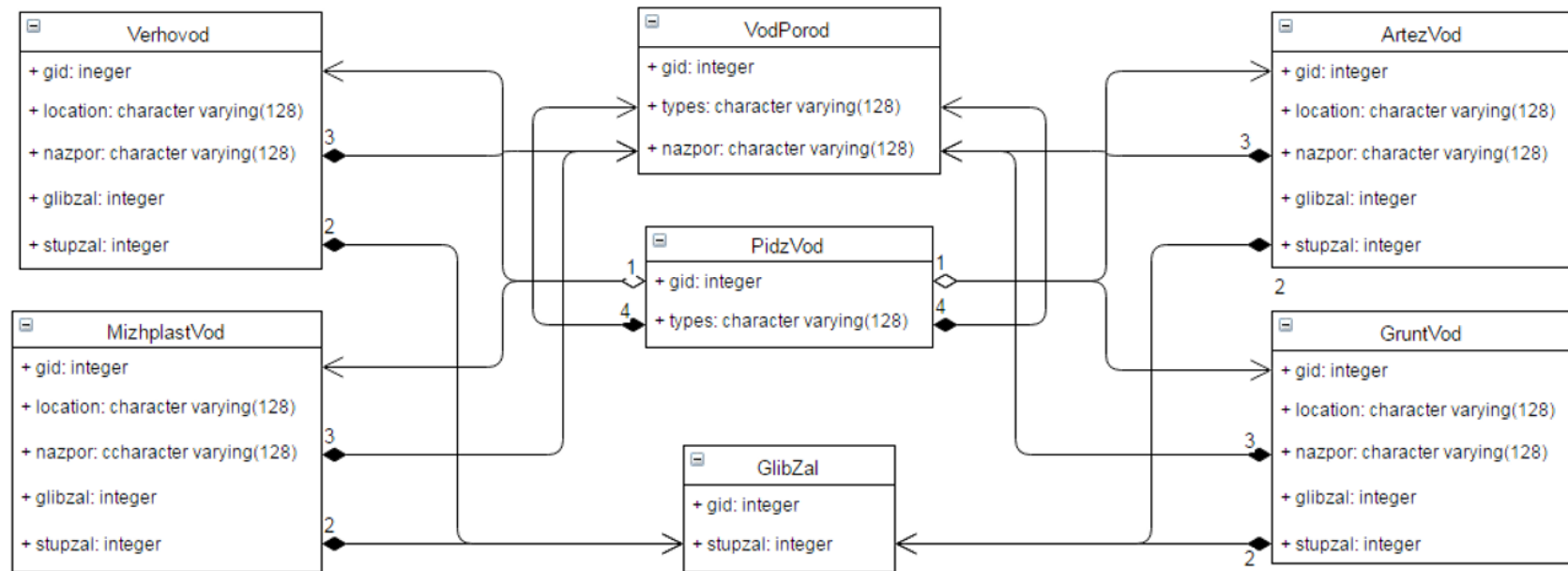
Етапи створення проекту

- Вивчення предметних областей
- Збір та аналіз вихідних даних
- Розроблення бази геопросторових даних по бюветах міст Чернігів та Миколаїв
- Векторизація об'єктів бази геопросторових даних
- Наповнення таблиць бази геопросторових даних атрибутивною інформацією
- Порівняльний аналіз
- Картографування результатів порівняльного аналізу

Концептуальна модель бази геопросторових даних підземних вод



Логічна модель бази геопросторових даних підземних вод



Реалізація бази геопросторових даних підземних вод міст в середовищі PostgreSQL/PostGIS

The image displays four screenshots of a PostgreSQL/PostGIS environment, showing the process of creating and populating tables for underground water data.

Table 1: location_niko

```
CREATE TABLE location_niko
(
gid integer NOT NULL,
district_name character varying,
address character varying,
geom geometry
)
```

gid integer	district_name character vary	address character vary	geom geometry
1	Заводський	вул. Крилов	01010000201
2	Заводський	провулок Тр	01010000201
3	Заводський	вул. 6-а По	01010000201
4	Заводський	вул. Фалеев	01010000201
5	Центральний	вул. Одеськ	01010000201
6	Центральний	проспект Ге	01010000201
7	Центральний	проспект Ге	01010000201
8	Центральний	проспект Ге	01010000201
9	Центральний	вул. Київсь	01010000201
10	Центральний	вул. Київсь	01010000201
11	Центральний	вул. Инжене	01010000201
12	Ингульський	вул. 8-а Сл	01010000201
13	Ингульський	вул. 10-а С	01010000201

Table 2: location_chernigiv

```
CREATE TABLE location_chernigiv
(
gid integer NOT NULL,
district_name character varying,
address character varying,
geom geometry
)
```

gid integer	district_name character vary	address character vary	geom geometry
1	Новозаводсь	вул. Староп	01010000201
2	Новозаводсь	вул. Кропив	01010000201
3	Новозаводсь	вул. Кропив	01010000201
4	Новозаводсь	вул. Промис	01010000201
5	Новозаводсь	вул. Кропив	01010000201
6	Новозаводсь	вул. 2-й пр	01010000201
7	Новозаводсь	вул. Ілліні	01010000201
8	Новозаводсь	вул. Еланка	01010000201
9	Новозаводсь	вул. Гайова	01010000201
10	Новозаводсь	вул. Варзар	01010000201
11	Новозаводсь	вул. Ушаков	01010000201
12	Новозаводсь	вул. Нахімо	01010000201
13	Новозаводсь	провулок Ге	01010000201

Table 3: vodporod_niko

```
CREATE TABLE vodporod_niko
(
gid integer NOT NULL,
nazpor character varying(24),
geom geometry,
CONSTRAINT vodporod_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
```

gid integer	nazpor character varying(24)	geom geometry
1	Пісок, Вапняк	01010000201
2	Глина, Пісковик	01010000201
3	Пісковик, Сіль	01010000201
4	Вапняк, Пісковик	01010000201
5	Гіпс, Граніт	01010000201
6	Пісковик, Глина	01010000201
7	Вапняк, Галька	01010000201
8	Пісковик, Глина	01010000201
9	Вапняк, Глина	01010000201
10	Пісок, Глина	01010000201
11	Пісок, Вапняк	01010000201
12	Вапняк, Галька	01010000201
13	Вапняк, Пісковик	01010000201

Table 4: vodporod_chernigiv

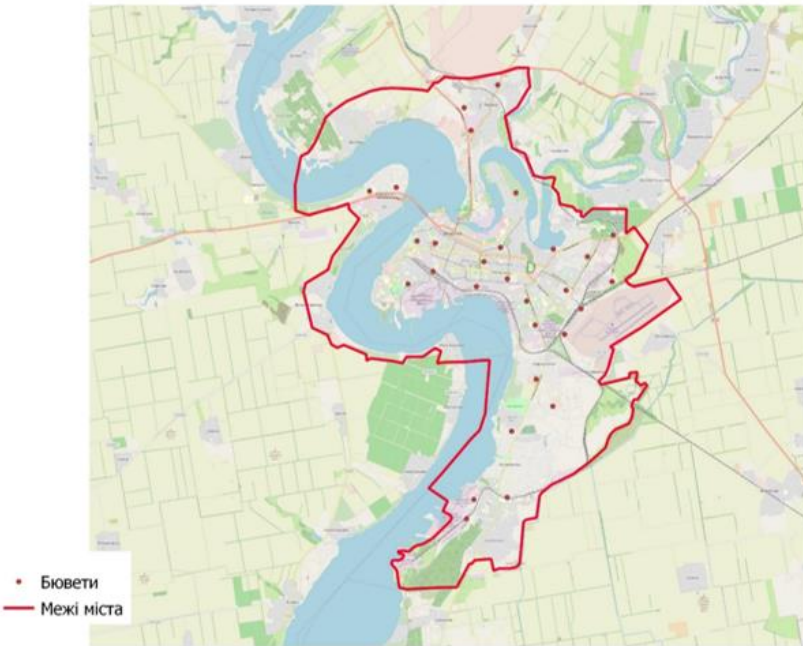
```
CREATE TABLE vodporod_chernigiv
(
gid integer NOT NULL,
nazpor character varying,
geom geometry,
CONSTRAINT vodporod_chernigiv_pkey PRIMARY KEY (gid)
)
```

gid integer	nazpor character varying	geom geometry
1	Пісок, Глина	01010000201
2	Пісковик, Сіль	01010000201
3	Вапняк, Глина	01010000201
4	Вапняк, Сіль	01010000201
5	Пісок, Галька	01010000201
6	Галька, Глина	01010000201
7	Пісок, Граніт	01010000201
8	Гіпс, Глина	01010000201
9	Вапняк, Пісковик	01010000201
10	Пісок, Галька	01010000201
11	Галька, Глина	01010000201
12	Сіль, Вапняк	01010000201
13	Пісок, Сіль	01010000201

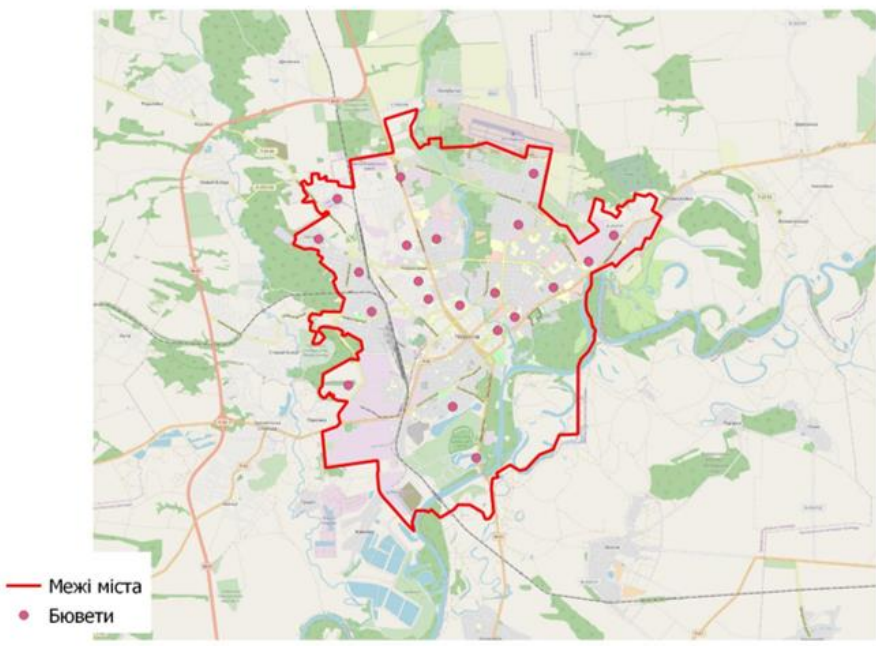
Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної ВОДИ

N з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води			Методики визначення згідно з додатком
			волоprovідної	З колодязів та каптажів джерел	фасованої з пунктів розливу та бюветів	
Фізико-хімічні показники						
а) неорганічні компоненти						
1	Кальцій	мг/дм ³	Не визначається	Не визначається	75	п.45
2	Марганець	мг/дм ³	≤ 0,03 (0,3) ¹	≤ 0,3	≤ 0,03	п. 11, 64
3	Хлориди	мг/дм ³	≤ 250 (350) ¹	≤ 350	≤ 250	п. 7, 44
Санітарно-токсикологічні показники						
а) неорганічні компоненти						
4	Кремній	мг/дм ³	≤ 10	Не визначається	≤ 10	п. 26

Працюючі бювети міст Миколаїва та Чернігова (станом на 27.05.2021)



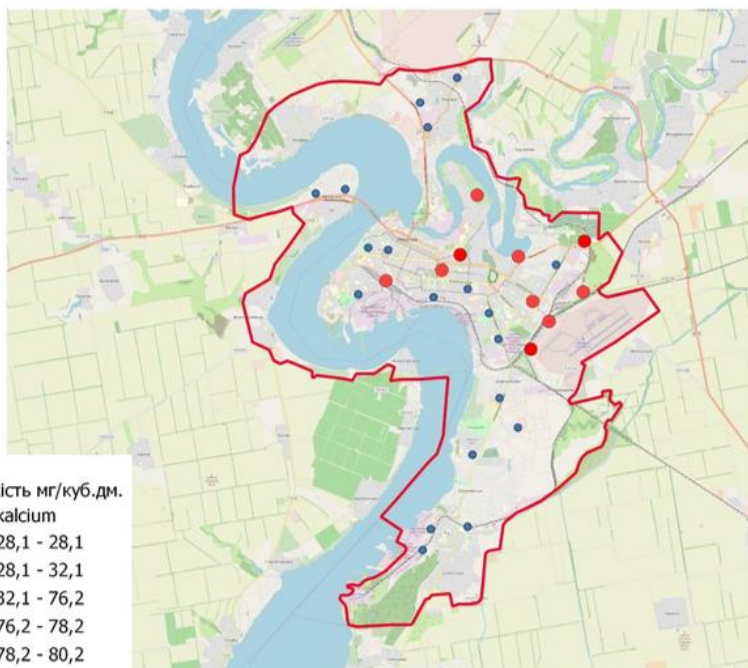
М 1:210000



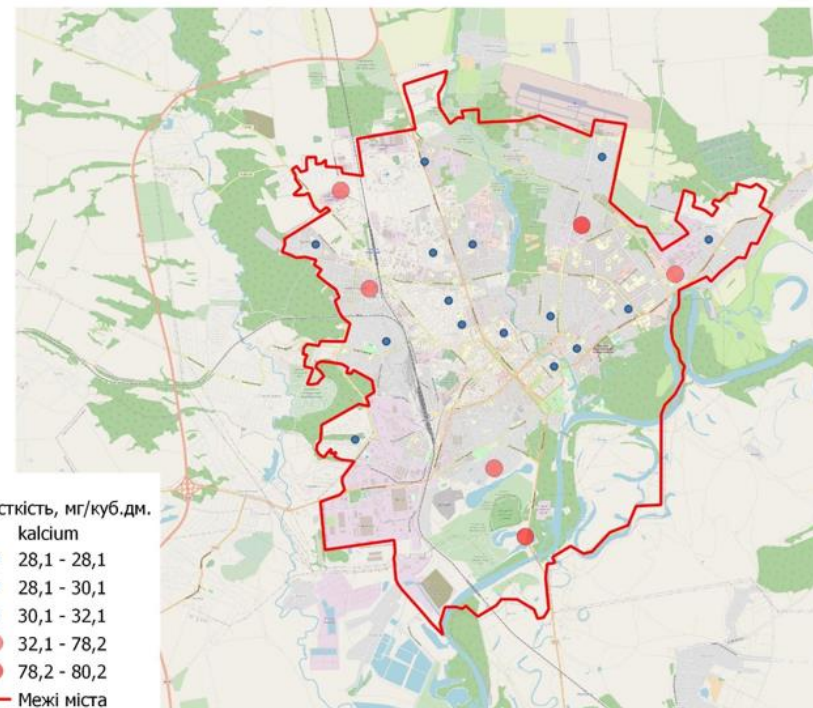
М 1:120000



Вміст кальцію в бюветній воді міст Миколаїв та Чернігів

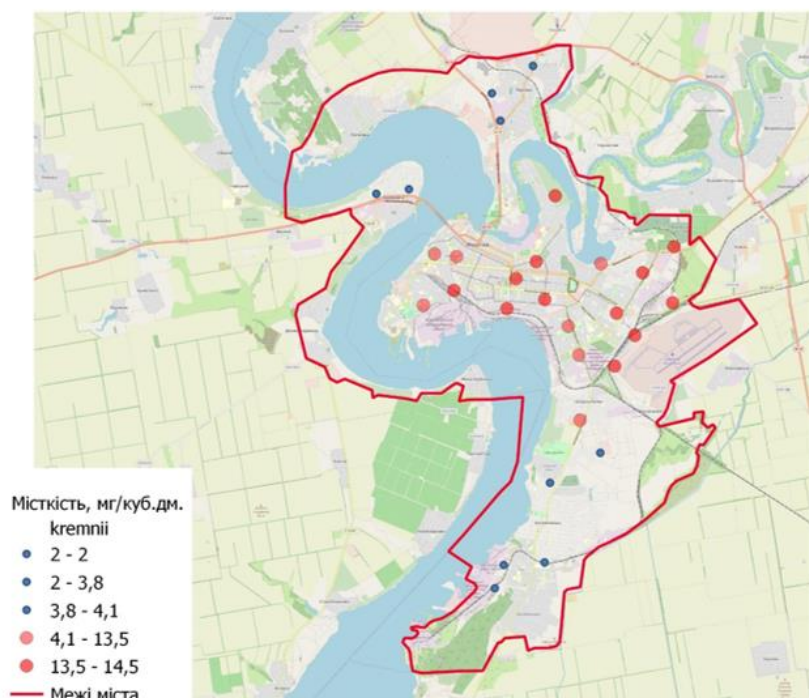


М 1:210000

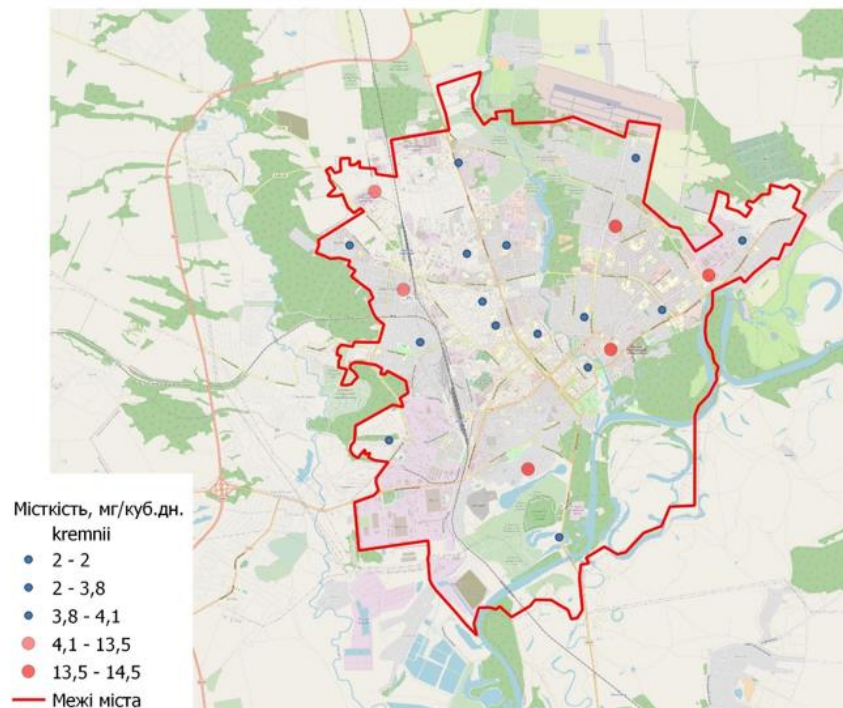


М 1:120000

Вміст кремнію в бюветній воді міст Миколаїв та Чернігів

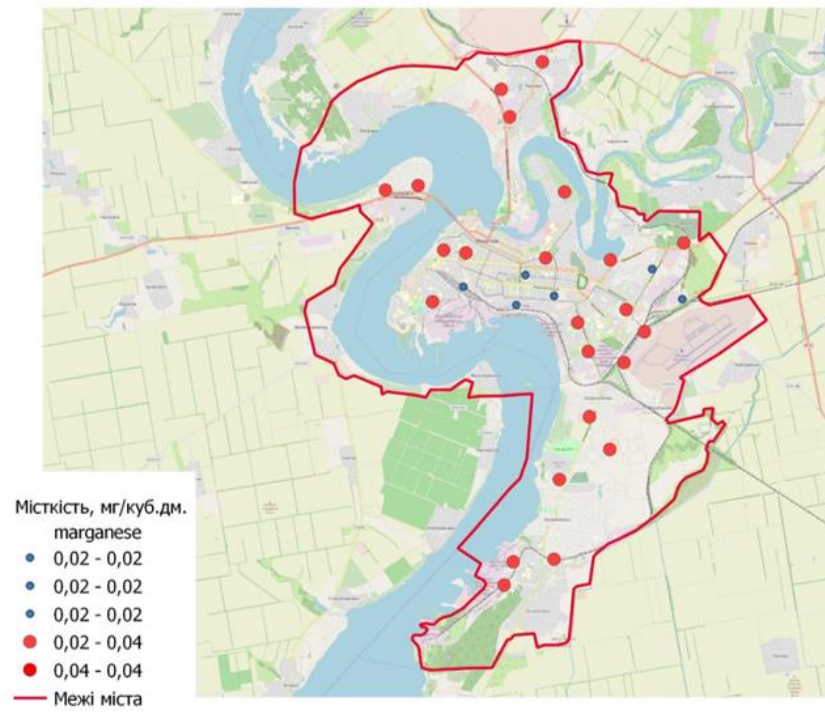


М 1:210000

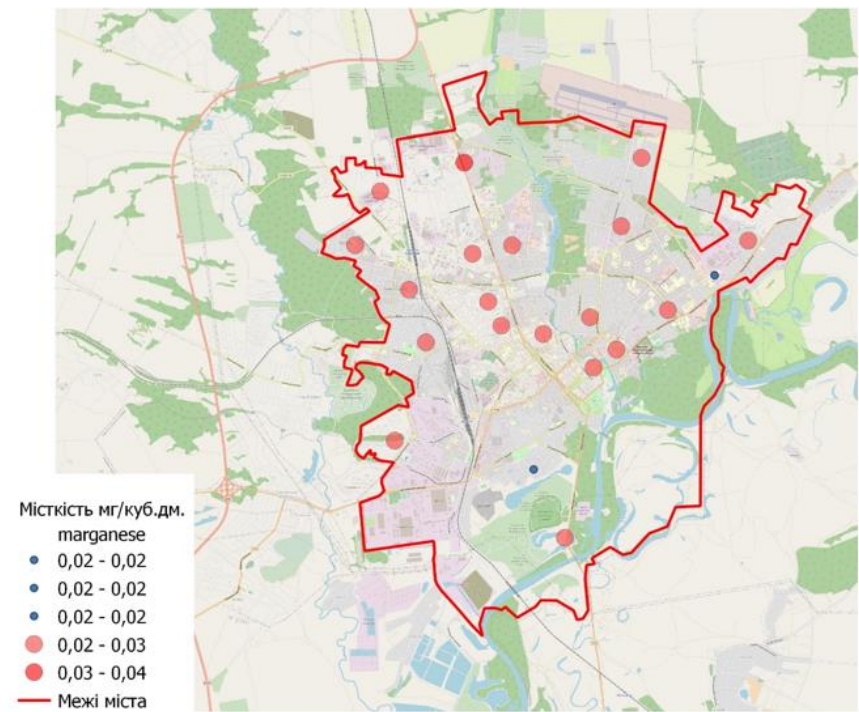


М 1:120000

Вміст марганцю в бюветній воді міст Миколаїв та Чернігів

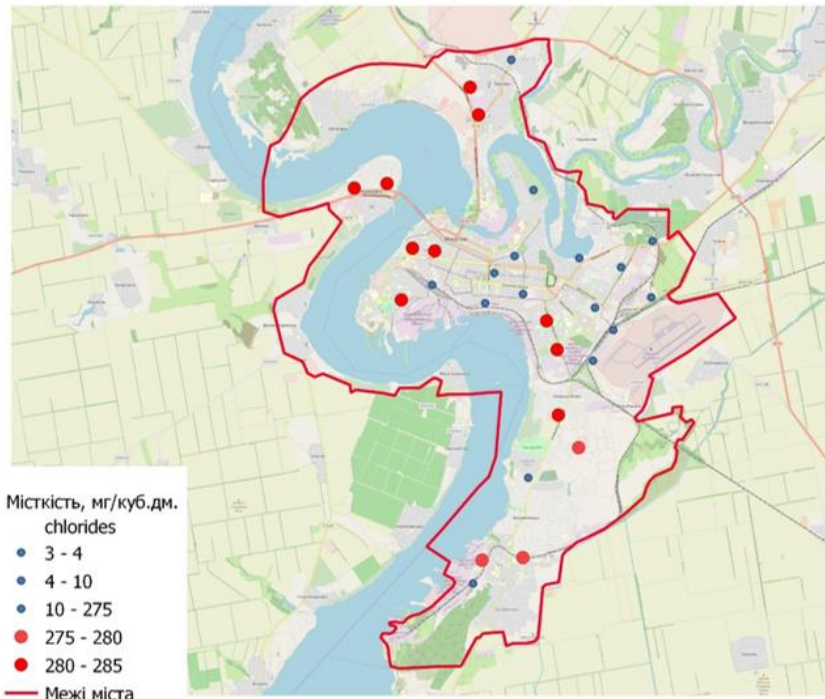


М 1:210000

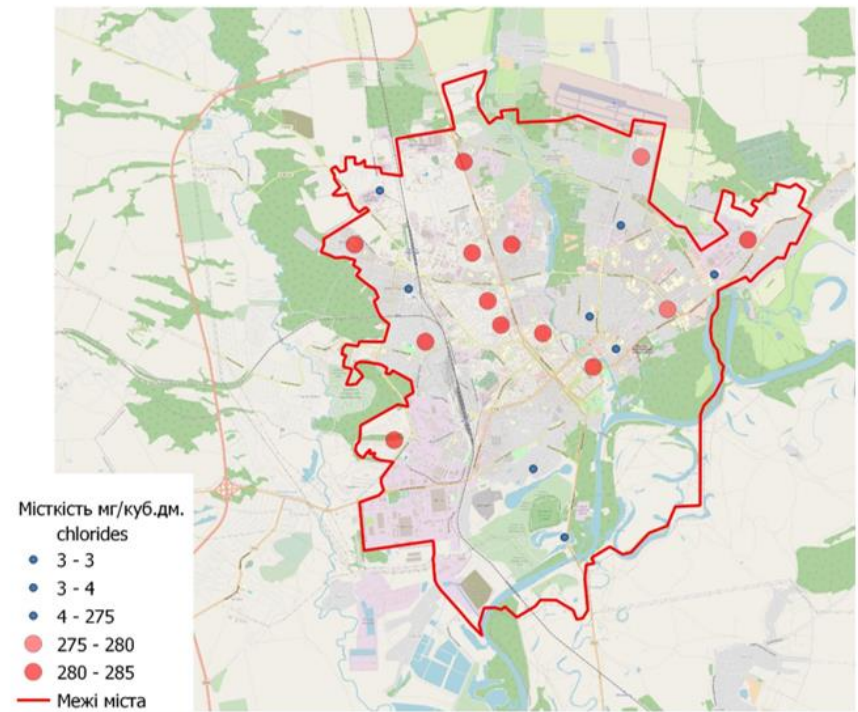


М 1:120000

Вміст хлоридів в бюветній воді міст Миколаїв та Чернігів



М 1:210000



М 1:120000

ВИСНОВКИ

□ За допомогою програмного забезпечення PostgreSQL/PostGIS було розроблено базу геопросторових даних бюветів міст Миколаїв та Чернігів, внесено атрибутивну інформацію в таблиці. За цими даними в середовищі Quantum GIS було виконано картографування результатів.

□ Мною було виконано дослідження і визначено, що найменше забезпечений кількістю бюветів Корабельний район міста Миколаєва та південна частина Деснянського району міста Чернігова. У Інгульському районі міста Миколаєва виявлено місткість кальцію, яка не відповідає нормам, тобто її перевищує, щодо міста Чернігова, вміст кальцію перевищує норму, але на відміну від Миколаєва, у два рази менше. У Інгульському та Заводському районах міста Миколаєва виявлено місткість кремнію, яка перевищує норми в декілька разів, у Чернігові та сама ситуація, але у меншій кількості бюветів. В усіх районах обох міст спостерігається перевищення місткості марганцю в бюветній воді. У районах Миколаєва, наближених до річки Південний Буг, виявлено місткість хлоридів, яка перевищує норму, у місті Чернігів місткість хлоридів у бюветній воді перевищує норму Деснянський район.

□ Мета та завдання роботи були виконані. Результати проведеної роботи можуть використовуватися для подальших досліджень, тобто, більш детальнішого аналізу стану підземних вод, буферизації екологічно-небезпечних об'єктів, які можуть негативно впливати на стан підземних вод.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!
