

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО  
Факультет агротехнологій та охорони довкілля  
Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля**

Допускається до захисту  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)  
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ  
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

***КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА***  
**бакалавр**

---

(рівень вищої освіти)

**на тему: «Оцінка впливу діяльності шахти «Степова» Державного  
підприємства «Львіввугілля» на стан гідросфери»**

Виконала: студентка IV курсу, групи Еко-41  
спеціальності 101 «Екологія»  
**Марцинюк Олеся Віталіївна**

Керівник \_\_\_\_\_ Ганна УЙГЕЛІЙ

Консультант \_\_\_\_\_ Юрій КОВАЛЬЧУК

Львів 2025

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології

Рівень вищої освіти: «бакалавр»

Спеціальність: 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ  
" " " 2023р.

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентки  
Марцинюк Олесі Віталіївни

1.Тема роботи: «Оцінка впливу діяльності шахти «Степова» Державного підприємства «Львіввугілля» на стан гідросфери»»

Керівник кваліфікаційної роботи Ганна Уйгелій, к.х.н., доцент

Затверджені наказом по університету від «11» листопада 2023р. № 631 /к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 червня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, паспорт шахти «Степова», фізико-географічна характеристика району досліджень, результати досліджень проб підземних вод, верхньо-крейдового водоносного горизонту і стічної води у колодязі, інструкції з охорони праці

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)  
Вступ

1. Огляд літератури

1.1 Природні води України та антропогенний вплив на їхній стан

1.2 Вплив гірничодобувної промисловості на стан гідросфери

1.3 Основні джерела впливу шахти на водне середовище

1.4 Методи очищення гідросфери від забруднень гірничодобувної промисловості

2. Об'єкт та методики досліджень

2.1 Основні відомості про шахту. Природно-географічні умови району розташування шахти «Степова»

2.2 Загальна характеристика шахти

2.3 Методи відбору проб води для мікробіологічного та хімічного аналізів

3. Екологічна оцінка якості води у водних горизонтах шахти

3.1 Санітарно-мікробіологічні дослідження проб підземної води

3.2 Санітарно-мікробіологічні дослідження стічної води у колодязі

3.3 Санітарно-мікробіологічні дослідження верхньо-крейдового водоносного горизонту

3.4 Додаткові показники використання води

4. Охорона праці

4.1 Аналіз стану охорони праці

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на ВП Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля»

Висновки

Список джерел літератури

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Рисунки, світлини

6. Консультанти з розділів:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта                                      | Підпис, дата   |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|        |                                                                                | завдання видав | завдання прийняв |
| 1,2,3  | Уйгелій Г. доцент кафедри екології                                             |                |                  |
| 4      | Ковальчук Ю. доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва |                |                  |

7. Дата видачі завдання 20 грудня 2023р.

Календарний план

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                                                                                 | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Написання Вступу та розділу 1. Огляд літератури                                                                                     | 20.12.2023-28.04.2024         |          |
| 2     | Написання розділу 2. Об'єкт та методики досліджень                                                                                  | 01.05.2024-20.10.2024         |          |
| 3     | Написання розділу 3. Результати досліджень                                                                                          | 21.10.2024 20.02.2025         |          |
| 4     | Написання розділу. Охорона праці, формулювання висновків за результатами проведених досліджень, укладання списку джерел літератури. | 21.05.2025 15.05.2025         |          |

Студентка \_\_\_\_\_ Олесь Марцинюк  
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Ганна УЙГЕЛІЙ  
(підпис)

**УДК 502.51:[658.1:622.33(477.83)]**

**Оцінка впливу діяльності шахти «Степова» Державного підприємства «Львіввугілля» на стан гідросфери. Марцинюк О.В. – Кваліфікаційна робота. Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля. – Дубляни, Львівський НУВМБ, 2025.**

47 ст. текст. част.; 1 рис.; 34 табл.; 36 джерел.

Дано екологічну оцінку виробничої діяльності шахти «Степова» Державного підприємства «Львіввугілля» на стан гідросфери. Описано антропогенне навантаження на природні води України, зокрема вплив на них гірничодобувної промисловості. Охарактеризовані основні джерела впливу шахт на водне середовище, а також методи очищення гідросфери від забруднень гірничодобувної промисловості. Приведені природно-географічні умови району розташування шахти «Степова» Державного підприємства «Львіввугілля». Проведено санітарно-мікробіологічні дослідження проб підземних вод, верхньо-крейдового водоносного горизонту і стічної води у колодязі. Проаналізовано якість проб досліджуваної води відносно гранично допустимих норм.

## ЗМІСТ

|      |                                                                                                       |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | Вступ                                                                                                 |    |
| 1.   | Огляд літератури                                                                                      | 8  |
| 1.1  | Природні води України та антропогенний вплив на їхній стан                                            | 8  |
| 1.2  | Вплив гірничодобувної промисловості на стан гідросфери                                                | 10 |
| 1.3  | Основні джерела впливу шахти на водне середовище                                                      | 11 |
| 1.4  | Методи очищення гідросфери від забруднень гірничодобувної промисловості                               | 13 |
| 2.   | Об'єкт та методики досліджень                                                                         | 16 |
| 2.1  | Основні відомості про шахту. Природно-географічні умови району розташування шахти «Степова»           | 16 |
| 2.2  | Загальна характеристика шахти                                                                         | 18 |
| 2.3  | Методи відбору проб води для мікробіологічного та хімічного аналізів                                  | 20 |
| 3    | Екологічна оцінка якості води у водних горизонтах шахти                                               | 23 |
| 3.1. | Санітарно-мікробіологічні дослідження проб підземної води                                             | 23 |
| 3.2. | Санітарно-мікробіологічні дослідження стічної води у колодязі                                         | 23 |
| 3.3  | Санітарно-мікробіологічні дослідження верхньо-крейдового водоносного горизонту                        | 25 |
| 3.4  | Додаткові показники використання води                                                                 | 37 |
| 4.   | Охорона праці                                                                                         | 39 |
| 4.1  | Аналіз стану охорони праці                                                                            | 39 |
| 4.2  | Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на ВП Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля» | 40 |
|      | Висновки                                                                                              | 45 |
|      | Список джерел літератури                                                                              | 46 |

## ВСТУП

Раціональне використання природних ресурсів та зменшення техногенного навантаження на довкілля є одним з найважливіших завдань сучасності. Вугільна промисловість, відіграючи важливу роль в енергетичному забезпеченні України, водночас справляє значний вплив на всі компоненти навколишнього середовища, особливо на гідросферу. Забруднення поверхневих і підземних вод шахтними водами, що містять велику кількість неорганічних солей, важких металів і органічних речовин, становить серйозну екологічну проблему.

Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля», розташована у Львівсько-Волинському вугільному басейні, є одним із потужних джерел промислового навантаження на водні ресурси регіону. Вивчення її впливу на гідросферу дозволить оцінити екологічний стан навколишнього середовища та обґрунтувати необхідність впровадження природоохоронних заходів.

**Актуальність теми.** Актуальність теми зумовлена необхідністю екологічного моніторингу вугледобувних підприємств, зокрема в частині впливу на якість вод. У контексті сталого розвитку особливо важливим є дослідження впливу гірничодобувної діяльності на водні ресурси, як один із основних чинників деградації екосистем. Проведення оцінки впливу діяльності шахти «Степова» на стан гідросфери має практичне значення для розробки рекомендацій з охорони водного середовища та зменшення техногенного навантаження.

**Мета роботи:** оцінка впливу виробничої діяльності шахти «Степова» на стан гідросфери в зоні її розміщення та визначення основних екологічних ризиків, пов'язаних із забрудненням водних ресурсів.

### **Завдання дослідження:**

Проаналізувати природно-географічні умови району розташування шахти «Степова».

Дослідити особливості гідрологічних та гідрогеологічних умов території.

Визначити основні джерела впливу шахти на водне середовище.

Провести аналіз фізико-хімічних показників шахтних та природних вод  
Оцінити ступінь забруднення вод і порівняти результати з гранично-допустимими концентраціями (ГДК).

**Об'єкт дослідження:** природні води (поверхневі та підземні) у зоні впливу шахти «Степова».

**Предмет дослідження:** вплив техногенної діяльності шахти на якісний стан гідросфери, зокрема зміна хімічного складу вод під впливом шахтного водовідливу.

## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Природні води України та антропогенний вплив на їхній стан

Україна має складну та різноманітну систему водних ресурсів, до яких відносяться як поверхневі, так і підземні води. Вони є основою забезпечення водопотреб населення, промисловості, сільського господарства та природних екосистем. Однак інтенсивне використання природних ресурсів, а також недостатній рівень екологічного контролю спричиняють їхнє виснаження й забруднення [1,2].

#### *Характеристика природних вод України*

Поверхневі води України представлені великою кількістю річок, озер, водосховищ, ставків та боліт. Основною водною артерією є р. Дніпро, що забезпечує водопостачання понад 70% населення [3]. Інші важливі річки: Дунай, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець. На території країни розташовано понад 3 тис. природних озер та понад 1 тис. водосховищ [4].

Підземні води України мають велике значення для господарського комплексу. Найбільш поширеними є горизонти четвертинного, неогенового, верхньокрейдового та юрського віку, які широко використовуються для централізованого і децентралізованого водопостачання [5].

Нерівномірність розподілу водних ресурсів по території України обумовлює локальні проблеми водопостачання, особливо в південних та східних регіонах, де рівень водозабезпечення залишається критично низьким [2].

#### *Антропогенний вплив на водні ресурси*

Основні джерела забруднення вод в Україні мають антропогенне походження і включають такі чинники:

Промислове забруднення – підприємства важкої промисловості (зокрема у Дніпропетровській, Запорізькій, Донецькій областях) скидають значні обсяги недостатньо очищених стічних вод із вмістом токсичних речовин, включно з важкими металами, фенолами, органікою [6, 7].



Агрохімічне забруднення – застосування мінеральних добрив та пестицидів у сільському господарстві призводить до надходження до водойм нітратів, фосфатів, амонійного азоту, що викликає евтрофікацію та втрату біологічної продуктивності водойм [8].

Комунально-побутові стоки – значна частина населених пунктів не має сучасних очисних споруд. Це спричиняє надходження у водойми неочищених або недостатньо очищених стічних вод з високим вмістом органічних речовин, фосфатів та патогенних мікроорганізмів [9].

Гідротехнічне будівництво – створення каскаду водосховищ на Дніпрі призвело до штучного зарегулювання стоку, що негативно впливає на самоочисну здатність річок, порушує гідродинаміку та призводить до евтрофікації [10].

Забір води на господарські потреби – інтенсивне зрошення у степових зонах України сприяє виснаженню водних об'єктів, зниженню рівнів підземних вод і засоленню ґрунтів [3].

Мікропластик та побутові відходи – зростаюча проблема забруднення водойм мікропластиком та побутовими відходами вже фіксується у Дніпрі, Південному Бузі, а також у прибережних морських зонах [11].

Кліматичні зміни – глобальне потепління, зменшення кількості атмосферних опадів і часті посухи призводять до зменшення водності річок, особливо малих, та пересихання болотних систем [12].

#### *Нормативне регулювання охорони вод в Україні*

Правове регулювання охорони водних ресурсів України здійснюється на основі низки законодавчих та нормативних документів, зокрема:

Водний кодекс України (від 06.06.1995 № 213/95-ВР) – базовий документ, який регламентує використання та охорону вод [13];

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25.06.1991 № 1264-XII) – визначає загальні принципи екологічної безпеки, в тому числі у водній сфері [14];

Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) – встановлюють гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у воді [15];

Постанова Кабінету Міністрів України № 756 від 25.03.1999 р. – «Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод» [16];

Національна водна стратегія України до 2050 року (проект) – передбачає перехід до інтегрованого управління водними ресурсами [17].

## **1.2 Вплив гірничодобувної промисловості на стан гідросфери**

Вплив гірничодобувної промисловості на стан гідросфери є одним із найсуттєвіших факторів антропогенного навантаження на довкілля. Цей вплив охоплює зміну як кількісних, так і якісних характеристик водних ресурсів.

Основні напрями впливу гірничодобувної промисловості на гідросферу:

### *1. Водовідлив шахтних вод*

Під час видобутку корисних копалин (вугілля, руд, солей тощо) необхідним є водовідлив — відкачування підземних вод для зниження рівня ґрунтових вод і забезпечення безпеки роботи шахт. Такі води часто мають підвищений вміст:

заліза, марганцю, сульфатів, солей важких металів;

залишків реагентів, що застосовуються у збагаченні руд;

нафтопродуктів або фенолів (в особливо забруднених регіонах) [18].

### *2. Забруднення поверхневих та підземних вод*

У результаті:

поверхневого стоку з територій шахт і кар'єрів;

просочування шламів і хвостів (відходів збагачення) до ґрунтових і підземних вод;

аварійних викидів (прориви дамб, затоплення шахт) —

відбувається хімічне та фізичне забруднення водойм [19].

### *3. Зміна гідрологічного режиму*

Зниження рівня ґрунтових вод (депресійні воронки);

Осушення боліт, пересихання джерел;

Вплив на руслові процеси (внаслідок вибухових робіт, гідравлічного видобутку піску тощо).

Ці зміни можуть спричинити виснаження водоносних горизонтів, зниження дебіту джерел і колодязів у навколишніх селах, деградацію водно-болотних екосистем [20].

#### 4. Підвищення мінералізації вод

Використання води у технологічних процесах та її зворотне скидання у природні водойми призводить до підвищення:

загальної жорсткості,

концентрації хлоридів, сульфатів, натрію,

мінералізації понад нормативні значення (часто  $> 1$  г/л) [21].

#### 5. Кислотний дренаж

При видобутку сульфідовмісних порід (наприклад, піриту) виникає кислотний дренаж шахт — стік вод із  $\text{pH} < 4,5$ , які значно забруднюють навколишнє середовище та є токсичними для водної біоти [22].

Таким чином, гірничодобувна промисловість негативно впливає на: гідрохімічний склад поверхневих і підземних вод; водний баланс регіонів; екологічний стан водних екосистем; водопостачання населення. Цей вплив є довготривалим і потребує застосування сучасних систем моніторингу, водоочищення та рекультивації забруднених територій.

### 1.3 Основні джерела впливу шахти на водне середовище

Основні джерела впливу шахти на водне середовище охоплюють комплекс фізико-хімічних і гідрогеологічних факторів, які виникають у процесі гірничодобувної діяльності. Вплив шахти на гідросферу є багатокomпонентним і може проявлятися як у забрудненні, так і у зміні режиму підземних і поверхневих вод [19,20]. Ключовими джерелами такого впливу є:

### *1. Шахтні (дренажні) води*

Утворюються внаслідок підземного водовідливу з гірничих виробок. Містять високу концентрацію сульфатів, хлоридів, заліза, важких металів (Mn, Fe, Zn, Pb, Cu), а також залишки органіки, нафтопродуктів і механічні домішки [21]. Часто мають високу мінералізацію (до 10–50 г/л) та агресивний хімічний склад.

### *2. Поверхневий стік із промислових майданчиків*

Включає воду, що стікає з території шахти під час дощів і танення снігу. Забруднений паливно-мастильними матеріалами, завислими речовинами, хімікатами, що застосовуються у виробництві, а також продуктами зносу обладнання.

### *3. Відстійники та шламонакопичувачі*

Вони накопичують відходи збагачення вугілля (шлам, порода) і шахтні води [22].

З часом можуть давати фільтраційні втрати, що потрапляють у підземні або поверхневі води, забруднюючи їх важкими металами, фенолами, нафтопродуктами тощо.

### *4. Розкриті породи та терикони*

Атмосферні опади, проходячи крізь відвали, вимивають сірку, метали, солі, утворюючи так звані кислотні шахтні дренажі (acid mine drainage) [22,23].

Такі води дуже токсичні та мають низький рН, що веде до закислення ґрунтів і водойм.

### *5. Промивні та технологічні води*

Використовуються у виробничих процесах (миття вугілля, зрошення забоїв, охолодження обладнання) [23].

Після використання можуть містити суспензії, миючі засоби, поліфосфати, реагенти для флокуляції, ПАР тощо.

### *6. Аварійні викиди та пожежі*

У разі аварій (вибух метану, пожежі) у водне середовище можуть потрапити продукти згоряння, феноли, важкі метали, що різко погіршують якість води.

Отже, наслідками для водного середовища можуть бути зміна хімічного складу підземних і поверхневих вод; зниження якості питної води в навколишніх населених пунктах; засолення ґрунтових вод і заболочення територій; порушення гідродинамічного режиму підземних вод і осушення природних джерел; втрата біологічної продуктивності водойм.

#### **1.4 Методи очищення гідросфери від забруднень гірничодобувної промисловості**

Очищення гідросфери від забруднювачів гірничодобувної промисловості є важливою складовою охорони довкілля, оскільки забруднення від шахт і кар'єрів мають хімічну, фізичну та біологічну природу. Залежно від виду забруднення (сольове, кислотне, важкі метали, завислі речовини, нафтопродукти тощо) застосовують різні методи очищення.

##### *1. Механічні методи*

Застосовуються для вилучення грубодисперсних домішок (пісок, глина, завислі речовини), шляхом використання: відстійників – резервуарів для осідання твердих частинок; фільтраційних бар'єрів (гравійних, піщаних); сіток і решіток для затримки великих частинок; гідроциклонування – для вилучення твердих домішок із високою питомою вагою [22].

##### *2. Фізико-хімічні методи*

###### *Нейтралізація*

Застосовується для очищення кислотного шахтного дренажу. Використовуються, зокрема, вапнякове молоко, натрієві або кальцієві луги. Це дозволяє підвищити рН і осадити важкі метали у формі гідроксидів [27,28].

### *Флотація*

Використовується для видалення завислих органічних і неорганічних домішок із застосуванням дрібнодисперсних бульбашок повітря [28] .

### *Сорбція*

Застосовуються природні й штучні сорбенти, як-от активоване вугілля, цеоліти, бентоніти, а також іонообмінні смоли [22].

### *Коагуляція та флокуляція*

Використання солей алюмінію, заліза або поліелектролітів для утворення пластівців, що осаджуються разом із домішками [25,26].

### *3. Хімічні методи*

Застосовуються для:

окислення/відновлення (наприклад, із застосуванням хлору, перманганату калію, пероксиду водню); осадження металів із введенням реагентів ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Ці методи дозволяють ефективно видалити розчинені токсичні речовини, включаючи феноли, сірководень, іони важких металів [26].

### *4. Біологічні методи*

*Біологічні ставки.* Використання вищої водної рослинності (очерет, рогоз), водоростей і мікроорганізмів для біофільтрації та зниження біохімічного споживання кисню [29].

### *Біофільтри*

Застосування біоактивних матеріалів, що сприяють мікробіологічному розкладу органічних сполук [27].

### *5. Геоєкологічні технології*

Штучні фітоочисні бар'єри затримують і переробляють шахтні стоки;

Геомембрани та екрани ізолюють відходи й запобігають інфільтрації у водоносні горизонти [27].

### *6. Комплексні технології*

На практиці найчастіше використовуються комбіновані схеми очищення, що поєднують механічне, хімічне та біологічне очищення вод. Високоєфективними є замкнені системи водопостачання шахт, які

забезпечують повторне використання вод і зменшення скиду в природне середовище [29].

Таким чином, забруднення гідросфери внаслідок діяльності гірничодобувної промисловості є однією з найгостріших екологічних проблем, яка потребує системного підходу до її вирішення. Аналіз сучасних методів очищення вод свідчить про необхідність їх комплексного застосування залежно від характеру та складу забруднювачів.

Механічні методи забезпечують первинне очищення вод від грубодисперсних частинок. Фізико-хімічні та хімічні технології ефективно усувають розчинені неорганічні речовини, важкі метали та інші токсиканти. Біологічні методи дозволяють досягати стабільного очищення органічних речовин за участі природних або штучно створених екосистем. Перспективними є геоекологічні та фіторемедіаційні рішення, які спрямовані не лише на очищення, а й на відновлення водних екосистем.

Впровадження інтегрованих систем очищення, поєднання традиційних і новітніх методів, а також постійний моніторинг водного середовища є ключовими умовами зменшення антропогенного тиску на гідросферу та збереження водних ресурсів для майбутніх поколінь.

## 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Основні відомості про шахту.

#### Природно-географічні умови району розташування шахти «Степова»

Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля» розташована на території Сокальського району Львівської області і займає північно-західну частину Межирічанського і південно-західну частину Забузького родовища Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, в с. Глухів, на відстані 2,2 км на південь від автошляху Червоноград – Белз - Рава-Руська. На відстані 7.5 км на південний схід від проммайдану ВП «Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля» знаходиться місто обласного підпорядкування м. Червоноград.



#### Фото 1. Відокремлений підрозділ Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля»

До шахти «Степова» проведена залізнична дорога, яка сполучається зі залізничними шляхами Укрзалізниці на станції Соснівка.

ВП «Шахта «Степова» (колишня №10 «Великомостівська»). ДП «Львіввугілля» здана в експлуатацію в грудні 1978 року,



Проектна потужність 2,4 млн, тон вугілля на рік.

Марка вугілля, призначення (коксівне, енергетичне) Г, енергетичне

Категорія шахти по газу надкатегорійна

Режим роботи шахти: одна загальна для всіх ділень шестигодина ремонтна заміна і три зміни по 6 годин з видобутку вугілля.

Загальна кількість працівників - 1218 чол., з них 630 підземні робочі

Число робочих днів в рік складає - 303 дні.

Шахта «Степова» — вугільне підприємство у Сокальському районі Львівської області, що входить до ДП «Львіввугілля». Нижче — аналіз природно-географічних умов району її розташування:

#### *Географічне положення*

Адміністративно: розташована біля села Глухів, поблизу Червонограда, Сокальського району Львівської області

Географічні координати: приблизно 48°20'51" пн. ш. та 24°? (точні дані можуть уточнюватись)

#### *Природні умови*

Вугільний басейн: належить до Львівсько-Волинського вугільного басейну, з переважно кам'яновугільними пластами п7н, п8в, потужністю 1,1–1,5 м і падінням 0–6°

Глибина залягання: шахтні роботи ведуться на глибині приблизно 540 м, з розгалуженою мережею підземних виробок (98 км)

Газова небезпека: пласт характеризується високим вмістом метану та конденсатом коксівного пилу, що обумовлює надкатегорійний рівень небезпеки.

#### *Клімат і гідропотенціал*

Клімат: помірно-континентальний з чітко вираженими сезонами, помірними дощами й снігопадами. Це впливає на ґрунтові й підземні води, що потребують постійного відкачування.

Гідрогеологія: активне залягання підземних вод у вугільному пласті вимагає систем водовідливу. Високі метановміст і потенційне забруднення вод роблять контроль.

#### *Клімат і гідропотенціал*

Клімат: помірно-континентальний з чітко вираженими сезонами, помірними дощами й снігопадами. Це впливає на ґрунтові й підземні води, що потребують постійного відкачування.

Гідрогеологія: активне залягання підземних вод у вугільному пласті вимагає систем водовідливу. Високі метановміст і потенційне забруднення вод роблять контроль

#### *Системний висновок*

Природно-географічні умови району шахти «Степова» характеризуються значним техногенним навантаженням через:

Глибоке залягання пластів— близько 540 м.

Небезпечний природний газовий режим – висока метановість та вибухова конденсація.

Активна гідрогеологія, що потребує складної інфраструктури водовідливу.

Помірно-континентальний клімат, що регулює гідрологічний режим і впливає на геотехнічну безпеку.

Управління такими умовами потребує високого рівня інженерної підготовки, ефективних систем безпеки, врахування гідрогеологічних і кліматичних особливостей для зниження небезпек та забезпечення сталого видобутку.

## **2.2 Загальна характеристика шахти**

Шахтне поле розкрито чотирма вертикальними стволами. По умовах провітрювання шахтне поле розділене на два блоки: **центральный блок** - де розташований головний ствол, для видачі вугілля, породи, вихідного струменя повітря і допоміжний ствол для спуску підйому людей і обладнання, подачі

свіжого повітря; **північний** - блок, де розташовані повітреподаючий і вентиляційний стволи.

Головний ствол обладнаний двома вугільними скіпами і породним скіпом з противагою.

Діаметр ствола - 7м.

Глибина ствола - 618 м.

Провітрювання шахти «Степова» здійснюється двома вентиляторними установками. Схема провітрювання шахти центрально-флангова, з використанням допоміжного кліткового ствола для подачі свіжого повітря, а головного скіпового ствола - для видачі вихідного струменю на центральному блоці та подачі свіжого повітря по повітряподаючого стволі і видачі вихідного струменю по вентиляційному стволі північного блоку.

Спосіб провітрювання шахти - всмоктувальний.

Шахта «Степова» віднесена до надкатегорійних по газу метану і небезпечна при сульфідних виділеннях.

### **«Шахта Степова»**

*Електропостачання шахти* здійснюється по ВЛ-35 кВ з підстанції ПС 110/35 «Червоноградська-2» до ПС35/6 кВ центрального блоку і ПС35/6 кВ північного блоку.

Від підстанцій ПС35/6 кВ центрального і північного блоку електропостачання через закриті розподільчі установки здійснюється до споживачів.

Загальний технічний стан електропостачання – задовільний.

*Водопостачання шахти* здійснюється від двох незалежних джерел: Червоноградського водоканалу – водопроводом Ф-200 мм та шахтного водозабору, від яких вода подається у два резервуари об'ємом по 1000 м куб на центральному блоці і два резервуари об'ємом по 500 м куб на північному блоці.

На шахті існує об'єднана система господарського, протипожежного і виробничого водопроводу. Для підняття відповідного тиску у водопроводі використовуються протипожежні насоси, встановлені в насосній станції.

На території шахти на зовнішньому протипожежному водопроводі Ф-150 мм для цілей зовнішнього пожежогасіння встановлено 8 пожежних гідрантів.

На території шахти є аварійний запас води (ставок) - об'ємом 750 м куб.

Безпосередній забір води з резервуарів можна здійснити через «мокрі» колодязі.

Технічний стан водопостачання та каналізації задовільний.

Будівлі та споруди у відповідності до вимог ДБН обладнані внутрішнім протипожежним водопроводом з встановленням пожежних кранів. Пожежні крани укомплектовані пожежними рукавами відповідного діаметру, стволами та з'єднювальними головками.

### **Будівлі Центрального блоку**

Кількість будівель і споруд - 63, загальна площа будівель - 31836 м<sup>2</sup>

Площа території - 562585 м<sup>2</sup>

Периметр території - 8321 м

### **2.3 Методи відбору проб води для мікробіологічного та хімічного аналізів**

Результати дослідження води можуть бути правильно витлумачені лише в тому випадку, якщо були дотримані всі правила відбору проб води, їх зберігання та доставки до лабораторії. Дуже багато факторів можуть змінити якість води на всіх зазначених етапах.

Якщо мають місце швидкі зміни якості вихідної води, фактичний проміжок часу, протягом якого відбирається проба, може суттєво впливати на результати аналізу. Сумарна проба, відібрана за певний період, дає усереднене у часі значення, тоді як одноразові проби можуть показувати результати, що значною мірою залежать від циклічних або випадкових коливань.

Санітарно-бактеріологічний аналіз води здійснюється згідно з ГОСТ 18963-73, при цьому стандарт визначає методи відбору, зберігання та

транспортування проб. Для відбору проб використовують стерильні флакони місткістю 0,5 л із притертою, каучуковою або корковою пробкою. Проби води з периферичної водопровідної мережі відбирають у періоди найбільшого водоспоживання з дотриманням правил стерильності: після попередньої стерилізації кранів обпалюванням полум'ям тампона, змоченого спиртом, і подальшого спуску води протягом 10–15 хвилин при повністю відкритому крані. Об'єм відбіраної проби — 500 мл. Флакони заповнюють таким чином, щоб під час транспортування не замочити пробку. Окрім пробки, флакон закривають паперовими ковпачками, які обв'язують ниткою.

Проби хлорованої водопровідної води (з амонізацією або без неї) відбирають у флакони з дехлоратом. У флакон, призначений для відбору 500 мл води, до стерилізації вносять 10 мг натрію сірчистокислого.

Відібрані проби повинні супроводжуватися документом, підписаним особою, яка здійснювала відбір, із зазначенням її місця роботи та посади.

У супровідному документі зазначають:

- дату відбору проби (час, число, місяць, рік);
- місце відбору проби, розташування крана, ємності тощо;
- мету дослідження: планові дослідження, особливі показання тощо;
- особливі обставини, що мали місце під час відбору проб (час спуску води з крана, умови транспортування).

Проба повинна бути досліджена не пізніше ніж через 2 години після її відбору. У разі неможливості дотримання цієї умови аналіз допускається проводити не пізніше ніж через 6 годин після відбору проби, зберігаючи її при температурі від 1 до 5 °С. Температуру необхідно підтримувати, використовуючи гумові або пластмасові мішки, наповнені льодом влітку, або теплою водою взимку.

Для проведення санітарно-хімічного та органолептичного досліджень відбір проб води та їх доставка до лабораторії здійснюються відповідно до ГОСТ 24481-80 «Вода питна. Відбір проб».

Проби води слід відбирати перед надходженням у розподільчу мережу, а також безпосередньо в самій мережі. Проби відбирають у хімічно чисті ємності з притертими корками (можуть використовуватися лише коркові та поліетиленові пробки), виготовлені з міцного, безбарвного, хімічно стійкого скла або в поліетиленові ємності, дозволені для контакту з питною водою. Проби, призначені для аналізу на вміст органічних речовин, відбирають лише у скляні ємності з притертими корками.

Тільки після спуску води протягом 15 хвилин при повністю відкритому крані здійснюється відбір проби. Перед відбором проби, що підлягає дослідженню, ємність ополіскують водою не менше двох разів. Ця посудина заповнюється водою доверху. Перед закриттям пробкою верхній шар води зливають так, щоб під пробкою залишився шар повітря об'ємом 5–10 см<sup>3</sup>.

Вода повинна бути піддана дослідженню в день відбору. Якщо це неможливо, відібрані проби зберігають у холодильнику та консервують. Термін зберігання проб і виконання аналізу не повинен перевищувати 72 год з моменту відбору. Дослідження на утримання хімічних речовин здійснюються по методикам, відповідно на кожну речовину ГОСТах.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Санітарно-мікробіологічні дослідження проб підземної води

ВП управлінням «Західвуглепромсанекологія» державного підприємства «Львіввугілля» здійснювалися мікробіологічний та хімічний аналізи взятих проб води у відповідних пробних майданчиках.

Також баклабораторією КП «Червоноградводоканал» проведено санітарно-мікробіологічні дослідження проб підземної води.

Місце відбору – ВП шахта «Степова».

Мета дослідження – відповідність ДСАН ПН 2,2,4 – 171-10.

Результат обстеження:

Свердловина №473

ЗКФ у 100 см<sup>3</sup> – не виявлено,

ЗМГ – 16 см<sup>3</sup>,

Ентерококи – відсутні,

E coli - відсутнє.

#### 3.2 Санітарно-мікробіологічні дослідження стічної води у колодязі

Наведені деякі приклади *ГДК для рибогосподарського призначення* згідно з чинними нормами (включаючи «Перелік ГДК речовин у водах водних об'єктів, що відносяться до категорії рибогосподарських»):

Таблиця 3.1- Основні хімічні забруднювачі та їх ГДК (мг/л)

| Речовина                                                                                    | ГДК, мг/л |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1                                                                                           | 2         |
| Завислі речовини                                                                            | 0.75      |
| Сухий залишок                                                                               | 1000      |
| Амоній (іони NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , в перерахунку на NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | 0.39      |
| Нітрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )                                                     | 0.08      |
| Нітрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )                                                     | 40.0      |
| Фосфати                                                                                     | 0.1       |
| Залізо загальне                                                                             | 0.1       |
| Марганець                                                                                   | 0.01–0.05 |

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| Мідь                                            | 0.001       |
| Цинк                                            | 0.01        |
| Свинець                                         | 0.03        |
| Кадмій                                          | 0.001       |
| Ртуть                                           | 0.0005      |
| Нікель                                          | 0.01        |
| Хлориди                                         | 300.0       |
| Сульфати                                        | 100.0–500.0 |
| Феноли                                          | 0.001       |
| Нафтопродукти                                   | 0.05        |
| СПАР (поверхнево-активні речовини)              | 0.5         |
| Біохімічне споживання кисню (БСК <sub>5</sub> ) | 3,0         |
| ХСК                                             | 30          |
| Окиснюваність, мг O <sub>2</sub> /л             | Менше 5     |

Місце взяття проби \_\_\_\_\_ *колодязь стічної води* \_\_\_\_\_.

Завислі речовини \_\_\_\_\_ 55,8 \_\_\_\_\_ мг/л

pH \_\_\_\_\_ 7,4 \_\_\_\_\_.

БСК 5 \_\_\_\_\_ 16,1 \_\_\_\_\_ мгO<sub>2</sub>/л.

Окиснюваність \_\_\_\_\_ 8,7 \_\_\_\_\_ мгO<sub>2</sub>/л.

ХСК \_\_\_\_\_ 23,4 \_\_\_\_\_ мгO<sub>2</sub>/л.

Сухий залишок \_\_\_\_\_ 764 \_\_\_\_\_ мг/л.

Залізо загальне \_\_\_\_\_ 0,12 \_\_\_\_\_ мг/л.

Хлориди \_\_\_\_\_ 125 \_\_\_\_\_ мг/л.

Сульфати \_\_\_\_\_ 230 \_\_\_\_\_ мг/л.

Амоній – іон \_\_\_\_\_ 1,38 \_\_\_\_\_ мг/л.

Нітрит – іон \_\_\_\_\_ 0,14 \_\_\_\_\_ мг/л.

Нітратів \_\_\_\_\_ 1,16 \_\_\_\_\_ мг/л.

Специфічні речовини \_\_\_\_\_ відсутні \_\_\_\_\_.

Нафтопродукти \_\_\_\_\_ <0,3 \_\_\_\_\_ мг/л.

Фосфати \_\_\_\_\_ 2,46 \_\_\_\_\_ мг/л.

Інші АПАР \_\_\_\_\_ 0,025 \_\_\_\_\_ мг/л.

Аналізуючи проби стічної води взятої у колодязі відносно ГДК, представлених у таблиці 3.1 бачимо, що концентрація завислих речовин майже у 75 раз перевищує норму; показники окиснюваності та БСК<sub>5</sub> перевищують гранично допустимий фон у декілька разів; майже у 25 раз перевищений вміст фосфатів; спостерігається завищений вміст амоній-іонів – 1,38 мг/л проти



фонового – 0,39 мг/л, а також незначне перевищення нітрит-іонів – 0,14 мг/л при нормі 0,08 мг/л; концентрація нафтопродуктів перевищує граничну норму у 6 разів.

Такі показники як сухий залишок, хімічне споживання кисню, залізо загальне, хлорид-, сульфат- та нітрат-аніони, аніонні поверхнево-активні речовини у досліджуваних пробах стічної води взятої у колодязі не перевищують дозволених норм. Наявність специфічних речовин – відсутня.

Вміст катіонів  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ , а також аніонів фтору та фенолів у стічній воді в колодязі не виявлено.

### 3.3 Санітарно-мікробіологічні дослідження верхньокрейдового водоносного горизонту

Для дослідження верхньокрейдового водоносного горизонту (який є джерелом підземних питних вод) застосовуються гранично допустимі концентрації (ГДК), які встановлені для питної води, відповідно до таких нормативних документів:

#### Основні нормативи:

1. ДСанПиН 2.2.4-171-10 – «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (Україна)
2. ДСТУ EN 1053:2006,
3. У випадку адаптації до міжнародних стандартів – рекомендації ВООЗ (WHO Guidelines for Drinking-water Quality)

При дослідженні *води верхньокрейдового горизонту* доцільно визначати і порівнювати з ГДК такі ключові забруднюючі речовини:

Таблиця 3.2 - Основні хімічні забруднювачі та їх ГДК (мг/л)

| Речовина           | ГДК, мг/л | Примітка                                                    |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
| 1                  | 2         | 3                                                           |
| Твердість загальна | 1,5-7,0   | Максимально допустима не більше 7,0 ммоль/л                 |
| Лужність           | 100-300   | Не має чітко встановленої межі але більше 500 мг/л небажане |

|                                                                      |        |                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |        | значення для питної води;<br>Менше 50 мг/л свідчить<br>пронизьку буферну здатність,<br>вода може бути агресивною |
| Сухий залишок                                                        | 1000   | Визначає мінералізацію<br>(солоність) води                                                                       |
| Амоній (іони $\text{NH}_4^+$ , в<br>перерахунку на $\text{NH}_4^+$ ) | 0.5    | Свідчить про побутове або<br>органічне забруднення                                                               |
| Нітриди ( $\text{NO}_2^-$ )                                          | 0.5    | Токсичні, утворюються при<br>розкладанні органіки                                                                |
| Нітрати ( $\text{NO}_3^-$ )                                          | 50.0   | Основний показник забруднення<br>підземних вод добривами                                                         |
| Фосфати                                                              | 3.5    | Для питної води обмеження<br>менш жорсткі, ніж у<br>поверхневих водах                                            |
| Хлориди                                                              | 250.0  | Показник мінералізації та<br>забруднення                                                                         |
| Сульфати                                                             | 250.0  | У великих кількостях небажані                                                                                    |
| Фториди                                                              | 1.5    | Можуть бути природнього<br>походження                                                                            |
| Залізо загальне                                                      | 0.2    | Часто природньо присутнє у<br>крейдових горизонтах                                                               |
| Кальцій                                                              | 25-80  | Можуть бути природнього<br>походження                                                                            |
| Магній                                                               | 10-50  | Можуть бути природнього<br>походження                                                                            |
| Марганець                                                            | 0.05   | Також характерний для<br>підземних вод                                                                           |
| Мідь                                                                 | 0.001  | Може бути з водопровідних труб                                                                                   |
| Цинк                                                                 | 0.01   | Високі дози – небажані                                                                                           |
| Свинець                                                              | 0.01   | Високотоксичний метал,<br>важливо контролювати                                                                   |
| Кадмій                                                               | 0.003  | Дуже токсичний, рідко<br>природний                                                                               |
| Ртуть                                                                | 0.0005 | Дуже токсична навіть у<br>мінімальних концентраціях                                                              |
| Нікель                                                               | 0.07   | Можливе природне походження<br>навіть у мінеральних водах                                                        |
| Арсен                                                                | 0.01   | Особливо небезпечний, навіть у<br>слідах                                                                         |
| Хром (загальний)                                                     | 0.05   | Токсичний,<br>особливо Cr (VI)                                                                                   |
| Алюміній                                                             | 0.2    | Санітарно-токсикологічний<br>показник                                                                            |

|               |             |                                             |
|---------------|-------------|---------------------------------------------|
| Нафтопродукти | 0.1         | Органолептичний та токсикологічний показник |
| Пестициди     | 0.0001-0.01 | Залежить від типу, суворий контроль         |

У випадку дослідження підземних вод (зокрема з верхньокрейдового водоносного горизонту), показник завислих речовин зазвичай не нормується ГДК, оскільки підземні води в природному стані практично не містять завислих речовин через природну фільтрацію ґрунтовими шарами.

Але якщо завислі речовини виявлено у підземній воді, це може свідчити про: проникнення поверхневих або забруднених вод, порушення герметичності свердловини, інтенсивну фільтрацію з неприродними включеннями (наприклад, після буріння або внаслідок ерозії).

*Для порівняння — ГДК завислих речовин у поверхневих водах:*

| Тип водойми                                       | ГДК завислих речовин, мг/л                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Поверхневі водойми питного призначення            | 30                                                |
| Поверхневі водойми рибогосподарського призначення | Не більше ніж на 0,75 мг/л більше природного фону |

Отже, для підземних вод (у т.ч. верхньокрейдових значення завислих речовин має бути близьким до 0 мг/л).

Місце взяття проби точки №10-5, верхньокрейдовий водоносний горизонт

:

Дата і час відбору проби 07.03.2024 р.

Температура повітря в град. С -4

Температура води в град. С +9

Інтенсивність в балах 0

КОЛІР в градусах 12,0

|                     |                                     |                      |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Прозорість          | 18                                  | см                   |
| Завислі речовини    | <b>11,6</b>                         | мг/л.                |
| РН                  | 7.5                                 |                      |
| Окислюваність       | 2,4                                 | мгО <sub>2</sub> /л. |
| ХПК                 | 2,4                                 | мгО <sub>2</sub> /л. |
| Лужність            | 7,5 мг/екв.або 475                  | мг/л                 |
| Твердість загальна  | 5,8 мг/екв.або 290                  | мг/л                 |
| Сухий залишок       | 878                                 | мг/л.                |
| Кальцій             | ( 3,1 мг-екв/дм <sup>3</sup> ) 62,0 | мг/л.                |
| Магній              | ( 2,7 мг-екв/дм <sup>3</sup> ) 32,4 | мг/л.                |
| Залізо загальне     | 0,19                                | мг/л.                |
| Хлориди             | 186                                 | мг/л.                |
| Сульфати            | 126                                 | мг/л.                |
| Амоній-іон          | 0,41                                | мг/л.                |
| Нітрит-іон          | 0,082                               | мг/л.                |
| Нітратів            | 0,88                                | мг/л.                |
| Фтор                | 1,33                                | мг/л.                |
| Специфічні речовини | відсутні                            |                      |
| Нафтопродукти       | <b>&lt;0,3</b>                      | мг/л.                |
| Фосфати             | <2,0                                | мг/л.                |
| Мідь                | <0,10                               | мг/л.                |
| Марганець           | 0,02                                | мг/л.                |
| Алюміній            | <0,04                               | мг/л.                |
| Хром шестивалентний | <0,01                               | мг/л.                |

НДТ на методи дослідження КНД Мінекобезпеки України.

Висновки: Проба води по досліджених показниках відповідає вимогам.

Додатку №11 до ДСП планування та забудови населених пунктів, затверджених Наказом МОЗ України від 19.06.96 р. № 173.

Особливості для верхньокрейдових вод:

Часто мають природно підвищену мінералізацію, залізо, марганець, фтор.

Уразливі до забруднення нітратами через аграрну діяльність.

Можливе природне походження важких металів у мінералізованих водах (але потрібно відрізняти від техногенного забруднення).

Дослідження проб *води верхньокрейдового горизонту* свідчать про відсутність перевищення концентрації хімічних забруднювачів. Однак, вміст заліза загального та іонів Фтору знаходиться на межі граничнодопустимих норм; дещо підвищений вміст нафтопродуктів.

Досліджували проби води на вміст хлорид- та сульфат-аніонів (водний вміст), катіонів Кобальту (рухові форми), Марганцю (валовий вміст), визначали водневий показник на відповідних пробних майданчиках.

Таблиця 3.3 - Проба 41. Місце відбору пробний майданчик № 1/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | pH(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 8,1       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3530      | 22,06            |
| 4    | коальбат(рух.ф.)     | мг/кг   | 5,0        | 1,92      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 10,17     |                  |

Таблиця 3.4 - Проба 42. Місце відбору пробний майданчик № 1/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | pH(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,9       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3583      | 22,39            |
| 4    | коальбат(рух.ф.)     | мг/кг   | 5,0        | 2,06      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 11,11     |                  |

Таблиця 3.5 - Проба 43.\_Місце відбору пробний майданчик № 2/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,9       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 123       |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3748      | 22,43            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,84      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,39      |                  |

Таблиця 3.6 - Проба 56.\_Місце відбору пробний майданчик № 8/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,4       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3621      | 22,63            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,77      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 11,80     |                  |

Таблиця 3.7 - Проба 63.\_Місце відбору пробний майданчик № 12/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,5       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 123       |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3576      | 22,35            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,84      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,48      |                  |

Таблиця 3.8 - Проба 64.\_Місце відбору пробний майданчик № 12/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,6       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 123       |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3608      | 22,55            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,77      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,13      |                  |

Таблиця 3.9 - Проба 69.\_Місце відбору пробний майданчик № 15/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,9       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 123       |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3565      | 22,28            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,56      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 10,94     |                  |

Аналізуючи таблиці 3.3-3.9 бачимо, що показники вмісту сульфат-іонів у досліджуваних пробах відібраних на майданчиках 1/1, 1/2, 2/1, 8/2, 12/1, 12/2, 15/1, більше, ніж у 22 рази перевищують гранично допустиму концентрацію.

Таблиця 3.10 - Проба 48.\_Місце відбору пробний майданчик № 4/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,8       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 123       |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3419      | 21,37            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,42      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,48      |                  |

Таблиця 3.11 - Проба 49.\_Місце відбору пробний майданчик № 5/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,8       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3481      | 21,76            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,70      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,39      |                  |

Таблиця 3.12 - Проба 60.\_Місце відбору пробний майданчик № 10/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,6       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3475      | 21,72            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 2,06      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 12,06     |                  |

Таблиця 3.13 - Проба 61.\_Місце відбору пробний майданчик № 11/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,7       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3469      | 21,68            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 2,13      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,48      |                  |

Таблиця 3.14 - Проба 65.\_Місце відбору пробний майданчик № 13/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,3       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3452      | 21,58            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,92      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,39      |                  |

Таблиця 3.15 - Проба 66.\_Місце відбору пробний майданчик № 13/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,7       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3469      | 21,68            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,70      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 11,37     |                  |

Таблиця 3.16 - Проба 67.\_Місце відбору пробний майданчик № 14/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,5       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3506      | 21,91            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,70      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 11,46     |                  |

Таблиця 3.17 - Проба 68.\_Місце відбору пробний майданчик № 14/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,5       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3419      | 21,37            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,49      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,91      |                  |

Таблиця 3.18 - Проба 70.\_Місце відбору пробний майданчик № 15/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,7       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 98        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 3440      | 21,50            |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,56      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | 9,82      |                  |



У таблицях 3.10 -3.18 представлений вміст сульфатів у досліджуваних пробах відібраних на майданчиках 4/2, 5/1, 10/2, 11/1, 13/1, 13/2, 14/1, 14/2, 15/2, відповідно, який більше, ніж у 21 раз перевище гранично допустиму концентрацію.

Таблиця 3.19 - Проба 72.\_Місце відбору пробний майданчик № 16/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,3       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 831       | 5,19             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,28      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.20 - Проба 80.\_Місце відбору пробний майданчик № 20/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,6       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 836       | 5,23             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,28      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.21 - Проба 81.\_Місце відбору пробний майданчик № 21/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,4       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 804       | 5,03             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,28      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

У таблицях 3.19 – 3.21 спостерігається незначне перевищення сульфатів (порівняно із попередніми дослідженнями) – дещо більше, ніж у 5 разів. Решта показників знаходяться у межах норми.

Таблиця 3.22 - Проба 73.\_Місце відбору пробний майданчик № 17/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,6       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 773       | 4,83             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,35      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.23 - Проба 74.\_Місце відбору пробний майданчик № 17/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 8,1       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 689       | 4,31             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,35      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.24 - Проба 77.\_Місце відбору пробний майданчик № 19/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,8       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 649       | 4,06             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,35      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.25 - Проба 78.\_Місце відбору пробний майданчик № 19/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,9       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 722       | 4,51             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,21      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.26 - Проба 79.\_Місце відбору пробний майданчик № 21/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,7       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 766       | 4,79             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,06      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.27 - Проба 84.\_Місце відбору пробний майданчик № 22/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,9       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 783       | 4,89             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,14      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.28 - Проба 85.\_Місце відбору пробний майданчик № 23/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,6       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 679       | 4,24             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 0,99      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.29 - Проба 81.\_Місце відбору пробний майданчик № 23/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,7       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 733       | 4,58             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,21      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Фактична концентрація сульфатів у відібраних пробах води на майданчиках 17/1, 17/2, 19/1, 19/2, 20/1, 22/2, 23/1, 23/2, відповідно, перевищує фоновий вміст цього забруднювача більше, ніж у 4 рази.

Таблиця 3.30 - Проба 71.\_Місце відбору пробний майданчик № 16/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,8       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 621       | 3,88             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,42      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.31 - Проба 75.\_Місце відбору пробний майданчик № 18/1

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,5       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 604       | 3,78             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,35      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.32 - Проба 76.\_Місце відбору пробний майданчик № 18/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,8       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 633       | 3,96             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 0,99      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

Таблиця 3.33 - Проба 82.\_Місце відбору пробний майданчик № 21/2

| №п/п | Показник             | Од.вим. | ГДК чи фон | Результат | Перевищення, раз |
|------|----------------------|---------|------------|-----------|------------------|
| 1    | рН(сол.вміст)        | мг/кг   |            | 7,5       |                  |
| 2    | хлориди(вод. вміст)  | мг/кг   |            | 74        |                  |
| 3    | сульфати(вод. вміст) | мг/кг   | 160,0      | 604       | 3,78             |
| 4    | кольбат(рух.ф.)      | мг/кг   | 5,0        | 1,35      |                  |
| 5    | марганець(вал.вміст) | мг/кг   | 1500,0     | <2,0      |                  |

У пробах води відібраних на майданчиках 16/1, 18/1, 18/2, 21/2 (таблиці 3.30-3.33) виявлено, що вміст сульфат-іонів лише у 3 рази перевищує фоновий показник ГДК, порівняно з вищевказаними значеннями концентрації цього катіону виявленими на інших пробних майданчиках.

Отже, у досліджуваних пробах води відібраних на деяких ділянках найбільшим забруднювачем є іони сульфатів, оскільки їх вміст значно перевищує гранично-допустимий показник. Концентрації інших забруднювачів, таких як хлориди, кобальт, марганець знаходяться у межах норми.

Таблиця 3.34.- Додаткові показники використання води

| №<br>рядка | Назва показника                                                                                                                                                    | Одиниця<br>виміру | Кількість<br>\<br>(за рік) |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| А          | Б                                                                                                                                                                  | В                 | 1                          |
| 1          | Об'єм води у системах оборотного водопостачання                                                                                                                    | тис. куб. м       | -                          |
| 2          | Об'єм води у системах повторного водопостачання                                                                                                                    | тис. куб. м       | -                          |
| 3          | Об'єм води, пропущеної через турбіни ГЕС та ГАЕС для вироблення електроенергії                                                                                     | тис. куб. м       | -                          |
| 4          | Річний ліміт забору води з водних об'єктів                                                                                                                         | тис. куб. м       | 367.0                      |
| 5          | У тому числі підземних вод                                                                                                                                         | тис. куб. м       | 367.0                      |
| 6          | Кількість днів роботи водокористувача що звітує                                                                                                                    | днів              | 365                        |
| 7          | Середня кількість годин роботи за добу                                                                                                                             | годин             | 24                         |
| 8          | Потужність очисних споруд, після очищення якими зворотні(стічні) води скидаються у водні об'єкти                                                                   | тис. куб. м       | -                          |
| 9          | У тому числі тих, що забезпечують нормативну очистку                                                                                                               | тис. куб. м       | -                          |
| 10         | Потужність очисних споруд, після очищення якими зворотні (стічні) води відводяться на поля зрошення, рельєф місцевості, поля фільтрації, у накопичувачі та вигреби | тис. куб. м       | -                          |
| 11         | Об'єм води, забраної із водного об'єкта, що врахований засобами вимірювальної техніки первинної водокористувачів                                                   | тис. куб. м       | 91,0                       |
| 12         | Об'єм зворотньої (стічної) води, що врахований засобами вимірювальної техніки на спорудах кінцевої очистки                                                         | тис. куб. м       | -                          |

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Аналіз стану охорони праці

Держнагляд охорони праці України листом від 21.12.1993 р. № 01-12/2552 встановив, що, згідно з Законом про охорону праці керівники підприємств зобов'язані передбачати в посадових інструкціях працівників конкретні обов'язки, права та відповідальність за виконання їх функцій з питань охорони праці. У єдиній формі посадових інструкцій повинні бути такі розділи: загальні положення, функції, службові обов'язки, права, відповідальність, взаємовідносини (зв'язки по посаді) [34]. В кожному розділі посадової інструкції обов'язково передбачаються питання охорони праці. Посадові інструкції складаються згідно Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, що затверджений Наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 16.02.98. № 24 [35].

Одним із основних завдань керівників і спеціалістів є створення здорових безпечних умов праці. Керівники і спеціалісти керуються законодавством про працю, Законом «Про охорону праці», стандартами ССБП, і відповідними нормами і правилами, рішеннями, постановами, наказами урядових і відомчих органів та іншими нормативними актами.

В Україні згідно ст.4 Закону України "Про охорону праці" одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях. З метою покращення стану охорони праці на підприємствах необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці на ВП шахта «Степова» [30,31]. На підприємстві створено

службу охорони праці згідно Закону України «Про охорону праці». Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства.

Посадові інструкції інженерно - технічних працівників відповідають і вимогам положень, затверджених Держнаглядохоронпраці України від 03.07.1993 р.

Комплексні заходи з охорони праці на 2025р. на підприємстві розроблені. Перевірка цехів і діляниць заводу згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Зварювальні та інші види небезпечних робіт на тимчасових місця проводяться з оформленням нарядів - допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання заводу проведено. Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному виробничому приміщенні підприємства, необхідно проводити контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари. Вони можуть проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з інших загазованих приміщень, де порушуються технологічні процеси: це вуглецю оксид, азоту диоксид, чадний газ та інші шкідливі і токсичні гази [32].

#### **4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на ВП Шахта «Степова» ДП «Львіввугілля»**

##### **Загальні вимоги техніки безпеки в цехах збагачення**

Для попередження виробничого травматизму при обслуговуванні технологічного устаткування останнє розміщують у виробничих приміщеннях відповідно до діючих правил, що забезпечують вільний доступ до устаткування для його обслуговування і ремонту [32].

При розстановці у виробничих приміщеннях машин, апаратів і устаткування дотримуються мінімальні, визначені правилами відстані між габаритами суміжних машин і апаратів і від стін до устаткування. Під

мінімальними відстанями приймаються розміри в світлі між виступаючими частинами машин або приливами фундаментів або огорож.

У всіх корпусах збагачувальної фабрики передбачають майданчики для ремонту устаткування, стенди для обкатки відремонтованого устаткування і засобу транспортування вузлів устаткування на ремонтні майданчики.

Всі майданчики і перехідні містки, розташовані на висоті більше 0,5 м над рівнем підлоги, забезпечують драбинами з поручнями висотою не менше 1 м з щаблюною на висоті 0,5 м і з суцільною обшивкою низом на висоту 0,2 м; майданчики і перехідні містки, розташовані на висоті менше 0,5 м, забезпечують пандусами з ухилом не менше 1 : 10. Ширину майданчиків і перехідних містків приймають не менше 0,8 м.

Майданчики, розташовані більше 0,3 м над рівнем підлоги, забезпечують драбинами. Число ступенів в сходах приймають не менше 3 і не більш 18. Кут нахилу постійно експлуатованих драбин повинен бути не більш  $45^\circ$ . Ширина драбин не менше 0,7 м. Висота ступенів не більш 0,25 м. Ступені повинні бути плоскими. Висота одного маршу не більш 4 м. Драбини для майданчиків, які відвідуються обслуговуючим персоналом 1—2 рази в зміну, можуть мати кут нахилу до  $60^\circ$ . В окремих випадках, як виняток, допускається пристрій драбин під кутом в  $75^\circ$  — в колодязях, бункерах. Ширину сходів в цьому випадку приймають не менше 0,6 м, висоту ступеня не більш 0,3 м, ширину ступеня не менше 0,25 м.

Підлоги майданчиків, перехідних містків і сходинок драбин повинні мати рівну неслизьку поверхню.

При обслуговуванні діючого устаткування основними причинами нещасних випадків є захоплення одягу або рук працюючих валами, що обертаються, шестернями, шківами, муфтами, ремнями, а також падіння інструменту і падіння людини у відкриті ємності. Тому всі частини машин і механізмів, що обертаються і рухомі, забезпечують огорожами, а всі розташовані всередині цехи колодязі, траншеї, дренажні канави перекривають кришками або захищають поручнями, а в місцях переходу забезпечують



перехідними містками. Всі відкриті частини агрегатів, машин і механізмів, що обертаються, захищають суцільними металевими листами або сітками з осередками не більш 25X25 мм, а зубчаті і ланцюгові передачі і сполучні муфти, розташовані на висоті менше 2,5 м від підлоги, або майданчика для обслуговування устаткування захищають суцільним металевим кожухом.

У особливо небезпечних місцях огорожі блокують з пусковими і приводними пристроями, що виключає можливість роботи устаткування при знятій огорожі.

Трубопроводи і жолоби не повинні проходити по робочих і обслуговуючих майданчиках або розташовуватися над ними.

Сухе збагачення руд, як правило, забороняється [32,33].

У виняткових випадках застосування сухого способу збагачення допускається на барабанних і валкових сепараторах за умови забезпечення цих агрегатів пристроями і засобами знепилювання і доведення змісту пилу в повітрі робочих приміщень до гранично допустимих концентрацій.

Барабанні і стрічкові електромагнітні сепаратори, що працюють за мокрим способом, забезпечують екранами для захисту від розбризкування пульпи, що забруднює спецодяг робітників і навколишні майданчики і устаткування [36].

Для контролю за станом пульпи при процесах мокрого збагачення застосовують відповідні прилади. Виконувати цю роботу вручну забороняється.

У приміщеннях застосування флотації і гравітаційного способу збагачення передбачають загальнообмінну притічно - витяжну вентиляцію. Притічна вентиляція може бути суміщена з опалюванням і повинна бути розрахована на асиміляцію надмірної вологи повітря.

Нові флотаційні реагенти упроваджують тільки після відповідної перевірки і отримання дозволу органів сан - епідем - служби. При підборі їх перевага віддається менш токсичним речовинам, а також речовинам хімічно стійкішим (наприклад: аерофлоту — паста замість крізілового аерофлоту, етиловому і ізопропіловому ксантогенату замість бутилового і т. п.).

Використовування ксантогенатів третього сорту, а також речовин, що володіють канцерогенною дією, не допускається.

Подачу реагентів до контактних чанів, флотаційним машинам і іншим агрегатам здійснюють автоматично герметично закритими дозаторами у закритих комунікаціях. Витратні баки для флотореагентів на дозованих майданчиках закривають щільними кришками.

### **Заходи з екологічної безпеки експлуатації породного відвалу**

До складу ЗФ відносяться також зовнішня допоміжна споруда, розміщена за межами проммайданчику - породний відвал.

Відвал породи площею 73,7 га введений в дію у 1979 році. Станом на 31.12.2021р. параметри відвалу були наступні:

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| висота центральної частини відвалу | 60 м;                       |
| площа основи                       | 650 тис. м <sup>2</sup> ;   |
| об'єм складованих порід            | 29030 тис. м <sup>3</sup> ; |
| ухил відкосів                      | 31°;                        |
| довжина периметру (по підосві)     | 3300 м.                     |

Сформовано 4 яруси, формується 5 ярус на висоті 50 м. Річна подача породи у відвал складає 650 тис. м<sup>3</sup>. Тверді відходи вуглезбагачення автомобілями «БілАЗ» вивозяться і складуються в породний відвал, розташований на відстані 0,2 км від промислового майданчику підприємства. Питома вага відходів 2,6 г/см<sup>3</sup>. Тверді відходи вуглезбагачення відносяться до 4-го класу небезпеки відповідно до «Тимчасового класифікатору токсичних промислових відходів» за №4286-87 від 13.05.87 р [32,35].

Для безпечної експлуатації і недопущення самозапалювання вміщуючих порід виконується відсіпка інертного матеріалу згідно з технологічними картами, розробленого проекту організації породного відвалу.

Необхідно постійно, в сухий період року зволожувати (тобто поливати) автопідїздні дороги відвалу. Необхідно постійно вести спостереження за станом

укосів, при утворенні на них промоїн необхідно їх ліквідувати і вести посадку кущів і дерев для закріплення укосів, а також посів трав.

### **Заходи з екологічно-безпечної експлуатації хвостосховищ**

Існуюче хвостосховище, ємністю 5,1 млн. м<sup>3</sup>, розташоване в заплаві р.Рата, в 4-х км північно-західніше промплощадки і займає площу 75 га при висоті огорожуючих дамб 7-8 м. Хвостосховище зашламоване і закінчена його експлуатація у 2010 році. На сьогоднішній час проводяться заходи щодо його розчистки з подальшим використанням хвостів збагачення в народному господарстві, а відтак, в недалекому майбутньому буде вивільнена ємність, яка надалі може бути використана для складування хвостів ЦЗФ.

З 2011 року складування хвостів збагачення проводиться в хвостосховище №2, яке побудоване за проектом інституту „Укрводоканалпроект”. Діюче хвостосховище розташоване в міжріччі р.Західний Буг і р.Рата. Ємність хвостосховища 4,2 млн.м<sup>3</sup>. Огорожуюча дамба відсипана із відходів вуглезбагачення, висота дамби – 15 -17 м.

Для виключення фільтрації із хвостосховища в чаші і по внутрішньому укосі дамби був укладений екран із поліетиленової плівки, а також екранізація за допомогою глиняного екрану, та глиняна завіса.

Довжина огорожуючої дамби - 2679 м. Висвітлена вода із хвостосховища насосною станцією оборотного водопостачання подається на площадку ЦЗФ в оборотний цикл. Скидів в гідрографічну систему не передбачено.

Одночасно із скидом хвостів із збагачувальної фабрики ведеться розробка хвостосховища плавучим земснарядом за вимогами окремого проекту. Відбір заскладованих шламів гравітації з перекачкою їх на збагачувальну фабрику дасть можливість утворення додаткової ємності в чаші хвостосховища №2, чим буде продовжений термін експлуатації.

## ВИСНОВКИ

1. В даній роботі вивчали впливу виробничої діяльності шахти «Степова» на стан гідросфери. Опрацьована значна кількість джерел літератури, які стосуються впливу гірничодобувної промисловості на стан водних систем.
2. Проаналізувати природно-географічні умови району розташування шахти «Степова». Досліджено особливості гідрологічних та гідрогеологічних умов території.
3. Описані основні джерела впливу шахти на водне середовище.
4. Застосовано методи відбору проб води для мікробіологічного та хімічного аналізів
5. Проведений аналіз фізико-хімічних показників шахтних та природних вод
6. Оцінено ступінь забруднення вод відносно гранично-допустимих концентрацій (ГДК).

### Список використаних джерел

1. Ресурси прісної води в Україні: стан та перспективи. За ред. В. І. Даниленка. — К.: Ніка-Центр, 2016. — 288 с.
2. Середа А. І., Хільчевський В. К. Екологічна безпека водних ресурсів України. — К.: Видавничий центр «Академія», 2013. — 232 с.
3. Хільчевський В. К., Кравчинський Р. Л. Гідрохімія України. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 320 с.
4. Водні ресурси України: науково-аналітичний огляд. — К.: УкрГІМІ, 2020. — 132 с.
5. Глушко Л. М., Мальований М. С. Екологія водного середовища. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2017. — 270 с.
6. Державна служба статистики України. Екологічна статистика. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua>
7. Екологічний паспорт України 2023 / Міндовкілля України. — Київ, 2024. — 136 с.
8. Стельмах Л. Г. Вплив аграрної діяльності на якість водних ресурсів. — «Наукові записки», 2021, № 4. — С. 65–72.
9. Данилейко В. О., Протасов К. В. Проблеми водопостачання сільських територій. — «Вісник екології», 2022, № 2. — С. 54–60.
10. Кучерук Д. І. Гідротехнічні споруди та зміна водного режиму Дніпра. — «Гідротехнічна безпека», 2020. — № 1. — С. 28–35.
11. Дослідження мікропластику у водах Дніпра: звіт експертної групи WWF Україна. — Київ, 2022.
12. Прогноз зміни клімату в Україні / Укргідрометцентр, 2023. — 48 с.
13. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР.
14. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
15. ДСанПіН 2.2.4-171-10: Гігієнічні вимоги до питної води.
16. Постанова КМУ № 756 від 25.03.1999 р.

17. Проект Національної водної стратегії України до 2050 року (офіційний сайт Міндовкілля).
18. ДСТУ 7369:2013. Охорона природи. Води шахтні. Загальні вимоги.
19. Клименко М.О., Сніжко С.Ф. «Гідроекологія» — К.: Либідь, 2011.
20. Соколова В.В. «Вплив гірничодобувної промисловості на гідросферу». Екологічна безпека. — 2019.
21. Ковальчук І.П., Литвин О.І. «Екологічні аспекти водопостачання вугільних шахт». Науковий вісник НГУ, 2018.
22. Краєвський А.М., Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Гідрохімія — К.: Вища школа, 2005. — С. 288.
23. ГН 2.2.5.1313-03 – Гігієнічні нормативи вмісту хімічних речовин у воді господарсько-питного призначення
24. Бойко А.Ф., Плахотнік О.В. Екологія та охорона навколишнього середовища. — К.: Либідь, 2001.
25. Тодосійчук Т.В. Вплив гірничодобувної промисловості на якість підземних вод / Вісник Львівського університету. Серія географічна. — 2018. — Вип. 52. — С. 240–248.
26. Ковальчук І.П. Гідрохімічний моніторинг водних об'єктів — К.: Освіта України, 2012. — С. 190.
27. Johnson D.B., Hallberg K.B. Acid mine drainage remediation options: a review. Science of the Total Environment, 2005, Vol. 338, P. 3–14.
28. Дубовик О.Л., Субота Н.А. Технології очищення промислових стічних вод. — Харків: ХНАДУ, 2012. — 120 с.
29. Власюк О.С. Системи очистки шахтних вод: сучасні підходи та перспективи. Екологічна безпека, 2018, №2(26). — С. 32–39.
30. Білецький В.С. Основи охорони праці в гірничій промисловості. — Донецьк: ДонНТУ, 2010. — 312 с.
31. Казаков А.Н., Степаненко В.М. Охорона праці на підприємствах вугільної промисловості. — К.: Освіта України, 2015. — 260 с.

32. Княженко С.В., Чудновський І.М. Охорона праці у гірничій промисловості. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 284 с.
33. Миронов С.В. Охорона праці та промислова безпека на збагачувальних підприємствах. – Харків: НТУ "ХПІ", 2019. – 188 с.
34. Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (зі змінами).
35. ДСН 3.3.6.042-99 – Державні санітарні норми і правила при роботі у вугільній промисловості.
36. НПАОП 10.0-1.01-10 – Правила безпечної експлуатації технологічного обладнання на вуглезбагачувальних фабриках.