

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохороний
Кафедра екології та
охорони довкілля

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходівта небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Виконала студентка 4 року навчання гр. Е-41
Спеціальність 101 – Екологія
Щербина Катерина Дем'янівна

Керівник к.х.н., доц.,
Вовкодав Галина Миколаївна

Рецензент к.геогр. н., доц
Погорелова Марина Полікарповна

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101 - Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

“16” квітня 2020 року

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Щербині Катерині Дем'янівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське
Керівник роботи Вовкодав Галина Миколаївна, к.х.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти №290-С від “23” грудня 2019 р.

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: Постанова Кабінету Міністрів України від 28.08.2013 № 808 «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», ДБН В.2.4-5:2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво, ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: вступ, перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, стисла характеристика району розміщення, аналіз існуючих підходів до екологічної оцінки впливу хвостосховищ на стан навколишнього природного середовища, оцінка впливу нанавколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): схема розташування підприємства, регіональний геолого-літогенний розріз А-А, узагальнена схема використання методів екологічної оцінки, принципова схема формування взаємодії між складовими геотехнічної системи, звалища та відстійники, що розташовані в м. Кам'янське, розташування хвостосховищ,

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>Немає</i>		

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2020 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір та узагальнення даних про вплив шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин на наколишне середовище</i>	16.04.2020-21.04.2020	90	5 (відмінно)
2	<i>Розглянути та охарактеризувати район розміщення шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин</i>	22.04.2020-29.04.2020	90	5 (відмінно)
3	<i>Провести аналіз джерел утворення забруднюючих речовин шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське</i>	30.04.20-10.05.20	90	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	11.05.20-16.05.20	90	5 (відмінно)
4	<i>Охарактеризувати вплив шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова Висновки.</i>	17.05.20-29.05.2020	90	5 (відмінно)
5	<i>Оформлення кваліфікаційної бакалаврської роботи. Підготовка доповіді та графічного матеріалу до попереднього захисту.</i>	30.05.2020-02.06.2020	90	5 (відмінно)
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	03.06.2020-04.06.2020	90	5 (відмінно)
7	<i>Підготовка паперової версії бакалаврської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу для публічного захисту.</i>	05.06.2020-08.06.2020	90	5 (відмінно)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	

(до десятих)

Студент _____ Щербина К.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Вовкодав Г.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське(ЩербинаК.Д.)

Актуальність теми. При розробці корисних копалин, збагаченні та гідрометалургійній переробці руд і концентратів невід'ємною частиною рудопереробного виробництва промислових підприємств є хвостові та шламові господарства, створені для вирішення питань транспортування і організованого складування мінеральних відходів цих підприємств. Основними спорудами хвостових та шламових господарств є хвостосховища і шламонакопичувачі, споруди гідротранспортування хвостів та шламів і споруди оборотного водопостачання

Тому оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське є актуальною задачею для науковців та працівників промислових підприємств рудопереробного виробництва.

Метою роботи є оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Об'єкт дослідження – процес забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльностішламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Предмет дослідження–зниження рівня забруднення навколишнього середовища в під час діяльностішламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Вихідні дані лабораторного аналізу проб води були надані лабораторією ВАТ «Дніпроазот». Нормативно-технічна документація надана відділом охорони навколишнього природного середовищаДепартаменту екології та природних ресурсів міста Кам'янське.

Результати дослідження. Екологічна ситуація в м. Кам'янське протягом тривалого періоду характеризується як «кризова».

Зафіксовано значне перевищення геохімічних показників деяких елементів у ґрунтах. Особливу увагу треба звернути на вміст Се та РЗЕ в полімінеральній речовині хвостосховищ. Встановлено перевищення показників ГДК Ni та Cu у р. Коноплянка, яка протікає в безпосередній близькості до хвостосховища що дозволяє припустити наявність міграції зазначених елементів з хвостосховища з підземними водами та їх акумуляцію поблизу річки.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, використаних літературних джерел (28 найменування). Робота містить 7 рисунків, 11 таблиць. Загальний обсяг роботи –74сторінки.

Ключові слова: екологічна оцінка, хвостосховище,шламонакопичувач відходів, небезпечні хімічні речовини.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	
ІСТИСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОЗМІЩЕННЯ.....	
1.1 Історична справка.....	
1.2 Розташування об'єктів проектування.....	
1.3 Клімат.....	
1.4 Рельєф.....	
1.5 Гідрологічні умови.....	
1.6. Інженерно-геологічні умови.....	
1.6.1. Інженерно-геологічні умови регіону.....	
1.6.2. Гідрогеологічні умови регіону.....	
1.6.3. Гідрологічні умови ділянки шламонакопичувача	
1.6.4. Аналіз формування гідромеханічного та гідрохімічного режиму підземних вод в зоні впливу шламонакопичувача.....	
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХВОСТОСХОВИЩ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
2.1 Аналіз існуючих методів екологічної оцінки техногенного впливу на навколишнє природне середовище	
2.2 Узагальнена характеристика впливу промислових хвостосховищ на навколишнє природне середовище.....	
2.3 Комплексне оцінювання впливу промислових хвостосховищ на стан навколишнього середовища.....	
3 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛАМОНАКОПИЧУВАЧА ВІДХОДІВ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН У БАЛЦІ ЯСИНОВА	

МІСТА КАМ'ЯНСЬКЕ.....	
3.1 Екологічний стан міста Кам'янське	
3.2 Загальна характеристика відходів у шламосховищі.....	
3.3 Відходи ВАТ «ДніпроАзот».....	
3.4 Збереження відходів.....	
3.5 Еколого-геохімічна оцінка ґрунтів Кам'янського промислового вузла.....	
3.6 Характеристика потенційних аварій хвостосховищ.....	
3.7 Ситуація прориву огорожувальної дамби хвостосховища.....	
3.8 Аварійна ситуація при землетрусі.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	

ВСТУП

Напружена екологічна ситуація в Україні значною мірою є наслідком тривалого екстенсивного розвитку важкої промисловості та енергетики, що призвело до накопичення значного обсягу токсичних відходів.

При розробці корисних копалин, збагаченні та гідрометалургійній переробці руд і концентратів невід'ємною частиною рудопереробного виробництва промислових підприємств є хвостові та шламові господарства, створені для вирішення питань транспортування і організованого складування мінеральних відходів цих підприємств. Основними спорудами хвостових та шламових господарств є хвостосховища і шламонакопичувачі, споруди гідротранспортування хвостів та шламів і споруди оборотного водопостачання [1,2].

Крім того, хвостосховища відносяться до об'єктів з підвищеною екологічною небезпекою [3].

Метою роботи є оцінка впливу на навколишнє середовище шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Об'єкт дослідження – процес забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Предмет дослідження – зниження рівня забруднення навколишнього середовища в під час діяльності шламонакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське

Вихідні дані лабораторного аналізу проб води були надані лабораторією ВАТ «Дніпроазот». Нормативно-технічна документація надана відділом охорони навколишнього природного середовища Департаменту екології та природних ресурсів міста Кам'янське.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВАТ – відкрите акціонерне товариство

МАГАТЕ - Міжнародна агенція з атомної енергії

ДП – дочерне підприємство

ТЕС - теплова електрична станція

НПС – навколишнє природне середовище

ВОЗ - організація охорони здоров'я

СДОР - сильнодіючі отруйні речовини

ТН – техногенне навантаження

ГТС – газотранспортна система

НАН – національна академія наук

РЗЕ – рідкоземельні елементи

ГДК – гранично-допустима концентрація

ПВХ - полівінілхлорид

ДСТ – Державний стандарт

ТУ – технічні умови

ІСТИСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОЗМІЩЕННЯ

1.1 Історична справка

Колись Дніпродзержинськ перетинала мальовнича Ясинова балка. За спогадами старожилів, використовувалася вона як зона відпочинку.

Але 1961 року, із введенням азотно-тукового комбінату (згодом виробничого об'єднання, а нині ВАТ «Дніпроазот»), у балку заходилися зсипати золу твердопаливних котлів паросилових цехів.

Однак вже з 1969 року, коли комбінат перейшов на газ, потреба в цьому відпала. Та Ясинову балку не залишили в спокої. Перегородили дамбою й «перепрофілювали» в шламонакопичувач відходів миш'яко-содового очищення коксівного газу, який застосовували для виробництва аміаку. І так тривало до 1986-го. П'ятнадцять літ по тому «Дніпроазот» за сховищем ще стежив і доглядав — утримував у більш-менш прийнятному стані[4].

З 2001-го нічого подібного не відбувається. Як наслідок 12 з половиною гектарів у минулому природної низини, перегородженої тепер греблею, містять майже 670 тисяч тонн речовин, що належать до категорії особливо небезпечних. Такому «мертвому морю» не місце в межах великого населеного пункту[4].

Ідуть дощі, піднімаються ґрунтові води, і рівень небезпечних розчинів сягнув нині 127,03 метра вище від рівня Дніпра, хоч гребля, яка їх підпирає, розрахована на максимальну позначку 126,8 метра.

Мало хто знає, що ще кілька років тому експерти МАГАТЕ підготували доповідь «Вплив радіоактивних відходів хвостосховища «Дніпровське» на навколишнє середовище». У ній читаємо: «Хвостосховище у Дніпродзержинську потенційно найзагрозливіше для Південного Причорномор'я, а в найгіршому випадку й для країн Чорноморського басейну через його розташування поблизу Дніпра й наявність витоків і можливість руйнування утримувальних дамб» [4].

Свої дослідження провели тоді тут і вчені Придніпровського наукового центру Національної академії наук України. Ось їхні висновки: «Допустимі концентрації більшості хімічних компонентів та радіонуклідів «Дніпровського» перевищено в 10–20 разів, що свідчить про процеси, які відбуваються, з вилуговування хімічних сполук і радіонуклідів із твердих радіоактивних відходів та їх водної міграції. У районі хвостосховища утворилися ореоли забруднення наземних і підземних вод. Ореол забруднення досягає річок Коноплянки та Дніпра, де спостерігається розвантаження підземних вод у поверхневі. Сховище радіоактивних відходів у Дніпродзержинську загалом становить загрозу катастрофи національного масштабу, яка потім протягом довготривалого періоду впливатиме на живу природу, включаючи природу територій, прилеглих до Середземноморського басейну, якщо цілісність конструкцій хвостосховища буде порушена в результаті ерозії, терористично-диверсійних дій або виникнення катаклізмів і аварій»[4].

Відтоді, як колишній Радянський Союз у Жовтих Водах почав добувати уранову руду, збагачувалася вона в Дніпродзержинську. На спеціалізованому й дуже засекреченому Придніпровському хімзаводі.

Технологія, за світовими мірками, ніби на рівні передових, однак доволі брудна. Уранова руда дробилася, майже кришилася, а потім розчинялася в сірчаній кислоті. Відходи — густа піщаноподібна пульпа, в якій, окрім кислоти, вистачало й залишків радіоактивних елементів. У інших ядерних країнах такі виробництва, по-перше, розташовували далеко від густонаселених районів, а по-друге, їхні відходи максимально знешкоджували або складували у спецмогильники[4].

1.2 Розташування об'єктів

В адміністративному відношенні територія розташована:

- шламонакопичувач б. Ясинова – в м. Кам'янське Дніпропетровської області;

- хвостосховище «Сухачівське», 2-га секція – на території Сухачівського проммайданчика Дніпровського району Дніпропетровської області.

Територія об'єктів знаходяться в промисловій зоні, де розташовані підприємства та об'єкти хімічного комплексу.

Ділянка шламонакопичувача у б. Ясинова розташована в правобережній частині м. Кам'янське, на східній її околиці, на території ВАТ «ДніпроАЗОТ», підвідомча ДП «Екоантилід» [5].

Шламонакопичувач розташований в південно-східній частині балки Ясинова, в 1,6 - 2 км на схід від житлової зони м. Кам'янське, в 2,1 км від протоки Коноплянка.

Хвостосховище «Сухачівське» розташоване в лівому отвержку балки Россоловата (басейн р. Суха Сура) на території Сухачівського майданчика, на південь від м. Кам'янське, в 14 км на південний схід проммайданчика колишнього ВО ПХЗ.

Каналізаційний колектор освітлених КБН для скиду освітлених вод з шламонакопичувача у б. Ясинова до 2-ї секції хвостосховища «Сухачівське» передбачений в напрямку вздовж автодороги національного значення Н08 «Бориспіль-Кременчук-Дніпро-Запоріжжя», по території м. Кам'янське та Дніпровського району Дніпропетровської області (Рис.1.1) [5].

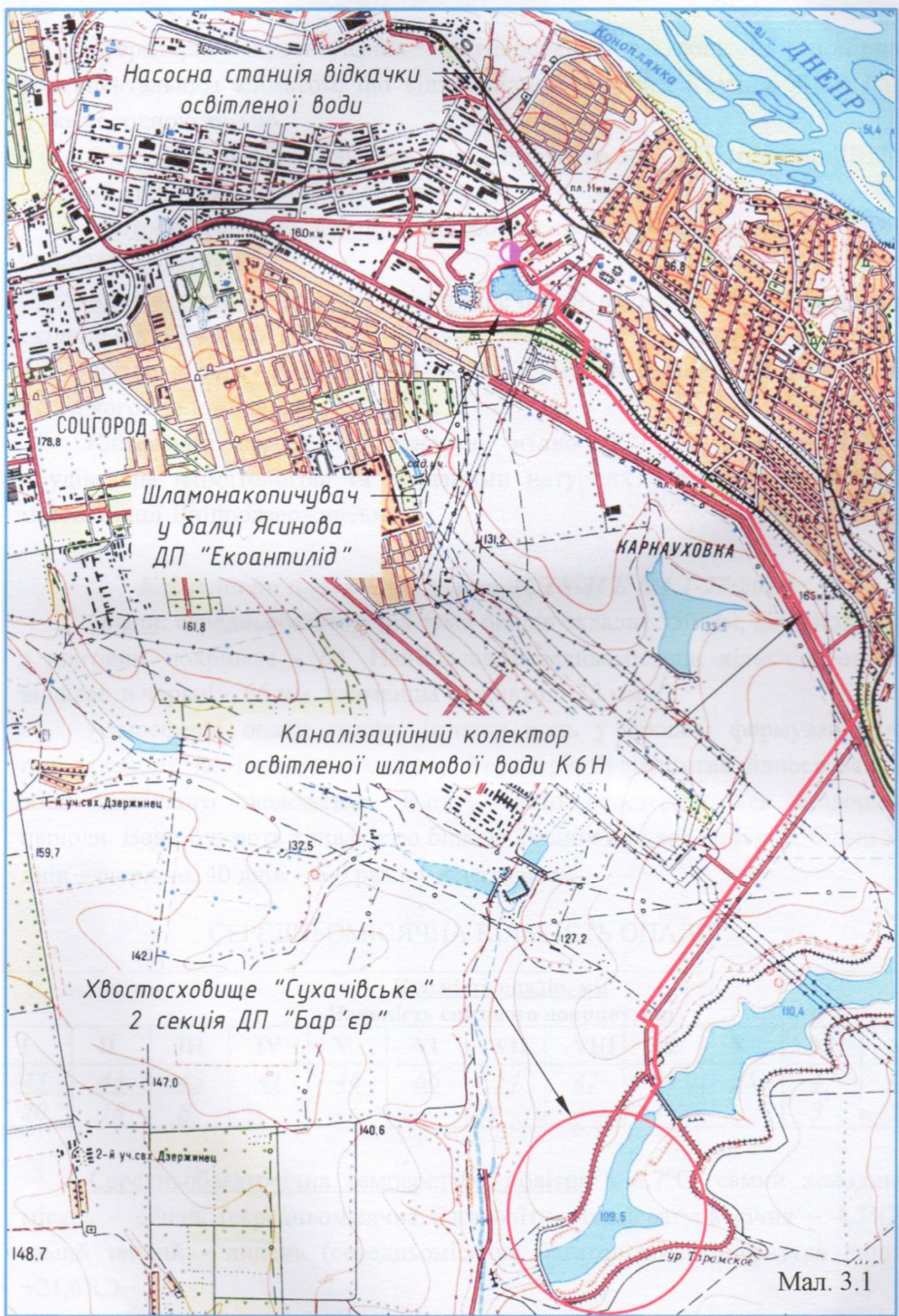


Рис. 1.1 Схема розташування підприємства[5]

1.3 Клімат

Територія підприємства розташована в зоні з помірно-континентальним кліматом, що відзначається жарким і сухим літом і не дуже холодною зимою.

Кліматичні параметри (за даними опорної метеостанції Кам'янське)

Опади: атмосферні опади грають істотну роль у процесі формування як поверхневого, так і підземного стоку. Територія підприємства відноситься до зони нестійкого зволоження. Влітку часто спостерігаються бездощові періоди. Вони бувають тривалістю більше 20 днів по двоє щорічно, більш 30 днів – щорічно, 40 днів – 6-9 разів у десятиліття. Річна норма опадів за багаторічний період дорівнює 513 мм, з яких за теплий період (IV-X місяці) випадає 317 мм (62% річної кількості), за холодний період (XI-III місяці) - 196 мм[5].

Абсолютний місячний максимум опадів у серпні склав 213 мм, річний максимум - 820,6 мм, річна мінімальна кількість опадів – 253,2 мм.

Літні опади носять переважно зливовий характер. Абсолютний добовий максимум опадів – 82 мм.

У середньому за рік частка рідких опадів становить 73%, твердих – 12% і змішаних – 15%. За холодний період року співвідношення опадів становить 36%, 30% і 34%.

Терміни утворення і сходу снігового покриву залежать від погодних умов і від року до року сильно змінюються. Через часті відлиги, що супроводжуються дощами, сніговий покрив нестійкий і нерідкі випадки повного його зникнення серед зими. Стійкий сніговий покрив у регіоні відсутній у 24% зим.

Середнє число днів із сніговим покривом дорівнює 76 дням[5].

Висота снігового покриву невелика і дуже нерівномірна, вона складає в середньому 3-9 см. У окремі роки висота снігу досягає 50 см. Щільність снігового покриву постійно змінюється. Середня багаторічна величина

щільності снігу при найбільшій декадній висоті становить $0,21 \text{ г/см}^3$ при запасах води в снігу 15 мм.

Табл. 1 – Середньомісячна кількість опадів по місяцях[5]

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кількість опадів, мм	43	43	43	41	46	66	54	47	38	35	47	47
Наявність снігового покриву, дні	20	18	8	-	-	-	-	-	-	-	3	15

Середньобагаторічна температура повітря – $8,7^{\circ}\text{C}$, самий холодний місяць – січень (середньомісячна багатолітня температура січня $-4,7^{\circ}\text{C}$), $8,7^{\circ}\text{C}$, самий теплий – липень (середньомісячна багатолітня температура липня $+21,6^{\circ}\text{C}$). Абсолютний максимум температури $+40^{\circ}\text{C}$ досягав у червні-серпні, абсолютний мінімум – мінус 35°C – у лютому.

Весняний перехід середньодобових температур повітря через 0° до позитивних значень відбувається звичайно 11 березня, через $+5^{\circ}$ - 2 квітня. Осінній перехід через $+5^{\circ}$ відбувається 2 листопада, через 0° до негативних - 25 листопада[5].

Тривалість безморозного періоду дорівнює 190 дні, найбільша – 228 дні, найменша – 143 дні.

Табл. 2 – Температура зовнішнього повітря по місяцях[5]

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середньомісячна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	-4,7	-3,8	1,1	9,6	16,0	19,6	21,6	20,7	15,4	8,6	2,2	-2,5
Середня добова амплітуда температури, $^{\circ}\text{C}$	6,0	5,9	7,0	9,9	11,0	10,8	10,6	11,2	10,7	8,8	5,6	5,0

Вологість повітря залежить від циркуляційних процесів і особливостей земної поверхні і характеризується абсолютною і відносною вологістю.

Абсолютна вологість має яскраво виражений річний хід. Найменших значень вона досягає в січні – лютому – 4,2 мб., у березні абсолютна вологість підвищується, максимум спостерігається в липні і досягає 15,5 мб., у середньому за рік вона складає 8,9 мб.

Відносна вологість має зворотній хід: у зимові місяці вона найбільша – 84-86%, у серпні – найменша – 58-60%, у середньому за рік становить 71%[5].

Табл. 3 – Середньомісячна вологість повітря по місяцях[5]

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Відносна вологість, %	86	84	81	68	62	65	64	62	68	76	87	89
Середня добова амплітуда, %	7	10	20	31	33	34	35	35	35	28	13	6

Випаровування з водної поверхні в середньому за багаторічний період складає 8 мм, випаровування з поверхні суші – 491 мм (за даними опорної метеостанції Дніпродзержинськ).

Вітровий режим характеризується частою зміною напрямків вітру в часі. У теплий період року переважає вітер північно-західних напрямків, у холодний період – південно-східних і південних напрямків, що пов'язано з загальною циркуляцією атмосфери і орієнтацією долини р. Дніпро. Влітку спостерігається жаркий сухий вітер – суховій. Навесні після сніготанення і рідкому травостої можуть виникнути пилові бурі.

Середньобагаторічна швидкість вітру дорівнює 4,0 м/с, самі «вітряні» місяці: січень – березень (4.7-4.8 м/с), самі «тихі»: серпень – вересень (3,0-3.1 м/с). Середнє число днів 13 сильним вітром більше 15 м/с становить 14,4 на рік, максимальне – 26 на рік. Щорічно спостерігаються вітри зі швидкостями 21 м/с, один раз в 20 років можливі вітри до 28 м/с[5].

1.4 Рельєф

Територія підприємства розташована на відрогах Придніпровської височини (правобережжя р. Дніпро). Рельєф території хвилястий, місцями горбиста рівнина, перерізна численними балками.

У геоморфологічному відношенні ділянка підприємства шламонакопичувача ДП «Екоантілід» знаходиться на правому корінному схилі долини р. Дніпро та являє собою перегороджений греблею шламонакопичувача яр балки Ясинова, яка розкривається в протоку Коноплянка (басейн р. Дніпро). Балка відноситься до тимчасових водотоків. Схили балки круті, місцями задерновані. Ширина балки 0,5 – 0,8 км, просторове розміщення – на північний схід.

Абсолютні відмітки тальвега балки – 100-102 м в місті розташування шламонакопичувача 105-110 м, бровок балки – 120-130 м[5].

Рельєф ділянки шламонакопичувача у б. Ясинова – терасово-аккумулятивний, територія – техногенно-змінена. Схили балки характеризуються наявністю виражених ерозійних та локальних зсувних процесів.

Ділянка з техногенним підтипом формування рельєфу: шламонакопичувач, копані, відвали відходів виробництва, різноманітні насипи та виїмки ґрунту, відвали будівельних відходів, технологічні будівлі, споруди та комунікації.

Хвостосховище «Сухачівське» розташоване на правому березі р. Дніпро на вододільному плато, в лівому отвержку балки Розсоловата, яка належить до яружно-балкової мережі р. Суха Сура.

Загальна довжина хвостосховища – 4,8 км.

Ділянка з техногенним підтипом формування рельєфу: хвостосховище, автодороги, насипи та виїмки ґрунту, споруди та комунікації[5].

Зони охорони пам'яток культурної спадщини, археологічні території, історичний ареал населеного пункту: відсутні.

Зони особливого використання земель навколо військових об'єктів Збройних Сил України та інших військових формувань в прикордонній смузі: відсутні.

Найближчий заповідний об'єкт - Дніпровсько-Орільський державний заповідник розташований на лівому березі р. Дніпро.

1.5 Гідрологічні умови

Балка Ясинова розташована на правому крутому березі р. Дніпро, має експозицію на північний схід та розкривається в протоку Коноплянка. Довжина балки близько 2,3 км.

Від верхів'я б. Ясинова, приблизно до середини, вона прорізає схил вододільної височини, нижче – високі правобережні тераси і далі відкривається в долину Дніпра[5].

Балка являється тимчасовим водотоком. В верхній частині балки водоток відсутній, в нижній частині балки, в межах села Карнаухівка, існує техногенний водоток, який живиться скидними водами з території промзони та житлової забудови по обох бортах балки.

У верхній своїй частині балка має ряд гіллястих яроподібних відвершків, у межах одного з них розташований шламонакопичувач. Площа водозбору на ділянці шламонакопичувача становить 450 тис.м², середній ухил схилів балки – 0,04. Відмітки тальвегу балки в районі шламонакопичувача складають 101-102 м, найнижча відмітка водозбірного басейну – 52 м, найвища – 164 м.

Забудова території б. Ясинова, створення шламонакопичувача порушило природний гідрологічний режим балки. Різноманітні технологічні споруди та майданчики, виїми та насипи, насипи автодоріг, перекриття існуючої поверхні техногенним шаром, створюють особливий гідрологічний режим на даній території[5].

Шламонакопичувач являє собою водоприймач поверхневого та дренажного стоку з оточуючої водозбірної території.

Водозбірний басейн шламонакопичувача в б. Ясинова знаходиться на східній околиці правобережної частини м. Кам'янське на території промислової зони міста. З півдня басейн обмежує насип залізничної колії, східній що проходить між промисловою та житловою зонами міста, з півночі – дамба шламонакопичувача. Житлова забудова смт. Карнаухівка знаходиться в 1,5 – 2 км на схід та північний схід від басейну. Рельєф водозбірної площі являє собою схили балки, місцями задерновані, на більшій території перекриті техногенними відкладеннями, з розташуванням доріг, технологічних споруд та комунікацій, різноманітних виїмок та насипів ґрунту[5].

Територія площі водозбору шламонакопичувача практично повністю техногенно-змінена. На захід від ставка розташований полігон для складування промислових відходів ВАТ «ДніпроАзот», обладнаний протифільтраційним екраном. Схили балки еродовані, мають виражені зсувонебезпечні ознаки. Площа водозбору складає 25,5 га, в тому числі площа схилів балки – 17,5 га, площа водного дзеркала – 8,0 га.

Рівневий режим шламонакопичувача великою мірою залежить від водності року і змінюється в межах 0,5 – 3,1 м[5].

1.6 Інженерно-геологічні умови

У геоструктурному відношенні район досліджень відноситься до північно-східної частини Українського кристалічного щита і розташований на Середньопридніпровському блоці в межах північної частини Криничанського куполу. Район характеризується двоярусною будовою. Нижній ярус – жорсткий докембрійський фундамент, складений метаморфізованими складнодислокованими кристалічними утвореннями, з майже повсюдно розвиненою на них корою вивітрювання; верхній ярус

представлений осаdkовою товщею неогенового і четвертинного віку, що плащеобразно перекриває кристалічний фундамент[5].

1.6.1 Інженерно-геологічні умови регіону

Досліджувана територія розташована межах Придніпровської височини на палеоген-неогеновій і докембрійській основі і характеризується сильною еродованістю. Регіональний геолого-літологічний приведений на рис. 1.2. Коротка характеристика груп наведена нижче.

Нерозчленована архейська (Ar) і протерозойська (Pr) група представлена породами Дніпровсько-Токовського і Кіровоградсько-Житомирського комплексів - сірими, темно-сірими з рожевими прошарками житомирськими і токовськими гранітами. У руслах глибоко врізаних річок спостерігаються тектонічні розломи. Мінімальні глибини залягання приурочені до днищ ярів і балок, максимальні - спостерігаються на вододільних плато і їх схилах[5].

Кора вивітрювання кристалічних порід (Kz-Mz) залягає безпосередньо на кристалічних породах архей-протерозою, часто розмита або має незначні потужності, літологічно представлена каолінами, каолінізованою дресвою, рідше різнозернистим піском з суглинним або супіщаним заповнювачем.

Кайнозойські відкладення (Kz) на значних площах перекривають кристалічні породи, поширені майже повсюдно, за винятком ділянок стародавнього і сучасного розмиву, залягають безпосередньо на корі вивітрювання архей-протерозою, а в місцях її відсутності безпосередньо на кристалічних породах і представлені відкладеннями неогенової системи.

До складу неогенової системи (N) входять відкладення нижнього і середнього міоцену, а також сарматського ярусу (N₁S)[5].

Нижній і середній міоцен в межах досліджуваної території мають локальне розповсюдження, літологічно представлені сірими дрібнозернистими і тонкозернистими глинистими пісками з прошарками

глин, що залягають безпосередньо на корі вивітрювання гранітів, тому нижня частина пісків часто каолінізована і з включенням дресви.

Відкладення сарматського ярусу приурочені до депресій кристалічної підстави в межах вододільних просторів, в долинах річок і балок повністю або частково розмиті четвертинною ерозією. В літологічному складі переважають кварцеві мілкозернисті піски з рідкими прослоями або лінзами піщаника сірого, іноді вапняковистого.

До кривлі поступово збільшується кількість глинистого матеріалу і піски переходять в горизонт строкатих глин або піщаника верхньосарматського під'ярусу[5].

Пліоцен-нижньочетвертинні відкладення (N_2-Q_1). Нерозчленована товща відкладень поширена майже на всій території досліджень, за винятком долин річок і днищ, глибоко врізаних балок, де вони розмиті. Літологічно ці відкладення представлені глинами червоно-бурими і буро-жовтими, щільними з включеннями карбонатів, зрідка з включенням гальки і рідкісних гнізд гіпсу. Горизонт червоно-бурих глин є першим від поверхні регіональним водоупором.

Четвертинна система (Q). Відкладення четвертинної системи плащеобразно покривають всю площу залягаючи на пліоцен-нижньочетвертинних червоно-бурих глинах. По генетичних ознаках виділяються елювіальні, еолово-делювіальні, алювіальні і алювіально-делювіальні утворення. Представлені вони лесами (супісками) і легкими лесовидними суглинками загальною потужністю від 10 до 47 м.

Середньочетвертинні відкладення(e_{II}) залягають в основі четвертинних відкладень і представлені важким елювіальним суглинком буровато-жовтого кольору з червонуватим відтінком. Загальна потужність знаходиться в межах 5-15 м[5].

Середньо-верхньочетвертинні відкладення, представлені еолово-делювіальними, елювіальними і алювіальними генетичними типами.

Середньо-верхньочетвертинні еолово-делювіальні і елювіальні (e, vd_{II-III}) відкладення представлені легкими лесовидними суглинками, які по заляганню переходять без чіткого контакту в лесовий супісок. Загальна потужність товщі досягає 30 м при середньому показнику – 15 м. В межах промислових підприємств м. Кам'янське місцями у верхній частині розрізу легкі суглинки набувають сіруватого відтінку в результаті інфільтрації з поверхні забруднених вод[5].

Середньо-верхньочетвертинні алювіальні відкладення (a_{II-III}) виражені жовтими, сірими різнозернистими пісками, іноді замуленими з прошарками суглинків. Потужність алювіальних відкладень не перевищує 10 – 20 м.

Сучасні алювіальні відкладення (a_{IV}) приурочені до діяльності сучасних постійних водотоків і залягають безпосередньо з денної поверхні в заплавах річок на кристалічних породах і їх корі вивітрювання. Літологічно відкладення представлені різнозернистими пісками, супісками і суглинками, від темно-сірих до жовтих кольорів, місцями мулисті, як правило, потужність не перевищує 15-20 м.

Сучасні алювіально-делювіальні відкладення (ad_{IV}) приурочені до днищ балок і представлені сірими, темно-сірими мулистими, перевідкладеними суглинками і супісками. Потужність сучасних алювіально- делювіальних відкладень складає 3-8 м, біля підніжжя схилів вони виклинюються[5].

Сучасні делювіальні відкладення (d_{IV}) поширені в нижніх частинах схилів глибоковрізаних балок, утворені в результаті змиву і обвалення з крутих схилів лесовидних суглинків. Потужність відкладень від декількох до 5-7 м.

Сучасні елювіальні відкладення (e_{IV}) – ґрунтово-рослинний шар залягає безпосередньо з поверхні або, іноді, під насипними ґрунтами, літологічно представлений гумусованим суглинком чорного і темно-бурого кольору, розкрита потужність складає 0,3-1,0 м.

Сучасні техногенні відкладення (t_{IV}) поширені на промислових майданчиках і в місцях життєдіяльності людини. Утворилися відкладення в

результаті господарської діяльності людини і з кожним роком мають все більше практичне значення. Склад порід різноманітний, від відкладень, які змінили тільки початкову структуру, внаслідок вторинного укладання, до промислових і побутових відходів, літологічний і петрографічний склад яких відрізняється від первинних порід[5].

Насипні ґрунти шламонакопичувача на балці Ясинова дуже неоднорідні по складу і стану. Представлені вони, в основному, лесами, лесовидними суглинками від палево-жовтого до бурого кольору, рівномірно ущільнених. Для зведення дамби використовувалися лесовидні ґрунти, які бралися тут же з лівого борту балки.

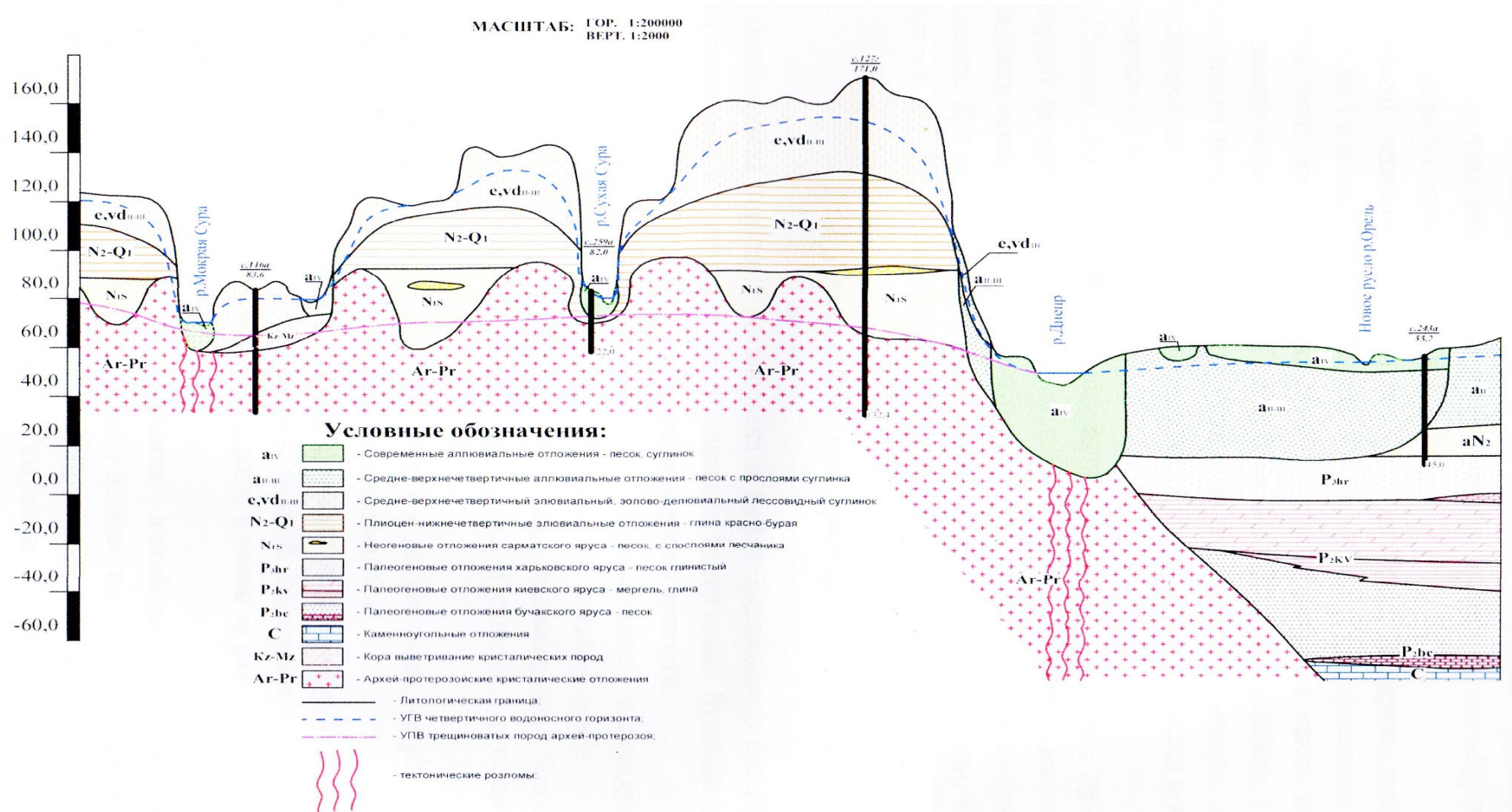


Рис. 1.2 – Регіональний геолого-літогенний розріз А-А[5]

1.6.2 Гідрогеологічні умови регіону

Досліджувана територія розташована в межах Українського басейну тріщинуватих вод і у відповідності з описаною геологічною будовою на дослідженій території виділяються наступні водоносні горизонти[5]:

1) водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладень приурочений до заплаव річок і залягає безпосередньо з денної поверхні на кристалічних породах і корі їх вивітрювання. Водовміщуючі породи представлені різнозернистими пісками з прошарками супісків і суглинків сумарною потужністю до 15-20 м.

Горизонт безнапірний, глибина залягання – до декількох метрів. По хімічному складу води гідрокарбонатно-кальцієво-магнієві.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, витоків з водних комунікацій, підживленням водами р. Дніпро при сезонних підвищеннях рівня води, а також за рахунок підтоку води з терас, що залягають вище;

2) водоносний горизонт сучасних алювіально-делювіальних відкладень поширений в днищах балок і залягає першим від поверхні. Водовміщуючі породи представлені сірими, темно-сірими мулистими, перевідложеними суглинками і супісками. Глибина залягання рівня води до 2-3 м;

3) водоносний горизонт середньо-верхньочетвертинних алювіальних відкладень поширений в межах надзаплавних терас р. Дніпро. Він є першим від поверхні і залягає на відкладеннях неогену і кристалічних породах докембрію і продуктах їх руйнування. Водовміщуючими породами є піски, іноді супіски і суглинки; потужність водоносного горизонту зазвичай не перевищує 11 м.

Хімічний склад вод переважно гідрокарбонатно-сульфатний і сульфатно-гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий. Мінералізація води до 3,0 г/дм³[5].

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, частково - паводкових вод, а також за рахунок підтоку елювіального води з вище розташованого еолово-делювіального, елювіального водоносного горизонту;

4) водоносний горизонт середньо-верхньочетвертинних еолово-делювіальних, елювіальних відкладень має розповсюдження на вододільній рівнині і її схилах, як перший від поверхні. Водовміщуючими породами є супіски і легкі, рідше середні суглинки. Водоносність суглинків нерівномірна і залежить більшою мірою від складу і потужності водоносної товщі. В основному еолово-делювіальні, елювіальні відкладення обводнені в нижній частині розрізу. Грунтові води на період досліджень залягають на глибині від декількох до 20-30 м. Води повсюди безнапірні.

З часу експлуатації шламонакопичувача території ВАТ «ДніпроАЗОТ» і прилеглої до нього території відбувається підняття рівня ґрунтових вод[5].

Обводнення лесовидних порід тут відбувається і за рахунок витоку води з водопровідно-каналізаційної мережі і вологих виробничих процесів.

По хімічному складу води строкаті, в основному сульфатно-гідрокарбонатні і гідрокарбонатно-сульфатні кальцієво-магнієвого типу з сухим залишком від 0,8 до 3,0 г/дм³ (частіше більше 1,5 г/дм³).

На режим ґрунтових вод в лесовидних відкладеннях впливає шламонакопичувач в балці Ясинова, внаслідок чого на схилах і днищі балки в зоні підпору спостерігається підвищення дзеркала ґрунтових вод і, внаслідок інфільтрації високомінералізованих вод шламонакопичувача, підвищення мінералізації в зоні впливу.

Коефіцієнти фільтрації еолово-делювіальних, елювіальних відкладень складають в середньому для легких суглинків і супісків 0,7 м/добу, середніх – 0,3 м/добу, важких – 0,1 м/добу[5].

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також за рахунок витоків вод з комунікацій і інтенсивної їх інфільтрації. Створення шламонакопичувача у верхів'ях балки

Ясинова привело до створення додаткового джерела живлення водоносного горизонту.

Потік ґрунтових вод направлений до природних дрен і базисів розвантаження.

Розвантаження водоносного горизонту відбувається в долину р. Дніпро і глибоко врізані балки; перетіканням в нижче лежачий водоносний горизонт, а також випаровуванням в місцях неглибокого залягання ґрунтових вод[5].

Середньорічна амплітуда коливання рівня ґрунтових вод 0,8-1,0 м;

5) водоносний горизонт відкладень сарматського ярусу поширений в депресіях кристалічних фундаментів, в місцях відсутності водоупорів водоносний горизонт гідравлічно пов'язаний з нижніми водоносними горизонтами. Водовміщуючі породи – піски дрібнозернисті, у верхній частині місцями глинисті. У кривлі водовміщуючих порід залягають червоно-бурі і строкаті глини.

Водоносний горизонт переважно безнапірний, тільки на окремих ділянках набувають місцевого напору від 1,5 до декількох метрів.

По хімічному складу води сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієво-натрієвого і гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієвого типу з сухим залишком 0,7-1,5 г/дм³.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, перетікання з еолово-делювіального, елювіального водоносного горизонту в місцях відсутності червоно-бурих глин і через гідрогеологічні вікна. Розвантажуються води в долини глибоко врізаних річок і перетіканням в горизонти, що пролягають нижче;

б) водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід і продуктів їх вивітрювання розвинений практично повсюдно, потужність зони активної тріщинуватості, що містять підземні води, досягає 60-80 м, рідше 20-40 м[5].

Води горизонту тріщинуватих порід докембрію переважно напірні, величина напору змінюється від 3,7 до декількох десятків метрів, дебіти

свердловин змінюються від 0,03 до 2,4 л/с. Підвищення водомісткості відмічене в долинах річок та в зонах тектонічних розломів.

Мінералізація вод досягає 2,8 г/дм³. За хімічним складом води гідрокарбонатно-сульфатні і сульфатно-гідрокарбонатні різного катіонного складу.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в місцях виходу кристалічних порід на поверхню за межами ділянки досліджень, перетіканням з вищерозміщених горизонтів. Розвантаження водоносного горизонту відбувається в р. Дніпро[5].

1.6.3 Гідрологічні умови ділянки шламонакопичувача

Балка Ясинова до впадіння в протоку Коноплянка, (басейн р. Дніпро), проходить в північно-східному напрямі і розташована на схід від ОАО «ДніпроАЗОТ» на високому крутому правому березі р. Дніпро.

Протяжність балки близько 2,3 км, від верхів'я, приблизно до середини, вона прорізає схил вододільної височини, нижче – високі правобережні тераси і далі відкривається в долину Дніпра.

Інженерно-геологічні і гідрогеологічні дослідження, проведені в 2009 р з метою уточнення геологічної будови, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов шламонакопичувача та з подальшою оцінкою фізико-механічних характеристик ґрунтів, що складають тіло греблі, які будуть використовуватися при виконанні розрахунку стійкості укосів дамби.

На досліджуваній території з метою уточнення гідрогеологічних умов та геолого-літологічної будови пробурено 31 розвідувальна свердловина глибиною 5,0 - 35,0 м. 3 свердловин відібрані моноліти для визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів, а також проби води для виконання хімічних аналізів. Виконані заміри рівнів ґрунтових вод в існуючих свердловинах режимної мережі[5].

Дамба шламонакопичувача у балці Ясинова відсипана лесом лесовидними супіском та суглинком.

На ділянці створу греблі шламонакопичувача наявна фільтрація з нього шламових вод. На період досліджень спостерігається височування води в низовому укосі дамби та біля насосної станції.

З часу експлуатації шламонакопичувача на території ВАТ «ДніпроАЗОТ» і прилеглої до нього території відбувається підняття рівня ґрунтових вод.

На режим ґрунтових вод в лесовидних відкладеннях впливає шламонакопичувач в балці Ясинова, внаслідок чого на схилах і днищі балки в зоні підпору спостерігається підвищення дзеркала ґрунтових вод і, внаслідок інфільтрації високомінералізованих вод шламонакопичувача, підвищення мінералізації в зоні впливу.

Рівні води в шламонакопичувачі по роках наведені в таблиці 4 [5].

Табл. 4 - Рівні води в шламонакопичувачі по роках[5]

Періоди замірів	Рівень води, м
10.1986	125,58
6.1991	127,05
10.1991	125,5
01.12.2001	124,42
01.12.2002	125,32
01.12.2003	123,97
01.12.2004	126,01
01.12.2005	126,88
01.12.2006	126,9
12.2008	127,1
12.2009	127,1
11.2016	127,3

1.6.4 Аналіз формування гідромеханічного та гідрохімічного режиму підземних вод в зоні впливу шламонакопичувача

На якісний склад підземних вод в районі шламонакопичувача в балці Ясиновій впливають: інфільтрація атмосферних опадів, витоки технічних вод виробництв і побутових вод житлового сектора, фільтраційні втрати води з шламонакопичувача.

Початковий хімічний склад цих джерел дуже різноманітний; локальний характер дії цих джерел на компонентний склад підземних вод на тих або інших ділянках підсилює різноманітність хімічного складу вод регіону.

У районі шламонакопичувача в балці Ясинова ДП «Екоантілід» гідрохімічний режим підземних вод формується під впливом великого числа чинників, основними з яких є[5]:

- загальна характеристика відходів:
 - зола (відходи від процесу згорання в печах енергетичних станцій клас небезпеки – IV), об'єм видалення 168,5 тис. т;
 - шлам регенерації миш'яково-содового розчину (відходи виробничо-технологічного виробництва), об'єм видалення 500,0 тис. т.
- сольовий склад водовміщуючих порід;
- початковий хімічний склад джерел, що живлять підземні води;
- глибина залягання підземних вод, режим їх рівня і характер балансу;
- характер рельєфу, що визначає умови живлення і відтоку підземних вод;
- ступінь взаємодії ґрунтових вод, приурочених до товщі лесовидних суглинків, що мають високу мінералізацію, з підземними водами, приуроченими до водоносних горизонтів, що пролягають нижче, у яких мінералізація нижча;
- тіснота гідравлічного зв'язку підземних вод з водами поверхневих водотоків, водоймищ і шламонакопичувачів;

➤ температурний режим, що обумовлює тепловий режим водовміщуючих ґрунтів, підземних вод, а, отже, розчинність в них солей.

На досліджуваній ділянці широко поширені лесовидні суглинки, що містять велику кількість легко розчинних солей, тому ґрунтові води, що формуються в них, відрізняються підвищеною мінералізацією в порівнянні з підземними водами, що приурочені до неогенових і архей-протерозойським відкладень[5].

Слід мати на увазі, що високомінералізовані води шламонакопичувача, перш ніж досягти безпосередньо водоносних горизонтів, фільтруються через шлами, які, маючи низькі фільтраційні властивості, істотно впливають на характер міграції основних компонентів, сприяючи зменшенню швидкостей розтікання техногенного куполу і швидкостей міграції за рахунок прояву сорбційних властивостей.

В результаті випаровування постійно зростає мінералізація води в шламонакопичувачі.

Створення шламонакопичувача порушило природний режим підземних і поверхневих вод, при якому розвантаження підземних вод відбувається в балки, долини річок, яри. При створенні шламонакопичувача в балці в результаті підпору відбувається зміна гідрогеологічних умов, що приводить до підтоплення території навколо шламонакопичувача і фільтрації води з шламонакопичувача у водоносні горизонти, що залягають нижче[5].

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХВОСТОСХОВИЩ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз впливу потенційно небезпечних об'єктів гірничо-видобувної галузі та теплоенергетики на стан навколишнього природного середовища (НПС) займає в сучасній прикладній екології одне з перших місць при оцінюванні екологічних ризиків та загроз виникнення надзвичайних ситуацій. Загальна зношеність основних фондів промислових підприємств, відсутність екологічного аудиту як інструментарію незалежного оцінювання та достатнього фінансування природоохоронних заходів призводять до цілого комплексу екологічних проблем як на локальному так і на загальнодержавному рівні.

За сумарним показником техногенного навантаження близько 40% території України належить до категорії забрудненої і дуже забрудненої, а близько 10% – до надзвичайно забрудненої [6]. Цей показник враховує обсяги викидів в атмосферу і скидів у водойми забруднюючих речовин з підприємств гірничодобувної галузі та теплоенергетики, їх склад, ступінь перевищення гранично-допустимої концентрації (ГДК) шкідливих речовин в атмосфері промислово-міських агломерацій, поверхневих і підземних водах, ґрунтах прилеглих сільськогосподарських земель.

Екстенсивний шлях розвитку різних галузей промисловості (гірничодобувної, металургійної, хімічної, енергетики, машинобудування) в Україні протягом багатьох десятиліть, відставання в переході на маловідходні та екологічно чисті технології, хронічне невиконання природоохоронних програм призвели до потужного техногенного пресу на навколишнє природне середовище [7, 8]. Особливо інтенсивно ці процеси розвиваються поблизу сховищ відходів збагачення корисних копалин і золошлаконакопичувачів теплових електричних станцій (ТЕС).

Тож, екологічна ситуація в Україні є найбільш загрозливою серед країн Європи [9], що робить надзвичайно актуальним впровадження ефективних механізмів підтримки прийняття рішень з підвищення екологічної безпеки [7].

Всі ці чинники значною мірою обумовлюють актуальність об'єктивного та неупередженого оцінювання впливу хвостосховищ, як одного із джерел екологічних загроз і ризиків для довкілля та безпеки життєдіяльності людей.

2.1 Аналіз існуючих методів екологічної оцінки техногенного впливу на навколишнє природне середовище

На сьогодні існують різні шляхи до реалізації комплексного підходу до екологічної оцінки техногенного впливу на НПС, як науково-методичного процесу теоретичних, натурних та лабораторних досліджень.

Найважливіше місце серед існуючих підходів посідають кількісні та якісні методи екологічної оцінки впливу промислових об'єктів на НПС.

До кількісних належать методи, що ґрунтуються на вимірюванні вмісту та кількості різних хімічних, фізичних, біологічних та суміжних із ними показників, що характеризують умови та стан існування живих організмів і неживої природи в НПС в усіх проявах їхньої взаємодії. Сутність всіх кількісних методів полягає у відповіді на запитання «Скільки?».

До якісних методів належать, як правило, експертні оцінки, що полягають у знаходженні відповіді на запитання «Який?». Зрозуміло, що поділ сучасних методів на якісні і кількісні досить умовний, особливо це стосується комплексного підходу до процесу оцінки впливу антропогенної діяльності на НПС.

Якісний підхід до екологічної оцінки впливу на НПС в [10] достатньо простий для ухвалення рішення, але погано стикується з експериментальною

частиною дослідження і не дозволяє в необхідному обсязі враховувати реальну екологічну обстановку на ділянках територій, які обстежуються.

Традиційно найвідомішим серед чинників впливу на довкілля є хімічний фактор впливу. У основі несприятливих екологічних наслідків впливу хімічних речовин знаходиться токсичне ураження індивідуальних компонентів екосистем – живих організмів [11]. При цьому токсична дія на організм людини, тварини або рослини може здійснюватися шляхом не тільки безпосереднього впливу небезпечного ксенобіотика, присутнього в повітрі, воді або ґрунті в концентраціях, що перевищують біологічну стійкість даного організму, але і надходження токсиканта через харчові ланцюги внаслідок явища біоконцентрації.

Залежно від джерела походження та практичного застосування токсичні речовини поділяють на наступні групи із несуттєвими змінами [12]:

- промислові отрути, до яких належать органічні розчинники (дихлоретан, тетрахлорметан, ацетон і ін.); речовини, що використовуються як паливо (метан, пропан, бутан); барвники (анілін і його похідні); фреони; хімічні реагенти, напівпродукти органічного синтезу тощо;

- хімічні добрива і засоби захисту рослин, зокрема пестициди, що направлені на знищення шкідливих комах, смітних рослин, грибів, дефоліанти, десиканти, репеленти, тощо;

- лікарські засоби і напівпродукти фармацевтичної промисловості;

- побутові хімікати, що використовуються як інсектициди, фарбники, лаки, парфюмерно-косметичні засоби, засоби для виведення плям, харчові добавки, антиоксиданти тощо;

- рослинні та тваринні отрути;

- бойові отруйні речовини.

У сучасній токсикології розрізняються поняття «токсичність» і «небезпека» ксенобіотиків. При цьому токсичність, згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), визначається як відносна здатність хімічної сполуки (або біологічного препарату) завдавати шкоди

організму внаслідок несприятливого біологічного ефекту, а небезпека – як вірогідність такої дії, яка залежить від інтенсивності і тривалості експозиції, летючості, розмірів частинок і тощо. Найбільш чітке визначення цих понять наведене в англо-російському глосарії термінів, виданому Центром Міжнародних проектів ГКНТ (1982): «Токсичність – міра несумісності речовини з життям, величина, зворотна абсолютному значенню середньо смертельної дози (1/DL50), або концентрація 1/CL50» [13].

«Небезпека» речовини – вірогідність прояву шкідливих для здоров'я ефектів в реальних умовах виробництва для застосування хімічних речовин.

Класифікація токсикантів з урахуванням величин серед несмертельних доз (концентрацій) за різними шляхами надходження в організм, прийнята в колишньому СРСР, вказана в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Класифікація шкідливих речовин за ступенем токсичності і небезпеки [13]

Токсичний показник	Класи токсичності*			
	надзвичайн о токсичні	високо- токсичні	помірно токсичні	мало- токсичні
DL50 (всередину), мг/кг	<15	15–150	151–1500	>1500
CL50 (інгаляційно), мг/л	<0,5	0,5–5,0	5–50	>50
DL50 (на шкіру), мг/кг	<100	100–500	500–2500	>2500
ГДК р. з. **, мг/м ³	0,1–1,0	<0,1	1–10	
КМІО***, мг/м ³	>300	300–30	30-3	>10

Примітка. *Відповідає I – IV класам небезпеки; ** – гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони (р. з.); *** – коефіцієнт можливого інгаляційного отруєння.

До найбільш важливих токсикологічних характеристик сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) належать: клас їхньої токсичності і небезпеки, біохімічні та патофізіологічні механізми уражаючої дії, агрегатний стан і летючість за нормальних атмосферних умов, відносна щільність пари тощо.

СДОР надходить в атмосферу у вигляді отруйних газоповітряних сумішей, що вимагає застосування комплексу заходів, зокрема використання засобів дегазації.

У колишньому СРСР неутилізовані промислові відходи поділялися на шість категорій [14]: I – практично інертні; II – біологічно окислені органічні речовини, що легко розкладаються; III – слаботоксичні, мало розчинні у воді, зокрема під час взаємодії з органічними кислотами; IV – нафто-олієподібні, що не зазнають регенерації згідно до діючих вказівок; V – токсичні із слабким забрудненням повітря (перевищення ГДК в 2 – 3 рази); VI – токсичні.

Нині існує багато класифікацій небезпечності і токсичності відходів та інших екотоксикантів [15]:

- за показниками небезпечності (чотири класи);
- за безпекою від різних шляхів потрапляння в організм (8 класів);
- за силою подразнювальної дії (10 класів);
- за ступенем кумуляції (5 класів);
- за видом дії (4 класи) тощо.

Для оцінки небезпечності відходів використовують класи небезпечності:

- I клас – вибухові речовини (тринітротолуол, піроксилін);
- II клас – вогнебезпечні гази і пари;
- III клас – вогнебезпечні рідини (бензин, бензол, діетиловий ефір);
- IV клас – вогнебезпечні тверді речовини, що мають здатність до самозаймання (вугільний пил, тирса); сюди ж належать речовини, які виділяють під час взаємодії з водою вогнебезпечні гази (карбіди – метаніди та ацетиленіди металів утворюють горючі вуглеводні – згідно метан та ацетилен);
- V клас – речовини, які виділяють кисень і можуть спричинити чи сприяти займанню інших матеріалів, наприклад нітрат, хлорат та перманганат калію, органічні пероксиди;

VI клас – отруйні та інфекційні речовини (наприклад, сполуки арсену, меркурію);

VII клас – речовини або відходи, які під час витікання спричинюють корозію інших вантажів чи транспортних засобів (неорганічні та органічні кислоти; солі сильних кислот і слабких основ, які у водних розчинах гідролізують, зокрема хлориди алюмінію і феруму (III));

VIII клас – речовини, здатні під час контакту з повітрям чи водою виділяти токсичні речовини і викликати гострі чи хронічні захворювання у випадку потраплення в організм людини [15].

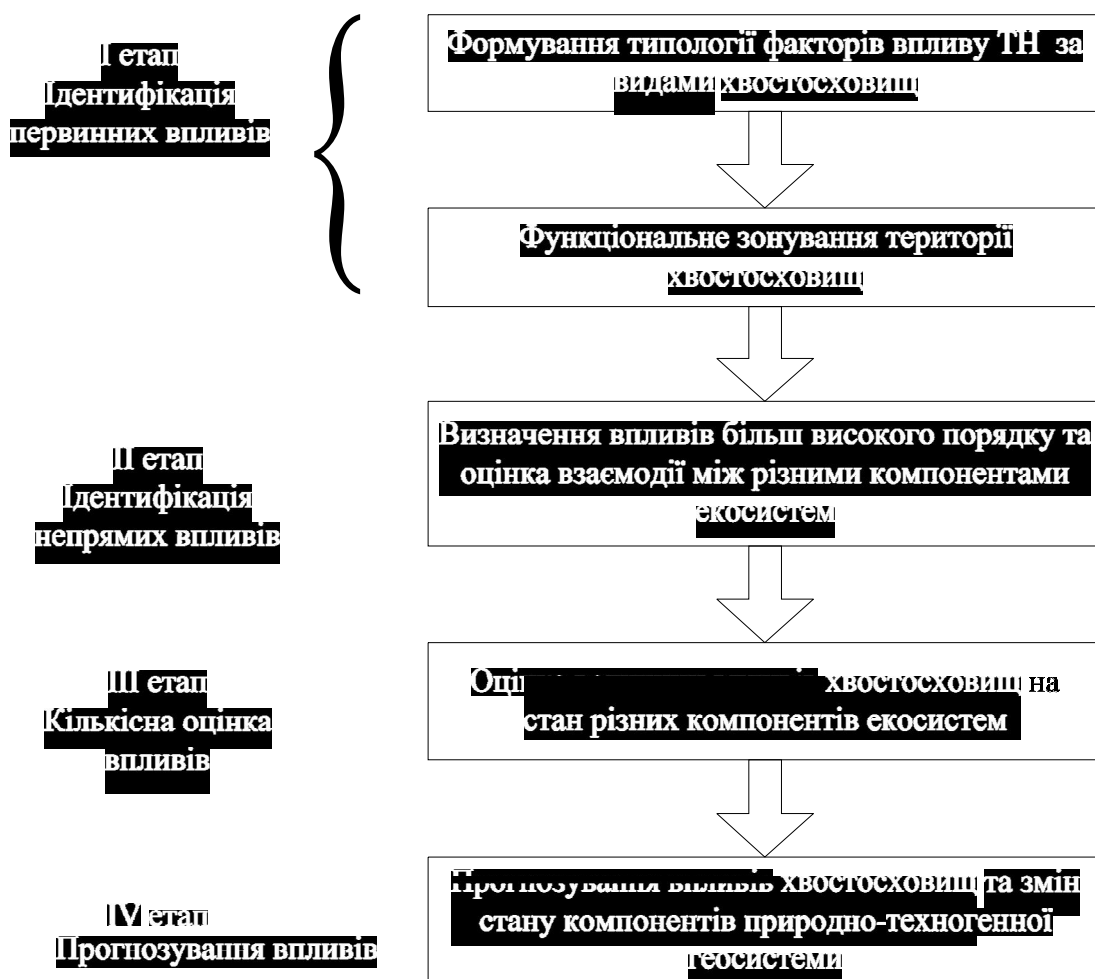


Рис.2.1 Узагальнена схема використання методів екологічної оцінки[15]

Екотоксичні речовини, які в природному середовищі здатні до біоаккумуляції і негативно впливають на живі організми (важкі метали, пестициди) класифікують згідно з ГОСТ 12.1.007–76.

На рис. 2.1 наведено узагальнену схему можливого комплексного використання методів для ЕО впливу хвостосховищ на стан НПС.

Вимоги до методів оцінки і прогнозування впливу хвостосховищ на НПС:

- забезпечувати можливість ідентифікації первинних впливів і впливів більш високого порядку;
- визначати величину і пріоритетність впливу;
- визначати взаємодії між впливами, включаючи синергетичні ефекти й ефекти нейтралізації;
- забезпечувати оцінку і ранжування природно-техногенних загроз;
- забезпечувати можливості розрахунку агрегованих оцінок, індикаторів і індексів;
- прогнозувати впливи ТН;
- здійснювати адаптацію екологічних оцінок у процесі прийняття рішення.

2.2 Узагальнена характеристика впливу промислових хвостосховищ на навколишнє природне середовище

Промислові хвостосховища, які є об'єктом екологічного аудиту, це штучна гідротехнічна споруда у природному ландшафті, що може бути замкненою або напівзамкненою (напівзамкненість виникає при створенні ґрунтової чи подібної до неї греблі, крізь яку частково фільтрується рідина), для зберігання рідких хвостів (золи, шламу, шлаку та інших видів відходів виробництва), що можуть бути токсичними та екологічно небезпечними, які переміщуються з місць їх утворення гідравлічним способом. Промислові

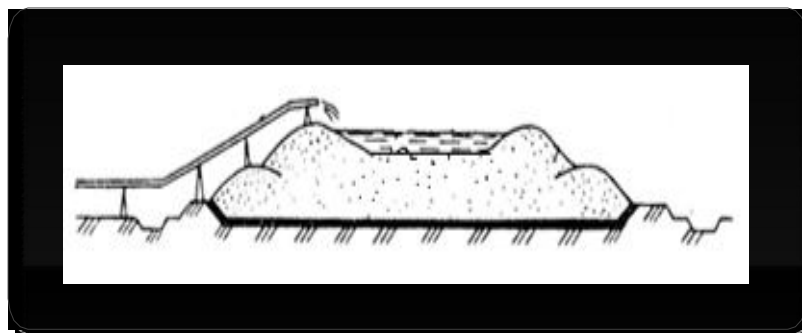
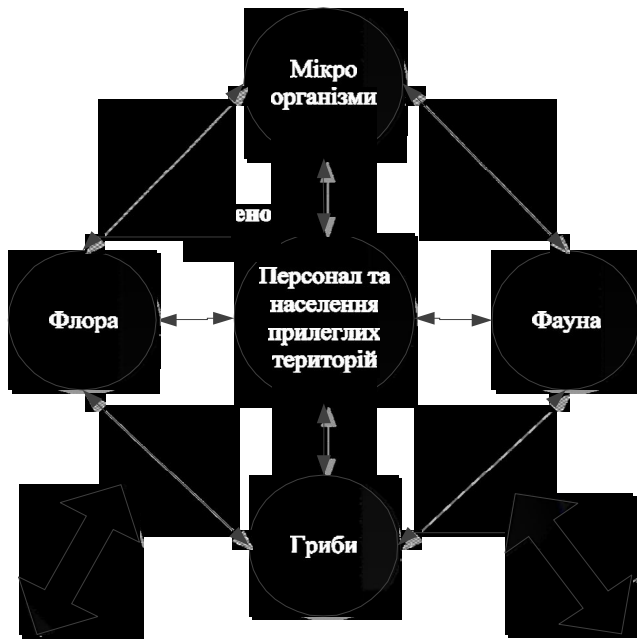


Рис. 2.2 Принципова схема формування взаємодії між складовими геотехнічної системи

хвостосховища спричиняють негативний вплив на НПС, яке складається з компонентів біотопу, біоценозу та природного ландшафту (рис. 2.2).

При такому підході зрозуміло, що рівні техногенного навантаження промислового хвостосховища на складові ГТС, які безпосередньо пов'язані з впливом чинників ТН в результаті його експлуатації на території промислово-міської агломерації, підлягають оцінці і прогнозуванню наслідків в першу чергу під час екологічного аудиту.

Основним джерелом ТН є рідкі відходи (хвости).

Геологічний моніторинг включає елементи спостереження, оцінки, прогнозування стану і змін геофізичного середовища (сукупності фізичних, фізико-хімічних і хімічних процесів та властивостей визначених ділянок ГТС), тобто змінабіотичної (геологічної) складової як у мікро-, так і в макромасштабі, включаючи забруднення навколишнього середовища різними інгредієнтами техногенного походження.

Основною задачею біологічного моніторингу є визначення вектору екологічного стану біотичної складової, функції його відгуку (реакції) на техногенний вплив, визначення відхилення його від гомеостазу на різних рівнях організаціїбіосфери (рівні організмів, популяційному, співтовариства, екосистеми та ландшафту). При організації і здійсненні біологічного моніторингу передбачається також спостереження, оцінка і прогноз стану здоров'я людинитанайважливіших популяцій природних видів як з погляду стійкого існування ГТС, так і їх господарської цінності (наприклад, мисливських тварин та цінних видів промислових риб). Крім того, ведеться спостереження й оцінюється стан найбільш чутливих до того чи іншого рівня ТН популяцій рослин і тварин.

До функціональних задач екологічного аудиту повинен входити також аналіз даних моніторингу і комплексна оцінка джерел і чинників ТН промислових хвостосховищ. Ця оцінка повинна включати виявлення пошкоджень рослинного та ґрунтового покриву у ураженні складових ГТС факторами ТН та контроль за їх поширенням.

2.3 Комплексне оцінювання впливу промислових хвостосховищ на стан навколишнього середовища

Основним довготривалим впливом хвостосховищ на навколишнє середовище є забруднення ґрунтів та підземних вод. Серед забруднювачів виділяється

група важких металів, вплив яких на біоту є вкрай негативним і масштабним.

При цьому, навіть невелике перманентне перевищення фонових концентрацій може привести до катастрофічного впливу на біоту.

Ще у 1930-

хрр. відомий токсиколог В.О. Таусон стверджував, що слабша але

постійна дія токсичної речовини, до яких відносяться важкі

метали, набагато небезпечніше

для людини біоти, ніж сильний, але короткий часний вплив [16]. Тому навіть невеликі

концентрації важких металів, які перевищують їх природний вміст в ґрунтах даної

місцевості, навіть якщо вони нижче ГДК, небезпечні для людини. У трофічних ланцюгах,

в яких людина є верхнім елементом, їх концентрації відповідно до закону екологічної піраміди збільшуються багаторазово, причому їх дія

триває десятки років, що відповідає часовому масштабу експлуатації

хвостосховищ до їх закриття і рекультивації. Токсична дія важких

металів та інших мікроелементів варіює залежно від типу ґрунтів та

місцевих умов.

З гігієнічних позицій небезпека забруднення ґрунту хімічними речовинами визначається рівнем її можливого негативного впливу на

середовище, що контактує (вода, повітря), харчові продукти і опосередковано на людину, а також на біологічну активність ґрунту і

процеси його самоочищення. Основним критерієм гігієнічної оцінки

небезпеки забруднення ґрунту шкідливими речовинами вважається

гранично допустима концентрація хімічних речовин в ґрунті.

ГДК є комплексним показником нешкідливого для людини вмісту хімічних речовин у ґрунті. При оцінці безпеки забруднення ґрунтів хімічними речовинами слід враховувати наступне.

Небезпека забруднення тим більше, чим більше фактичні рівні вмісту речовин у ґрунті перевищують ГДК (або коефіцієнт безпеки K_n перевищує 1,0). Коефіцієнт безпеки K_n визначається як [17]

$$K_n = C / \text{ГДК}, \quad (2.1)$$

де C – вміст речовин у ґрунті.

Небезпека забруднення тим вище, чим вище клас безпеки речовин. Для ґрунтів, що використовуються для вирощування сільськогосподарських культур, оцінка безпеки забруднення будь-яким токсикантом повинна проводитися з урахуванням буферних властивостей ґрунту, які впливають на рухливість хімічних елементів, що визначає їх вплив на оточуюче середовище і доступність для рослин. Чим менші буферні властивості має ґрунт, тим більшу небезпеку становить їх забруднення хімічними речовинами. Отже, при тій самій величині K_n небезпека забруднення буде більше для ґрунтів з кислим значенням рН, меншим вмістом гумусу і більш легким механічним складом.

При загальній санітарно-гігієнічній оцінці забруднення території важкими металами слід користуватися сумарним коефіцієнтом безпеки, який визначається за формулою [17]:

$$K_{k,x} = \sum K_n$$

де $K_{n,j}$ – коефіцієнти безпеки всіх токсичних елементів.

Для вибору Γ ДК привизначенні Z_c приймаються відповідні значення для грунті вільгоспугідь [18]. На основі сумарного коефіцієнту безпеки може бути запропонована орієнтовна шкала для оцінювання безпеки забруднення ґрунтів у зоні впливу хвостосховищ (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Шкала для оцінювання безпеки забруднення ґрунтів в зоні впливу хвостосховищ за категорією і сумарним коефіцієнтом безпеки Z_c [18]

Категорія забруднення ґрунтів	Сумарний коефіцієнт безпеки Z_c	Зміни показників здоров'я населення в осередках забруднення
Допустима	Менше 16	Найнижчий рівень захворюваності дітей і мінімальна частота народження з функціональними відхиленнями
Помірно небезпечна	16-32	Збільшення загальної захворюваності
Небезпечна	32-128	Збільшення загальної захворюваності, числа дітей, що мають хронічні захворювання, порушення функціонального стану серцево-судинної системи
Надзвичайно небезпечна	Понад 128	Збільшення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції жінок (збільшення токсикозу вагітності, числа передчасних пологів, мертвороджуваності, гіпотрофія новонароджених)

Альтернативним критерієм для оцінки рівня хімічного забруднення ґрунту є коефіцієнт концентрації хімічної речовини K_k , який визначається як відношення реального вмісту речовини в ґрунті (C) до фонового (C_ϕ):

$$K_k = C / C_\phi \quad (2.3)$$

Аналогічно формулі (2.2) визначається сумарний показник забруднення $K_{k,X}$

$$K_{k,X} = \dots$$

де $K_{k,j}$ – коефіцієнти концентрації всіх токсичних елементів.

Сумарний показник забруднення ґрунтів $K_{k,x}$ також може бути використаний для оцінки забруднення ґрунтів під впливом хвостосховищ.

Коефіцієнти концентрації ВМ при деяких видах виробництва, що продукують найбільшу масу відходів у хвостосховищах, узагальнені у табл. 2.4 [18]. При оцінюванні впливу окремих елементів слід також зважати на класи їх небезпеки (табл. 2.4).

Таблиця 2.3– Коефіцієнти концентрації важких металів, характерних для деяких промислових виробництв [18]

Виробництво	Коефіцієнт концентрації K_k	
	Від 2 до 10	Понад 10
Кольорових металів з руд та концентратів	Свинець, мідь, цинк, срібло	Олово, вісмут, миш'як, кадмій, сурма, ртуть, селен
Титану	Срібло, цинк, свинець, бор, мідь	Титан, марганець, молібден, олово, ванадій
Залізорудне виробництво	Свинець, срібло, миш'як	Цинк, вольфрам, кобальт, ванадій
Свинцевих акумуляторів	Свинець, нікель, кадмій	Сурма, свинець

Таблиця 2.4 – Класи небезпеки хімічних елементів [19]

Клас небезпеки	Хімічний елемент/речовина
I	Миш'як, кадмій, ртуть, свинець, селен, цинк, фтор, бенз(а)пірен
II	Бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром
III	Барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофенон

Тому більш коректним слід вважати застосування фонових концентрацій важких металів для окремих географічних зон України, наведених в роботах вчених Інституту фізіології рослин НАН України, виконаних під керівництвом академіка П. А. Власюка [20]. Зокрема, для степової зони, де розташована більшість хвостосховищ країни, відповідні значення наведені у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Середній вміст елементів у ґрунтоутворюючій глинистій породі для степової зони України [20]

Елемент	Fe	Pb	Mn	Cu	Co	Cr	Ni
Вміст у ґрунті, мг/кг	19909	10	496	16	13	65	28

ЗОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛАМОНАКОПИЧУВАЧА ВІДХОДІВ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН У БАЛЦІ ЯСИНОВА МІСТА КАМ'ЯНСЬКЕ

3.1 Екологічний стан міста Кам'янське

Місто Кам'янське – промислове місто з розвинутою промисловістю. Та однією з основних властивостей виробничого комплексу є постійне природокористування, що значно впливає на стан екології. Характерними рисами погіршення екологічного стану виступають хімічне, ізичне та радіоактивне забруднення атмосферного повітря, а ці чинники у свою чергу активізують розвиток несприятливих природних процесів. Все це впливає на соціальні та демографічні процеси і на стані здоров'я населення у місті.

У Кам'янському стан атмосфери і водоймищ вселяють обґрунтовану тривогу у населення – оскільки промислові об'єкти, що забруднюють атмосферу, розташовані на недостатній відстані від житлових районів міста; метеорологічні умови міста несприятливі для розсіювання шкідливих викидів (характерні низькі піднесені інверсії температури, особливо взимку, та мала кількість опадів); а природною водоймою, у яку скидаються стічні води, є ріка Дніпро.

Промисловий потенціал міста досить великий. Це чорна металургія (63,8%), хімічна промисловість (21,5%), машинобудування і металообробка (9,8%) [21].

Та необхідно відзначити, що нарощування виробничих потужностей на металургійних, хімічних і інших підприємствах відбувається без одночасного будівництва очисних споруд і установок.

За даними санітарноепідеміологічної служби міста, концентрації шкідливих речовин в повітрі перевищують значення ГДК у декілька разів: по двоокису азоту – до 4 разів, аміаку – до 5 разів, енолу – до 5 разів, ормальдегіду – до 5 разів, бензапирену – до 10 разів, твердим часткам – до 12

разів. У таблиці 1 наведено перелік основних речовин, що скидаються у атмосферу Дніпродзержинська підприємствами міста. Для міста проблема утворення, збору, розміщення, складування, переробки та утилізації відходів виробництва є найактуальнішою (рис3.1).

Таблиця 3.1 Шкідливі речовини, що викидаються в атмосферу міста Кам'янське [21]

№ п/п	Найменування речовин	Виміряна концентрація шкідливих речовин, мг/м ³	ГДК, мг/м ³
1	Пил неорганічний	6,05	0,5
2	Оксид вуглецю	20,00	5
3	Сірки діоксид	2,078	0,5
4	Діоксид азоту	0,298	0,085
5	Аміак	0,92	0,2
6	Бензол	8,224	1,5
7	Сірководень	0,085	0,008
8	Фенол	0,056	0,01
9	Толуол	4,211	0,6
10	Ксилол	0,129	0,2
11	Сірковуглець	0,116	0,03
12	Сажа	0,269	0,15
13	Аміачна селітра	0,350	0,3
14	Вінілацетат	0,24	0,15
15	Бензапірен	0,000012	0,000001
16	Формальдегід	0,162	0,035
17	Анілін	0,091	0,05
18	Амінопарафіни	0,0134	0,01
19	Свинець	0,00045	0,0003
20	Марганцю діоксид	0,022	0,01
21	Сірчана кислота	0,058	0,3

Технології, що застосовуються на підприємствах, не вирішують проблеми комплексного і раціонального використання сировини та матеріалів, у зв'язку з цим утворюється значна кількість промислових

відходів, накопичення яких становить реальну загрозу для здоров'я людини та навколишнього середовища.

На території накопичено більше 75 млн. тонн промислових відходів. Вони десятиріччями складувалися в основному безпосередньо поблизу ріки Дніпро, посилюючи небезпеку її забруднення. Ці відходи розташовані в основному на території підприємств, в накопичувачах, відвалах і представлені шлаками та шлаками металургійного виробництва, відходами виробництва міндобрив, кам'яновугільними усами, шлаками каналізації, горілими землями, ломом вогнетривких матеріалів та відходами збагачення урану. Більшість відходів містять токсичні речовини різних класів небезпеки.

Найбільші обсяги утворення відходів припадають на великі підприємства. Щороку в місті утворюється більше 3 млн. тонн промислових відходів, з яких майже 100 тис. тонн є токсичними[21].

Протягом останнього десятиріччя продовжує відбиватися прогресуюче накопичення відходів як промислового, так і побутового секторах. Розрив між накопиченням відходів і заходами на запобігання їх утворенню, розширенню утилізації, знешкодження та видалення, загрожує не тільки поглибленням екологічної кризи, а й загостренням соціально-економічної ситуації в цілому.

Одним із пріоритетних напрямків мінімізації накопичення промислових відходів є повернення їх у виробництво з метою вилучення цінних компонентів і використання їх як вторинних ресурсів. Але поки ще промислові підприємства недостатньо просунулись у вирішенні цієї проблеми[21].

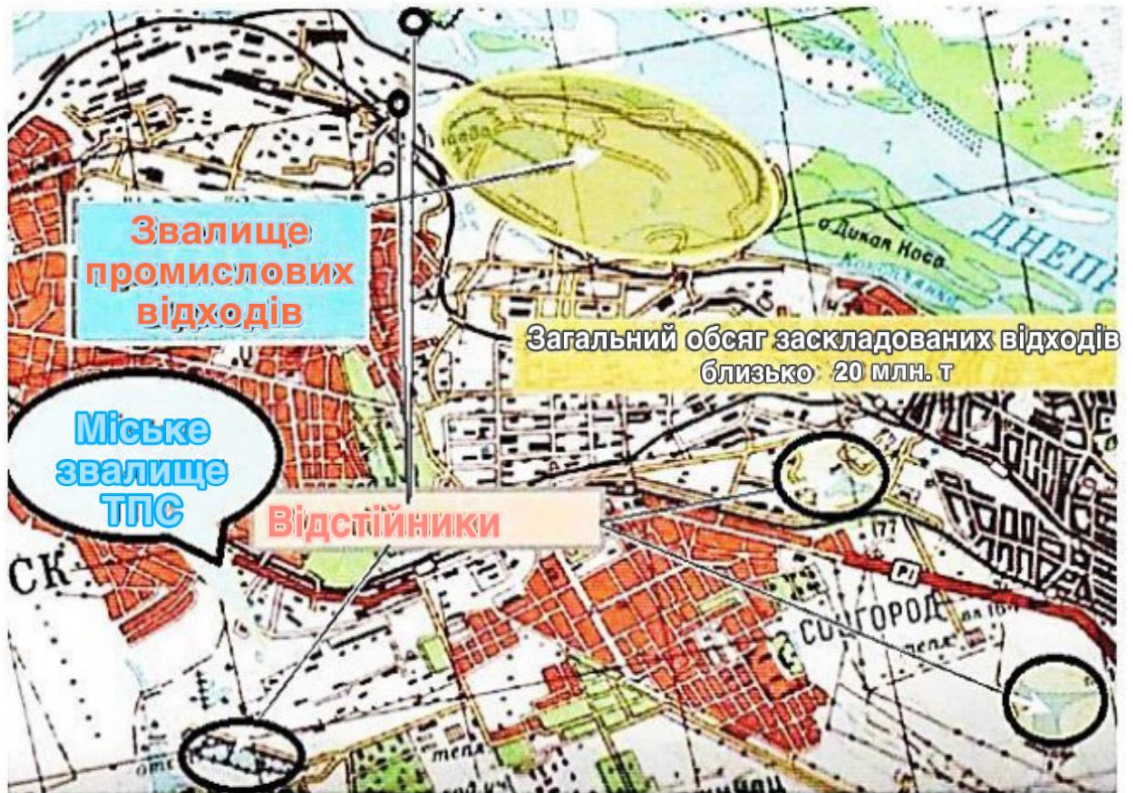


Рис. 3.1. Звалища та відстійники, що розташовані в м. Кам'янське [21]

Відмінністю міста Кам'янське від інших потужних промислових центрів України є наявність потенційно небезпечних 9 хвостосховищ, у яких накопичено близько 42 млн. тонн радіоактивних відходів загальною активністю $3,1 \cdot 10^{15}$ Бк (табл. 3.2). Загальна площа становить близько 2,43 млн. м². Потужність експозиційної дози на поверхні ґрунту цих об'єктів в межах від 30 до 35000 мкР/год. У межах міста розташовано 5 хвостосховищ, у яких накопичено 13 млн. тонн радіоактивних відходів, тобто на одного мешканця міста припадає 53 тонни радіоактивних відходів[21].

Таблиця 3.2 Загальні відомості про хвостосховища [21]

№	Найменування	Період експлуатації	Площа тис. м ²	Кількість відходів млн. т	Загальна активність, Бк
1	Західне	1949-54	40	0,77	$1,8 \cdot 10^{14}$
2	Дніпровське (Д)	1954-68	730	12,0	$1,4 \cdot 10^{15}$
3	Центральний Яр	1950-54	24	0,22	$1,04 \cdot 10^{14}$
4	Південно-східне	1956-90	36	0,33	$6,7 \cdot 10^{13}$
5	База С	1960-90	250	0,15	$4,4 \cdot 10^{14}$
6	Доменна піч № 6	1982-82	0,2	0,04	$1,3 \cdot 10^{12}$
7	Сухачівське (С-1)	1968-83	900	19,0	$7,1 \cdot 10^{14}$
8	Сухачівське (С-2)	1983	700	5,6	$2,7 \cdot 10^{14}$
9	Лантанова рація	1965-88	0,6	0,0066	$8,6 \cdot 10^{11}$



Рис. 3.2 - Розташування хвостосховищ [21]

Частина хвостосховищ знаходиться безпосередньо близько від річки Дніпро. Відходи складувались у прилеглі глиняні кар'єри і яри, розташовані

на схилі долини та у заплаві р. Дніпро, дно і борти яких не були спеціально підготовлені.

Розташування хвостосховищ (рис. 3.2) на схилі долини р. Дніпро при водонасиченні, за рахунок підтоплення ґрунтовими водами, може призвести до їх сповзання по схилу і створення надзвичайної ситуації для користувачів водами Дніпра.

Проаналізувавши екологічний стан міста можна зробити такий висновок: екологічна ситуація в міста протягом тривалого періоду характеризується як «кризова» оскільки промислові об'єкти, що забруднюють атмосферу, розташовані на недостатній відстані від житлових районів міста. Також, протягом останнього десятиріччя продовжує відбиватися прогресуюче накопичення відходів як промисловому, так і побутовому секторах, що є досить актуальною проблемою для міста[21].

3.2 Загальна характеристика відходів у шламосховищі

У промислових районах Дніпропетровської області накопичилося багато відходів гірничої та металургійної промисловості у вигляді відвалів і шламосховищ. Під їх дією порушилась екологічна рівновага виділених територій: відбувається підняття ґрунтових вод, підвищується їх мінералізація і забруднення токсичними речовинами, що знаходяться в товщі відкладень. Тому стоїть питання про поховання таких територій з найменшою безпекою для навколишнього середовища[21].

Одним із таких об'єктів є шламосховище на балці Ясинова, розташоване за 2 км східніше м. Кам'янське, на правому корінному схилі долини р. Дніпро, в південносхідній частині б. Ясинова, за 3,6 км від Карнаухівського водозабору, який подає воду для технічних потреб ВАТ “ДніпроАзот”. Навколо шламосховища склалися несприятливі екологічні умови.

Проект гідрошламовидалення в б. Ясинова для Дніпродзержинського АТЗ розроблений в 1958 році інститутом “Харківський Водоканалпроект”. 1961 року введено в експлуатацію I чергу шламонакопичувача. У 1976 р, у зв’язку зі зашламовуванням накопичувача, “Харківський Водоканалпроект” розробив II чергу будівництва шляхом реконструкції споруд I черги із забезпеченням необхідної додаткової ємкості. 1986 року шламонакопичувач виведений з експлуатації [21].

З квітня 1992 р тут ведуться роботи з рекультивації території накопичувача, із закріплення насипу греблі і недопущення в р. Дніпро поверхневих вод зі шламосховища.

Проблема занадто складна, особливо з огляду на загальну характеристику відходів у шламосховищі:

- попіл (відходи від процесу горіння в печах енергетичних станцій – клас небезпеки IV), об’єм видалення 169 тис. т;

- шлам регенерації миш’яково-содового розчину (відходи виробничо-технологічного процесу), об’єм видалення 500 тис. т.

Фізичний стан відходів – змішаний (рідкий, твердий, шламо- і пастоподібний); газові відходи відсутні.

У 2001 р Державним управлінням екології і природних ресурсів у Дніпропетровській області визначена категорія екологічної небезпеки цього об’єкта – “Г” (надзвичайно небезпечні), рішення № 4-1296 [21].

Така структура відходів сприяє добрій фільтрації ґрунтових вод до підземного горизонту, їх забрудненню і проникненню до систем підземного живлення і вклинювання в басейн р. Дніпро (незважаючи на нормальну роботу наявних гідротехнічних споруд у складі гідровузла [21]):

- греблі зі суглинкових ґрунтів – клас капітальності II;

- дренажу та дренажної насосної станції, призначеної для відкачки дренажних вод назад у накопичувач продуктивністю 10 м³/год), що підтвердили натурні дослідження ТОВ “Дніпроводпроект”.

Очевидно, обмежити живлення р. Дніпро цими водами можливо лише за рахунок припинення інфільтрації атмосферних опадів у товщу відходів шламосховища. У разі подальшого поховання шламосховища для перехоплення атмосферних вод розробленими проектами рекультивації передбачається створення захисного екрана з поліетиленової плівки, а для їх акумуляції і подальшого випаровування – ґрунтового захисного шару. Для перехоплення потоку поверхневих вод із прилеглих територій навколо шламосховища передбачається влаштування нагірного каналу.

Шламонакопичувач у балці Ясиновій становить постійну потенційну небезпеку екологічної катастрофи міста Кам'янське та України загалом. Пов'язано це з імовірністю прориву дамби і потрапляння особливо небезпечних речовин у головну водну артерію держави – річку Дніпро.

Екологічно небезпечна зона знаходиться на відстані 1,6–2 кілометрів від житлової зони міста та в двох кілометрах від протоки річки Коноплянка. Вона займає територію 12,6 гектара та містить 668,5 тисяч тонн відходів шламу регенерації миш'яково-содового розчину і золи теплоелектроцентралі шламонакопичувачів. Не експлуатується з 1986 року.

У даний час на ділянці створу греблі внаслідок розвантаження стічних вод спостерігається виклинювання підземного потоку в низовому укосі та біля насосної станції. Це свідчить про водонасичення насипних ґрунтів, що призводить до порушення основи дамби. За категорією екологічної безпеки шламонакопичувач належить до об'єктів особливої уваги з боку органів контролю, що передбачає заходи із захисту та моніторингу[21].

3.3 Відходи ВАТ «ДніпроАзот»

Нижче наведені перелік відходів, які утворюються під час роботи ВАТ «ДніпроАзот»[22]:

- шлами каустифікації, що утворюються на стадії відновлення луку у виробництві вапна в основному (61-66 %) у своєму складі містять карбонати магнію і кальцію;

- шлами каустифікації, що утворюються у виробництві хлору і каустику при готуванні розсолу, а також при освітленні розсолу, в основному містять поварену сіль;

- шлами процесу електрополіровки і хромування деталей на 70 % складаються з глини і 20 % сполук заліза.

Практично з оксидів заліза з домішками складаються шлами, що утворюються в залізничному цеху. Порівняно однорідним складом володіють шлами, що утворюються в ремонтно-механічному цеху при одержанні ацетилену в ацетиленовому генераторі – на 90 % вони складаються з оксидів кальцію.

Сполуки кальцію, магнію у вигляді гідроксидів і нітросполук містять у собі шлами виробництва кальцієвої селітри.

Загальна кількість шламів, що утворюються на ВАТ “ДніпроАзот”, складає приблизно 30 тис.т/рік [22].

Активоване вугілля використовується в процесах очищення стічних вод, розсолу і газових викидів. На ВАТ “ДніпроАзот” використовуються вугілля марок У, СКТ-6А, сульфовугілля, антрацитова крихта. Після відпрацьовування вугілля може бути забруднене солями, нафтопродуктами, поліхлоридами. Загальна кількість відпрацьованого вугілля на ВАТ “ДніпроАзот” може складати приблизно 90 т/рік.

Шлам – відходи виробництва суспензійного полівінілхлориду, що утворюється при відстоюванні стічних вод цеху полімеризації ПВХ.

Плава – некондиційний ПВХ у вигляді порошку, що утворюється при сушінні ПВХ.

Корки – лускаті плівкові відходи ПВХ, що утворюються при чищенні стінок реакторів, фільтрів, трубопроводів.

Відходи полівінілхлориду суспензійного (ТУ-6-01-1177-79) бувають трьох марок: ПВХ-СО-1, ПВХ-СО-2, ПВХ-СО-3, являють собою порошки однорідні чи з наявністю шматків, грудок, часток розміром більш 1 мм.

Вміст вологи і летких речовин коливається від 5 % для марки ПВХ-СО-1 до 40 % – для марки ПВХ-СО-3. Загальна кількість таких відходів, що може утворюватися на ВАТ “ДніпроАзот”, складає 2,6 тис.т/рік[22].

Відходи теплоізоляції являють собою шовкові очоси, що використовуються у виробництві синтетичного аміаку, скловати, що використовується для теплоізоляції на ємкостях у ЗДЦ, і вати мінеральної, що використовується в цеху поділу повітря.

Гіпохлорит натрію (ДСТ 11086-76) являє собою рідину зеленуватожовтого кольору, є окислювачем. Він утворюється у виробництві рідкого хлору. Склад його представлено нижче (г/дм³):

- активного хлору не менше 170;
- лугу в перерахуванні на NaOH 40-60;
- заліза не більше 0,06.

Відпрацьована сірчана кислота (ТУ 113-08-12-10-90) утворюється у виробництві їдкого натру на стадії сушіння газоподібного хлору сірчаною кислотою. Вона являє собою в'язку маслянисту рідину, що містить до 74-76 % мас. сірчаної кислоти і не більш 0,05 % мас. вільного хлору.

Абгазна соляна кислота (ТУ 6-01-193-80) є побічним продуктом виробництв. Вона являє собою прозору безбарвну чи жовтувату рідину з різким запахом і викликає корозію металів. Її технічна характеристика:

- марка, сорт – Б, перший;
- масова частка, % має:
 - хлористого водню, не менше 30;
 - вільного хлору, не більше 0,005;
 - заліза, не більше 0,015;

– органічного хлору, не більше 0,008.

3.43береження відходів

Частину відходів підприємства переробляють на власні потреби, частину продають чи переробляють разом з іншими організаціями. Однак частина відходів усе ще вивозиться на міські смітники, зберігається в балках, називаємих шламонакопичувачами. Це супроводжує відчуження землі, забруднення ґрунту, повітря, поверхневих і підземних вод.

Прикладами можуть служити сховища фосфогіпсу, відходів збагачення гірничо-хімічної сировини, терикони “порожньої” породи, золи ТЕЦ і смітники промислових і побутових відходів. Зведення сховищ у кожному випадку повинно вестись з урахуванням місцевих умов, складу й агрегатного стану відходів. Шламонакопичувачі відносяться до розповсюджених типів сховищ відходів. Звичайно ці споруди являють собою штучну чашу з пологими берегами і греблею. Для подачі відходів і відводу стоків маються комунікації. Береги і днище шламонакопичувача виконуються з протифільтраційних, глинистих і полімерних матеріалів. Особливо важливе значення мають дренажні системи, що забезпечують відвід забруднених стоків зі сховища для знешкодження чи повторного використання. За сховищами відходів необхідно постійне спостереження і контроль. Недотримання правил експлуатації може привести до руйнування сховища, дренажу стоків, а у випадку руйнування греблі – до улучення величезних кількостей токсичних речовин у ґрунт, підземні 102 води і відкриті водойми.

Стічні води ВАТ “ДніпроАзот” зі шламами направляються в ставок-освітлювач. Він служить для відстоювання забруднених зваженими домішками стічних вод, а також для накопичення осаду, що випадає.

Тип накопичувача наливний, балковий, загальний обсяг 3,3 млн.куб.м, експлуатується з 1966 року. Обсяг поверхневого стоку, що надходить у накопичувач, складає 1113,7 тис.куб.м/рік, обсяг використовуваної води з

накопичувача – 31,6 тис.куб.м/рік. Загальний обсяг стоків, що надходять у накопичувач, складає 200 млн.куб. м/рік.

По хімічному складу стічні води містять:

- зважені речовини 629,7 мг/дм³,
- ціаніди 0,05 мг/дм³,
- роданіди 0,24 мг/дм³,
- нафтопродукти 3,9 мг/дм³.

З накопичувача – відстійника вода скидається в р. Дніпро. Характер скидання – нерегульований самоперелив. Добова витрата води з відстійника 457 тис.куб.м.

У відстояній воді містяться:

- зважених речовин – 5,75 мг/дм³;
- сухого залишку – 360 мг/дм³;
- заліза загального – 0,3 мг/дм³;
- солей амонію – 2,0 мг/дм³;
- нітратів – 3,3 мг/дм³;
- ціанідів – 0,01 мг/дм³;
- роданідів – 0,14 мг/дм³;
- нафтопродуктів – 0,3 мг/дм³;
- БПКповн. – 6.0 мг/дм³.

За станом ставка-освітлювача ВАТ “ДніпроАзот” ведеться контроль за допомогою двох спостережувачих шпар.

Шламонакопичувачі ВАТ “ДніпроАзот” розташовані в балках Ясинової і Розсолеватої і призначені для складування шламів і стічних вод, що містять ціаніди, роданіди, миш’як, тіосульфати, сульфідиди й ін.

Шламонакопичувач балки Розсолеватої призначений для складування золошлакових матеріалів, що утворюються при спалюванні палива в топках котлів ТЕЦ, і шлаковідділення підготовки розсолу в цеху хлору і каустику. Шламонакопичувач введено в експлуатацію у 1966 р.

До нього скидаються:

- шламова пульпа хімводоочистки ТЕЦ у кількості ~ 100 куб.м/добу;
- шламова пульпа цеху хлору і каустику ~ 30 куб.м/добу;
- шлам після очищення відстійників промстоків ~ 3000 куб. м/рік.

Накопичувач для складування золошлаків влаштований шляхом зведення греблі на лівобережному схилі балки Розсолеватої. Основними елементами греблі є: власне тіло греблі, зуб у основі греблі і дренаж.

Накопичувач має обсяг 1500 тис.куб. м і площу 432 тис. м². Максимальна глибина басейну 25 м. Подача шламової пульпи в накопичувач балки Розсолеватої здійснюється багорною насосною станцією. Для забору проясненої води з накопичувача передбачається донний водоспуск, що складається з двох шахтних колодязів. Загальна довжина донного випуску 540 м. У тілі греблі зроблені дренажні пристрої для запобігання виносу часток ґрунту з греблі, для запобігання сповзання низового укосу і забезпечення організованого відводу вод.

На всьому протязі дренажу встановлені оглядові колодязі для промивання труб. Обоє пояса дренажу виводяться в нижній б'єф і приєднуються до водоскидного колектора, відкіля вода попадає в прийомний колодязь і перекачується насосом у насосну станцію проясненої води. У золонакопичувачі пульпа освітлюється, і прояснена вода подається на ТЕЦ для повторного використання.

У зимовий період, коли спалюється тверде паливо, щогодини подається на змив шламу 245-250 куб.м проясненої води. З 1989 р. з урахуванням переходу ТЕЦ на газоподібне паливо скидання стоків у балку було припинено. За станом золонакопичувача ведеться спостереження за допомогою 8 шпар.

Обсяг поверхневого стоку, що надходить у накопичувач, складає 214 тис.куб.м/рік, скидання стічних вод з накопичувача відсутнє, вода не використовується.

Хімічний склад проясненої води:

- сухий залишок 14,940 мг/дм³;

- вміст азоту – 23,6 мг/дм³;
- миш'яку – 0,07 мг/дм³;
- іонів хлору – 4,680 мг/дм³;
- сульфат-іона 4900 мг/дм³;
- CN та CNS – відс;
- рН – 9,3.

У накопичувач надходять стічні води з цеху хлору і каустику в кількості 30 м³/доб і в осінньо-зимовий період – шлам від казанів ТЕЦ 110-5000 м³/добу, шлам після очищення відстійників до 4000 м³/рік.

Шламонакопичувач балки Ясинова був призначений для складування золи теплосилового цеху при роботі казанів на твердому паливі. До 1981 р він використовувався і для складування шламів цехів: міндобрив, кальцієвої селітри, нітрофоски, ТРП, газового цеху. Чаша існуючого ставка шламонакопичувача знаходиться в балці Ясиновій, розташованій в східній частині м. Кам`янского, поблизу західної окраїни с. Карнаухівка.

Накопичувач має обсяг 760м³ і площу 45 тис.м², при максимальній глибині 17 м. Зараз відстійник цілком заповнений.

Для зниження рівня частина води з балки Ясинової перекачується в шламонакопичувач балки Розсолеватої. Відстояна вода з накопичувача подається в цех для повторного використання.

У відстояній воді балки Ясинова вміст:

- азоту перевищує – 1,7 г/дм³,
- сульфат-іонів – 3,3 г/дм³,
- хлор-іонів – 0,98 г/дм³,
- ціанідів – 26 мг/дм³.

Вміст зважених речовин у воді 246 мг/дм³, сухий залишок складає 14,4 г/дм³.

На своїй території ВАТ “ДніпроАзот” має два накопичувачі – сухих відходів і відходів виробництва толуїлендіізоціанатів.

Зазначені накопичувачі служили для складування смол толуїлендіізоціаната і толуїлендіаміна в кількості 790 т/рік і відпрацьованих активованих вугіль й інших сорбентів ~ 95 т/рік.

3.5 Еколого-геохімічна оцінка ґрунтів Кам'янського промислового вузла

Кам'янський промисловий вузол розташований у степовій ландшафтно-геохімічній зоні Українського щита та охоплює частину підзони північного степу. Осадкові породи – кайнозойські утворення, які представлені відкладами палеогенового, неогенового віку та континентальними утвореннями четвертинного віку [23]. Загальна потужність утворень сягає 100 метрів, вони приурочені до долин річок, глибоких балок і ярів.

За даними ландшафтно-геохімічного районування зона має два типи ландшафтів: кальцієвий та кальцієво-натрієвий.

Як вже зазначено, в м. Кам'янське промзони примикають до селітебних районів міста. Техногенне навантаження на ґрунтовий покрив селітебних зон міста визначено кумулятивним впливом промислових виробництв різного типу. Виходячи з цього, ґрунти міста не відповідають за своїми фізико-хімічними властивостями природним ґрунтам даної географічної зони. Тому для порівняння екологічних показників міських ґрунтів аналітичні величини вмісту елементів були пронормовані за кларками міських ґрунтів, рекомендованими для еколого-геохімічних досліджень урболандшафтів [24].

Особливістю осадових порід території є наявність у їх складі значної частки карбонатних порід – мергелів, глин і піщаників київської світи.

Ґрунтоутворювальними породами є леси та лесовидні суглинки різного механічного складу. Вміст мікроелементів у породах нижчий ніж у літосфері. Ґрунти цієї зони достатньо забезпечені мікроелементами, а на деяких ділянках встановлений їх підвищений вміст [23]. У результаті ландшафтно-геохімічних досліджень степової зони за даними побудови рядів геохімічної асоціації природних елементів встановлено, що Mn, Co, Cu є елементами

накопичення, а Mo, Ag, Sc – елементами виносу. Асоціації елементів техногенного походження є інакшими, ніж асоціації до геохімічного фонуданого ландшафту. Зокрема, техногенними елементами накопичення є Cr, Mn, Ba, Be [25, 26]. Це є однією з геохімічних особливостей зони.

Досліджувані зразки ґрунту, відібрані в зоні впливу хвостосховищ, за складом є полімінеральною речовиною. До її складу переважно входять відходи уранопереробної промисловості, а також вона вміщує породи та ґрунти цієї території, якими відходи хвостосховища перекривалися внаслідок рекультиваційних робіт. Ці породи представлені суглинками та супісками дрібнозернистого складу. Таким чином, після закінчення експлуатації хвостосховищ (понад 30 років), на їхній поверхні утворився специфічний за своїм мікроелементним складом “техногенний” ґрунт.

Питання екологічної оцінки впливу хвостосховищ на навколишнє середовище набуло особливої актуальності після того, як стало очевидним, що розміщення цих об’єктів у природних геологічних структурах (балках, ярах та ін.) може мати негативний вплив на ґрунтові та підземні водоносні горизонти, які залягають поблизу до секцій хвостосховищ [27].

Нами встановлено опосередкований вплив хвостосховищ на компоненти ландшафту, в якому вони розташовані і експлуатувалися тривалий час (понад 60 років). Вміст іонів важких металів та інших забруднюючих речовин у “техногенних” ґрунтах перевищено. Ці відмінності в перерозподілі та накопиченні елементів у природних і “техногенних” ґрунтах вірогідно зумовлені розтошуванням присутністю на території досліджень хвостосховищ

За геохімічними показниками виділяється зона, розташована поблизу хвостосховища. Встановлено, що у зразках ґрунту наявний рідкісноземельний елемент – церій, геохімічні показники перевищені у 2, 10 і більше разів для Ce, Mn, Zr, Sc, Y, La, Yb, Ni, Cu. Присутність Ce та інших елементів, які є нетиповими для ґрунтів даної зони, може вказувати на їх техногенну природу. Можна припустити, що у відходах хвостосховищ, які були створені

для зберігання відходів збагачення уранопереробної промисловості, ці елементи знаходилися у формах та концентраціях, що зумовили їх міграцію в навколишнє середовище і, як наслідок, акумуляцію у ґрунті.

Геохімічні властивості рідкісноземельних елементів (РЗЕ) у верхніх шарах ґрунту вивчено недостатньо. Загалом концентрації РЗЕ у ґрунтах різного типу мало розрізняються. Головною відмінністю РЗЕ є те, що елементи з парним атомним номером (наприклад, Се-58) більш розповсюджені та концентруються переважно у глинистих осадах (до 80 мг/кг) [28]. Ця тенденція прослідковується для зразків “техногенних” ґрунтів, які складаються з ґрунтів чорноземного або суглинистого типу (вміст Се до 1000 мг/кг). Перевищення вмісту церію відносно середніх значень становить 20 умовних одиниць.

Вміст марганцю в усіх відібраних зразках знаходиться на рівні природних ґрунтів.

Вміст Ni, Cu, Pb для більшості проаналізованих зразків – на рівні природних показників. Вміст Co, Cr, Вазначно нижчий за рівень природних показників.

Еколого-геохімічні показники. Валовий вміст більшості розглянутих вище елементів у ґрунтах не регламентується загальноприйнятими санітарними нормами та нормативними документами. ГДК елементів у ґрунтах встановлені для нікелю, кобальту, міді, цинку, свинцю, арсену, кадмію, ртуті та хрому [28]. Відсутні нормативи для Ti, Zr, Ga, La, Nb та інших. В методичних рекомендаціях з еколого-геохімічних досліджень навколишнього середовища наводяться допустимі концентрації Ni, Cu, Pb та Zn для різних типів ґрунту [27]. Враховуючи викладене, ми визначили перевищення вмісту Mn, Ni, Cu, Pb відносно ГДК в зразках, відібраних у зоні впливу хвостосховища та промзоні (рис. 2).

Вміст Ni, Cu, Pb перевищує ГДК у зразках. ГДК міді перевищено у шість разів. Ці дані дозволяють припустити наявність міграції зазначених елементів із хвостосховища з підземними водами та їх акумуляцію [27]. Треба

зазначити, що Ni та Cu належать до II класу групи наднебезпечних хімічних елементів (ГОСТ 17.4.02-83), а за визначених геохімічних умов середовища можуть бути токсичними по відношенню до живих організмів і віднесені до дуже токсичних елементів.

Таким чином, характер розподілу мікроелементів у ґрунтах Кам'янського промислового вузла визначається комплексним впливом хвостосховища на стан навколишнього середовища. Зафіксоване значне перевищення геохімічних показників деяких елементів у досліджених ґрунтах вказує на доцільність проведення більш детального вивчення цих ґрунтів. Особливу увагу треба звернути на уточнення вмісту та походження Се та РЗЕ в полімінеральній речовині хвостосховища.

Встановлено перевищення показників ГДК Ni та Cu, що дозволяє припустити наявність міграції зазначених елементів з хвостосховища з підземними водами та їх акумуляцію.

3.6 Характеристика потенційних аварій хвостосховищ

Аварії на хвостових господарствах класифікуються наступним чином. До аварій першої категорії відносяться:

- повне руйнування або місцевий прорив напірного фронту огорожувальних споруд з витіканням води і частини хвостів за межі сховища, що потягли за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей або навколишньому природному середовищу, порушення життєдіяльності людей або руйнування будівель і споруд, що мають народногосподарське значення (мости, залізні дороги, ЛЕП і т.д.);

- руйнування водозабірних або водоскидних споруд сховища, яке призвело до переповнення ємності, переливу води і пульпи через гребінь дамб або необхідності скидання забрудненої води зі сховища з аварійного водоскиду в поверхневі водойми, водотоки господарсько-питного і рибогосподарського призначення або на рельєф;

- вихід з ладу або проектного режиму експлуатації елемента споруд (екрану, дренажу і т.д.), в результаті якого відбулося затоплення і забруднення території і природних водойм токсичними або шкідливими для здоров'я людей і тварин речовинами вище гранично допустимих концентрацій;

- потоплення плавучих насосних станцій і земснарядів, що може викликати людські жертви і наслідки.

До аварій другої категорії відносяться:

- зсуви низових укосів і деформації дамб, можливі наслідки яких становлять потенційну небезпеку для людей, народногосподарських об'єктів або навколишнього природного середовища;

- затоплення машинних залів насосних станцій оборотного водопостачання і пульпонасосних станцій, обвалення або розрив пульповодів і водоводів.

Ці аварії можуть бути віднесені в залежності від тяжкості наслідків або до аварій першої, або другої категорії, або до виробничих неполадок.

Аналіз аварій хвостосховищ показує, що приблизно 50% їх відбувається внаслідок переливу через гребінь, 40% - від зсуву укосів.

Витікання потоку води і розрідженого ґрунту з хвостосховища може бути викликано тільки порушенням стійкості гребель і подальшим її руйнуванням. У результаті в тілі дамби утворюється пролом, що розширюється - проран, через який разом з водою впливає верхній неконсолідований шар відкладень. Потік, що утворився, розмиває не тільки гребінь дамби, а й пляжну частину хвостосховища, залучаючи в рух неконсолідовані пляжні хвости. Розмив прорана в глибину (зазвичай до кордону шару неконсолідованого і консолідованого ґрунту) відбувається досить швидко, потім ця траншея поступово збільшується в ширину. Чим більше швидкість потоку і витрата, тим більше розміри прорана при інших рівних умовах.

У загальному випадку процес розмиву - явище нестационарне: відбувається швидка зміна твердої межі і поверхні потоку. При цьому розмив відбувається як в глибину, так і в ширину. В подальшому - процес зростання глибини прорана завершується, але в хвостосховище залишається запас води, що створює напір, достатній для створення швидкостей в потоці, що перевищує нерозмиваючий напір і відбувається розмив в ширину.

Досягнувши підшви укусу греблі, потік розтікається по прилеглій до хвостосховища території. Рух на цій ділянці залежить від особливостей місцевості (топографії, наявності руслової мережі, виду ґрунту, наявності будівель і т.п.) і вихідних параметрів потоку (швидкості, витрати, живого перетину), які він буде мати у підшви укусу. Залежно від характеру рельєфу місцевості потік, що розтікається, може поширюватися або в умовах обмеження бічними схилами долини, або необмежено, займаючи лише частину її. Рух потоку по всій трасі має бурхливий, нерівномірний і несталый характер.

Територія, в межах якої можливий рух потоку води і розрідженого ґрунту, розглядається як зона затоплення (небезпечна зона). Розміри зони затоплення визначаються максимальними значеннями параметрів потоку. Для зони затоплення необхідно передбачати спеціальні заходи щодо захисту навколишнього середовища.

Аварія з руйнуванням дамби на хвостосховищі класифікується як аварія першої категорії і можлива тільки у разі крайніх обставин, а саме у разі:

- диверсії;
- стихійного лиха (землетрус силою вище розрахункового або злива, яка призведе до переповнення шламосховища і переливу води через гребень дамби);
- збігу кількох обставин: порив напірного пульповоду і стихійне лихо або ін.

3.7 Ситуація прориву огорожувальної дамби хвостосховища

Для досліджуваного хвостосховища, відповідно до СНиП 2.06.05-84* «Плотины из грунтовых материалов», ситуація прориву огорожувальної дамби хвостосховища є гіпотетичною і імовірно можливою при підриві дамби зарядом, або переповненні шламосховища в результаті випадання небувало сильних опадів і одночасних збоїв в роботі водоскидних колодязів.

Створення таких ситуацій можливо тільки при відсутності необхідного контролю за експлуатацією хвостосховища і грубе порушення проектних вимог, і пов'язано з людським фактором. В цьому випадку можна констатувати, що аварійні ситуації на хвостосховищі теоретично можливі.

Що стосується випадання небувало сильних опадів, для хвостосховища щорічна ймовірність перевищення розрахункових максимальних витрат зливових вод дорівнює $P=0,01\%$ (СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик», п. 2.28). Отже, ймовірність настання події, відповідної аварії першої категорії, якщо пов'язувати її тільки з випаданням небувало сильних опадів, не перевищить $0,01\%$.

Характеристика рельєфу прилеглої до хвостосховища місцевості така, що при аварії на огорожувальній дамбі на ділянці будь-якого з відсіків досліджуваного хвостосховища, проривний потік стікає в яр до с. Новоселівка, або в ставок, розташований в балці Свистунова.

Пропонований сценарій розвитку аварійної ситуації слід вважати катастрофічним. У небезпечну зону потраплять поверхневі і підземні води, ґрунт, наземні споруди, що знаходяться в зоні розтікання потоку.

Для виключення або ліквідації негативних наслідків, пов'язаних з проривом огорожувальної дамби хвостосховища, службою експлуатації хвостового господарства повинен бути розроблений план по локалізації та ліквідації аварій на хвостосховищі.

3.8 Аварійна ситуація при землетрусі

За результатами сейсмічного мікрорайонування, виконаного на території проектного хвостосховища відділом сейсмології Інституту геофізики НАН України і інститутом «Енергопроект» в 2002 р., з урахуванням вимог ДБН В.1.1-12: «Будівництво в сейсмічних районах України» і уточнень, внесених дослідженнями ТОВ «Фундаментсроймакс», фонові потенційна сейсмічна небезпека для майданчиків хвостосховищ складає: для проектного землетрусу ПЗ (1 раз в 100 років) - 5 балів, максимальний розрахунковий землетрус МРЗ (1 раз в 1000 років) - 7 балів відповідно до шкали MSK-64.

Ці ділянки відповідають площі поширення ґрунтів III категорії за сейсмічними властивостями, представлених у верхній 10-метрової товщі лесовидними суглинками з переважанням плиннопластичної і м'якопластичної консистенції, а також техногенними відкладеннями.

Виключити аварійну ситуацію при одночасному замиві карти і землетрусі неможливо, але виключити або мінімізувати катастрофічні наслідки такої ситуації можливо при виконанні таких умов:

- рівень води в карті, що намивається, не повинен перевищувати 0,2 м над хвостами, що намиваються;
- при замиві хвостосховища необхідно стежити, щоб запас від пляжу, що намивається, до верху огорожувальної дамби був не менше 1 м;
- після закінчення наміву відсіку, контроль положення депресійної кривої повинен виконуватися щотижня до отримання проектного положення кривої депресії, і потім 1 раз на місяць;
- при аварійних ситуаціях на огорожувальній дамбі, черговим по шламовому цеху, повинні бути вжиті заходи по переключенню подачі пульпи на іншу ділянку наміву або на аварійне скидання.

Всі споруди повинні мати справну систему телефонного зв'язку і сигналізації, а обхідники пульповодів, дамб і шламувальники повинні мати переносні радіостанції.

Згідно вимог законодавства України територію і об'єкти комбінату постійно обслуговує ГВГСО ГСЧС України (договір від 03.01.2014 р. № 2014/у/ ООТ/125/01/09). На ВАТ «ДніпроАзот» організована аварійна служба СОАСС і пожежна команда 1 категорії добровільної пожежної охорони, діяльність яких спрямована на ліквідацію можливих аварійних ситуацій.

ВИСНОВКИ

1. Екологічна ситуація в м. Кам'янське протягом тривалого періоду характеризується як «кризова» оскільки промислові об'єкти, що забруднюють атмосферу, розташовані на недостатній відстані від житлових районів міста. Також, протягом останнього десятиріччя продовжує

відбиватися прогресуюче накопичення відходів як в промисловому, так і побутовому секторах.

2. Розподіл мікроелементів у ґрунтах Кам'янського промислового вузла визначається комплексним впливом хвостосховищ та промислових об'єктів різного типу виробництва. Зафіксовано значне перевищення геохімічних показників деяких елементів у ґрунтах. Особливу увагу треба звернути на вміст Се та РЗЕ в полімінеральній речовині хвостосховищ.

3. Встановлено перевищення показників ГДК Ni та Cu у р. Коноплянка, яка протікає в безпосередній близькості до хвостосховища що дозволяє припустити наявність міграції зазначених елементів з хвостосховища з підземними водами та їх акумуляцію поблизу річки.

4. Значні обсяги фільтрації води з хвостосховища можуть спричинити підвищення рівнів ґрунтових вод на прилеглих територіях. Це в свою чергу може викликати низькі еколого-гігієнічні проблем, серед яких заолочення місцевості з погіршенням її аноксигеновних властивостей та погіршення умов проживання населення внаслідок підтоплення підвальних приміщень житлових будинків, погребів, сільгоспугідь. В якості заходів по припиненню та попередженню явищ підтоплення пропонуються інженерні заходи, а саме завіси з дренажних свердловин та застосування геомембран у ложе сховищ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.2.4-5:2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі, Київ Мінрегіон України 2012, 130 с.
2. Оглобля О.І., Раздайбіда С.Л. Особливості розрахунку огорожувальних дамб хвостосховищ // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2012. – № 4. – С. 29–36
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 28.08.2013 № 808 «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку».
4. ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення.
5. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
6. Руденко Л. Г. Екологічний атлас України. К.: Ін-т географії НАН України, 2009. 104 с.
7. Шматков Г. Г., Оксамытний А. Ф., Николаева И. А. Экологические проблемы обеспечения безопасной жизнедеятельности техногенно нагруженных регионов (на примере Днепропетровской области). Екологія і природокористування. 2009. Вип. 12. С. 42–47.
8. Шматков Г. Г., Тимошенко О. А., Николаєва І. О., Вергун О. О., Шевченко Н. В. Узагальнена оцінка поводження з промисловими відходами на території Ленінського району м. Дніпропетровськ. Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. 2009. Вып. 50. С. 629–636.
9. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році / Державна служба України з надзвичайних ситуацій; орг.-викон. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту ДСНС України. К. : ДСНС України, 2014. 365 с.
10. Сытник К. М., Брайон А. В., Гордецкий А. В., Брайон Н. П. Словарь-справочник по экологии. Киев : Наукова думка, 1994. 664 с.

11. Губский Ю. И., Долго-Сабуров В. Б., Храпак В. В. Химические катастрофы и экология. К.: Здоров'я, 1993. 224 с.
12. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. Острые отравления. М.: Медицина, 1989. 432 с.
13. Трахтенгерц Г.Я. Вплив накопичувачів відходів гірничозбагачувального комплексу України на довкілля. Довкілля та здоров'я. 2015. № 2 (73). С. 58-61.
14. Ливчак И. Ф., Воронов Ю. В. Охрана окружающей среды: [Учеб. пособие для слушателей системы повышения квалификации инж.-техн. работников] М.: Стройиздат, 1988. 191 с.
15. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. К.: Лібра, 2002. 352 с.
16. Таусон В. О. Наследство микробов. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1947. 145 с.
17. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами: Утверждено Заместителем Главного Государственного санитарного врача СССР от 13 марта 1987 г. № 4266-87 / Минздрав СССР, Главное санитарно-эпидемиологическое управление. М.: Минздрав СССР, 1987. 25 с.
18. Медведев В. В.. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур. К.: Аграрная наука, 1997. 162 с.
19. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. М.: Стандартинформ, 2005. 311 с.
20. Власюк П. А. Биологические элементы жизнедеятельности растений. К.: Наукова думка, 1969. 516 с.
21. Березницкий В.С., Зеленский А.М. Проект программы выхода Днепродзержинска из экологического кризиса. – Днепродзержинск: УкрГИАП, 1994. – 50 с.

22. Огурцов А.П., Мамаев Л.М. та ін. Проблеми екології промислового регіону. Київ Дніпродзержинськ: ДДТУ, 1994. 224 с.
23. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. 263 с.
24. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. Ростов н/Д : Изд-во Южн. Федеральн. ун-та, 2013. 388 с.
25. Глазовская М.А., Касимов Н.С., Теплицкая Т.А. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. М.: Наука, 1989. 264 с.
26. Жовинский Э.Я., Кураева И.В., Маничев В.И., Островская Г.П. Минералого-геохимические особенности почв заповедных зон Украины в условиях техногенеза // Минерал. журн. 2000. 22, №4. С. 54–57.
27. Швайко В.Г., Лисиченко Г.В., Верховцев В.Г., Білокопитова Н.А. Використання геоінформаційних технологій для вивчення техногенно-екологічного впливу на водне середовище хвостосховищ уранового виробництва на базі колишнього Придніпровського хімічного заводу // Зб. наук. праць ІГНС. Вип. 20. К., 2012. С. 86–97.
28. Кабата-Пендиас И., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.