

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук та технологій

(факультет)

Кафедра Геофізичних методів розвідки

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню магістра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Козлова Микити Євгеновича  
(ПІБ)

академічної групи 103М-19-3  
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації<sup>1</sup> Геофізика

за освітньо-професійною програмою Науки про Землю

(офіційна назва)

на тему Комплексування радіологічних методів в системі комплексного геоecологічного моніторингу територій, прилеглих до сховищ радіоактивних відходів м. Жовті Води  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи :	Тяпкін О.К.			
Розділів :				
Геологія	Ішков В.В.			
Геофізика	Тяпкін О.К.			
<b>Рецензент</b>	Ішков В.В.			
<b>Нормоконтролер</b>	Лозовий А.Л.			

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

геофізичних методів розвідки

(повна назва)

М.М. Довбніч

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню магістра**  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студенту Козлов М.Є академічної групи 103М-19-3  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

спеціалізації<sup>1</sup> Геофізика

за освітньо-професійною програмою Науки про Землю  
(офіційна назва)

на тему: Комплексування радіологічних методів в « системі комплексного геоecологічного моніторингу територій », прилеглих до сховищ радіоактивних відходів м. Жовті Води , затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.11.2020 № 947-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальні відомості про геологічну будову, та гідрогеологічні умови м.Жовті Води	1.1 Фізико-географічна характеристика району 1.2 Клімат 1.3 Орогідрографія 1.4 Геологічна будова	28.09.2020 - 20.10.2020
Радіологічна характеристика території	2.1 Загальна оцінка радіологічного стану території м. Жовті Води 2.2 Рекомендації щодо використання комплексних геофізичних досліджень у СЕМ м. Жовті Води. 2.3 Характеристика радіаційно-небезпечних об'єктів атомної промисловості	20.10.2020 - 10.11.2020
Система комплексного геоecологічного моніторингу територій	3.1 Причини для початку розробки систем моніторингу в м.Жовті Води 3.2 Центр управління моніторингом	10.11.2020 - 30.11.2020
План-схеми геоecологічного моніторингу м.Жовті Води	4.1 Регламент моніторингу поверхневих та підземних вод 4.2 Вирішення задач пов'язаних з моніторингом ґрунту, рослинності 4.3 План-схема моніторингу атмосферного середовища	30.11.2020 - 20.12.2020

Завдання видано \_\_\_\_\_ Тяпкін О.К.  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 28.09.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Козлов М.Є.  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## Реферат

Кваліфікаційна робота магістра на тему “Комплексування радіологічних методів в « системі комплексного геоекологічного моніторингу територій », прилеглих до сховищ радіоактивних відходів м. Жовті Води” містить: 58 сторінок, 13 рисунків, 10 таблиць, 17 джерел в списку літератури.

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ:** сховища радіоактивних відходів та промислові зони у центрі регіону видобутку та первинної обробки уранової сировини м. Жовті Води.

**МЕТА РОБОТИ:** 1) спостереження за сховищами радіоактивних відходів та промислових зон у центрі регіону видобутку та первинної обробки уранової сировини м. Жовті Води; 2) оцінка всього комплексу поточної і ретроспективної інформації, порівняння і збереження інформації; прогноз змін екологічної ситуації і здоров'я населення; 3) керування екологічною ситуацією шляхом підготовки пакетів пропозицій по оперативним і перспективним діям, надання їх державним органам керування на відповідних місцях.

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:** 1) довгострокові систематичні спостереження за станом компонентів навколишнього середовища в обсягах, визначених чинними нормативними документами в галузі екологічного моніторингу навколишнього середовища;

2) Відбір проб підслідних об'єктів, порівняння з нормами та встановлення оптимального шляху виправлення у разі відхилення;

**ОСНОВНЕ ЗАВДАННЯ:** запровадження проекту разом з геофізичними та радіологічними методами та забезпечення максимальної ефективності «системи екологічного моніторингу», покращення умов навколишнього середовища хвостосховищ, промислових зон та запровадження нових технологій по зв'язку між інстанціями.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** «СЕМ», радіоактивні відходи, комплексні геофізичні дослідження, хвостосховища, природно-техногенні процеси, райони досліджень, екологічний рівень, ефективність, радіологічні методи, середовище.

## ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ .....	5
1.1 Фізико-географічна характеристика району.....	5
1.2 Клімат.....	6
1.3 Орогідрографія .....	7
1.4 Геологічна будова.....	8
2. РАДІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ.....	15
2.1 Загальна оцінка радіологічного стану території м. Жовті Води.....	15
2.2 Рекомендації щодо використання комплексних геофізичних досліджень у СЕМ м. Жовті Води.....	18
2.3 Характеристика радіаційно-небезпечних об'єктів атомної промисловості, розташованих у м. Жовті Води.....	21
2.3.1 Неексплуатовані об'єкти.....	25
2.4 Сучасна ситуація на шахті “НОВА” ТОВ "СХІД-РУДА" у м. Жовті Води.....	28
3. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІЙ.....	32
3.1 Причини для початку розробки систем моніторингу в м.Жовті Води.....	37
3.2 Центр управління моніторингом.....	41
4. РІШЕННЯ ЗАДАЧ ПОСТАВЛЕНИХ СИСТЕМОЮ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ.....	43
4.1 Регламент моніторингу поверхневих та підземних вод.....	43
4.2 Вирішення задач пов'язаних з моніторингом ґрунту, рослинності.....	48
4.3 План-схема моніторингу атмосферного середовища.....	51
ВИСНОВКИ .....	55
Список використаної літератури .....	56
ДОДАТКИ.....	59

# 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ

## 1.1 Фізико-географічна характеристика району

Місто Жовті Води розташований в західній частині Пятихатського району Дніпропетровської області на кордоні з Кіровоградською областю.

У фізико-географічному відношенні м.Жовті Води знаходиться в північно-східній частині Придніпровської височини на вододілі річок Жовта і Зелена. Абсолютні позначки поверхні змінюються від 146,0 до 150,5 м в межах майданчика і до 90,0 м в долинах річок. Рельєф рівний, в межах міської та промислової забудови - спланований. Місто Жовті Води Дніпропетровської області має стратегічне значення для забезпечення енергетичної незалежності України. У місті з 50-х років минулого століття проводився видобуток і первинна переробка уранової руди, яка є основою ядерного палива для АЕС України, які забезпечують від 45 до 52% виробництва електроенергії в країні. За цей період становлення і розвитку підприємств з видобутку та переробки уранової руди накопичилося досить багато проблем, пов'язаних з впливом підприємств на навколишнє середовище і населення.



Рис 1.1. Оглядова карта району досліджень

## 1.2 Клімат

Клімат району помірно-континентальний, типовий для степової смуги України і характеризується жарким, іноді посушливим літом, і відносно холодною зимою. Середньостатистичні дані про розподіл температури повітря протягом року за даними найближчої метеостанції "Комісарівка" наводяться в табл.1.1. Середня максимальна температура повітря самого жаркого місяця липня + 26,90 С.

Середня температура повітря найхолоднішого місяця січня мінус 5,60 С.

Середня річна температура повітря за багаторічними даними метеостанції "Комісарівка" становить + 7,80 С, абсолютний максимум +390 С, абсолютний мінімум - мінус 370 С.

Тривалість періоду з середньодобовою температури нижче 00 С становить 109 діб, тривалість періоду з позитивними значеннями температур - 256 діб, період із середньою добовою температурою менш +80 С - 175 діб.

У зимовий період часто спостерігаються відлиги (до 15 за зиму), коли температура може підвищуватися до + (10-15) 0 С, що призводить до повного сходу снігового покриву серед зими.

Середньорічна сума опадів за багаторічними даними (1960-1993гг.) Метеостанції "Комісарівка" становить 500 мм, з них 400 мм випадає у вигляді дощу.

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Мінімальна температура	- 34	-37	-28	-9	-5	0	3	1	-7	-21	-25	-27	-37
Максимальна температура	13	15	23	31	34	38	39	39	34	33	23	12	39
Середньо-місячна	-5,6	-5,0	0,06	8,1	15,2	18,6	21,2	20,2	14,6	8,0	1,6	-3,3	7,8

Таблиця 1.1 – Характеристика температури повітря на протязі года

Середньостатистичні дані про розподіл температури повітря протягом року за даними найближчої метеостанції "Комісарівка" наводяться в табл.1.2.

Середня максимальна температура повітря самого жаркого місяця липня + 26,90 С.

Середня температура повітря найхолоднішого місяця січня мінус 5,60 С.

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Опади, мм	39	30	26	36	50	65	55	46	32	38	39	44	500

Таблиця 1.2 – Розподіл опадів на протязі року

### 1.3 Орогідрографія

Територія міста знаходиться на водороздільном просторі річок Жовта і Зелена, що представляють мережу гідрографії району.

Басейни річок Жовта і Зелена знаходяться в південно-східній частині Придніпровської височини. Геоморфологічно водороздільная частина являє собою слабо горбисту рівнину з абсолютними відмітками поверхні від 135 до 153 м. На захід і на схід від хвостосховища поверхню знижується до долин річок Зелена та Жовта, що мають позначки русел в межах 85-105 м. Схили басейнів річок ускладнені овражно- балочною мережею.

Вододільні простір і пологі схили долин річок майже повністю розорані під посіви сільськогосподарських культур.

Річки Жовта і Зелена течуть у південному напрямку паралельно один одному і впадають з лівого берега в р. Інгулець відповідно на 384 і 394 км від гирла.

Швидкість течії річок в межень становить 0,1-0,2 м / сек., Під час повені - до 0,5 м / сек.

Основне харчування річок відбувається за рахунок атмосферних опадів, частка ґрунтового харчування невелика. Більшу частину року русла річок пересихають, утворюючи ланцюг роз'єднаних плес.

В даний час природний режим річок Жовтої і Зеленої повністю порушений внаслідок зарегульованості дамбами і скидів господарських і промислових вод.

### 1.4 Геологічна будова

Район знаходиться в межах Українського щита, в розрізі якого виділяється два структурних поверхи: сильно дислокований докембрійський фундамент і

малопотужний (0-56 м) чохол горизонтально залягають осадових порід кайнозойського віку.

Кристалічний фундамент розчленований регіональним Криворізько-Кременчуцьким глибинним розломом північно-східного напрямку, ускладненим дрібнішими розривними порушеннями різних напрямків.

Таким чином, фундамент має блокове будова з амплітудою коливання відміток його поверхні до 60 м.

Вертикальні зрушення зумовили досить нерівний характер рельєфу кристалічного фундаменту і в зв'язку з цим нерівномірне поширенням відкладень осадового чохла і мінливість його потужностей.

У геологічній будові району беруть участь породи докембрія (архей-протерозойського віку), палеозой-кайнозойська кора вивітрювань кристалічних порід, відкладення палеогенової, неогенової і четвертичної систем.

Сучасні геодинамічні проблеми району досліджень та їх відображення в особливостях тектонічної будови регіону.

Через місто проходить великий тектонічний елемент першого порядку Українського щита (УЩ) – Криворізько-Кременчуцький розлом мантієного закладення (рис.1.2). На цей рисунок винесені розломи різних рангів у кристалічному фундаменті з геолого-структурної карти докембрійських утворень південно-східної частини УЩ масштабу 1:200000.

Аналіз спектрзонального космічного знімка (рис.1.2б) показує, що м. Жовті Води розташоване на границі двох тектонічних блоків, що знаходяться в різних геодинамічних обстановках.





Рис.1.2 Схема аномального магнітного поля  $\Delta T_a$  (а) і космознімок (б) району м. Жовті Води з основними елементами розривної тектоніки докембрію.

Адміністративні границі: 1 – Дніпропетровської області, 2 – м. Жовті Води; 3 – розломи (у т.ч. 1 – Криворізько-Кременчуцький, 2 – Спасівський)

Цей факт впливає і на специфіку розвитку полів напруги й деформації ґрунтового шару на території міста та на його околицях. Згідно схеми тектонічного районування УЩ, західна частина міста розташована в межах Інгульського, а східна – Середньопридніпровського мегаблоків УЩ.

Можна припустити, що земна кора в межах Інгульського мегаблоку розташована в зоні субширотного стиску й здіймання, а західна частина Середньопридніпровського мегаблоку, навпаки, – розтягання й опускання. Ці припущення погоджуються із сучасними геологічними уявленнями про сегментацію Інгулецько-Криворізької шовної зони по простяганню при загальному піднятті Інгульського мегаблоку стосовно суміжних структур (блоків). На користь цього свідчить характер гідромережі в районі міста Жовті

Води. У новітній час (останні десятки тисяч років) різні ділянки місцевості випробували як висхідні, так і спадні вертикальні рухи.

Це добре підкреслюється формою й характером річкових долин, напрямком міграції русел рік і іншими геоморфологічними ознаками. Можна припустити, що зазначені вище блоки будуть по різному реагувати на сучасні геодинамічні процеси в земній корі й у верхній мантії – зокрема, приводити до зневоднювання одних ділянок і підтопленню інших.

Південніше міста проходить Спасівський розлом захід-північно-західного простягання, що зміщує Криворізько-Кременчуцький розлом по горизонталі на декілька кілометрів. Узагалі, природні умови території (її ландшафтні особливості, геолого-гідрологічна будова, гідрографічна мережа, типи ґрунтів і рослинності) прямо або опосередковано визначаються особливостями тектонічної будови. Будь яка надмірна зміна сформованого господарського використання цих ресурсів (транспортні магістралі й вузли, гірничі відводи, промислові підприємства та інші будівельні об'єкти) без урахування особливостей тектонічної будови може призвести до порушення екологічного стану природного середовища на конкретній території. Саме тому для прогнозів у рамках СЕМ проявів небезпечних (екзогенних) процесів необхідне вивчення особливостей тектонічної будови і попереднє створення єдиних тектонічних карт (екотектонічної основи) досліджуваних територій .

*Сучасні вертикальні рухи земної кори.* Для інструментального вивчення цих рухів на Криворізько-Кременчуцькому розломі був створений стаціонарний геодинамічний полігон. Установлено, що розлому відповідає зона аномально високих значень швидкості сучасних вертикальних рухів земної кори до 10 мм/рік, що є практично абсолютним максимумом для південно-західної частини Східноєвропейської платформи (СЄП). Причому, по різні сторони від цього розлому територія районів піднімається з різною швидкістю: захід – до 11 мм/рік, схід – до 5 мм/рік. Амплітуда змін швидкості протягом року складає ~12 мм/рік. Швидкість сучасних горизонтальних рухів у районі сягає 3-10 мм/рік .

*Сейсмічність районів досліджень.* Локальні аномальні зони сучасних рухів земної кори в районі досліджень є небезпечними в сейсмологічному відношенні, що визначається розташуванням території на границі 5-ти і 6-ти бальної зон південно-західній окраїні СЄП (динамічно пов'язаних із гіпоцентром зони Вранча, Румунія). Основний сейсмоактивний вплив зони Вранча на північний схід пов'язано із зоною розломів у напрямку на м. Кіровоград. Виявлено чітку тенденцію переваги діагональних систем розломів із максимумом за азимутами простягання 35 і 305°, тобто напрямку, який співпадає із простяганням зазначеного вище сейсмоактивного впливу зони “Вранча” на північний схід. Однак тектонічні рухи (як і більшість інших геологічних процесів), у наслідок величезної тривалості й повільності їх плину, не завжди доступні безпосередньому вивченню. Часто про них можна судити тільки за результатами дослідження тектонічних форм, що є кінцевим продуктом цих рухів.

*Вибір методичної основи побудови екотектонічних карт.*

Побудова екотектонічної основи може ґрунтуватися на відомій методиці відновлення систем докембрійських розломів за комплексом геолого-геофізичних, геоморфологічних і аерокосмічних даних, яка базується на уявленнях про планетарні причини структуроутворення в земній корі та єдиних планетарних закономірностях розміщення тектонічних структур .

*Площинна інтерпретація інформації про системи розломів земної кори.*

Карта «щільності перетинань» (інтегральної оцінки) розломів усіх систем дозволяє охарактеризувати фоновий стан геологічного середовища щодо проявів найбільш інтенсивних і небезпечних природних і техногенних процесів, які можуть загрожувати життєдіяльності людини . На конкретних ділянках досліджуваної території при збільшенні рівня отриманої інтегральної оцінки зростає ймовірність різких порушень геологічного середовища, що приводять до аварійних ситуацій. На рис.1.3 наведені карти цього параметру для району м. Жовті Води.

Аномальні ділянки (найбільшої схильності до проявів різних сучасних процесів у земних надрах) сконцентровані в південно-східній половині області,

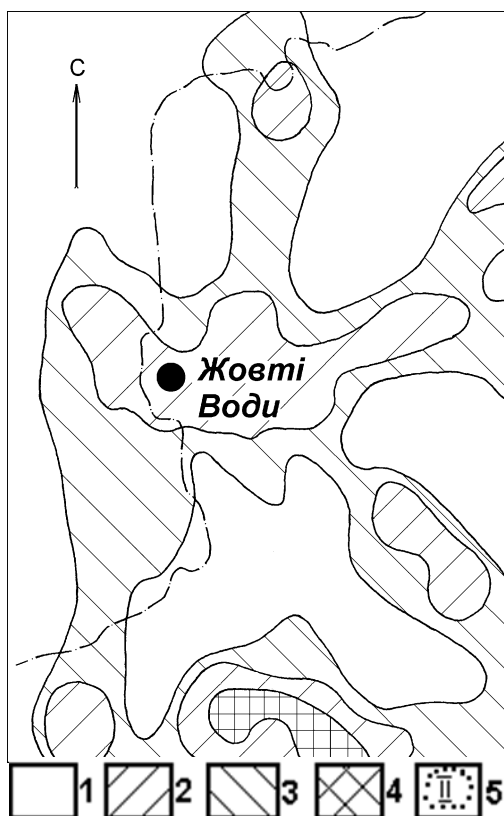


Рис.1.3. Схема щільності індикаторів розломів усіх фіксуємих систем району м. Жовті Води. Рівень інтегральної оцінки: 1 – низький, 2 – підвищений, 3 – високий, 4 – надзвичайно високий; 5 – промислово-міські агломерації:

що покриває значну частину Середньопридніпровського мегаблоку УЩ. У геологічному відношенні до цих ділянок тяжіють відомі зеленокам'яні структури: Криворізька, Верхівцевська, Софіївська, Сурська, Чортомлицька.

У силу історично сформованої наявності на деяких з цих ділянок екологічно небезпечних об'єктів (підприємств військово-промислового та ядерно-паливного комплексів, продуктопроводів токсичних речовин, ставків-нагромаджувачів і відстійників підприємств гірничодобувної й обробної промисловості), природні катастрофи та техногенні аварії можуть викликати тут нові, ще більш важкі наслідки цих явищ .

Район м. Жовті Води потрапляє до північного продовження регіонального максимуму зазначеної інтегральної оцінки з центром у районі м. Кривий Ріг. При цьому сама територія м. Жовті Води та прилеглі території локалізовано на

перехресті значної кількості розломів різних систем і характеризуються локальними аномальні високими значеннями цієї інтегральної оцінки. Кора вивітрювання кристалічних порід має повсюдно поширенням стратифікація і представлена дресвяно-щебеністими, піщано-дресвяно-глинистими і глинистими відкладеннями потужністю від 10 до 200 м.

Палеогенова система представлена відкладеннями бучакського і київської світ. Бучакського відкладення, представлені вторинними каолінами, пісками, вуглистими глинами, бурими вугіллям, поширені фрагментарно в зниженнях кристалічного фундаменту, потужність досягає 48 м. Київські відкладення, представлені глауконіти-кварцовими пісками і місцями, алевролітами, потужністю до 40 м, поширені більш широко.

Неогенові система представлена прибережно-морськими опадами нижнього-середнього і верхнього міоцену, а також нижнього і середнього пліоцену. Відкладення нижнього-середнього міоцену представлені дрібно-тонкозернистим пісками потужністю від 0 до 32 м. Верхній міоцен представлений морськими та лагуновими опадами сарматського ярусу: дрібнозернистими пісками середньо-сарматського под'яруса потужністю до 30 м, глинами середньо-верхнесарматського под'яруса, дрібно- і середньозернисті пісками верхнесарматського под'яруса потужністю до 30 м. Нижній пліоцен представлений дрібнозернистими пісками потужністю до 8 м.

Нерозчленованні верхнеоген-ніжнечетвертичні відкладення поширені повсюдно на досліджуваній території за винятком долин річок, де вони виклініваються. Представлені товщею червоно-бурих глин потужністю 0,9-16 м. Абсолютні позначки покрівлі змінюються від 85 м на схилах долин річок до 140 м на вододілі.

Четвертична система представлена відкладеннями еолового, алювіального, делювіального, елювіального і водно-льодовикового походження. Четвертинні відкладення мають повсюдне поширення. Вони відсутні лише на

невеликих ділянках в долинах річок, де на поверхню виходять більш старинні породи.

Нижньо-четвертинні відкладення представлені бурими, червоно-бурими щільними суглинками потужністю 2-14 м, поширеними в межах плато і на його схилах. Среднечетвертинні відкладення представлені лесових суглинками дніпровського горизонту потужністю до 2,5 м. Нерозчленованні середньо-Верхнечетвертинні відкладення представлені лесовими суглинками Кайдацького-вітачевського горизонту потужністю до 6,2 м. Верх-нечетвертинні відкладення представлені лесових суглинками бучакського і причорноморського горизонтів потужністю до 6 м і алювіальними пісками і мулами потужністю 6-15 м, що складають перші надзаплавні тераси річок Жовта і Зелена.

Сучасні відклади представлені ґрунтово-рослинним шаром потужністю 0,1 - 1,5 м, алювіальними пісками і мулами потужністю 2-18 м і алювіально-делювіальними пісками і суглинками потужністю до 2 м.

## **2. РАДІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ**

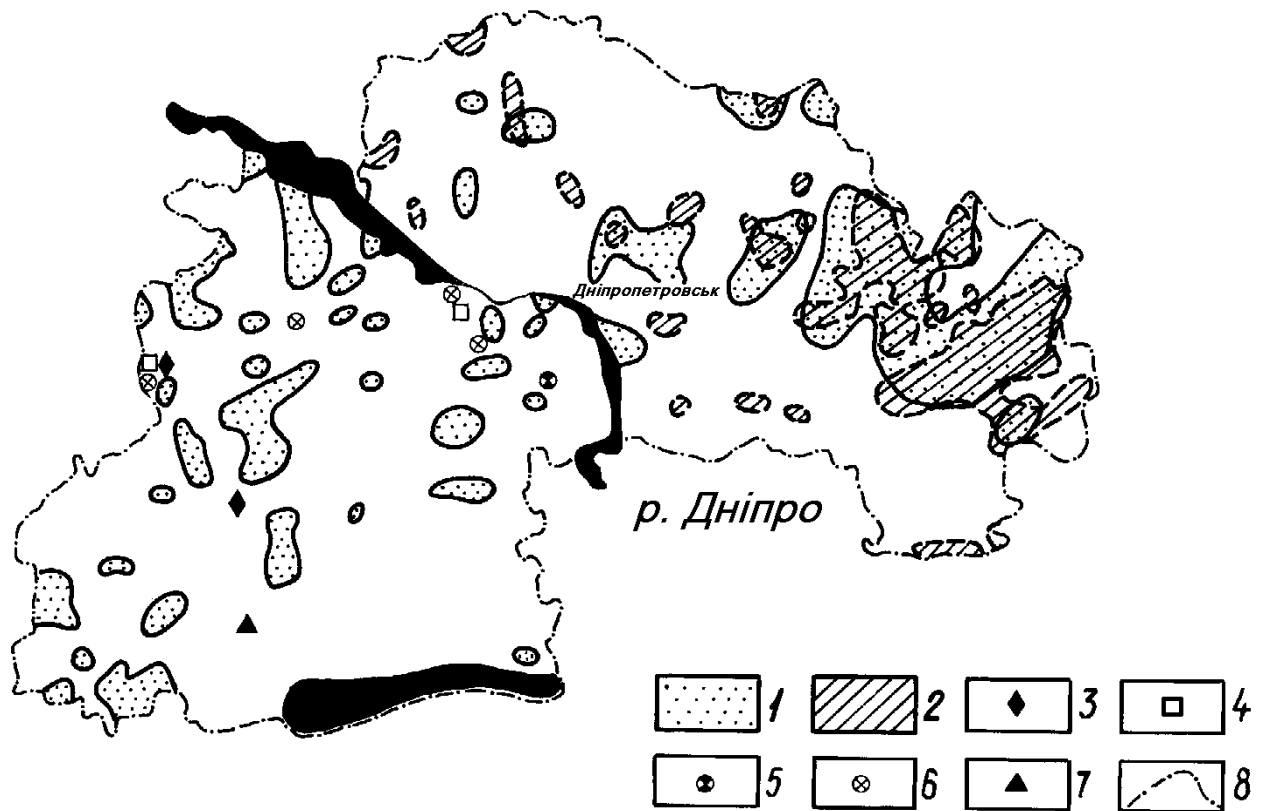
Геофізичні чинники різноманітно впливають на ландшафтні комплекси. Серед геофізичних чинників особливо слідє виділити радіологічний, тобто радіоактивне забруднення, що спричинене проникненням неутилізованих відходів переробки радіоактивної сировини і відходів ядерного паливного циклу до навколишнього середовища, а також наслідками аварій на атомних електростанціях.

Зазначений чинник є багаторічним і за часом чинності переважає всі геологічні процеси (саме тому явище радіоактивного розпаду покладене в основу визначення абсолютного віку геологічних об'єктів). Як правило, радіоактивне забруднення охоплює всі природні оболонки і порушує всі функції геосистем, аж до їх повної відмови.

## 2.1 Загальна оцінка радіологічного стану території м. Жовті Води.

В цілому радіаційний стан Дніпропетровської області можна охарактеризувати таким чином. Більша частина території відповідає зоні нормального фону (до 15 мкР/год.). Зона підвищеного фону (до 30 мкР/год) виявляється на ділянках різного розміру. На заході області – це поодинокі, невеликі за площею, ділянки, які ізольовані одна від одної та пов'язані з підприємствами ядерного паливного циклу або спричинені проникненням у минулому до ґрунту неутілізованих низькоактивних відходів.

Особливо слід відзначити, що на території області існують локальні прояви зон радіаційного дискомфорту (>30 мкР/год) у вигляді окремих невеликих, але подекуди інтенсивних (до 3000 мкР/год) аномальних ділянок, пов'язаних винятково з підприємствами ядерного паливного циклу: видобутком, переробкою радіоактивної сировини, утилізацією та складуванням радіоактивних відходів (рис.1.2). До числа останніх на території області відносяться ділянки складування рідинних низькорадіоактивних відходів (хвостосховища). Основна особливість таких ділянок полягає у тому, що величезна кількість рідинних радіоактивних відходів упродовж декількох десятиріч скидалася у верхів'я ярів і байраків, що не мали достатню спеціальну антифільтраційну підготовку днища і загороджувальних гребель



**Рис. 2.1. Радиологічний стан території Дніпропетровської області.**

Ділянки, на яких: 1 – щільність поверхневого забруднення  $Cs^{137} > 0.5 \text{ Кі/км}^2$ ; 2 – потужність експозиційної дози  $\gamma$ -випромінювання  $>20 \text{ мкР/год}$ ; 3 – ділянки видобутку радіоактивної сировини (відпрацьовані і з призупиненим видобутком); 4 – підприємства, які пов'язані з переробкою радіоактивної сировини; 5 – сховище високорадіоактивних твердих відходів; 6 – хвостосховище низькорадіоактивних рідинних відходів; 7 – Токівський гранітний кар'єр.

У місті Жовті Води з кінця 40-х років минулого сторіччя здійснювався видобуток уранової руди. З 1991 року видобуток уран-мінеральної сировини припинено і здійснюється лише переробка привізної уранової руди на ГМЗ. Селітебна територія міста розташована в його зоні спостереження. Регіон розташування м. Жовті Води знаходиться в межах Українського щита, у розрізі якого виділяється два структурних поверхи: сильно дислокований докембрійський фундамент і малопотужний (0 – 56 м) чохол порожнього осадових порід, що залягають, кайнозойського віку. Геолого-структурні особливості території місця розташування міста обумовили історично сформовану радіоекологічну обстановку із властивим їй природним фоном.

Фонова потужність дози гамма-випромінювання на території міста варіює в інтервалі від 0,087 до 0,174 мкГр/год (10–20 мкР/год). Фонівий зміст по сумарній



альфа-активності природних радіонуклідів (ПРН) у ґрунтах території змінюється від 105 до 121 Бк/кг. Разом із тим, за даними комплексних радіологічних обстежень регіону, проведених у 1993–1994 р. Кіровоградською геологорозвідувальною експедицією № 37 ДГП «Кіровгеологія», на території міста мають локальні ділянки з підвищеною інтенсивністю (у порівнянні з фоновою) гамма-випромінювання. При загальній площі незабудованої селітебної зони міста 643 га, 10 % території (28,85 га) характеризуються потужністю дози гамма-випромінювання більш 0,261 мкГр/год (30 мкР/год), із них 3 % (близько 0,9 га) – більш 1,043 мкГр/год (120 мкР/год). Виявлено 5368 аномальних ділянок з потужністю дози гамма-випромінювання більш 1,043 мкГр/год (120 мкР/год), з них у 460 крапках потужність дози гамма-випромінювання перевищує 8,695 мкГр/год (1000 мкР/год) і 57 крапках – 26,086 мкГр/год (3000 мкР/год).

У житлових приміщеннях міста концентрація радону перевищує в кілька разів перевищує встановлені НРБУ-97 нормативи. На ВАТ «Електрон-Газ» зберігаються 17996 джерел іонізуючого й нейтронного випромінювання сумарною активністю 14675 Кі. Локальні забруднення території міста техногенно підсиленими джерелами іонізуючих випромінювань природного походження викликані несанкціонованою діяльністю городян по застосуванню відходів урановидобувного виробництва як будівельні матеріали. Підвищений зміст ПРН спостерігається на території без твердого покриття, проїзних частинах вулиць, тротуарах, вимощеннях житлових будинків.

Територія без твердого покриття. До даного типу відносяться території зелених зон загального призначення (газони, парки, квітники й ін.), дитячі ігрові площадки, незабудовані території дошкільних і шкільних установ. Загальна площа забруднення даної території близько 16,0 га. По глибині забруднення території розподілене в приповерхньому шарі ґрунту потужністю до 0,25 м. Потужність дози гамма-випромінювання на приведених ділянках змінюється в межах від 0,261 до 0,522 мкГр/год (30-60 мкР/год). Проїзні частини вулиць, тротуари, пішохідні доріжки. Площа забруднених територій даного типу складає близько 12,0 га. Потужність дози гамма-випромінювання на цій території міста

коливається від 0,261 до 4,347 мкГр/год (30 – 500 мкР/год). Вимощення будинків. Забруднені вимощення будинків складають по площі 0,7 га. Потужність дози гамма-випромінювання на цих ділянках варіює в межах від 0,522 до 3,478 мкГр/год (60 – 400 мкР/год), в окремих місцях досягає 8,695 мкГр/год (1000 мкР/год).

Локальні забруднення по території міста розкидані хаотично, із найбільшою щільністю в районі приватної міської забудови й старої частини міста державної забудови. Загальна кількість виявлених аномалій 3330 штук розмірами. Аномальні забруднення характеризуються потужністю дози гамма-випромінювання від 0,261 до 26,086 мкГр/год (30 – 3000 мкР/год).

Видобуток і переробка уранових руд із кінця сорокових років минулого сторіччя було відбувався на Жовтореченському (м. Жовті Води). Переробка уранових руд здійснювалася на гідрометалургійному заводі (ГМЗ) у м. Жовті Води. Відпрацьовування було закінчено в 1989 році, Жовтореченського родовища. Тепер на території області здійснюється тільки переробка привізної уранової сировини (ГМЗ, м. Жовті Води).

## 2.2 Рекомендації щодо використання комплексних геофізичних досліджень у СЕМ м. Жовті Води.

На основі існуючого досвіду використання геофізичних методів у моніторингу довкілля, а також наших попередніх досліджень для вивчення та прогнозування розвитку геодинамічних (як ендегенних, так і екзогенних) процесів у СЕМ м. Жовті Води (а також СЕМ «Придніпров'я») рекомендується проведення геофізичних досліджень на трьох масштабних рівнях: міжрегіональному (дрібномасштабному), регіональному (середньомасштабному) і локальному.

*Дрібномасштабні дослідження (у радіусі 100-150 км від м. Жовті Води).* Аналіз попередніх досліджень дозволив скласти модель глибинної будови земної кори, оцінити можливий рівень впливу мантійних розломів та уточнити зв'язок території, де розташовано місто, із джерелами зон землетрусів області гір Вранча та акваторії Чорного моря. Для уточнення цих даних необхідно виконати

геолого-геофізичні дослідження, що відповідають цьому рівневі: профільні сейсморозвідувальні роботи методами глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ), спільної глибинної точки (СГТ) та фізико-геологічне моделювання будови земної кори і верхньої мантії по гравітаційному полю. Основною задачею цього моделювання є визначення густинних неоднорідностей, просторово пов'язаних із хвилеводами та аномаліями електропровідності, вивчення структурно-тектонічних особливостей земної кори та верхньої мантії для оцінки сейсмічності регіону.

*Середньомасштабні дослідження (у радіусі 20-30 км від м. Жовті Води).* Перед електророзвідувальними роботами методом становлення поля в ближній зоні (СБЗ) стоять задачі вивчення глибинного геоелектричного розрізу, простеження розривних порушень, з'ясування природи регіональних аномалій електропровідності, які отримані за даними МТЗ для глибинних шарів земної кори. Перед сейсмічними роботами СГТ – уточнення місць розташування розломних зон, вивчення їхньої будови, взаємозв'язків глибинних і приповерхневих структур, визначення положення регіону з позицій сейсмобезпеки міста. Для взаємоузгодження результатів геофізичних досліджень необхідне створення єдиної фізико-геологічної моделі розломно-блокової будови регіону, що коректно узгоджує як регіональні, так і локальні особливості емпіричних та теоретично розрахованих параметрів будь-якого ієрархічного рівня.

*Детальні дослідження (у радіусі 2-5 км від м. Жовті Води).* Ці роботи спрямовані на вивчення геологічної будови кристалічного фундаменту та осадових відкладів, напруженого стану деформованих гірських порід, тектонічних особливостей селітебної та промислової частин міста. До складу цих досліджень входять детальні сейсморозвідувальні, електророзвідувальні та гравімагніторозвідувальні роботи.

Задача сейсмічних робіт методом заломлених хвиль (МЗХ) полягає в детальному вивченні фізико-геологічної будови осадових відкладів, поверхні кристалічного фундаменту, виявленні послаблених зон та тектонічних порушень безпосередньо

в межах території міста. Перед електророзвідувальними роботами стоять такі задачі: оцінка площі розповсюдження електричних неоднорідностей у верхній частині розрізу кристалічного фундаменту над аномальними зонами, які отримані за даними СБЗ, вивчення самої верхньої частини земної кори (за допомогою дистанційно-часового профілювання – ДЧП і ЧЕЗ), вивчення осадового чохла та кристалічного фундаменту (за допомогою ВЕЗ-ВП), а також аналіз напруженого стану гірських порід і виділення розривних порушень на основі вивчення природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ШЕМПЗ). Основною задачею детальних гравімагнітометричних досліджень є уточнення місць виходів під осадовий чохол розломних зон і розривних порушень високих рангів та їх кореляція по площі. При використанні спектрзональних космо- та аероматеріалів можуть бути виділені додаткові тектонічні порушення, що не були закартовані раніше виконаними геологозйомними роботами.

У комплексі з детальними геофізичними дослідженнями (площинними гравіметричними й магнітометричними роботами) виконувати умовний поділ розломів на сучасно активні та «пасивні».

Це дозволить більш точно визначити ступінь і напрямок розвитку сучасних екзогенних процесів. Результати комплексування геофізичних робіт, зокрема, дозволять створити основу для оконтурення зон підтоплення, які утворені витоками рідини з водоводів і хвостосховищ, установа місць і інтенсивності фільтрації рідини під греблями

### 2.3 Характеристика радіаційно-небезпечних об'єктів атомної промисловості, розташованих у м. Жовті Води

#### *Жовтоводська площа*

Зараз на площадці знаходяться експлуатовані і неексплуатовані об'єкти, що формують радіаційний вплив на навколишнє середовище. Ситуаційний план розміщення промислових об'єктів представлений на рис.2.2.

## Експлуатовані об'єкти

До діючих радіаційно-небезпечних об'єктів площадки відносяться:

- завод по переробці привізних уранових руд;
- частково законсервоване хвостосховище відходів гідрометалургійної переробки уранових руд («КБЖ»);
- хвостосховище відходів гідрометалургійної переробки уранових руд із системою гідротранспорту хвостів («Щ»).

## *Гідрометалургійний завод*

ГМЗ розташований на відстані 2,5 км від житлової забудови м.Жовті Води, в північній частині промислової зони міста. В даний час ГМЗ переробляє руди уранових родовищ України (шахти "Інгульська", "Смолінська") з метою отримання уранового концентрату (октаоксидтриурана).

У процесі переробки уранової руди і отримання уранового концентрату в навколишнє середовище виділяються газ - радон-222 і пил уранової руди, яка містить довгоживучі радіоактивні ізотопи  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ , пари сірчаної кислоти, сірчаний ангідрид, оксиди азоту, аміак, окис вуглецю

Рідкі і тверді технологічні відходи (відвальна пульпа, відходи мийки, дезактивації технологічного обладнання, інше) скидаються по трубопроводах в хвостосховище "Щербаківське" ("Щ").

## *Хвостосховище "КБЖ"*

Хвостосховище "КБЖ" розташоване на північній околиці проммайданчика ГМЗ. Загальна площа хвостосховища становить близько 55 га. Обсяг заскладовано відходів -15,9 млн. МЗ, сумарна альфа-активність  $-9,33 \cdot 10^{13}$  Бк. Найближчі населені пункти: в 2,5 км на південь - м.Жовті Води; в 1,7 км на схід - с. Весела Іванівка. Складування відходів переробки уранових руд вироблялося

з 1964р. по 1982 рік. В даний час хвостосховище заповнене до проектних відміток і виробничий скидання хвостів у нього не проводиться. Ведуться роботи по рекультивації хвостосховища. Закрита територія становить близько 70% загальної площі земельного відводу. У незакритих частини хвостосховища (Прудок оборотної води) заскладовано відходи знаходяться під шаром води.

#### *Хвостосховище "Щ"*

Хвостосховище розміщено в 1,5 км на південь від м Жовті Води. Складається з двох секцій - "старої" і "нової". "Стара" секція хвостосховища заповнена до проектних значень і вміщує 3,53 млн.м<sup>3</sup> твердої фази, що становить близько 9 млн. Тонн хвостів

"Нова" секція хвостосховища розташована в західному відгалуженні нижній частині балки. Площа, яку займає секцією, - 151,8 га. Загальна альфа-активність заскладовано відходів становить 1,80.1015 Бк при питомій активності матеріалу - 5,18. 103 Бк / кг. Сумарна кількість хвостів в "старої" і "нової" секціях хвостосховища становить близько 38 млн. тонн.

#### *Сірчаноокислотного ділянку ГМЗ*

Сірчаноокислотний ділянку (СКУ) ГМЗ розташований на півночі промислової зони на відстані 4 км від сельбищної зони і є джерелом газових викидів - сірчистого ангідриду, сірчаного ангідриду, парів сірчаної кислоти. Рідкі відходи - шламовий стік, промстоки зі станції нейтралізації направляються в хвостосховище Щ».

#### *Теплоенергоцентрально*

Теплоенергоцентрально (ТЕЦ) розташована на північному заході промислової зони на відстані 1,5 км від сельбищної зони міста. ТЕЦ при використанні вугілля як паливо була джерелом пилогазових викидів: золи, сірчаного і сірчистого ангідридів, окислів азоту, окису і двоокису вуглецю. Змішані відходи - золowodяная пульпа - прямувала на золоотвал, тверді відходи - в відвали шлаку.

В даний час ТЕЦ переведена на природний газ, що виключило утворення твердих відходів у вигляді шлаку і золи і викиди золи, знизило викиди сірчаного і сірчистого ангідридів в атмосферу. Завод по переробці уранових руд, що розташований на відстані 2,5 км від житлової забудови міста Жовті Води, у північній частині його промислової зони. На відстані 200 м від заводу розташоване хвостосховище «КБЖ», що знаходиться в стадії рекультивації.

З метою попередження пиління заскладованих відходів переробки уранової руди й забруднення навколишнього природного середовища хвостосховище покрито рекультиваційним шаром із суглинку потужністю до 0,7 м. Зараз вже розроблений і проходить експертизу проект консервації об'єкта. Складування виробничих відходів, що утворюються, здійснюється на діючому хвостосховище «Щербаковське» («Щ»), розташованому в однойменній балці, що є правою притокою ріки Жовта в 1,5 км на південь від м. Жовті Води і 8 км на південь від заводу.

У процесі переробки уранових руд діюче виробництво викидає в навколишнє середовище до  $1,1 \cdot 10^{10}$  Бк/рік радіоактивного газу радону, природного урану  $2,15 \cdot 10^{-2}$  т/рік сумарною активністю  $5,77 \cdot 10^9$  Бк. У хвостосховище щорічно складається до 1000 тис. т твердих дрібнодисперсних відходів (хвости ГМЗ). За роки експлуатації переробного виробництва на площадці накопичене і заскладовано в хвостосховищах понад 43 млн. т дрібнодисперсних хвости ГМЗ загальною сумарною активністю  $3,8 \cdot 10^{14}$  Бк.

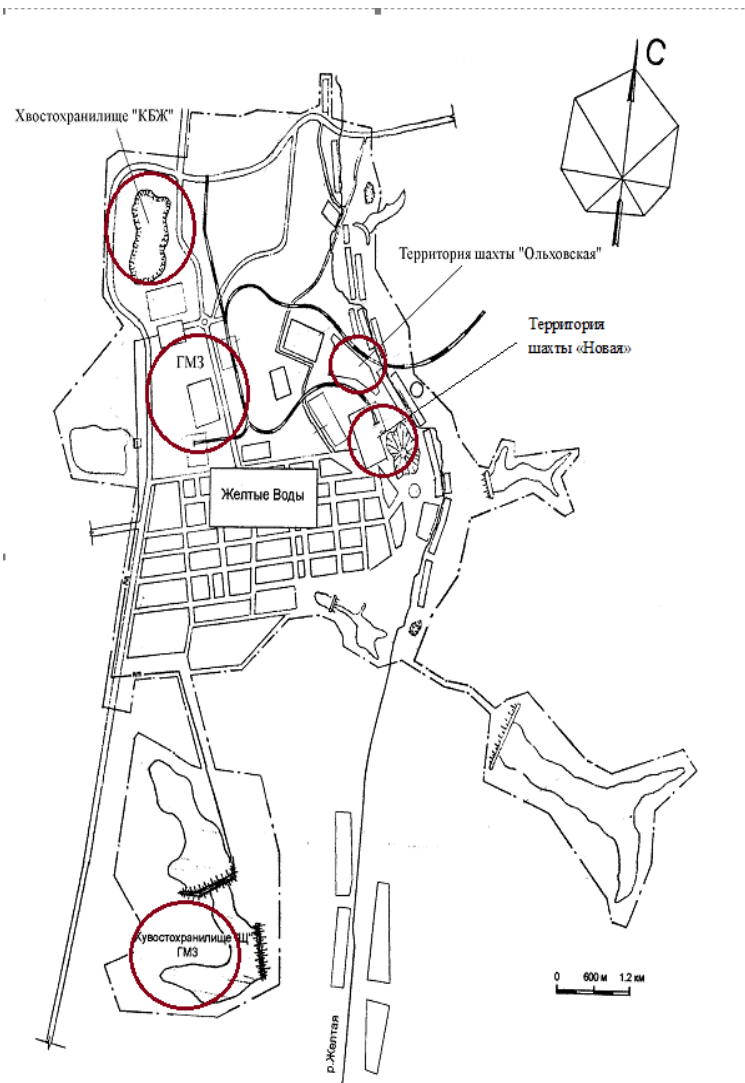


Рис 2.2. Ситуаційний план Жовтоводської площадки

Вплив діючих радіаційно-небезпечних об'єктів площадки на навколишнє природне середовище виявляється в одержанні населенням дозових навантажень, величина яких може досягати:

- для немовлят – від 30 до 65 мкЗв/година (при середній величині 38 мкЗв/рік);
- для дітей віком до 7 років – від 31 до 85 мкЗв/рік (при середній величині 52 мкЗв/рік);
- для дорослого – від 76 до 200 мкЗв/рік (при середній величині 120 мкЗв/рік), що не перевищує встановлену НРБУ-97 квоту межі дози (200 мкЗв/рік).



### 2.3.1 Неексплуатовані об'єкти

На території площадки розташовуються спорудження поверхневих комплексів шахт «Ольховська», «Нова», що раніше брали участь у видобутку уранової руди.

Територія шахти «Ольховська» частково рекультивована, однак тут ще знаходяться локальні плями радіоактивного забруднення.

Радіаційний вплив об'єкта реалізується у виді опромінення населення при несанкціонованому відвідуванні території його промплощадки. Числові показники опромінення не визначені.

Шахта «Нова» споруджена в післявоєнні роки на Жовтореченському родовищі для відпрацювання покладів уранових і залізних руд. Після відпрацювання уранових руд на початку дев'яностих років шахта «Нова» була передана ТОВ «Схід-руда» для видобутку залізних руд. Засновником ТОВ «Схід-руда» є фонд державного майна України й АТЗТ ТПК «Українські експортні ресурси». З квітня 2002 року на шахті припинився видобуток залізної руди, а в даний час із ряду причин відбувається затоплення шахти. Основний приплив підземних вод у систему гірських вироблень пов'язано із кварц-карбонатними породами верхів Криворізької серії порід західного і східного крил синклінальної складки і Заданилівської товщі. Синклінальна складка простирається на правому схилі долини р. Жовта, а Заданилівська товща порід простежується в заплаві ріки протягом 1400 м.

Проблема зв'язку поверхневих вод р. Жовта з підземними водами Заданилівської товщі й вплив останньої на водопритоки в гірі вироблення не нова. За час весняного паводка 1960 року тривалістю 51 день утрати води на інфільтрацію склали 1827000 м<sup>3</sup>. На ділянці між залізничним мостом і шахтою «Північна Вентиляційна» профільтрувалося 878000 м<sup>3</sup>, із них у породи Заданилівської товщі пішло 708000 м<sup>3</sup>. Можлива величина інфільтрації один раз у 30 років була оцінена в 3,5 млн. м. Спостереження, виконані інститутом

УкрНДРІ ПТ у 1985-1986 рр., показали, що р. Жовта є періодичним водотоком, що діє лише в періоди весняного сніготанення й інтенсивних тривалих зливових дощів. У період повіддя заплава ріки затоплюється на глибину 0,5-1,0 м на 6-10 днів. Тривалість стоку в 1986 р. на цій ділянці склала 46 днів.

Утрати стоку на інфільтрацію в межах депресійної лійки склали 913680 м<sup>3</sup>, а на ділянці перетинання рікою Заданилівської товщі - склали 604800 м<sup>3</sup> (у тому числі). Підрахунок природних запасів підземних вод родовища час від часу вироблявся геологічною службою видобувного підприємства. По Заданилівській товщі до обрію 615 м (на 01.01.1958 р.) природні запаси оцінені в 26060752 м<sup>3</sup>. За період з 1946 р. по 1964 р. по Заданилівській товщі здреновано 21147032 м<sup>3</sup>.

Природні ресурси у кварц-карбонатних породах центральної частини родовища по підрахунках Кіровської експедиції в 1950 р. оцінювалися в 50м<sup>3</sup>/годину. За даними видобувного підприємства в 1955 р. вони склали 65м<sup>3</sup>/годину. Природні ресурси Заданилівської товщі в 1960 р. склали 17,2 м<sup>3</sup>/година. За період з 1978 по 1986 рр. депресійна лійка на родовищі стабілізувалася й залишалася незмінної (4,2×1,6 км, глибиною 700-750 м). Є підстава припускати, що вона залишилась такою до останнього часу, оскільки затоплення умовних горизонтів 895 і 753 м досягло лише основи депресійної лійки.

Маючи дані про водопритоки у шахту й величину спрацьованих природних запасів підземних вод, можна приблизно визначити час, за який відбудеться затоплення шахти. Для цього необхідно величину природних запасів (орієнтовно, запаси їх рівні 29,6 млн.м<sup>3</sup>) розділити на величину природних ресурсів, що шахти відповідає початковому (щодо затоплення) шахтному водопритоку, рівному останнім часом 420 м<sup>3</sup>/година (10080 м<sup>3</sup>/доба). Тоді час затоплення шахти складе:

$$T = \frac{29600000}{10080} = 2936,5 \text{ доби або } 8 \text{ років}$$

Цей час може виявитися більшим, оскільки величина природних ресурсів згодом буде зменшуватися (через зменшення величини зниження рівня води в

центрі депресійної лійки). Підтвердженням цьому служить аналогія затоплення шахт у м. Кривому Розі, у період Великої вітчизняної війни, що знаходяться в подібних геолого-гідрогеологічних умовах. У період затоплення шахт терміном від 3 до 5 років рівні підземних вод у гірських виробленнях цілком не відновилися до свого первісного рівня.

Максимальний рівень по окремих шахтах досягав 44-60% від рівня існуючого до зниження його гірськими виробленнями. Відновлення рівня відбувалося нерівномірно, найбільш інтенсивно підйом рівня підземних вод відбувався в зонах тектонічних порушень. Припинення водовідливу в період затоплення значно послабило водообмін підземних вод з поверхнею і привело до підвищення їхньої загальної мінералізації, при цьому у минулому зафіксовані результати агресивного впливу шахтних вод на шахтне устаткування, бетон і залізобетон. Усе металеве устаткування, що залишилося в шахтах, вийшло з ладу.

Затоплення шахти й відновлення рівнів вод кристалічних порід до зазначених оцінок не призведе до підтоплення забудованої території на схилової ділянці долини р. Жовта і вододільного плато оскільки критична глибина підтоплення звичайно складає 2-5 м, і буде тут відповідати оцінкам 103-140 м. У цій частині шахтного поля підтоплення має місце в теперішній час, але воно пов'язано з верхнім водоносним горизонтом, причини і характер, якого обумовлені іншими факторами не зв'язаними із затопленням шахти й відновленням депресійної лійки.

В інших умовах знаходиться територія шахтного поля, представлена заплавною терасою долини ріки. Відмітки поверхні її змінюються в межах від 93 до 105 м. Складено вона алювіальними піщано-глинистими відкладеннями і перевідкладеними лесами, чорноземом потужністю від 5 до 10 м. У них розвитий водоносний комплекс алювіальних і кристалічних порід з єдиною поверхнею на глибині 1-5 м, із природними відмітками 94-100 м. У південній частині депресійної лійки заплава долини ріки забудована приватним житлом. Тут знаходяться одноповерхові житлові будинки з присадибною забудовою -

льогами, підпіллями, туалетами, що мають критичну глибину підтоплення 2-4 м. Велика частина території заплавної тераси долини ріки розташована на гіпсометричних оцінках нижче 100 м. Після затоплення шахти на цій території відбудеться відновлення рівнів води до природних оцінок (94-97 м), і практично вся ця частина заплавної тераси долини ріки виявиться підтопленою.

Попередніми прогнозними розрахунками, заснованими на даних контролю змісти урану в шахтних водах, виконаного міський СЕС, встановлено:

- зміст урану в шахтних водах може досягти меж 1,05- 4,5 мг/дм<sup>3</sup>;

- у місці перетинання осі депресійної лійки в р. Жовтої зміст урану в підземних водах буде дорівнює змістові його в джерелі на момент відновлення природного режиму, тобто досягне значень 1,05-4,5 мг/дм<sup>3</sup>;

- у місці, де р. Жовта вилучена від осі депресійної лійки на 1000 м, вміст урану буде знаходитися в межах 0,42-1,8 мг/дм<sup>3</sup>. Час досягнення забруднення цієї крапки може складати від 4 до 105 років у залежності від фільтраційних і сорбентних характеристик порід.

#### 2.4 Сучасна ситуація на шахті “НОВА” ТОВ "СХІД-РУДА" у м. Жовті Води

Шахта "Нова" ТОВ "Схід-Руда" з квітня 2002 року припинила практичну діяльність із видобутку залізовмісних руд у зв'язку із заходами технічного переоснащення та вирішення питань подальшої її експлуатації. До 1991 року шахти "Нова" та "Нова Глибока" належали до сфери уранодобувної промисловості СРСР і горизонти шахти "Нова Глибока" з 1115 м по 1415 м, в яких видобувалась урановмісна руда, були затоплені в 1990 році. До кінця 1995 року на шахті "Нова" частково здійснювався видобуток скандієвої руди з підвищеними рівнями радіоактивності.

Періодичним моніторингом радіоактивного забруднення вод р. Жовта та вод шахти "Нова" з лютою по липень 2003 року встановлено, що з підвищенням рівня затоплення стволів шахт "Нова" та "Нова Глибока", які мають з'єднуючі галереї та гідравлічний зв'язок з річкою Жовтою, підвищився рівень концентрації радіонуклідів урану-238 з 4-6 Бк/л (травень) до 36-43 Бк/л (липень), що

перевищує нормативні рівні для питної води (1 Бк/л) по цьому радіонукліді в 30-40 разів Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97), сульфатів, що перевищують нормативні показники в 2-4 рази. З часом рівні радіоактивного забруднення шахтних вод можуть зменшуватись за рахунок седиментації завислих частинок, що може бути підтверджено або спростовано моніторингом

На сьогодні відкачка шахтних вод не здійснюється. Щодо забруднення вод річки Жовта ураном-238, то це забруднення може бути спричинене впливом на довкілля хвостосховищ балок "Р" та "Щ", в яких знаходяться відходи уранодобувних та уранопереробних підприємств міста.

Територія міста Жовті Води згідно з загальним положенням "Програми радіаційного і соціального захисту населення м.Жовті Води на 2003-2012 роки", затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.03 № 656, має окремі локальні ділянки (до 450) з радіаційним фоном 40-500 мкР/год (природний радіаційний фон – до 25 мкР/год), із наявністю у поверхневому шарі ґрунту концентрацій радіонуклідів, що перевищують фонові показники, а саме: урану-238 в 2-7 разів, радію-226 – 2-9 разів. Додаткове погіршення, без того складної радіаційно-екологічної ситуації у м. Жовті Води, може статися при відкачці вод шахти "Нова Глибока" і їх скиду в навколишнє природне середовище.



Рис 2.3 Нагорна балка хвостосховища «Р» м.Жовті Води

На замовлення ТОВ "Схід-Руда", відповідно до вимог приписів територіальних органів Мінекоресурсів та МОЗ України та Державної екологічної інспекції Український науково-дослідний та проектно-розвідувальний інститут промислової технології (м. Жовті Води) розробив Висновок про наслідки затоплення шахти "Нова" ТОВ "Схід-Руда". Згідно з даним Висновком, затоплення шахти, з відновленням рівнів підземних вод до природних відміток, що існували до початку розробки родовища в межах депресійної воронки, відбудеться не раніше, ніж через 8 років.

Невиконані рішення протоколу №3 засідання Державної комісії з питань ТЕБ та НС від 11 червня 2003 р. :

- пункт 2: не вжито невідкладних заходів щодо стабілізації рівня води в шахті «Нова» на гор. 615 м, не розроблена, не затверджена Програма зі стабілізації рівня шахтних вод нижче зазначеного горизонту. Проект консервації

шахти не розроблено, заходів щодо його фінансування й реалізації не проводиться.

Причиною цього стало те, що учасники ТОВ «Схід-Руда» відмовились від виконання власних обов'язків по стабілізації рівня шахтних вод нижче горизонту – 685 м на шахті «Нова» по робочій документації, розробленої по їх замовленню УкрНДПРІпт і переданої для виконання 19.03.2003 р.

На сьогоднішній день за значну кредиторську заборгованість підприємство повністю відключене від енергопостачання. Дільниці підйому, водовідливу, вентиляції не працюють. Затоплення шахти продовжується. Контроль за рівнем шахтної води і її гідрохімічний аналіз не здійснюється. В разі не відновлення системи водовідливу шахти в зимовий період вийде з ладу трубопровідне обладнання збагачувальної фабрики і трубопровід великого діаметра (500 мм) від шахти «Нова» до балки (хвостосховища) «Р» довжиною близько 7,8 км.

- пункт 4: Мінекоресурсів, МОЗ, Держводгоспом, ФДМУ, АТЗТ «ТПК «Українські експортні ресурси» не забезпечено постійний моніторинг навколишнього природного середовища в зоні впливу шахти «Нова» у м. Жовті Води, регулярний замір рівня підземних вод і проведення гідрохімічних аналізів не проводиться, узгоджених пропозицій щодо недопущення негативного впливу шахти «Нова» на навколишнє природне середовище не подано, роботу установки очистки шахтної води не відновлено.

- пункт 5: причин виходу з ладу обладнання системи водовідливу на шахті не встановлено.

- пункт 6: питання щодо передачі у державну власність шахти «Нова» не вирішено.

У висновку можна сказати що в цілому територія м. Жовті Води характеризується фоновими значеннями потужності експозиційної дози  $\gamma$ -випромінювання до 30 мкР/год. Підвищенні значення  $\gamma$ -фону на окремих ділянках, які пов'язані з відходами підприємств ядерно-паливного циклу,

вказують на необхідність подальших комплексних радіологічних досліджень, до яких входять площинне вивчення питомої активності рослин, об'ємної активності поверхневих та підземних вод, а також радону, з обов'язковим залученням даних розломно-блокової тектоніки.

### 3. Система комплексного геоекологічного моніторингу територій

Що являє собою система комплексного геоекологічного моніторингу?

Це рухомі чи нерухомі пости спостереження, що здобувають інформацію із навколишнього середовища та об'єднані між собою сіткою маршрутів та інженерних пристроїв, наглядно зображено на рис. 3.4. Із них найбільш ефективними я вважаю рухомі пости спостереження, через те, що багато джерел забруднення виникають у нових місцях, що не захоплюють нерухомі пости. Рухомі пости складаються з автотранспорту, приборів спостереження та науковців що безперервно оброблюють інформацію та передають її далі до відповідних установ. Саме через це, отримана інформація завжди матиме актуальні данні по всій площі проекту моніторингу. Прикладом рухомої лабораторії є пересувна екологічна лабораторія контролю забруднення атмосфери ПЕЛКЗА (рис. 3.1), призначена для спостережень за станом повітря в населених пунктах, санітарно-захисних зонах та робочих зонах промислових підприємств



Рис. 3.1 – Пересувна екологічна лабораторія ПЕЛКЗА



Лабораторія розміщується в мікроавтобусі «Газель» або аналогічному. До складу лабораторії входить контрольно-вимірювальний комплекс, збудований з урахуванням наявності автоматичних газоаналізаторів, портативних приладів для контролю повітря робочої зони, пробовідбірних приладів тощо. Основні технічні характеристики лабораторії наведені в табл 3.1.

<b>Вимірюваний компонент</b>	<b>Діапазон вимірювань</b>	<b>Допустима похибка</b>
Діоксид азоту, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид азоту, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид вуглецю, мг/м <sup>3</sup>	0,00 – 50,00	±0,2
Діоксид сірки, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 1,000	±0,005
Озон, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 1,000	±0,005
Вуглеводні, мг/м <sup>3</sup>	0,00 – 50,00	±0,3

Таблиця 3.1 основні технічні характеристики рухомого поста

Метою Програми є - «забезпечення захисту населення міста від радіаційного впливу та пов'язаних з ним шкідливих чинників, оздоровлення навколишнього природного середовища, попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, охорона здоров'я і забезпечення соціального захисту населення».

У систему моніторингу території м.Жовті Води включені три типи екологічного моніторингу:

- базовий моніторинг;
- кризовий (або оперативний) моніторинг;
- фоновий (або прецизійний) моніторинг.

Кожне з виділених напрямків характерно своєї цільової функцією, просторовим і тимчасовим масштабом, методичним і приладним забезпеченням, часом реакції ( "спрацьовування") і точністю.

В системі моніторингу також передбачений кризовий моніторинг - оперативний контроль за дотриманням гранично допустимих рівнів та

швидкого реагування для запобігання або локалізації аварій і катастроф; а також фоновий моніторинг - точний контроль окремих показників навколишнього середовища в екологічно чистій зоні для прогнозування довгострокових наслідків порушення екологічної рівноваги, виявлення тенденцій і синергізму техногенного впливу, а також калібрування і верифікації базового моніторингу.

Прикладом стаціонарної комплектної лабораторії може бути пост АТМОСФЕРА-10 (рис. 3.2) – вимірювально-інформаційна система, призначена для автоматичного безперервного контролю і спостережень за станом приземного шару атмосфери міст і крупних промислових центрів.

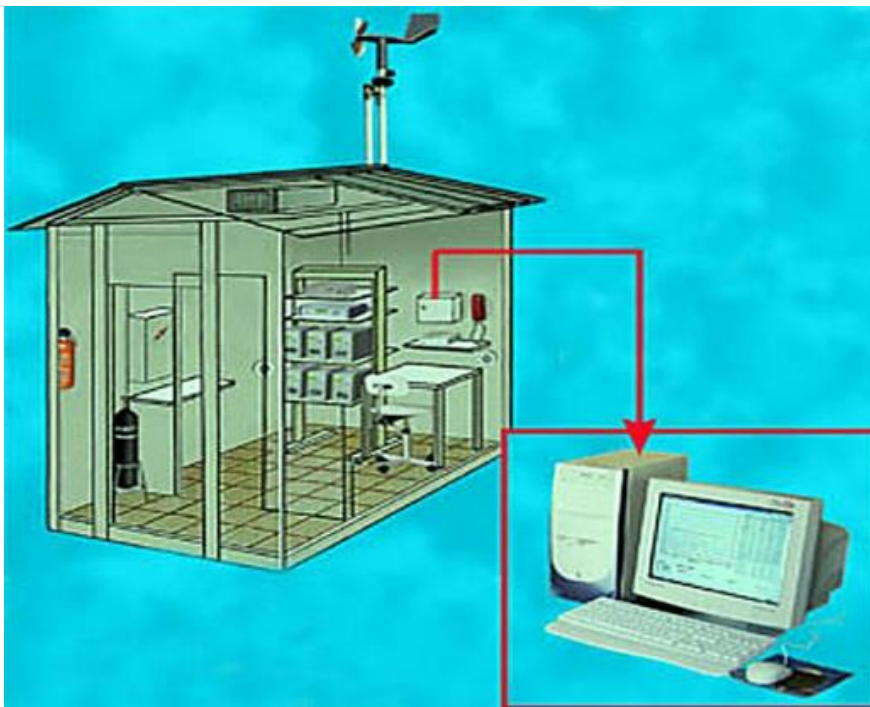


Рис 3.2. Стаціонарний пост контролю

Пост АТМОСФЕРА-10 здійснює автоматичний прийом вимірної інформації від газоаналізаторів та вимірювача метеорологічних параметрів, передачу даних через модеми в центральний персональний комп'ютер (ПК) споживача за запитом з ПК. Пост забезпечує накопичення, архівацію, обробку контрольної-вимірювальної інформації та її зберігання на протязі 5 років. Пост забезпечує ручний відбір проб повітря для визначення концентрацій пилу,

бенз(а)пірена, свинцю, формальдегіду. У табл. 3.1 наведені основні технічні характеристики поста

<b>Вимірюваний компонент</b>	<b>Діапазон вимірювань</b>	<b>Допустима похибка</b>
Діоксид азоту, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид азоту, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид вуглецю, мг/м <sup>3</sup>	0,00 – 50,00	±0,2
Діоксид сірки, мг/м <sup>3</sup>	0,000 – 1,000	±0,005
Температура, °С	мінус 40 – +50	±0,8
Відносна вологість, %	30 – 98	±10
Атмосферний тиск, гПа	650 – 1080	±1,0
Швидкість вітру, м/с	1,5 – 50	±0,5 при $v \leq 5$ м/с ±10 при $v > 5$ м/с
Напрямок вітру, град.	0 – 359	±10

Таблиця 3.2 Примірний діапазон роботи приладів.

Для прогнозу в рамках системи екологічного моніторингу м. Жовті Води проявів небезпечних (ендогенних та екзогенних) процесів необхідне вивчення особливостей тектонічної будови і попереднє створення регіональної й локальної еко-тектонічної основи. Результати крупномасштабного геофізичного вивчення розломно-блокової тектоніки дозволяють оцінити стійкість території до проявів сучасних природно-техногенних процесів в земних надрах, а також прогнозувати інтенсивність і напрямки розповсюдження наслідків антропогенного “втручання” в природу.

Пости спостережень відповідно встановлюються трьох категорій: стаціонарні, рухомі, пересувні (підфакельні). Стаціонарний пост (стаціонарна комплектна лабораторія) призначений для забезпечення безперервної реєстрації вмісту забруднюючих речовин або регулярного відбору проб повітря для подальшого аналізу.

З числа стаціонарних виділяють опорні стаціонарні пости, які призначені для виявлення довготривалих змін вмісту основних (пил, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) і найбільш поширених специфічних забруднюючих речовин (ЗР). До основних в Україні рекомендовано віднести також формальдегід, бенз(а)пірен та Р<sub>б</sub>. Рухомий пост (пересувна комплектна лабораторія) призначений для

регулярного відбору проб повітря, коли неможливо (недоцільно) встановити стаціонарний пост або необхідно більш детально вивчити стан забруднення атмосфери в окремих районах. Порядок об'їзду маршрутних постів (заздалегідь вибраних точок) повинен бути один і той же, щоб відбір проб в кожній точці призначався одними і тими ж строками діб. Знизу на рис 3.3 можна побачити наглядний примір організації передачі даних.

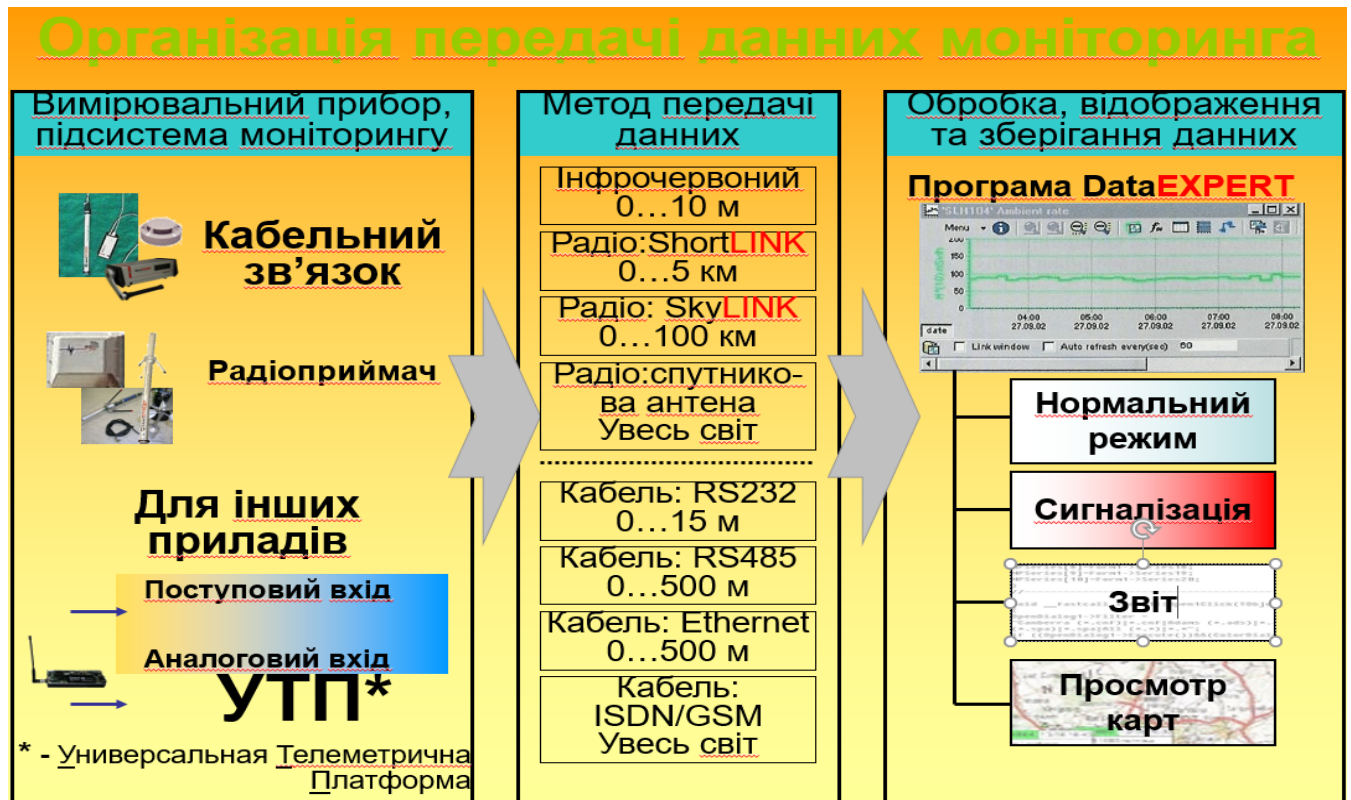


Рис 3.3 Організація передачі даних з систем екологічного моніторингу

Пересувний (підфакельний) пост (пересувна комплектна лабораторія) призначений для відбору проб під димовим (газовим) факелом з метою виявлення зони впливу даного джерела промислових викидів. Підфакельні пости є точками, розташованими на фіксованих відстанях від джерела.

Вони переміщуються відповідно до напрямку факела джерела викидів. При виборі місця розміщення поста потрібно встановити, яку інформацію необхідно отримати: а) рівень забруднення атмосфери, характерний для даного району міста; б) концентрацію домішок в конкретній точці, що перебуває під впливом викидів окремого промислового підприємства, великої автомагістралі.

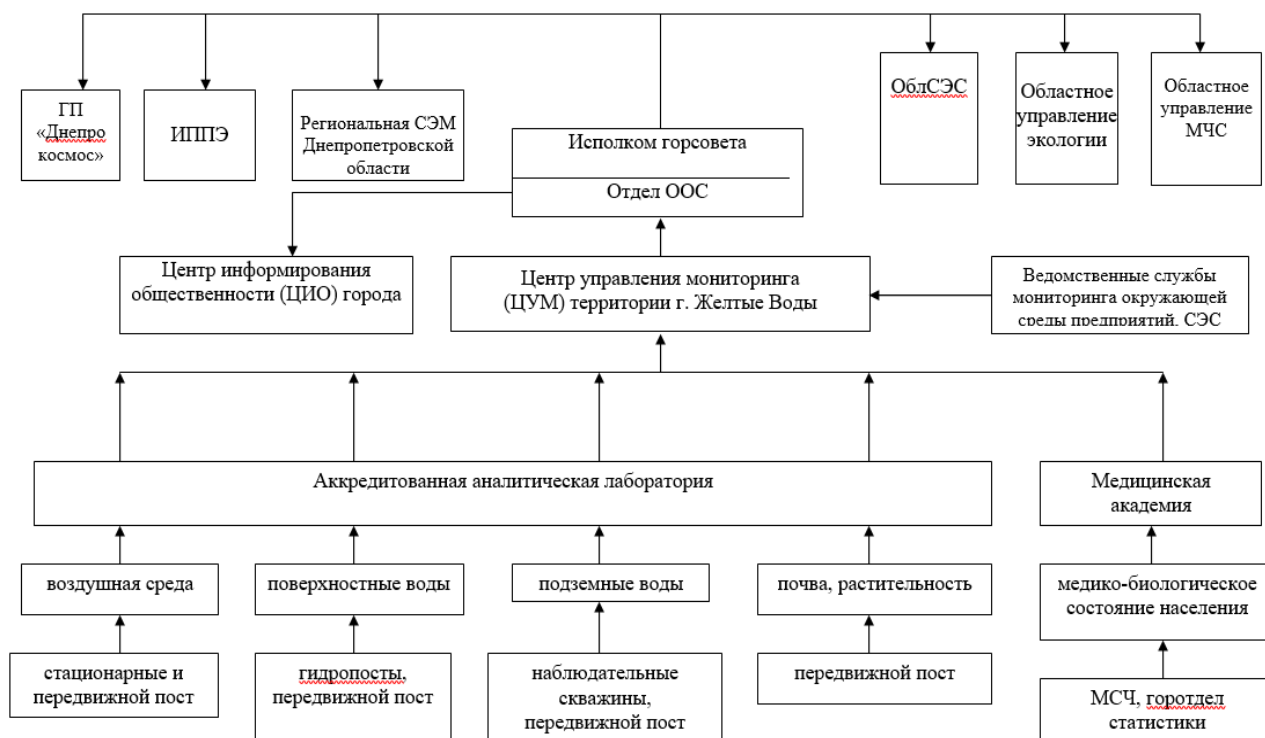


Рис.3.4. Структура системы моніторингу території м. Жовті Води

### 3.1 Причини для початку розробки систем моніторингу в м.Жовті Води

На території міста при будівельних роботах для підсипки використовувалися порожні гірські породи з підвищеним вмістом природних радіонуклідів уранового ряду, що призвело до утворення окремих ділянок зі значеннями потужності дози (0,35-4,36) мкГр / год при рівні місцевого природного фону (0,13-0,19) мкГр / год.

У ряді шкіл і дошкільних установ, в обстеженій частині приватного житлового сектора спостерігаються перевищують нормативи НРБУ-97 концентрації еквівалентній рівноважної об'ємної активності радону. У місті накопичено близько 50 млн. Т відходів, в тому числі 1,4 млн. Т токсичних відходів I-IV класу небезпеки.

З року в рік погіршується демографічна ситуація в місті, зростає частка населення пенсійного віку, збільшується захворюваність і смертність населення.

У місті розміщені підприємства з високим технічним рівнем виробництва, зосереджений значний інтелектуальний потенціал. Але конверсія виробництва в умовах переходу до ринкової моделі економіки призвела до зміни структури виробництва, різкого зниження обсягів високотехнологічної продукції

В даний час на території міста Жовті Води відсутня цілісна сучасна система екологічного моніторингу, що дозволяє в необхідному обсязі і відповідно до вимог нової законодавчо-нормативної бази України контролювати стан повітряного середовища, підземних і поверхневих вод, ґрунтів, рослинності на території міста та медико-біологічне стан населення.

Діючі в даний час відомчі системи контролю навколишнього середовища на підприємствах базуються на нормативно-методичних документах, затверджених в кінці 70-х-початку 80-х років минулого століття, і не відповідають в повній мірі сучасним екологічним вимогам. Основними недоліками існуючих систем відомчого моніторингу є:

- недостатня повнота контролю забруднення всіх компонентів навколишнього середовища;
- незадовільна достовірність і точність одержуваної інформації, використання застарілого обладнання та методик вимірювання;
- відсутність фактичних даних і нормованих показників по фоновим і гранично-допустимих значень вмісту природних радіонуклідів, шкідливих хімічних речовин і важких металів в об'єктах довкілля (ґрунт, рослинність, продукти харчування);

Система екологічного моніторингу дозволить комплексно вирішувати завдання:

- поточного моніторингу при нормальному стані об'єктів і навколишнього середовища; (Нормальної експлуатації);
- своєчасного раннього виявлення тенденцій до зміни стану контрольованих параметрів, що вказує на можливу зміну ситуації;

- функціонування системи моніторингу в режимі підвищеної готовності з підвищеною частотою проведення замірів при погіршенні екологічної обстановки та / або отриманні прогнозу про можливе виникнення техногенної або природної аварії;

- роботи в умовах виникнення аварійних ситуацій, в тому числі при порушеннях в роботі систем енергопостачання, комунікацій і зв'язку, а також у разі можливого виходу з ладу центру управління моніторингом;

- забезпечувати отримання комплексної інформації по метеорологічним параметрам і іншим факторам, для прогнозування розвитку надзвичайної ситуації та оцінки впливу на населення та навколишнє середовище;

- своєчасної і повної передачі інформації в ієрархічній системі моніторингу від первинних об'єктових систем до систем моніторингу територіального рівня.

Повинні бути автоматизовані наступні процеси і операції:

- контроль ведення технологічних процесів - вимірювання параметрів екологічної обстановки на території міста;

- збір інформації про вимірювані величини;

- збір, відпрацювання і відображення даних з контролю об'єктів навколишнього середовища не піддається автоматизації і проведеного в плановому порядку лабораторіями і службами;

- автоматичне вимірювання та реєстрація основних метеорологічних параметрів (швидкість і напрям вітру, температура, опади, вологість);

- комплексний аналіз екологічної обстановки;

- сигналізація про відхилення вимірюваних або розрахункових параметрів від встановлених контрольних рівнів;

- підготовка і подання даних контролю екологічної обстановки на території з використанням сучасних методів і засобів відображення даних;

- інформаційний обмін між територіальною системою контролю екологічної обстановки та іншими взаємодіючими системами.

До селітебної території міста Жовті Води піддається впливу промислових об'єктів, розташованих в північній, західній і південній частинах міста.

Контрольовані параметри і структура моніторингу території міста Жовті Води, розташованого в зоні впливу об'єктів промислового підприємства з переробки уранової руди, визначаються:

- різноманітністю джерел забруднення навколишнього середовища - наявністю об'єктів з організованими викидами (ГМЗ, ТЕЦ, СКУ, РМЦ і ін.) і об'єктів з неорганізованим надходженням радіоактивних речовин в навколишнє середовище (хвостосховища «КБЖ», «Щ», полігон ТПВ та ін.);

- радіонуклідним складом забруднень, представлених в основному нуклідами радіоактивних рядів розпаду  $^{238}\text{U}$  і  $^{235}\text{U}$ :  $^{238}\text{U}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{231}\text{Pa}$ , що відносяться, окрім урану, до групи радіаційної небезпеки А згідно НРБУ-97;

- великими періодами напіврозпаду радіонуклідів уранового ряду, що зумовлюють збереження радіаційної небезпеки відходів гідрометалургійного виробництва протягом 7,8.105 років;

- стабільністю рівнів впливу технологічних процесів переробки уранової руди на навколишнє середовище, великою інерційністю і тривалістю впливу хвостосховищ відходів гідрометалургійної переробки на компоненти навколишнього середовища;

- наявністю супутнього забруднення навколишнього середовища – забруднювачами нерадіаційної природи (сульфат і нітрат-іони, важкі метали та ін.).



## 3.2 Центр управління моніторингом

### *Структурно-функціональна схема ЦУМ*

Штати ЦУМ складаються з:

- керівника ЦУМ (еколог-аналітик);
- інженера -Екологія.

Щорічно міськвиконком за представленою ЦУМ кошторисі і з урахуванням результатів моніторингу, можливості фінансування укладає (подовжує) договір з ЦУМ на ведення моніторингу території міста.

ЦУМ укладає договір з організаціями, що мають акредитовані лабораторії на ведення моніторингу території міста, виконання окремих видів аналізів, аналізів контрольних проб, ведення медико-біологічеськіє моніторингу.

Керівник ЦУМ здійснює статистичну обробку та агрегування даних, перегляд, пошук і видачу даних за запитами користувачів, роботу з настільної ГІС - вибірку даних, інтерполяцію та прогнозування, наприклад, процесу поширення забруднюючих речовин.

Інженер еколог веде бази даних, виконує операції обміну даними між елементами системи моніторингу, введення, контроль даних, підготовку даних для відображення на електронному табло та архівування.

Центр управління моніторингом розміщується в окремому приміщенні площею 36 м<sup>2</sup> на другому поверсі лабораторного корпусу бази досліджень УкрНДІПромтехнології.

Інформаційне табло

встановлюється на фасаді головного корпусу УкрНДІПромтехнології. На інформаційному табло в режимі рядка, що біжить відображаються наступні дані:

- дата та час;
- температура, оС;
- тиск, мм.рт.ст;
- потужність еквівалентної дози, мкЗв / год.

## Програмне забезпечення системи моніторингу

Програмне забезпечення системи моніторингу території міста має наступний склад:

общесистемное забезпечення:

- операційна система Microsoft Windows
  - антивірусна програма лабораторії Касперського;
  - офісних програми Microsoft Office, в тому числі Microsoft Access;
- спеціалізоване ліцензоване засіб ГІС-забезпечення - ArcGis Desktop;

спеціальне програмне забезпечення (ПЗ) реалізації функцій моніторингу території міста в соответствии с ТЗ, яке буде розроблено на технічних і програмних засобах Розробника мовою програмування Delphi.

Склад програмного забезпечення з розподілом програмних функцій по робочих місцях центру управління моніторингом наведено в таблиці 3.3.

Робоче місце інженера –еколога	Робоче місце руководства ЦУМ (еколога-аналітика)
Отримання даних вимірювальної апаратури від АПК (по телефонним каналам, каналам інтернет-мережі чи на магнітному носії інформації) і її перетворення в формат БД	Статистична обробка даних
Отримання та ввід даних суміжних систем контролю (наприклад, аналітичної лабораторії)	Аналіз і забезпечення екологічної інформації по запросам
Формування даних для передачі та передача даних в Центр управління моніторингом. Підготовка даних для відтворення на електронному екрані.	Інтерполяція та відображення даних контролю на картографічній основі
Обробка прийнятої от АПК інформації по часу, узагальнення даних, визначення перевищування ПДК і об'єднання інформації з БД вимірювань	Прогнозування забруднення атмосфери

Таблиця 3.3 - Склад спеціального програмного забезпечення

## 4. РІШЕННЯ ЗАДАЧ ПОСТАВЛЕНИХ СИСТЕМОЮ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

У зв'язку з сучасною ситуацією, потрібно вживати ряд термінових заходів, запроваджувати проекти та ревізії. На базі деяких систем моніторингу що використовують у світі, розробив план-схеми, на яких будуть розташовані рухомі та стаціонарні пости екологічного моніторингу м. Жовті Води. Зробив маршрути для рухомих постів, для найбільш оптимальних зборів проб та замірів.

### 4.1 Регламент моніторингу поверхневих та підземних вод

До об'єктів моніторингу поверхневих вод в районі м Жовті Води відносяться:

- річка Жовта;
- штучні водойми в дитячому парку в межах міста.

Систематичні спостереження і контроль рівня забруднення поверхневих вод здійснюється шляхом організації стаціонарної мережі пунктів контролю якості води, водотоку і водойм, суміщених з постах.

Для спостережень передбачається організація 4-х постів на річці Жовта, розташованих на північ від промисловій частині міста (фоновий), в створі з промисловими підприємствами і на південь від південного кордону міста, а також 2-х постів на ставках в дитячому парку.

У пунктах контролю проводиться відбір проб поверхневих вод. Якість води контролюється за гідрологічним і гідрохімічними показниками відповідно до ГОСТ 17.1.3.07-82 "Охорона природи. Гідросфера. Правила контролю води водойм і водотоків". До гідрологічних показників відносяться витрати електроенергії і рівень води, до гідрохімічними, як і в підземних водах - вміст сульфатів, нітратів, нітритів, мінералізація, загальна жорсткість, водневий

показник, важкі метали. Контролюється також радіохімічний склад: вміст урану і радіонуклідів уранового ряду ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ )

Проби води на річці Жовта, де через невеликої глибини складу води в результаті турбулентного перемішування практично однорідний, відбираються з поверхневого шару (0,2-0,5 м) в центрі потоку. Проби води з ставків відбираються на трьох рівнях (поверхневий, серединний і придонний) в центрі водойм. Періодичність режимних спостережень 2 рази в рік (весняна повінь і літня межень). З метою контролю якості моніторингу поверхневих вод паралельно з основними пробами відбираються контрольні проби в кількості 5-10% від загальної кількості проб, які підлягають аналізу в сторонньої акредитованій лабораторії. Контрольні проби відбираються в меженний період на 2 гідропії (№ 1, №4) на річці Жовтій.

#### Підземні води

Моніторинг підземних вод включає контроль гідродинамічного режиму, хімічного і радіохімічного складу підземних вод.

Контрольними показниками є уран, радій-226, торій-230, полоній-210, свинець-210, сумарна А- і В- активність, сульфати, нітрати, нітрити, мінералізація, загальна жорсткість і водневий показник, важкі метали.

Створення і ведення моніторингу підземних вод (МПВ) включає три етапи:

- створення спеціалізованої спостережної мережі режимних свердловин;
- опробування та систематичні спостереження, аналіз і обробка матеріалів спостережень, створення інформаційної бази;
- оцінка стану підземних вод та прогноз його зміни.

У межах селищної зони території міста, де в даний час відсутні спостережні свердловини, повинна бути створена спеціалізована режимна мережа спостережних свердловин. Спостережні свердловини розташовуються на 5 профілів, січним селітебну зону міста з півночі на південь. Кількість

спостережних свердловин регламентується "Рекомендаціями з проведення гідрохімічного випробування і фізико-хімічних досліджень для оцінки забруднення підземних вод і обумовлено площею житлової зони міста, що становить близько 9,2 км<sup>2</sup>. Контролю підлягають підземні води:

- водоносного горизонту в лесових середньо-верхнечетвертичних відкладах;
- водоносного горизонту палеогену неогенових відкладень;
- водоносного горизонту кристалічних порід докембрію і їх кори вивітрювання.

Основним об'єктом моніторингу підземних вод (МПВ) є перший від поверхні водоносний горизонт в середньо-верхнечетвертичних лесових суглинках, який найбільш схильний до забруднення і забезпечує розвиток процесів підтоплення в межах міської території. Режимна мережа в межах міської території на цей горизонт проектується з 16 спостережних свердловин, розташованих на відстані в середньому 0,5 км одна від одної. Обсяг робіт по створенню режимної мережі в селітебній зоні міста наведено в таблиці 4.1.

Водоносний горизонт	Глибина наблюд. скваж., м	Кількість скваж.ш	Об'єм бурих робіт, м	Об'єм труб, п.м		
				поліетил.	стальних	
				Ø 100 м	Ø 146 м	Ø 219 м
в середневерхнечетвертичних вікладах.	12,0	3	36	176	-	-
у відкладах палеогена-неогена	30,0	15	450	75	-	36
в кристалічних породах	50,0	3	150	135	36	-

Таблиця 4.1. Обсяг робіт по створенню режимної мережі в селітебній зоні міста

У систему режимних спостережень включаються також 3 колодзя, що знаходяться в приватному секторі, що прилягає до долини р. Жовтої, що зображені на рис. 4.1 . Глибина свердловин в середньому становить 12 м. Конструкція спостережної свердловини складається з фільтрової колони (поліетиленові труби діаметром 100 м) і кондуктора (сталеві труби діаметром 146 мм). Свердловина оснащується оголовком. На водоносні горизонти в палеоген-неогенових відкладах і кристалічних породах докембрію передбачається по 3 спостережні свердловини, глибиною в середньому становить відповідно 30 і 50 м.



Рис 4.1 Схема моніторингу водного середовища

Система моніторингу підземних вод (МПВ) повинна контролювати не тільки жилу зону міста, але і промислові об'єкти, що являються потенційним джерелом забруднення підземних вод.

#### Технічне забезпечення

Для моніторингу поверхневих вод використовуються 6 пунктів контролю з постах, де ведеться відбір проб поверхневих вод і гідрологічні роботи замірювань витрати води і рівня.

Для виконання цих робіт використовуються:

- пробовідбірником для відбору проб води;
- поплавком або вертушка для визначення витрати води;
- нівелір Н-3 для виміру рівня води.

Перевезення приладів, обладнання та людей здійснюється автомобілем УАЗ-3909.

Хімічний і радіохімічний аналізи води проводяться в спеціальній акредитованій лабораторії, яка має право на даний вид діяльності.

#### Методичне забезпечення

Методичне забезпечення моніторингу поверхневих вод становить ряд діючих міждержавних стандартів, що регламентують метрологічне забезпечення контролю (ГОСТ 17.0.0.02-79), правила контролю якості води водойм і водотоків (ГОСТ 17.1.3.07-82), СанПіН 4630-88 "Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення", загальні технічні умови за приладами і пристрої для відбору, приватної обробки і зберігання проб природних вод (ГОСТ 17.1.5.04-81), відбір і підготовку проб води до

лабораторних досліджень (ГОСТ 17.1.5.05- 85). Методична база ведення моніторингу радіоактивного забруднення вод міститься в «Методичних рекомендаціях щодо визначення радіоактивного забруднення водних об'єктів»

Методика відбору гідрохімічних проб води для еколого-геохімічної оцінки водної маси видатків і водойм зложена у "Тимчасові методичні рекомендації по геолого-екологічних рабо-там в межах гірничо-промислових районів України" (ІМР, Центр по геолого-екологічних та економічних проблем Донбасса- " Донбассгеоекоцентр ", Донецьк, 1992). Лабораторне визначення питомої активності ПРН (U, 226Ra, 230Th, 210Pb, 210Po), сумарною активності, хімічного складу виконується відповідно до діючих методичних вказівок, нормативами на всі види визначень.

#### 4.2 Вирішення задач пов'язаних з моніторингом ґрунту, рослинності

##### Регламент моніторингу ґрунту і рослинності

Об'єктом моніторингу ґрунтів є ґрунту, розвинені в межах сельбищної території міста, а також донні опади р. Жовта і водойм.

Ґрунтовий шар з точки зору його впливу на підземні води в умовах техногенних впливів на природу середу виступає одночасно в трьох взаємопов'язаних формах: як накопичувач і перетворювач надходять на поверхню землі забруднюючих речовин, як екран на шляху їх руху вглиб і надходження в підземні води і як вторинний джерело забруднення цих вод.

Масштаби, характер і ступінь техногенного впливу на водотоки найбільш повно відображені в складі донних опадів, що є своєрідними "депо" для забруднювачів.

Контрольними показниками в пробах ґрунту і донних опадів є:

- питома активність Uест, 226Ra, 230Th, 210Pb, 210Po;
- сумарна А- і В-активність;
- хімічний склад: концентрація водневих іонів (рН), хлор -іон, сульфат, карбонат- і гідрокарбонат-іони, кальцій, магній, сухий залишок, нікель,



кобальт, мідь, цинк, хром, залізо, кадмій, свинець, миш'як, (валовий вміст і рухомі форми).

Відбір ґрунтових проб проводиться по сітці 500x500 м в межах сельбищної зони і по розбіжним радіальним маршрутами в напрямку основних румбів з кроком 1-1,5 км, тобто приблизно в місцях розташування спостережних свердловин, на відкритій місцевості на відстані не менше 25-50 м від найближчих доріг і будівель. У процесі моніторингу можлива зміна місця розташування пунктів випробування ґрунтів у разі визначення зв'язку ореолів ґрунтового забруднення до напрямку переважаючих вітрів і техногенним впливом діючих промислових підприємств.

Проби ґрунтів відбираються конвертно-точковим способом - по кутах і в центрі конверта з майданчика 5x5 м з подальшим їх об'єднанням в одну пробу. Маса рядовий проби ґрунту - 0,2 кг, маса об'єднаної проби - 1 кг.

З огляду на, що максимальні концентрації забруднюючих речовин містяться в верхніх горизонтах ґрунтового шару, відбір проб проводиться з глибин від 0 до 5 см. На орних (городніх) землях проби відбираються на всю глибину оранки (до 25 см). Періодичність відбору проб ґрунту і рослинності на етапі опробування системи моніторинга- 1 раз в рік, при постійній експлуатації - 1 раз в 3 роки.

У місцях відбору проб ґрунту і рослинності одночасно вироб-диться завмер потужності дози  $\gamma$ -випромінювання.

Точки відбору проб ґрунту і рослинності та обсяг робіт з моніторингу ґрунтів, донних опадів і рослинності наведено в таблиці 4.2.



Рис. 4.2 Схема моніторингу ґрунтів і рослинності

Объект моніторингу	Кількість пунктів спостережень	Кількість проб	
		Перший год експлуатації системи (1 раз на рік)	постійна експлуатація (1 раз на 3 роки)
<b>ґрунт</b>			
Селітебна зона та прилегла територія	26	26	12
Контрольні проби		4	1
<b>донні опади</b>			
Ріка Жовта	4	4	4
Водойми	2	2	2
Контрольні проби		1	1
<b>рослинність</b>			
Селітебна зона та прилегла територія	8	8	3
Контрольні проби		1	1
<b>ПІДСУМОК</b>	<b>40</b>	<b>46</b>	<b>24</b>

Таблиця 4.2 - Обсяг робіт з моніторингу ґрунтів, донних опадів і рослинності

### 4.3 План-схема моніторингу атмосферного середовища

До об'єктів моніторингу атмосферного повітря відносяться:

- клімато-метеорологічні показники атмосферного повітря;
- вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

В результаті ведення моніторингу атмосферного повітря визначаються:

- первинні дані по рівню забруднення;
- узагальнені дані про рівень забруднення на території міста за певний проміжок часу;
- оцінка рівня і ступеня небезпеки забруднення для навколишнього середовища і життєдіяльності населення методом порівняння з гранично-допустимими концентраціями.

При веденні моніторингу атмосферного повітря в обов'язковому порядку визначається наявність в атмосферному повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин, зазначених у списку А "Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря" (табл. 4.3.).

Забруднюючі речовини в атмосферному середовищі
1. Пил
2. Діоксид сіри
3. Оксид вуглероду
4. Діоксид азоту
5. Свинець и його неорганічні з'єднання (в розрахунку на свинець)
6. Бенз(о)пирен
7. Радіоактивні речовини (ЕРН сімейств урана-238 и торію-232: $U_{ест}$ , $^{226}Ra$ , $^{232}Th$ , $^{230}Th$ , $^{210}Pb$ , $^{210}Po$ , сумарна $\alpha$ -активність; штучні – цезій –137, кобальт-60, плутоній –238,239)

Таблиця 4.3 – Список А загальнопоширених забруднюючих речовин, показників і вміст атмосферних опадів

З урахуванням екологічної ситуації в місті додатково визначається наявність в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, зазначених у списку Б "Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря" (таблиці 4.4).

1. Кислота азотна
2. Кислота сірна
3. Радон – 222
4. ЕРОА радона-222

Таблиця 4.4 - Список Б забруднюючих речовин, моніторинг яких проводиться на міському рівні

Вибір контрольованих параметрів повітряного середовища (таблиці 4.3; 4.4) обумовлений номенклатурою викидів основних забруднюючих речовин

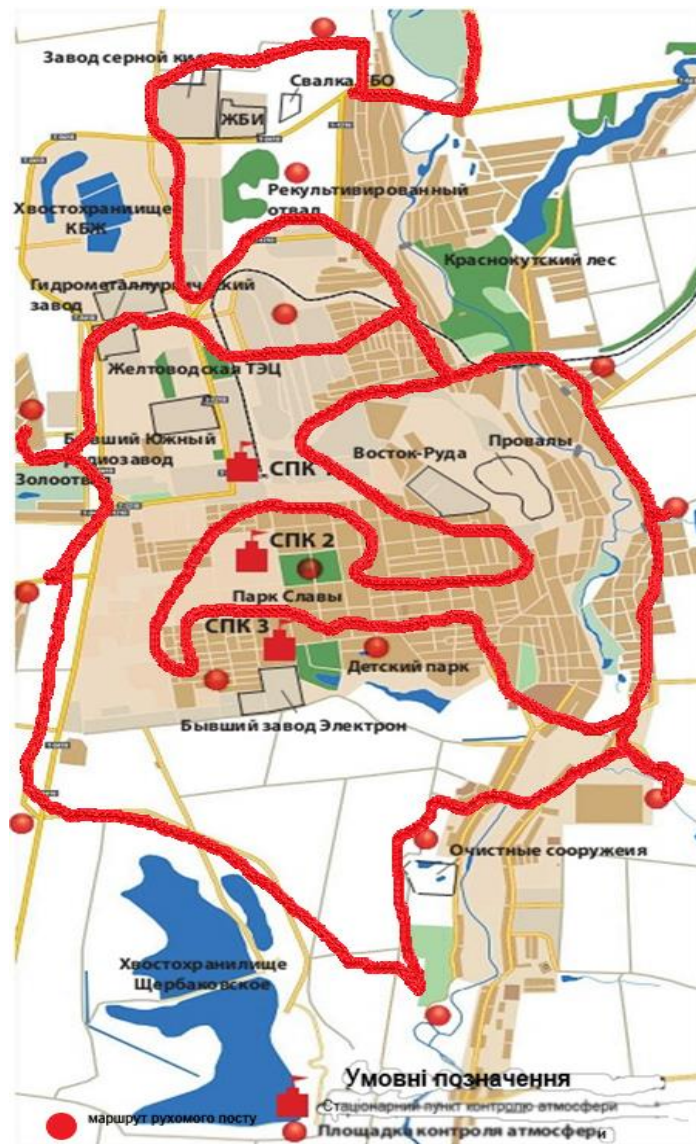


Рис 4.3 Схема моніторингу повітряного середовища

промислових об'єктів і вимогами нормативних документів з контролю атмосферного повітря.

Кількість і місце розташування точок контролю повітряного середовища встановлено з урахуванням розташування промислових об'єктів щодо селітебной частини міста, рози вітрів.

Схема моніторингу повітряного середовища наведена на рис. 4.3.

Частота контролю параметрів повітряного середовища (постійно - на стаціонарних постах контролю і 1 раз на місяць пересувним постом - на першому році експлуатації системи, і 1 раз в квартал - в подальшому) встановлена відповідно до нормативних документів з контролю повітряного середовища і з урахуванням досвіду моніторингу діючими підприємствами міста та міської СЕС.

Номенклатура контрольованих параметрів, частота їх контролю та місце розташування точок контролю коригуються в міру розвитку промислової інфраструктури міста, з урахуванням результатів моніторингу повітряного середовища.

Регламент моніторингу повітряного середовища включає контроль метеоумов в місті.

На стаціонарному пункті № 1

розміщується метеостанція для постійного автоматичного контролю наступних метеопараметрів: - напрямок і швидкість вітру; - температура;- вологість повітря;- тиск.

Розміщення стаціонарних постів контролю повітряного середовища визначається розташуванням основних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу щодо селітебной зони м.Жовті Води.

Основний внесок у забруднення повітря селітебної зони міста вносять ГМЗ, СКУ, ТЕЦ, хвостосховище «КБЖ», розташовані в північній частині промислової зони міста. Комплекс шахти "Нова" розташований в північно-східній частині міста.

Переважаючі напрямки вітрів на території міста - північне, північно-східне.

Для контролю впливу промислових об'єктів, розташованих в північній частині промислової зони міста, встановлюється стаціонарний пост № 1 на території бази інженерних соопруд УкрНДППромтехнології. Для контролю забруднення повітряного середовища в центрі міста на території, що охороняється головним корпусом УкрНДППромтехнології розміщується стаціонарний пост № 2.

Південно-західна частина міста впритул розташована до санітарно-захисної зони хвостосховища балки "Щ". Для контролю стану повітряного середовища на південно-західному кордоні міста на території профілакторію встановлюється стаціонарний пост № 3.

Розміщення стаціонарних постів контролю дозволяє контролювати вплив на повітряне середовище основних промислових об'єктів, що знаходяться в північній і південній промислових зонах міста.

Стаціонарні пости контролю оснащуються необхідною апаратурою для реєстрації контрольованих параметрів повітряного середовища.

Пересувний пост вирішує наступні завдання:

- періодичне відповідно до регламенту моніторингу випробування повітря, води, ґрунту, рослинності на точках контролю, які доповнюють систему стаціонарних постів;
- виконання вимірювань в аварійних ситуаціях.

Супутникова прив'язка точок відбору проб ґрунту, рослинності, повітря, води проводиться з використанням датчиків "Garmin" або "Trimble".

З метою контролю якості моніторингу повітряного середовища паралельно з основними пробами відбираються контрольні проби в кількості 5-10% від загальної кількості проб, які підлягають аналізу в сторонньої акредитованій лабораторії. Нижче наведено обсяг робіт з моніторингу повітряного середовища.

Об'єкт моніторингу	Кількість пунктів спостережень	Кількість проб, шт	
		Перший рік експлуатації системи моніторингу	Постійна експлуатація
Повітряна среда	3 стаціонарних пости	36	36
	14 пунктів на рухомих постах	192	64
	Контрольні проби	10	5
Кінцевий результат		238	105

Таблиця 4.5 Обсяг робіт моніторингу повітряного середовища

## Висновки

Основна задача роботи полягала в комплексуванні радіологічних методів в системі геоекологічного моніторингу територій, прилеглих до сховищ радіоактивних відходів м. Жовті Води. Саме місто знаходиться на заході Дніпропетровської області на кордоні з Кіровоградською областю. Територія міста має важливе значення для видобутку електроенергії держави, оскільки тут видобувають ядерне паливо для АЕС, що в свою чергу покриває біля 50% електроенергії України.

Але в цього процесу є і негативні сторони, такі як екологічне забруднення, витік радіоактивних відходів та їх безпечне зберігання в хвостосховищах. Через це постають дуже актуальні екологічні питання, що потребують сучасних рішень. Разом із цим, відомо, що в районі м. Жовті Води можливі інтенсивні прояви сучасних природно-техногенних (ендогенних і екзогенних) процесів. Взагалі, особливості тектонічної (розломно-блокової) будови є одним з основних чинників, які визначають не тільки геодинамічну, а й екологічну обстановку будь-якого регіону. Тому однією з основ розвитку системи екологічного моніторингу техногенно навантажених територій і, зокрема, м. Жовті Води є всебічне вивчення розломно-блокової будови та створення регіональної й локальної еко-тектонічної основи.

Тож при вирішенні цього завдання запропоновано створення цілісної системи екологічного моніторингу області. Але ця програма була реалізована на окремі ділянки області та не могла покрити всі її потреби. В свою чергу проблеми накопичувались та більшість задач є невирішеними на даний момент.

Через це, практична значущість цього проекту прогресує спільно з часом. У ході якого можна побачити вирішення питань геоекологічного моніторингу територій, за допомогою геофізичних та радіологічних методів, прилеглих до сховищ радіоактивних відходів м. Жовті Води, таких як розташування стаціонарних та маршрути рухомих постів екологічного моніторингу, зняття

проб ґрунту, підземних та річкових вод. Примірні розрахунки відбору проб з кожної точки та план-схему роботи самої системи моніторингу.

При прийнятті заходів, запропонованих цим проектом, можна з максимальною ефективністю виявляти та прогнозувати екологічні проблеми, вдосконалити загальну систему моніторингу Дніпропетровської області та налагодити канали обміну інформацією між місцевим урядом та системами екологічного оповіщення, задавши потрібний темп розвитку технологій.

### **Список джерел літератури:**

1. Вирішення проблем, пов'язаних із розвитком системи комплексного екологічного моніторингу територій видобування та первинної переробки уранової сировини в Центральній Україні / [О.К. Тяпкін, Я.Я. Сердюк, Н.С. Остапенко, В.А. Кириченко] // Екологія і природокористування: Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Вип.15. – Дніпропетровськ, 2012. – С.179-190.
2. К вопросу экологического функционирования предприятий ядерно-топливного цикла в Центральной Украине / [О.К. Тяпкин, Н.С. Остапенко, Л.В. Бондаренко, В.А. Кириченко] // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: Материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых. – Томск: Изд-во НЛТ, 2012. – С.279-282.
3. Тяпкин О.К. Прогнозирование развития радиологической обстановки в условиях юго-востока Украины / О.К. Тяпкин // Доповіді Національної академії наук України. – 2001. – №10. – С.116-120.
4. Тяпкин О.К. Прогнозирование направлений распространения опасного геоэкологического влияния объектов ядерно-топливного цикла на основе тектонической информации / О.К. Тяпкин // Екологія і природокористування:



- Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Вип.14. – Дніпропетровськ, 2011. – С.203-210.
5. Тяпкін О.К. До питання комплексування геолого-геофізичних методів в екологічному моніторингу територій, прилеглих до сховищ промислових відходів / О.К. Тяпкін, О.Г. Білашенко // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «НГУ», 2015. – №47. – С.19-26
  6. Погребенник В.Д. Організація фонових екологічного моніторингу Шацького природного національного парку // Технические и системные средства экологического мониторинга. – К., 1998. – С. 74–81. 20. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг Шацького природного національного парку // Відбір і обробка інформації. – 1997.
  7. Погребенник В.Д. Розробка програми фонових екологічного моніторингу Шацького природного національного парку // Тез доп. конф. "Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень". – Житомир, 1993. – С. 204–205.
  8. Погребенник В.Д. Методи і структура фонових екологічного моніторингу Шацького природного національного парку // Збірка наукових праць міжн симп. "Імовірнісні моделі та обробка випадкових сигналів та полів", Т. III, Ч.1. – Львів–Харків–Тернопіль, 1993. – С.108–112.
  9. *Вахромеев Г.С.* Экологическая геофизика. – Иркутск: ИрГТУ, 1995. – 216 с.  
*3. Вишва С.А.* Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. – Київ: Обрій, 2004. – 236 с.
  10. *Козарь Н.А., Пигулевский П.И., Тяпкин О.К.* К вопросу геолого-геофизического изучения сейсмической активности юго-востока Украинского щита // Науковий вісник Національної гірничої академії України. – 2000. – №6. – С.70-75.
  11. Комплексная система экологического мониторинга окружающей среды Днепровской области / Н.В. Кушинов, В.Д. Инин, Г.В. Пасечный, Я.Я. Сердюк, В.М. Савченко, О.К. Тяпкин, А.В. Шевяков, Л.В. Бондаренко, В.Н.

- Бойко // Геоєкологічні дослідження: стан і перспектива: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ивано-Франковск, 1995. – С.79-80.
12. Концептуальні положення програми переходу регіону видобування та первинної переробки уранової сировини до сталого розвитку / А.Г. Шапар, В.В. Антонов, О.К. Тяпкін, М.А. Ємець, О.М. Коценко, А.В. Чуйко, Я.Г. Троян // Екологія і природокористування: Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Вип.6. – Дніпропетровськ, 2003. – С.6-24.
13. Курочкин П.Е., Самарский Р.Я. О современных горизонтальных движениях земной коры в Криворожском бассейне по данным повторных геодезических измерений // Труды VI Всесоюзн. совещ. и IV Межведомствен. совещ. «Современные движения земной коры». – Таллин, 1972. – С.63-64.
14. Пігулевський П.Г., Дремлюга І.Є., Тяпкін О.К. Використання геофізичних даних при вивченні сейсмічної небезпеки районів атомних електростанцій півдня України // Вісник Київського національного університету. Геологія. – Київ: Київський університет, 2002. – Вип. 23-24. – С.66-70.
15. Пігулевський П.И., Тяпкин О.К. К вопросу создания локальной системы экологического мониторинга (на примере г. Желтые Воды) // Моніторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища: Тези доповідей V Міжнародн. наук. конф. – Київ: КНУТШ, 2004. – С.138-139.
16. Радиогидрогеоэкологические полигонные исследования в Днепропетровской области / Н.В. Кушинов, Я.Я. Сердюк, Г.Г. Шматков, В.Д. Инин, О.К. Тяпкин, А.В. Шевяков // Принципы и методы картографирования геологической среды для экологических оценок: Тезисы докладов Всеукраинской конференции. – Киев, 1994. – С.25-26.
17. Свистун В.К., Пігулевський П.И., Тяпкин О.К. К вопросу становления геофизики техногенной безопасности и создания тектонической основы для решения ее задач // Вісник Дніпропетровського університету. – 2000. – Вип.3. – Сер. Геологія, географія. – С.24-30