

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

# ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ГРУНТОВИХ ВОД В УРБОЕКосИСТЕМІ

**Керівник: к.т.н., доцент  
Ящолт А. Р.**

**Виконав: ст. гр. ЕКО-14М  
Голуб О.В**



**Мета роботи** – удосконалити методичку та засоби автоматизованого зберігання, оброблення та візуалізації даних про стан ґрунтових вод на основі даних моніторингу стану колодязів міста для поліпшення умов екологічної безпеки регіону.

**Об'єкт дослідження** – процеси зберігання, оброблення та візуалізація даних про стан ґрунтових вод на основі даних моніторингу стану колодязів міста.



# Етап 1. Збирання даних

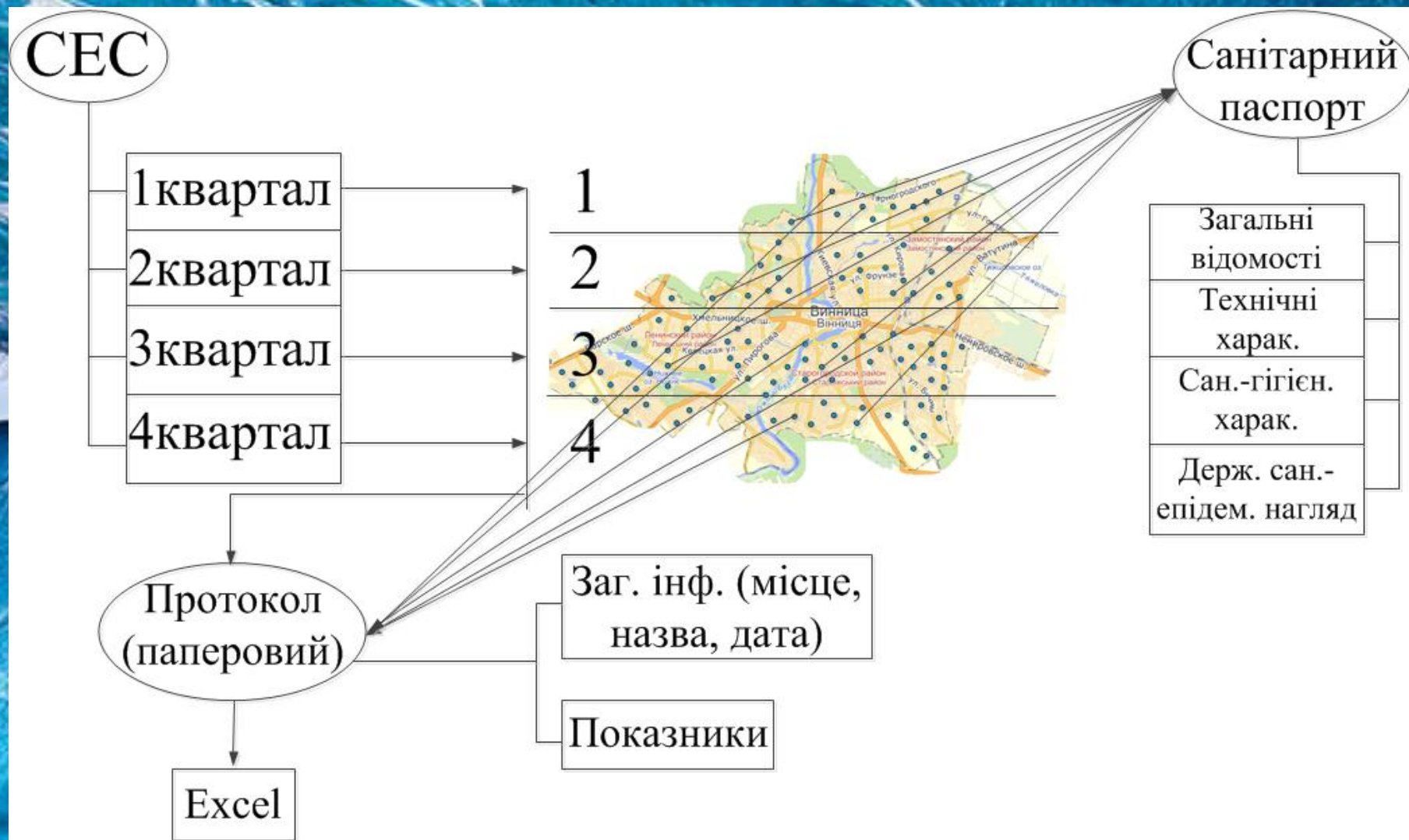


Схема етапів моніторингу СЕС

# Етап 1. Збирання даних

Додаток 6  
до Державних санітарних норм та правил  
«Гігієнічні вимоги до питної води,  
Призначеної для споживання людиною»  
(ДСанПН 2.2.4-171-16)

## САНІТАРНИЙ ПАСПОРТ

(назва інженерної споруди, інструментального пункту водозабезпечення населення  
(канал, колодязь чи каптаж джерела))

N \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ року

### Місце знаходження споруди:

вулиця \_\_\_\_\_  
населений пункт \_\_\_\_\_  
район \_\_\_\_\_  
область \_\_\_\_\_

### 1. Загальні відомості:

1.1 власник \_\_\_\_\_  
1.2 кількість водокористувачів \_\_\_\_\_  
1.3 дата введення в експлуатацію \_\_\_\_\_  
1.4 дата останнього ремонту \_\_\_\_\_

### 2. Технічні характеристики

**2.1 Місце розташування водозабору:**  
глибина (м) \_\_\_\_\_  
водоносний горизонт \_\_\_\_\_  
ємність чи об'єм камери накопичення (м<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_  
дебіт (м<sup>3</sup>/добу) \_\_\_\_\_  
**2.2 Влаштування бювету**  
глибина статичного рівня води в свердловині \_\_\_\_\_  
зміна рівня води в свердловині протягом часу її експлуатації, характер, величина та  
можлива причина \_\_\_\_\_  
улаштування оголовка свердловини \_\_\_\_\_  
тип роздільної колонки, наявність павільйону тощо \_\_\_\_\_  
перелік обладнання та пристроїв, що використовуються, їх характеристика \_\_\_\_\_

### 2.3 Влаштування шахтного колодязя

наявність глиняного «замка» навколо колодязя, його розмір \_\_\_\_\_  
відведення стоку від колодязя \_\_\_\_\_  
огорожа \_\_\_\_\_  
навіс над колодязем \_\_\_\_\_  
зруб колодязя, його висота \_\_\_\_\_  
матеріал стінок колодязя \_\_\_\_\_  
ремонтні швиби \_\_\_\_\_  
ємність для забору води \_\_\_\_\_  
утеплення колодязя (матеріал) \_\_\_\_\_  
**2.4 Влаштування трубчастого колодязя (свердловини):**  
глибина постійного рівня води від поверхні \_\_\_\_\_  
зміна рівня води протягом часу експлуатації, характер, величина та можлива  
причина \_\_\_\_\_  
матеріал стінок трубчастого колодязя, наявність фільтрів, матеріал фільтра \_\_\_\_\_  
улаштування оголовка \_\_\_\_\_  
спосіб підйому води (електричним чи ручним насосом) \_\_\_\_\_  
наявність глиняного «замка», водовідведення, підставки під ємність тощо \_\_\_\_\_

### 2.5 Влаштування каптажу джерела

наявність глиняного «замка» навколо каптажу, його радіус \_\_\_\_\_  
відведення стоку від каптажу \_\_\_\_\_  
огорожа каптажу \_\_\_\_\_  
піддонник, кришка (люк) \_\_\_\_\_  
висота горловини каптажної споруди \_\_\_\_\_  
матеріал стінок, дна камери накопичення \_\_\_\_\_  
технічний стан водозабірної труби \_\_\_\_\_  
переливна стіна у каптажній споруді \_\_\_\_\_  
технічний стан переливної труби, водовідведення \_\_\_\_\_  
ремонтні швиби, східці \_\_\_\_\_

### 3. Санітарно-гігієнічна характеристика «на момент оформлення Санітарного паспорту»

3.1 Проведення дезінфекції споруди та знезараження води (дата, реагенти тощо) \_\_\_\_\_

3.2 Результати лабораторних досліджень води за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками, проведені установами та закладами санітарно-епідеміологічної служби (дата виконання, оцінка, П.І.Б. виконавця, назва лабораторії) \_\_\_\_\_

3.3 Рекомендації щодо утримання споруди, термін наступної дезінфекції, досліджень води \_\_\_\_\_

Власник споруди \_\_\_\_\_

(П.І.Б.)

(підпис)

Посадова особа державної санітарно-епідеміологічної служби відповідної адміністративної території \_\_\_\_\_

(найменування закладу, \_\_\_\_\_)

П.І.Б. посадової особи \_\_\_\_\_

(підпис)

М.П. \_\_\_\_\_

### 4. Державний санітарно-епідеміологічний нагляд за утриманням коювету, колодязя чи каптажу джерела (заповнюється щороку)

20\_\_\_\_ рік

4.1 Загальні дані (знести зміни по кожному пункту) \_\_\_\_\_

4.2 Технічна характеристика (знести зміни по кожному пункту) \_\_\_\_\_

4.3 Санітарно-гігієнічна характеристика інженерної споруди: \_\_\_\_\_

4.3.1 Проведення ремонтних робіт, чистки (обсяг, дата) \_\_\_\_\_

4.3.2 Проведення дезінфекції споруди та знезараження води (дата, реагенти тощо) \_\_\_\_\_

4.3.3 Результати лабораторних досліджень води за мікробіологічними та санітарно-гігієнічними показниками, проведені установами та закладами державної санітарно-епідеміологічної служби (дата виконання, оцінка, П.І.Б. виконавця, назва лабораторії) \_\_\_\_\_

4.3.4 Рекомендації щодо утримання споруди, термін наступної дезінфекції, досліджень води \_\_\_\_\_

Власник споруди \_\_\_\_\_

(П.І.Б.)

(підпис)

Посадова особа державної санітарно-епідеміологічної служби відповідної адміністративної території \_\_\_\_\_

(найменування закладу, \_\_\_\_\_)

П.І.Б. посадової особи \_\_\_\_\_

(підпис)

М.П. \_\_\_\_\_

# Приклад санітарного паспорту



# Етап 1. Збирання даних

1. загальні відомості про колодязь;
2. дані технічних характеристик (місце розташування водозабору, влаштування бювету, влаштування шахтного колодязя, влаштування трубчастого колодязя (свердловини), влаштування каптажу джерела);
3. дані санітарно-гігієнічних характеристик «на момент оформлення Санітарного паспорта»;
4. інформація про перевірку державним санітарно-епідеміологічним наглядом за утриманням бювету, колодязя чи каптажу джерела (заповнюється щороку).

Структура санітарного паспорта 5



# Етап 1. Збирання даних

№№№ п/п	Лабораторний номер	Дата	№ коду	ГОСТ 3351-74				Залишок вільного хлору мг/дм³		Азот в мг/л		Загальна жорсткість екв/дм³	Сухий залишок мг/дм³	Хлорид мг/дм³
				Велич в баллах	Прискорк в баллах при 20°C	Кількість °C	Мутистость мг/дм³ по стандарт. шкал.	Осад (опалюв)	Прозорість в см	РН	ГОСТ 18190-72			
10														
11														
12														
13														
14														
15														

Ідентифікуюча інформація про колодязі та проби

Мікробіологічні та хімічні показники якості колодязної води

Приклад протоколу результатів вимірювання якості колодязної води

# Етап 1. Збирання даних

Таблицы << Passport

Имя поля	Тип данных	
№	Счетчик	Порядковый номер
Address	Текстовый	Адреса криниці
	Числовой	В якому році збудована
	Числовой	З якого року знаходиться на обліку
	Текстовый	Кому належить
	Числовой	Тип криниці
	Числовой	Конструкція криниці
	Числовой	Місце знаходження криниці
	Числовой	Місце розташування
	Числовой	Глиняний замок
	Числовой	Насос
	Числовой	Висота зрубу
	Числовой	Діаметр
	Числовой	Глибина криниці від поверхні землі до води
Свойства поля		
целое		
взельные		
ий номер		
дения не допускаются)		

### Санітарний паспорт криниці

Місцевість:  Кому належить:

Тип криниці:

Мета використання:

Насос:

Діаметр:

Місце розташування:

Кришка:

Навіс:

Тип криниці:

Місце розташування криниці:

Стан криниці:

Глибина криниці від поверхні землі до води:

Глибина води:

Стан навколо криниці:

Тип зрубу:


Відро:

Матеріал криниці:

Матеріал метезовано:

Ризик забруднення:

Результат:



Загальний вигляд форми користувача та структури санітарного паспорта



# Етап 2. Оброблення даних

1	A	B	C	D	E	ГОСТ 3351-74					K	L	M	N		P	Q	R
						Запах в баллах		Присмак в баллах при 20°C	Кольоровість °C	Мутність мг/дм³ по станд. шкал.				Залишковий хлор мг/дм³ ГОСТ 18190-72				
						20°C	60°C							вільний	зв'язаний			
2	№№ п-п	Лабораторний номер	Дата	№ коду	Місце відбору проби						Прозорість в см	РН	Залишковий алюміній ГОСТ 18165-72	Окисність мгО²/дм³	аміака ГОСТ 4192-48			
3																		
4	1	1339	08.07.10		ІІпр.Юності,9(гр)	1	1	1	7	0,40			7,30				0,127	
5	2	1340	08.07.10		ІІпр.Юності,23(гр)	1	1	1	6	0,31			7,40				0,185	
6	3	1341	08.07.10		ІІпр.Юності,35(гр)	1	1	1	9	0,49			7,00				0,087	
7	4	1342	08.07.10		ІІпр.Юності,51(гр)	1	1	1	7	0,36			7,25				0,052	
8	5	1343	08.07.10		вул.Корнійчука,116(гр)	1	1	1	8	0,44			7,40				0,144	
9	6	1344	08.07.10		вул.Корнійчука,105(гр)	1	1	1	9	0,53			7,35				0,104	
10	7	1345	08.07.10		вул.Корнійчука,94(гр)	1	1	1	6	0,36			7,60				<0,05	
11	8	1346	08.07.10		вул.Корнійчука,78(гр)	1	1	1	7	0,40			7,75				<0,05	
12	9	1347	08.07.10		вул.Корнійчука,56(гр)	1	1	1	8	0,44			7,70				<0,05	
13	10	1348	08.07.10		вул.Корнійчука,40а(гр)	1	1	1	8	0,44			7,65				0,51	
14	11	1315	08.07.10		вул.Фабриціуса,38	1	1	1	7	0,40			7,35				<0,05	
15	12	1316	08.07.10		вул.Фабриціуса,46	1	1	1	6	0,31			7,65				<0,05	
16	13	1317	08.07.10		вул.Фабриціуса,52	1	1	1	5	0,27			7,70				0,14	

Зразок заповненої форми протоколу  
в MS Excel



# Етап 2. Оброблення даних

Таблицы

- Awning
- Design\_pit
- Dispose
- Hermetic\_pit
- Laboratory\_resea...
- Lid
- Locating
- Lock
- Passport

Имя поля	Тип данных	Описание
id	Счетчик	Номер протокола
Laboratory_number	Числовой	Лабораторный номер
Date_	Дата/время	Дата
Place_of_sampling	Текстовый	Місце відбору проби
Smell_20	Числовой	Запах в балах 20°C ГОСТ 3351-74
Smell_60	Числовой	Запах в балах 60°C ГОСТ 3351-74
Smack	Числовой	Присмак в балах при 20°C ГОСТ 3351-74
Colour	Числовой	Кольоровість в °C ГОСТ 3351-74
Turbidity	Числовой	Мутність мг/дм, по станд. шкалі ГОСТ 3351-74
Sediment	Числовой	Осад (описати)

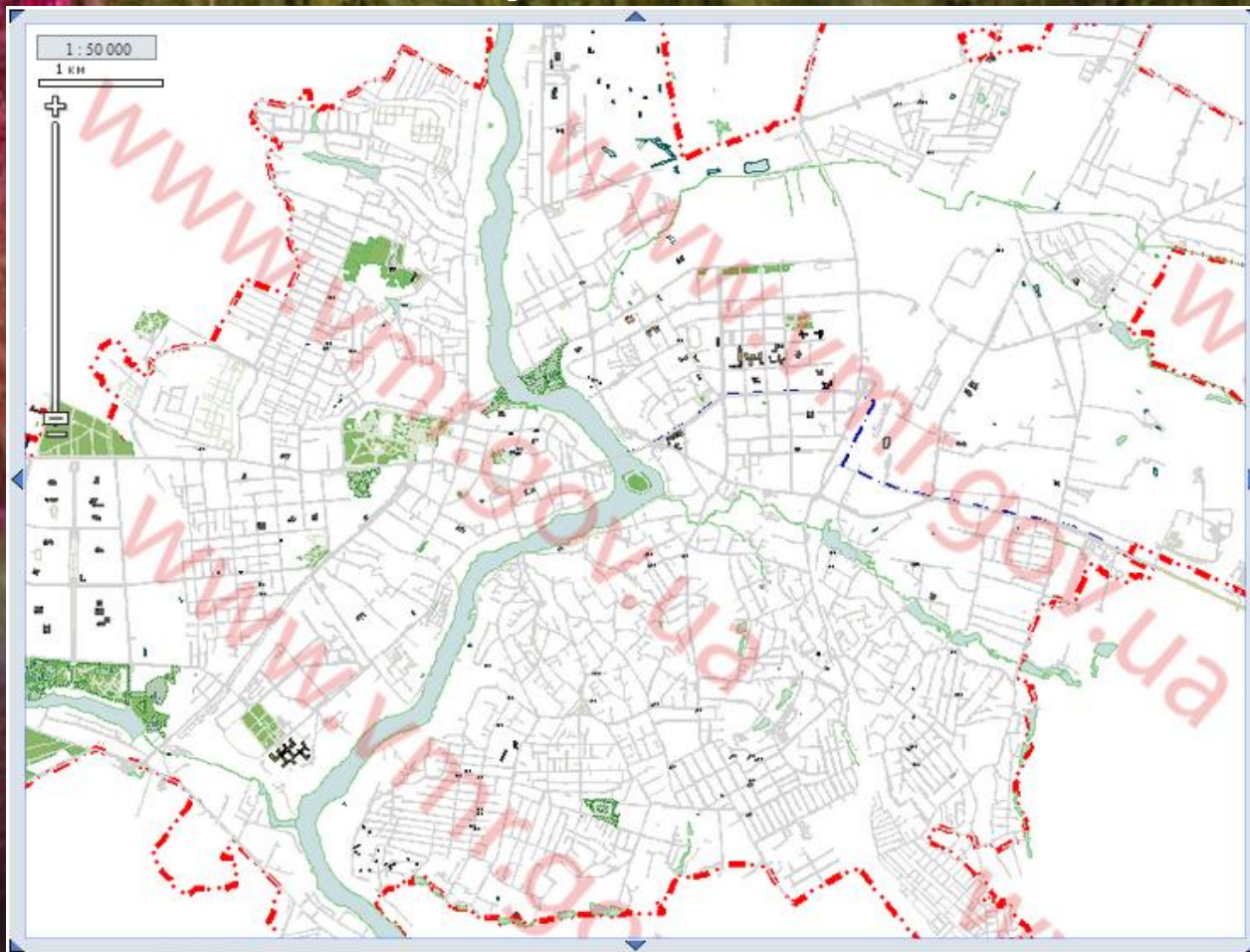
**Протокол**

№№ п-п	Лабораторний номер	Дата	№ коду	Місце відбору проби	ГОСТ 3351-74				Осад (описати)	Прозорість в см	РН	Залишковий хлор мг/дм³ ГОСТ 18190-72		Залишковий алюміній мг/дм³ ГОСТ 18165-72	Окисність мґО²/дм³	Азот в мг/л			Загальна жорсткість мґ-екв/дм³ ГОСТ 4151-72	
					Запах в балах		Присмак в балах при 20°C	Кольоровість °C				Мутність мг/дм³ по станд. шкал.	вільний			зв'язаний	аміака ГОСТ 4192-48	нітрилів ГОСТ 4192-48		нітратів ГОСТ 18626-73
					20°C	60°C														
7	1	01.01.2010		Келецька, 84						7					0,6	45	6			
10	1	01.01.2010		Гоголя, 25						7					0,4	24	6			
11	1	01.01.2010		Квятека, 4						5					0,6	45	6			
12	1	01.01.2010		Кнльцька, 15						7					0,9	55	6			
13	1	01.01.2010		Соборна, 16						6,5					0,6	40	6			
14	1	01.01.2010		Пирогова, 4						7					1,2	88	6			
15	1	01.01.2010		Пирогова, 14						7,8					1,8	56	6			
16	1	01.01.2010		Пирогова, 45						4					0,4	40	6			
17	1	01.01.2010		Пирогова, 114						6,5					0,8	38	6			
18	1	01.01.2010		Пирогова, 134						7					0,3	49	6			
19	1	01.01.2010		Пирогова, 114						6,5					0,8	38	6			

Загальний вигляд форми користувача та структури та протоколу



# Етап 3. Візуалізація даних



Офіційна карта Муніципальної ГІС міста де апробовувалась система



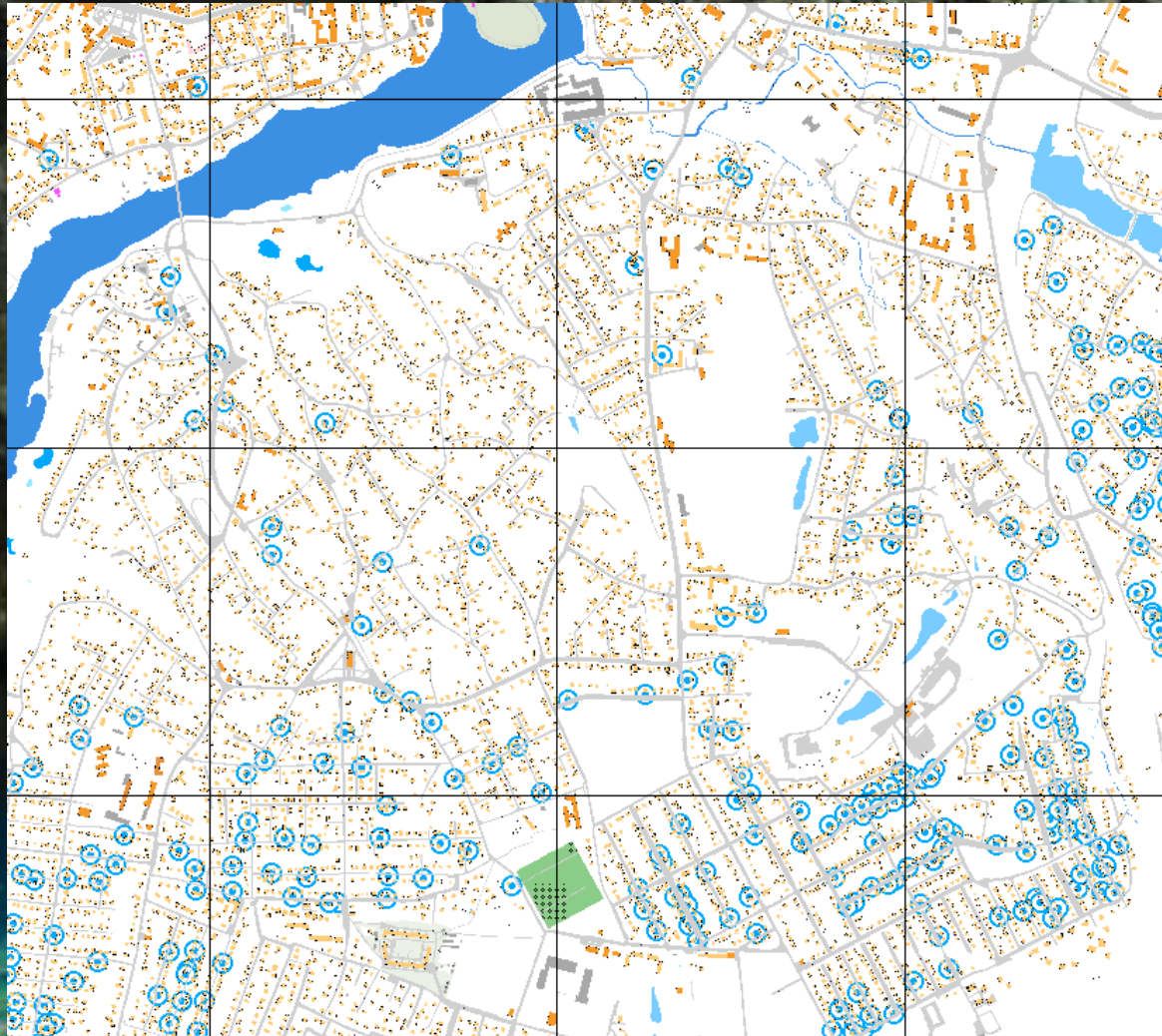
# Етап 3. Візуалізація даних



Частина карти яку було використано  
для побудови



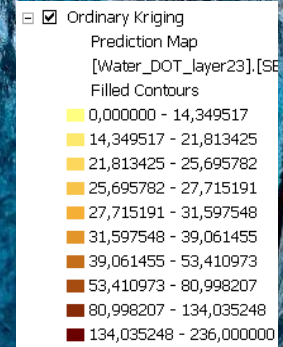
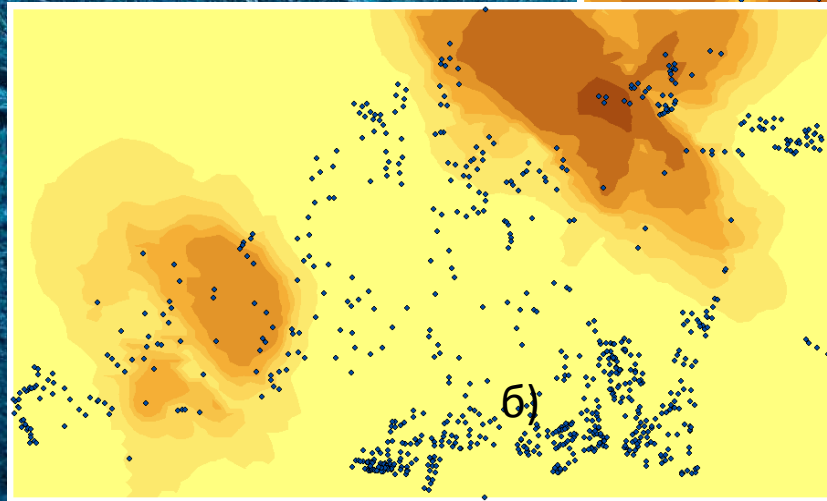
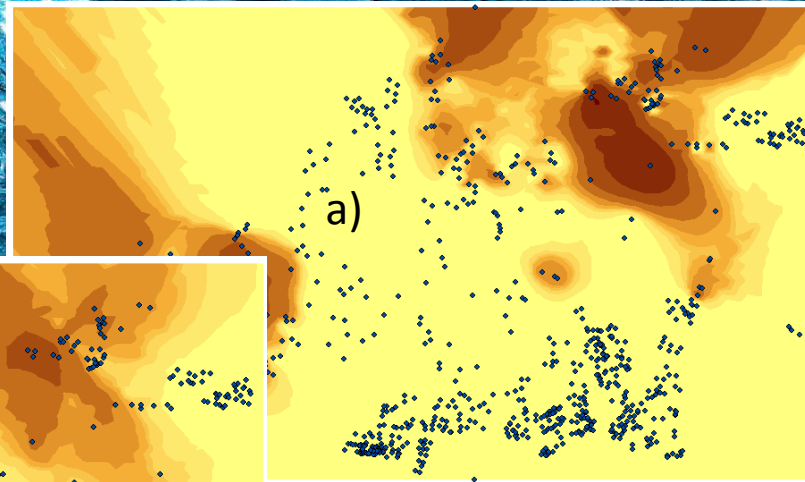
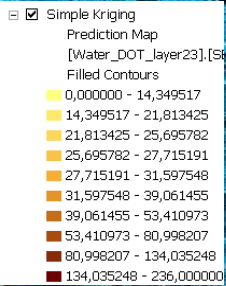
# Етап 3. Візуалізація даних



Фрагмент карти міста із нанесеними  
КОЛОДЯЗЯМИ



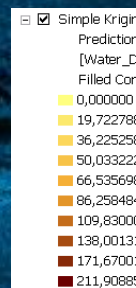
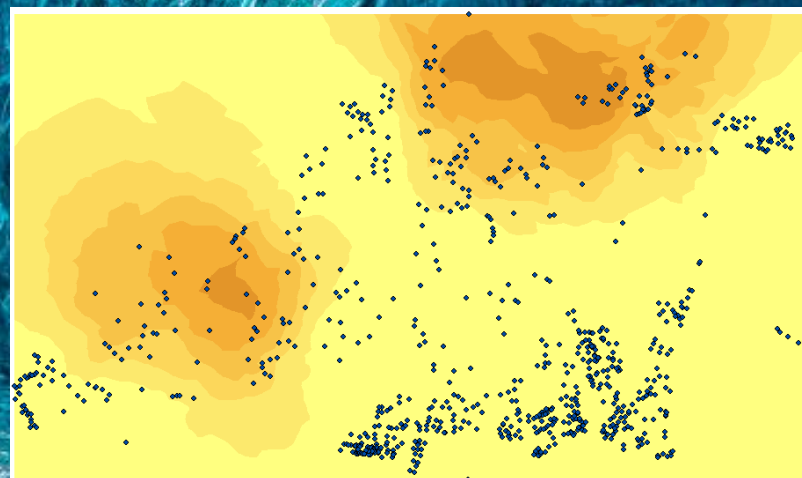
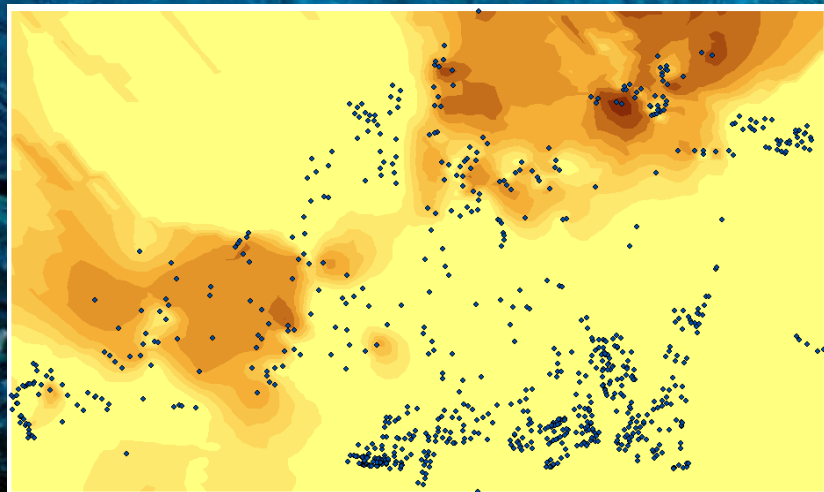
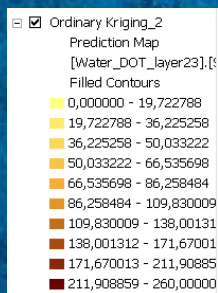
# Етап 3. Візуалізація даних



Фрагменти карт з поверхнею, побудованою за даними моніторингу концентрації нітратів у місті за 2011 рік, методами: а) ординарного кригінгу, б) простого кригінгу



# Етап 3. Візуалізація даних



Фрагменти карт з поверхнею, побудованою за даними моніторингу концентрації хлоридів у місті за 2011 рік, методами: а) ординарного кригінгу, б) простого кригінгу



# Рекомендації щодо удосконалення існуючої системи моніторингу

- Створити банки даних інформації за допомогою єдиної комп'ютерної мережі, яка забезпечує автономне і спільне функціонування складових цієї системи та взаємозв'язок з іншими інформаційними системами;
- створити моделі існуючого та прогнозного стану довкілля;
- створити відповідні комп'ютерні бази даних, комплексні банки інформаційних ресурсів, геоінформаційні системи (ГІС), постійно діючі комп'ютерні моделі гідрогеологічного середовища;
- комплексно оцінювати стан території, об'єктів, що впливають на ґрунтові води, ефективно використовувати природоохоронні заходи.



# Висновки

- запропоновано нову методику зберігання, оброблення та візуалізації даних про стан ґрунтових вод на основі даних моніторингу стану колодязів міста, яка відрізняється від існуючої удосконаленою структурою даних та використанням геоінформаційних засобів зберігання, обробки та візуалізації даних спостережень;
- розроблено та наповнено геоінформаційну систему (ГІС) моніторингу стану колодязів (ґрунтових вод) міста за даними міськради та санітарно-епідеміологічної служби – дані перенесено в офіційну Муніципальну ГІС міста;
- проведено аналіз даних моніторингу стану ґрунтових вод міста та надано рекомендації щодо удосконалення цього стану, передані у департамент комунального господарства та благоустрою міськради та санітарно-епідеміологічну службу міста.



A scenic landscape featuring a large glacier in the foreground with a blueish tint. In the background, there are rugged mountains with patches of snow under a clear blue sky. The text "Дякую за увагу" is overlaid in the center in a white, sans-serif font.

Дякую за увагу