

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Гірничий факультет

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра геотехнічної інженерії

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

В.І. Альохін

(підпис)
прізвище)

(ініціали,

«_____» _____ 2023 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Магістр

(освітній ступінь)

на тему: **Геологічні та антропогенні чинники забруднення ґрунтів
поля шахти "Південно-Донбаська"**

Виконав: студент II курсу, групи ГЕОМ-22

(шифр групи)

спеціальності 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Варвашенко А. В.

прізвище та ініціали

(підпис)

Керівник в.о. зав. кафедрою, д. г. н., доцент Альохін В.І.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали.)

(підпис)

*Засвідчую, що у цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.*

Студент _____

(підпис)

Покровськ – Луцьк – 2023 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Кафедра: Геотехнічної інженерії

Освітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь) Магістр

Напрямок підготовки (спеціальність)

103 Науки про Землю

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

В.І. Альохін / _____ /

“ _____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (ДИПЛОМНУ) РОБОТУ СТУДЕНТУ

Варвашенко Артем Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Геологічні та антропогенні чинники забруднення ґрунтів поля шахти "Південно-Донбаська"

2. Керівник проекту (роботи) д. г. н., доцент Альохін В.І.

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

затверджені наказом від “22” вересня 2023 року № 479

Строк подання студентом проекту (роботи) 15 листопада 2023р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) матеріали практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):. Стисла характеристика району діючої шахти, огляд й дослідження фактичного забруднення ґрунтів, дослідження впливу геологічних чинників на розподіл хімічних елементів, просторовий розподіл ділянок забруднення та аналіз чинників, що впливають на їх локалізацію.

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Альошін В.І., д.г.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 1 жовтня 2022р**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Стисла характеристика району діючої шахти	1.10.23-15.10. 23	
2	Огляд й дослідження фактичного забруднення ґрунтів	15.10/2023-30.10/2023	
3	Дослідження впливу геологічних чинників на розподіл хімічних елементів	01.11-2023 10.11.2023	
4	Просторовий розподіл ділянок забруднення та аналіз чинників, що впливають на їх локалізацію	10.11. 2023-30.11.2023	
5	Розробка рекомендацій щодо запобігання забруднення ґрунтів	01.12.2023-15.12.2023	

Студентка

(підпис)

А.В Варвашенко

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

В.І. Альохін

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Об'єктом дослідження даної роботи є геологічне середовище на полі шахти "Южно-Донбаська" № 3. У роботі представлено результати оцінки стану геологічного середовища на території поля шахти та впливу природних і антропогенних впливів на стан ґрунтів.

Метою роботи є детальне оцінювання природних і техногенних чинників, що впливають на розподіл хімічних елементів і формування ділянок забруднення ґрунтів на досліджуваній площі.

Для реалізації цієї мети слід розв'язати низку завдань, а саме: вибір методів для опрацювання наявних даних; дослідження закономірностей просторового розподілу хімічних елементів на даній території; побудову карт розподілу хімічних елементів на досліджуваній площі для виокремлення природних та техногенних аномалій з підвищеним вмістом хімічних елементів у ґрунтах і оцінювання їхньої екологічної небезпеки; вивчення прояву геологічних чинників на шахтному полі та їхнього впливу на забруднення ґрунтів.

Встановлено, що джерелами забруднення ґрунтів на полі шахти "Південно-Донбаська" № 3 є численні техногенні об'єкти, а на формування ділянок забруднення впливають геологічні та ландшафтні умови. Детальніші дослідження дали змогу виокремити конкретні ландшафти та геологічні структури, які впливають на формування ділянок забруднення.

ГРУНТИ, ШАХТНЕ ПОЛЕ, ГЕОХІМІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ,
ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ, МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, АНАЛІЗ,
ЗАБРУДНЕННЯ, РОЗРИВНЕ ПОРУШЕННЯ

ABSTRACT

The research object of this work is the geological environment at the yuzhno-donbaska mine field no. 3. The paper presents the results of the assessment of the state of the geological environment in the territory of the mine field and the influence of natural and anthropogenic influences on the condition of the soils.

The purpose of the work is a detailed assessment of natural and man-made factors affecting the distribution of chemical elements and the formation of areas of soil contamination in the studied area.

To realize this goal, a number of tasks should be solved, namely: selection of methods for processing available data; study of patterns of spatial distribution of chemical elements in this territory; construction of maps of the distribution of chemical elements in the studied area to distinguish natural and man-made anomalies with an increased content of chemical elements in the soil and to assess their ecological danger; study of the manifestation of geological factors on the mine field and their impact on soil contamination.

It has been established that the sources of soil pollution in the field of the "South Donbaska" no. 3 mine are numerous man-made objects, and the formation of contaminated areas is influenced by geological and landscape conditions. More detailed studies made it possible to single out specific landscapes and geological structures that influence the formation of pollution areas.

SOILS, MINE FIELD, GEOCHEMICAL TESTING, CHEMICAL ELEMENTS, MATHEMATICAL METHODS, ANALYSIS, CONTAMINATION, RUPTURING FAILURE

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ НА ПОЛІ ШАХТИ	6
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХІМІЧНИХ УМОВ І ВПЛИВУ ГЕОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ АНОМАЛІЙ.....	32
3.1 ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАНДШАФТІВ ШАХТНОГО ПОЛЯ.....	47
3.2 Вплив геологічних чинників на розподіл хімічних елементів	62
РОЗДІЛ 4 ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ДІЛЯНОК ЗАБРУДНЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇХ ЛОКАЛІЗАЦІЮ	75
ВИСНОВКИ	87
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	89

ВСТУП

Раніше було проведено дослідження, в основу яких було покладено геохімічне випробування таких компонентів геологічного середовища: ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих водних об'єктів (струмки, водойми, шахтні відстійники); шахтних вод; шахтного повітря; вуглевмісних порід і вугілля. Оскільки напівкількісний спектральний аналіз ґрунтів на вміст у них токсичних хімічних елементів не був досліджений достатньою мірою, у роботі детально опрацьовано інформацію щодо забруднення цього компонента геологічного середовища, виявлено можливі джерела забруднення.

Тема є актуальною насамперед тому, що, коли під час різноманітних досліджень виявлено забруднення будь-якої ділянки, необхідно визначати всі можливі джерела забруднення, розглядати вплив різних чинників. При цьому основними чинниками є ендегенні та екзогенні геологічні процеси, що впливають на формування геологічного середовища; ландшафтно-геохімічні системи (природні та техногенні). Основна увага в роботі приділяється і можливим природним джерелам забруднення (розривні порушення, породи, що складають масив), і техногенним системам та об'єктам.

Метою роботи є детальна оцінка природних і техногенних чинників, що впливають на розподіл хімічних елементів і формування ділянок забруднення ґрунтів на досліджуваній площі.
Завдання дослідження:

- вибір методів для обробки наявних даних;
- дослідження закономірностей просторового розподілу хімічних елементів на даній території;
- побудова карт розподілу хімічних елементів на досліджуваній площі;

- виділення природних і техногенних аномалій із підвищеним вмістом хімічних елементів у ґрунтах та оцінка їхньої екологічної небезпеки;
- вивчення прояву геологічних чинників на шахтному полі та їхнього впливу на забруднення ґрунтів;

Досліджуванним об'єктом цієї роботи є геологічне середовище на полі шахти "Южно-Донбаська" № 3. Предметом дослідження є техногенні та геологічні чинники, що впливають на просторовий розподіл хімічних елементів і формування ділянок забруднення.

Фактичний матеріал, використаний для дослідження, представлений даними напівкількісного спектрального аналізу проб ґрунтів за 25 хімічними елементами. Кількість проб - 291.

У роботі використовуються такі методи:

- виділення ландшафтів 2, 7 і 8 рівнів за методикою Алексєєнка [1];
- методи математичної статистики для вивчення особливостей геохімії ґрунтів: загальний статистичний, кластерний, кореляційний;
- побудова карт аномалій хімічних елементів;
- вивчення геологічних структур за даними геологічної карти;
- вивчення природних і техногенних чинників, що створюють забруднення і впливають на інтенсивність і площадний розподіл аномалій і ділянок забруднення на шахтному полі.

Робота містить методику, яка раніше не використовувалася на території Південно-Донбаського району. Отримані результати можуть бути використані під час вирішення питань екології, пов'язаних із негативним впливом підприємств вугільної промисловості на стан довкілля.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ НА ПОЛІ ШАХТИ

Одним із найбільш проблемних в екологічному відношенні регіонів області є Донбас. Природний комплекс Донбасу зазнавав інтенсивного техногенного впливу протягом багатьох десятиліть. Основний внесок в ускладнення екологічної ситуації робили підприємства вугільної промисловості. Розпочатий у 90-ті роки процес закриття нерентабельних шахт помітно посилив негативні явища.

Негативні екологічні наслідки роботи шахт позначаються не тільки на стані довкілля, а й на соціально-економічних показниках. Вплив на соціальні параметри виражається в погіршенні показників якості життя населення, яке проживає в зоні активної роботи вугільних підприємств, що пов'язано зі зниженням якості атмосферного повітря, питної води, продуктів харчування, вирощених на забруднених токсичними елементами ґрунтах, тобто зниженням врожайності сільськогосподарських культур, збільшенням захворюваності та, зрештою, скороченням тривалості життя. Звісно, увесь процес впливу шахтної промисловості на стан довкілля розглянути не вдасться, тому слід вивчити вплив діяльності вугільної промисловості на прикладі однієї шахти, дослідити дані щодо вмісту забруднювальних речовин у різних середовищах (наскільки це можливо), тим самим оцінити ступінь впливу шахти на стан ОПС.

Досліджуваним об'єктом цієї роботи є шахта "Південно-Донбаська" № 3, діяльність якої супроводжується такими негативними моментами: - під час розкриття, підготовки та в процесі видобутку вугілля на поверхню видається значна кількість породи, яка складається на поверхні у відвалах. Цей процес призводить до забруднення атмосфери пилом і шкідливими газами, підвищення концентрації хлоридів і сульфатів у ґрунтах;

- викиди з вентиляційних стовбурів у великих концентраціях супроводжуються виносом із гірничих виробок в атмосферу великих обсягів вуглекислого газу, метану, вугільного і породного пилу;

- помітний внесок у забруднення атмосфери вносять неорганізовані джерела, пов'язані з відвантаженням вугілля, а також відвантаженням і складуванням породи;

- у шахтних водах, вугіллі та вміщуючих породах міститься ціла низка елементів, вміст яких перевищує гранично допустимі концентрації [2].

Скидання шахтних вод досліджуванім підприємством здійснюється в б. Ікряну. Ікряну, по якій води надходять у річку Сухі Яли. На даний момент у ставок-накопичувач, розташований у б. Ікряній, скидають води дві шахти "Південно-Донбаська" № 1 і 3. Після відстоювання і часткового очищення вода зі ставка - освітлювача надходить у водозабірну споруду, де хлорується і за допомогою насосів подається на технологічні потреби шахти. Нині станція очищення та знезараження шахтних вод перебуває в неробочому стані.

У гідрографічну мережу скидаються хлоридно-натрієві, хлоридно-сульфатно-натрієві води з мінералізацією приблизно 4,0 г/дм³, дуже жорсткі, лужні, з вмістом завислих речовин до 10 мг/дм³. За період 1992-1995 рр. спостерігається збільшення мінералізації, зростання кількості хлоридів від 1793 до 2174 мг/дм³, натрію від 975 до 1307 мг/дм³. У шахтних водах ставка-накопичувача за результатами кількісного аналізу концентрація вище ПДВ виявлено літій, кобальт, нікель, бор. Перераховані компоненти в концентраціях, що перевищують ГДК, присутні і в палеоген-неогенових водах.

З вищесказаного випливає висновок про шкідливий вплив шахти на водні джерела, що згодом впливає на людину, тому що питне водопостачання шахти та прилеглих сіл у кількості 427,0 тис. м³/рік здійснюється за рахунок подачі води з місцевих водозаборів за рахунок верхньокрейдяного водоносного горизонту. Фактичні дані, що свідчать про

порушення режиму експлуатації водозабору у зв'язку з проведенням гірничих робіт, відсутні, але оскільки очисні споруди перебувають у неробочому стані, можна зробити висновок про шкідливий вплив шахтних вод. З екологічного погляду важлива не стільки загальна характеристика геохімічного складу вод, скільки його вплив на склад і властивості ґрунтового покриву, особливо коли мінералізовані ґрунтові води піднімаються вище критичного рівня (1,5-2,5 м) [2].

Таким чином, геологічне середовище в районі проведених робіт, за винятком атмосферного і шахтного повітря, частково забруднене органічними речовинами і хімічними елементами.

Хімічними елементами I класу небезпеки водне середовище шахтного поля практично не забруднене, за винятком поодиноких проб, де концентрації хімічних елементів незначно перевищують ГДК. Це такий елемент, як свинець, у поверхневих (ставок б. Ікряна) і шахтних водах. Хімічними елементами II класу небезпеки забруднені і поверхневі, і шахтні води (літій до 3 ГДК).

Хімічними елементами III класу небезпеки з компонентів геологічного середовища також забруднена поверхнева і шахтна вода (барій і марганець у концентраціях до 26 і 12 ГДК відповідно). Оскільки напівкількісний спектральний аналіз ґрунтів на вміст у них токсичних хімічних елементів не було досліджено достатньою мірою, тобто було проведено лише порівняння з нормативними показниками (ГДК, подвійний регіональний фон), у роботі детально опрацьовано інформацію щодо забруднення ґрунтових ґрунтів токсичними хімічними речовинами, побудовано карти цього забруднення та проведено аналіз розподілу показників забруднення на досліджуваній території.

З вище викладеного слід сформулювати деякі висновки:

- основними об'єктами забруднення шахтного поля є всі середовища;
- на території шахтного поля розташовано досить багато техногенних об'єктів, з яких 4 проммайданчики роблять помітний внесок у забруднення;

- на південному заході ділянки розташовано 3 терикони, на які складається порожня порода;
- присутні автомобільні та залізні дороги, під час руху автотранспорту якими в атмосферу виділяється вуглеводневий пил;
- небезпечним об'єктом слід вважати розташований у центрі території ставок-відстійник, у який скидаються шахтні води;
- через вентиляційний ствол в атмосферу викидається рудничне повітря, забруднене під час вентиляції дрібнодисперсним пилом і метаном. Таким чином, на досліджуваній ділянці розташована велика кількість техногенних об'єктів, які можуть впливати на забруднення території хімічними елементами в небезпечних концентраціях. На ділянці також присутня також велика кількість геологічних структур. Звідси мета роботи
 - це детальна оцінка сукупності природних і техногенних чинників геологічного середовища, що впливають на розподіл хімічних елементів на досліджуваній площі.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

У зв'язку з тим, що ландшафтні умови та геологічні аспекти раніше не було вивчено на шахтних полях, у роботі використано методику Алексеєнка, яка дає змогу проаналізувати наявність як природних, так і техногенних чинників, що впливають на забруднення ґрунтів ділянки дослідження [1].

Перше визначення елементарного ландшафту ввів Б.Б. Полинов, позначивши його як частину біосфери з однаковим рельєфом, ґрунтами, рослинним і тваринним світом, положенням щодо підземних вод, корою вивітрювання тощо. Залежно від мети дослідження і масштабу елементарні ландшафти можна об'єднувати за деякими ознаками. Результатом такого об'єднання можуть стати геохімічні ландшафти. Геохімічні ландшафти - це парагенетична асоціація елементарних ландшафтів, що закономірно поєднуються, пов'язаних між собою міграцією елементів [1]. Геохімічні класифікації ландшафтів складають на основі мінливих чинників міграції елементів, які останнім часом отримали назву ландшафтно-геохімічних.

Найпоширеніші класифікації А.І. Перельмана, М.А. Глазовської, В.А. Олексієнка [3, 4, 1]. Кожна з них має свої переваги та свої недоліки. Наприклад, за класифікацією Перельмана геохімічні ландшафти поділяються на доволі великі таксони (групи, типи, сімейства), усередині яких є дрібніші (класи, роди, види), тобто при віднесенні якоїсь ділянки земної поверхні до елементарного ландшафту необхідно враховувати можливість поширення даного елементарного ландшафту на значно більші території.

Досвід роботи Алексеєнка показав, що до чинників, про які писав Б.Б. Полинов, слід додати особливості атмосферної міграції елементів, склад підземних вод, ймовірну наявність багаторічної мерзлоти, режим кисню і

сірки. А найважливішим постійним джерелом хімічних елементів у ландшафті є ґрунтоутворювальні гірські породи [1].

Для якісної оцінки стану ландшафтів і ґрунтів ділянки виділено ландшафти за трьома класифікаційними рівнями: техногенні ландшафти 2 рівня; елементарні ландшафти 7 рівня; ландшафти 8 рівня за ґрунотвірними породами.

На другому рівні ландшафти поділяють на біогенні та техногенні. У результаті отримано дані про розподіл на досліджуваній території сільськогосподарських угідь, населених пунктів, залізниць і автомобільних доріг, лісосмуг, відвалів, промислових підприємств.

До сільськогосподарських ландшафтів відносять земельні ділянки, що використовуються в рільництві, тваринництві, рослинництві. Особливості міграції елементів у даному ландшафті зумовлені такими положеннями, що підтверджують визначальну роль у процесі міграції її техногенної складової:

- з 1 га щороку з урожаєм відділяється від землі до 10000 кг різних елементів;

- серед таких елементів переважають біофільні (O, K, N, P, Ca, Mg);

- техногенним шляхом під окремі культури вноситься до 40 т/га органічних добрив, у яких значна частина хімічних елементів перебуває не в мінеральній, а в біогенній формах;

- щороку в ландшафти надходить до 600 кг/га елементів у формі мінералів і техногенних сполук, які не мають природних аналогів.

До промислових ландшафтів належать території, розташовані за межами населених пунктів і зайняті промисловими підприємствами. Роль біологічного кругообігу елементів у цих ландшафтах мінімальна. Лісотехнічні ландшафти об'єднують ділянки площинних лісопосадок, вирубки лісів, лісових плантацій, які розташовані за межами населених пунктів і промислових ландшафтів.

Дорожні ландшафти об'єднують дороги та супроводжуючі їх дренажні системи. Зони відчуження вздовж доріг є самостійними ландшафтами. Вони можуть належати до природних або техногенних, що зазнають постійного своєрідного техногенного навантаження. Дороги різко відрізняються за набором хімічних елементів і формами їхнього знаходження, за морфологічними особливостями й особливостями геохімічного зв'язку із сусідніми ландшафтами.

Ландшафти населених пунктів - це населені пункти з комплексами житлових будинків, присадибних ділянок, міських промислових об'єктів, зон відпочинку та рекреації. Окремі частини ландшафтів мають багато спільного з групами техногенних ландшафтів. Так, міські промислові підприємства багато в чому подібні до нібито дещо зменшених промислових ландшафтів з аналогічними комплексами та механізмом техногенного надходження хімічних елементів [5].

Сьомий рівень розділяє територію за присутніми тут геоморфологічними особливостями. Усі виділені ландшафти доцільно класифікувати на елювіальні (вододільні), транселювіальні (верхніх частин схилів), супераквальні (надводні), аквальні (підводні). Розглянуті особливості класифікації ландшафтів на сьомому рівні є спільними і для природних, і для техногенних ландшафтів.

Восьмий класифікаційний рівень дає змогу розділити ділянку за особливостями постійного природного джерела хімічних елементів, що надходять до ландшафту (грунтопідстильні породи). Здебільшого особливості міграції визначаються мінералого-геохімічною

характеристикою кори вивітрювання ґрунтопідстильних гірських порід, які слугують головними джерелами елементів, що надходять [1].

Отже, якісна оцінка стану навколишнього природного середовища необхідна для того, щоб виокремити можливі джерела техногенного забруднення (під час побудови карт техногенних ландшафтів 2 рівня), можливий стік забруднювальних речовин (під час побудови карти

ландшафтів 7 рівня), а також розглянути можливість виникнення геохімічних аномалій через склад і стан ґрунотвірних порід (під час побудови карти ландшафтів 8 рівня).

Фактичний матеріал, використаний для дослідження, представлений даними напівкількісного спектрального аналізу проб ґрунтів за 25 хімічними елементами. Кількість проб - 291.

Насамперед наявні геохімічні дані готувалися до роботи для комп'ютерної обробки в пакетах програм SPSS, Surfer [6]. Створювалися вибірки залежно від аналізованих умов. Так, за ландшафтами 7 рівня всі наявні дані розділені на окремі вибірки для точнішого аналізу розподілу елементів. Формувалися вибірки і по розломах для аналізу їхнього впливу на забруднення ґрунтів.

Після підготовки даних до обробки для кожного показника визначали такі статистичні характеристики: середнє; мода; мінімальне (максимальне) значення показника; дисперсія; стандартне відхилення.

Отримані статистики показників порівнювали з нормативними значеннями (ГДК, подвійний регіональний фон) [6].

При цьому ГДК для елементів становлять: Pb - 30 г/т; V - 150 г/т; Ni - 100 г/т; Cr - 100 г/т; Cu - 100 г/т; Mn - 1500 г/т. Але ГДК ґрунтів встановлені не для всіх елементів, тому використовуємо також значення регіонального фону: Ga - 11,5 г/т; Ge - 1,4 г/т; Co - 19 г/т; Bi - 2 г/т; Nb - 19 г/т; Mo - 1,4 г/т; Sn - 4,7 г/т; Li - 29 г/т; Zr - 197 г/т; Ba - 470 г/т; Y - 26 г/т; Ti - 5000 г/т; Mg - 9970 г/т; Zn - 90 г/т; Sc - 11,6 г/т; Ag - 0,032 г/т; B - 50 г/т; Be - 2,4 г/т [11].

Для аналізу характеру розподілу показників на досліджуваній території використано коефіцієнт варіації, за яким здійснювалося групування всіх показників за такими групами: - з однорідним розподілом ($0 < V < 50$); - з неоднорідним розподілом ($50 < V < 100$); - з у край неоднорідним розподілом ($V > 100$).

Для оцінки сили зв'язків між змінними використано коефіцієнт кореляції, розрахунок якого здійснювали за допомогою програми SPSS. За

отриманою матрицею кореляційних зв'язків усі коефіцієнти кореляції об'єднано в 3 групи: показники, пов'язані значущим позитивним зв'язком; показники, пов'язані значущим негативним зв'язком; показники, пов'язані незначущим зв'язком.

Одного кореляційного аналізу недостатньо, тому використано ще один метод перевірки наявності значущих зв'язків між показниками. Таким методом є метод побудови дендрограм, що ґрунтується на перевірці ступеня значущості та об'єднанні в асоціацію елементів, пов'язаних найтіснішими позитивними зв'язками. У результаті для кожної отриманої асоціації розраховано мультиплікативний показник (МП) забруднення території.

У роботі будувалися різні види геохімічних карт. Насамперед будувалися ландшафтно-геохімічні карти різних рівнів, ґрунтуючись на методиці Алексєєнка. На карті техногенних ландшафтів виділено всі присутні на об'єкті техногенні джерела забруднення. Карта 7 рівня відображає наявність на території елементарних ландшафтів, а саме транселювіального, супераквального та аквального ландшафтів.

Моноелементні карти просторового розподілу аномалій елементів будували для п'яти найбільш інформативних із них: цинк, кобальт, барій, берилій, бор. Побудову здійснювали за допомогою таких пакетів програм Surfer, MapInfo. Вміст елементів у кожній пробі нормували, у результаті чого на картах добре відображаються небезпечні екологічні аномалії (перевищення подвійного регіонального фону).

Побудовано карту аномалій чотирьох елементів в ізофонах зі значенням 2 і більше (Zn, Co, Be, B).

На всі карти винесено розривні порушення, тальвеги річок, техногенні об'єкти для виділення факторів, що впливають на забруднення ділянки. Усі карти зіставляли між собою й аналізували на предмет визначення чинників впливу на характер забруднення.

Розраховано СПК (сумарний показник концентрації, що характеризує загальне геохімічне навантаження на об'єкт, створюване всіма хімічними

елементами з аномальними вмістами) і визначено категорію забруднення ділянки.

Детально проаналізовано геологічну будову ділянки. На досліджуваній ділянці є кілька великих систем розломів, а саме: Долинний скид, Придолинний скид, Володимирівський скид, Шевченківський скид, Західно-Микільський скид. Більшість із них є розломами скидового типу південно-східного простягання з падінням на південний захід, кутами падіння від 60° до 75° . Лише кілька дрібних скидів і великий Західно-Нікольський падають на північний схід, а два надвигини, розташовані в центрі території, мають північно-східне простягання з падінням на південний схід [7].

Під час роботи було виділено 5 ділянок розломів. Насамперед виокремлювалися території, що віддалені від розломів на 500 м. Долинний скид не був включений до жодної з ділянок, тому що простягається вздовж північно-східної межі поля і в радіусі 1 - 2 км від цього розлому немає точок випробування.

Проводилося статистичне опрацювання даних окремо по полю і по ділянках, що увійшли до вибірки для вивчення розломів. Далі проводилося вивчення ділянок безпосередньо поблизу розломів, виокремлювали ті розломи, де спостерігалось найбільше відхилення від нормативних показників. Були складені порівняльні таблиці, діаграми, і робилися висновки щодо впливу розломів на просторовий розподіл аномалій хімічних елементів по полю.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХІМІЧНИХ УМОВ І ВПЛИВУ ГЕОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ АНОМАЛІЙ

3.1 ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАНДШАФТІВ ШАХТНОГО ПОЛЯ

Серед наявних на досліджуваній ділянці техногенних ландшафтів виділено такі групи: 1 - сільськогосподарські; 2 - промислові; 3 - населені пункти; 4 - дорожні; 5 - лісотехнічні.

Сільськогосподарський ландшафт на території, що описується, представлений тваринницькими фермами і сільгоспугіддями із сівозміною багаторічних культур.

Промисловий ландшафт розташований за межами населених пунктів і представлений переважно промисловими підприємствами.

Найнебезпечніші з техногенних об'єктів - проммайданчики шахти, породні відвали, ставок-відстійник.

Селитебний ландшафт - це ландшафт населених пунктів із комплексами житлових будинків, присадибних ділянок, міських промислових підприємств, зон відпочинку та рекреації. На досліджуваній ділянці він приурочений до таких населених пунктів: Водяне, Вугледар. Лісотехнічний ландшафт представлений лісовими насадженнями, а також лісосмугами, поширеними по всій описуваній території.

Супераквальний ландшафт формується на знижених ділянках рельєфу вздовж б. Ікряної та б. Вовчої, де ґрунтові води підходять близько до денної поверхні і по капілярах здатні підніматися до коріння рослин. Також цей ландшафт можна спостерігати по бічних частинах ставка-відстійника, поблизу породних відвалів і на північ від с. Водяне. Водяне, де заболочена місцевість. Для цього виду ландшафтів характерно, що приплив речовини відбувається з атмосфери, з твердим і рідким стоком із сусідніх елювіальних

ландшафтів. Хімічний склад ґрунтів такого ландшафту пов'язаний зі складом ґрунтових вод.

Аквальний ландшафт на даній території приурочений до балок річок, ставу-відстійника, невеликих водосховищ. В аквальному ландшафті приплив речовини відбувається з твердим стоком і з накопиченням рухомих елементів у ґрунтах із дна водосховищ і річок. Розкладання речовини відбувається в анаеробних умовах і супроводжується формуванням сапропелів.

Розглянуті особливості класифікації ландшафтів на цьому рівні є загальними і для природних, і для техногенних ландшафтів [5]. Для подальшого опрацювання даних ставилося завдання поділу вибірки даних на більш дрібні. Слід зазначити, що на досліджуваній ділянці присутні 3 види ландшафтів (транселювіальний, супераквальний, аквальний), але було сформовано тільки 2 вибірки окремо для ландшафтів транселювіального (вибірка 1) і супераквального (вибірка 2).

Для аквального ландшафту вибірку сформувати не вдалося через відсутність точок спостереження на водних джерелах. На досліджуваній ділянці виділено один ландшафт осадових відкладень, представлений пісками світло-сірими, глинами жовто-бурими та суглинками від жовто-бурого до темно бурого. Нижчезміщені породи значного впливу на ландшафт чинити не будуть, оскільки потужність осадового чохла на ділянці становить 35-150 м, що представлений суглинками від жовто-бурого до темно-бурого кольорів із включеннями карбонатів у вигляді стягнень і гнізд потужністю до 35 м. Нижче суглинків залягають глини жовто-бурі, до коричневого, щільні з прошарками піску потужністю до 30 м, і піски світло-сірі кварцові з прошарками різнобарвної глини потужністю до 110 м.

На підставі наявних даних напівкількісного аналізу ґрунтів у роботі слід було оцінити ступінь забрудненості об'єкта дослідження, масштаби забруднення, ступінь впливу на прилеглі до об'єкта житлові селища,

сільськогосподарські об'єкти та зробити висновки щодо зміни ситуації, яка склалася, і запропонувати можливі варіанти розв'язання проблеми [8]. Для всієї території в цілому виявлено, що:

- вміст елементів усіх класів небезпеки перевищує нормативи;
 - найбільшу небезпеку становлять такі елементи, як Pb, Zn, Be, тому що належать до елементів I класу небезпеки і перевищують норматив більш ніж у 2 рази;
 - серед елементів II класу можна виділити Co і V, що перевищують норматив у 2 рази;
 - елемент III класу небезпеки, що має інтерес - це Ba, а елемент, що не має класу небезпеки, але перевищує нормативне значення - це Zr [9].
- Отже, під час опрацювання даних транселювіального ландшафту в ґрунтах із токсичних і шкідливих хімічних елементів у концентраціях, що перевищують ГДК або регіональний фон, зафіксовано:

1. I клас небезпеки: Цинк (Zn) - перевищення фону в середньому по полю сягає 2 разів; Берилій (Be) за максимальним значенням перевищує фон у 2 рази.

2. II клас небезпеки: Nb, Mo мають перевищення нормативів за всіма показниками, але вони незначні, максимальні перевищення дорівнюють 1,3Сф і 1,4Сф; Co і V перевищують нормативні показники за максимальними значеннями в 2 рази. Модальні та середні значення відхиляються незначно.

3. III клас небезпеки: Ba за своїм максимальним значенням практично досягає подвійного регіонального фону.

4. також елементи Sn і Mg перевищують нормативи за максимальними значеннями в декількох точках у 2 рази. Тут найбільший інтерес представляє собою Zr, тому що за максимальним значенням він перевищує норматив у 2,5 рази (Сф=197 г/т).

5. Такі елементи, як Y і Ge перевищують нормативи практично в 2 рази в декількох точках відібраних проб.

Під час проведення кореляційного та кластерного аналізів для даного ландшафту, встановлено значущі позитивні зв'язки між Zn і Co, Co і Zn за допомогою матриці кореляцій. Тобто, виділено асоціацію елементів Co-Ba-Zn. Також визначено фоновий рівень для території, що відповідає значенню 0,5 умовних одиниць.

Під час статистичного опрацювання даних супераквального ландшафту перевищення ГДК або регіонального фону зафіксовано в таких елементів:

1. I клас небезпеки: Be, Zn за середніми значеннями перевищують фон у 2 і 2,5 рази відповідно.

2. II клас небезпеки: Nb має перевищення нормативних значень за всіма показниками; Co у великій кількості вивчених проб перевищує фонове значення у 2 рази.

3. III клас небезпеки: Ba за середнім значенням фон не перевищує, але за максимальним - у 1,6 рази.

4. Sn і Zr у великій кількості точок спостереження до 2,5Сф. За розрахованим коефіцієнтом варіації цинк і берилій належать до групи з неоднорідним розподілом ($V = 85$ і 70% відповідно). Решта елементів належать до групи з однорідним розподілом, але перевищують нормативи до 2 регіональних фонів, тому також вивчалися детально.

Виходячи з кореляційного аналізу, можна зазначити, що зв'язки з рівнем значущості 0,01 виявлено між: Sn-Ba; Ba-Zn; Ba-Be; Co-Be; Co-Zn; Zn-Be. А зв'язки з рівнем значущості 0,05 присутні у таких елементів як Ba і Zn, Ba і Be.

За допомогою застосованого методу кластерного аналізу виділено таку асоціацію елементів: Zn-Zr-Ba-Co. Значення розрахованого фонового вмісту для супераквального ландшафту становило 1,07 умовних одиниць. Отже, статистичне опрацювання геохімічних даних за різними ландшафтами засвідчило, що практично всі елементи, які перевищують допустимі концентрації в обох ландшафтах, збігаються, але варіабельність

їхня різна. Так, для аналізу транселювіального ландшафту використано такі елементи, як Sn, Zr, Ba, Co, Zn, B, а для супераквального - Co, Ba, Zn, Zr, Be, Sn. Виявлені кореляційні зв'язки та проведений кластерний аналіз дали змогу сформуванати асоціації елементів. Для транселювіального ландшафту виділено асоціацію: Co-Ba-Zn, а для супераквального - Zn-Zr-Ba-Co. Для порівняння середніх умістів у ґрунтах найбільш інформативних хімічних елементів (Zn, Co, Be, Ba, B, Zr) за окремими досліджуваними ландшафтами було побудовано діаграми, які наочно показують різницю значень (рис. 3.1). У стовпчиках діаграм відображається середній вміст елемента за представленим ландшафтом.

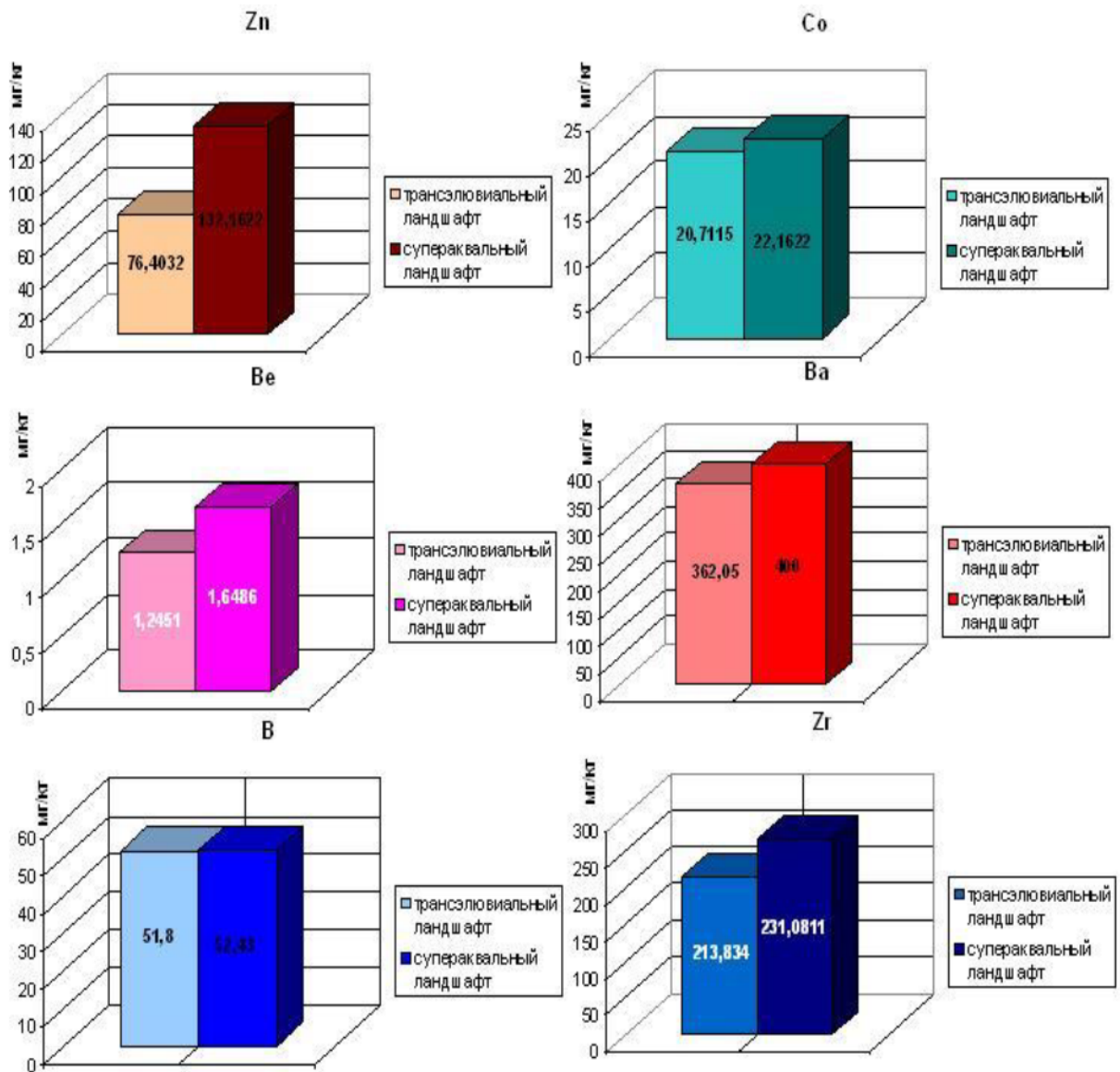


Рисунок 3.1 - Порівняльні діаграми середніх вмістів елементів у ґрунтах по шахтному полю в межах різних ландшафтів. З діаграм видно, що найбільші значення середніх вмістів характерні для супераквального ландшафту. За деякими з них різниця середніх вмістів між двома ландшафтами сягає 2 разів (Zn). За іншими розглянутими елементами значення вмістів, притаманні супераквальному ландшафту, в 1,01 - 1,37 разів перевищують вмісти елементів, характерних для транселювіального ландшафту.

Зазначено також, що найбільші значення дисперсій, так само як і значення середніх вмістів, характерні для супераквального ландшафту, що свідчить про мінливість властивостей досліджуваного об'єкта всередині цього ландшафту.

3.2 Вплив геологічних чинників на розподіл хімічних елементів

Під час роботи виділено 5 ділянок розломів.

Ділянка № 1 розташована на північному заході території. До неї входить три розломи скидового типу, такі, як скид С-4, скид С-6 і скид С-6а. Дана система скидів простягається на південь, південний схід з падінням на захід і кутами падіння 70 - 74°. Протяжність цієї ділянки розломів близько 13 км. У своїй південній частині скиди виходять за межу шахтного поля.

Ділянка № 2 простягається з півночі на південний схід і проходить від північної частини шахтного поля до його центру. Представлена група Придолинним скидом і його невеликим відгалуженням. Довжина цієї структури сягає 16 км із падінням на південний захід під кутами від 71 до 75°.

Ділянка № 3 розташована в південно-західній частині території. До неї входить Західно-Нікольський скид, Василівський надвиг і п'ять дрібних розломів скидового типу № 3.2 - 3.7. Усі структури мають південно-східне простягання. Падіння Західно-Нікольського скиду і скидів 3.2, 3.3, 3.4, а

також Василівського надвигу - північно-східне з кутами 67 - 70°. Два скиди 3.6 і 3.7 падають на південний захід під тими ж кутами. Ділянка № 4 простягається з північного заходу на південний схід від центральної частини поля до його південної межі. До неї входять великий Шевченківський скид, скиди № 1 і № 2. Ці структури падають на південний захід під кутами 62 - 73°. Дрібніші скиди в центрі й на півдні цієї ділянки мають таке саме простягання й падіння, що й великі розломи. Ближче до півночі розташовано 3 надвигини й один дрібний скид, що простягаються на північний схід, частина з них падає на південний схід, один же - на північний захід.

Ділянка № 5 розташована на сході території, тут уздовж межі шахтного поля проходить Володимирівський скид південно-східного простягання з падінням на південний захід під кутом 71°. Отже, всі описані вище ділянки розвитку розломів склали єдину вибірку даних (№ 1), до якої увійшло 120 точок випробування. Усі точки, що залишилися (171 проба), віддалені від розломів більш ніж на 500 м, склали іншу вибірку (№ 2). Для двох вибірок було проведено статистичне опрацювання даних. Порівняльний аналіз отриманих результатів для елементів, що змінюють свої концентрації, наведено в таблиці 3.1. У комірках таблиці відображається вміст елементів за окремими показниками в мг/кг. В останньому стовпчику таблиці відображається %-еквівалент різниці вмісту за кожним елементом.

Таблиця 3.1 Порівняльна таблиця результатів статистичного опрацювання геохімічних даних у ґрунтах по полю та в межах розломів

Елемент	Сф, мг/кг	Вибірка 1 (ділянка впливу розломів)	Вибірка 2 (ділянка за межами розломів)	Δ , %
1	2	3	4	5

Середнє, мг/кг				
Ge	1,4	1,88	1,57	16
Co	19	21,82	15,29	30
Bi	2	2,036	1,91	6
Nb	19	20,31	19,89	2
Sn	4,7	5,71	4,96	13
Zr	197	229,41	219,71	4
Ba	470	469,42	353,53	25
Y	26	21,12	19,29	9
Zn	90	93,72	77,18	18
Sc	11,6	10,00	9,91	1
B	50	52,81	51,23	3
Be	2,4	1,46	1,21	17
Максимум, мг/кг				
Ge	1,4	5	2	60
Co	19	40	25	38
Bi	2	5	2	60
Nb	19	25	20	20
Sn	4,7	9	5	29
Zr	197	500	500	0
Ba	470	700	450	36
Y	26	30	20	33
Zn	90	300	150	50
Sc	11,6	12	12	0
B	50	100	80	20
Be	2,4	5	3	40

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Дисперсія, у.о.				
Ge	1,4	1,061	0,1218	89
Co	19	24,58	6,42	74
Bi	2	0,122	0,036	71
Nb	19	2,21	0,5851	74
Sn	4,7	35,12	0,069	100
Zr	197	6288,6	5008,79	20
Ba	470	20640,5	17413,5	16
Y	26	15,62	3,05	80
Zn	90	3758,5	389,61	90
Sc	11,6	1,43	1,04	47
B	50	112,04	36,92	67
Be	2,4	2,75	1,54	44

Виходячи з отриманих результатів, зазначено, що значення середніх вмістів більшості досліджуваних елементів (Ge, Co, Bi, Nb, Sn, Zr, Ba, Y, Zn, Sc, B, Be) у межах розломів перевищують значення по полю. Тут присутні елементи всіх класів небезпеки: Be, Zn (І клас), Co, Bi, Nb, B (ІІ клас) і Ba (ІІІ клас). Саме ці елементи були внесені в порівняльну таблицю. За іншими елементами (Pb, V, Ga, Ni, Cr, Mo, Li, Cu, Ti, Mg, Mn, Ca) різниця не була значною. У відсотковому відношенні вміст змінюється до 30 %.

Для елементів, що становлять найбільший інтерес, було побудовано порівняльні діаграми, що наочно відображають різницю середніх вмістів за двома вибірками.

Рисунок 3.2 - Порівняльна діаграма середніх вмістів кобальту в ґрунтах за розломними ділянками і по всьому шахтному полю ($C_{\text{ф}} = 19$ мг/кг).

З цієї діаграми видно, що значення вмістів по полю менше, ніж у межах розломів, і не перевищує фон. Середній же вміст у межах розломів більший за фонове значення в 1,15 разів.

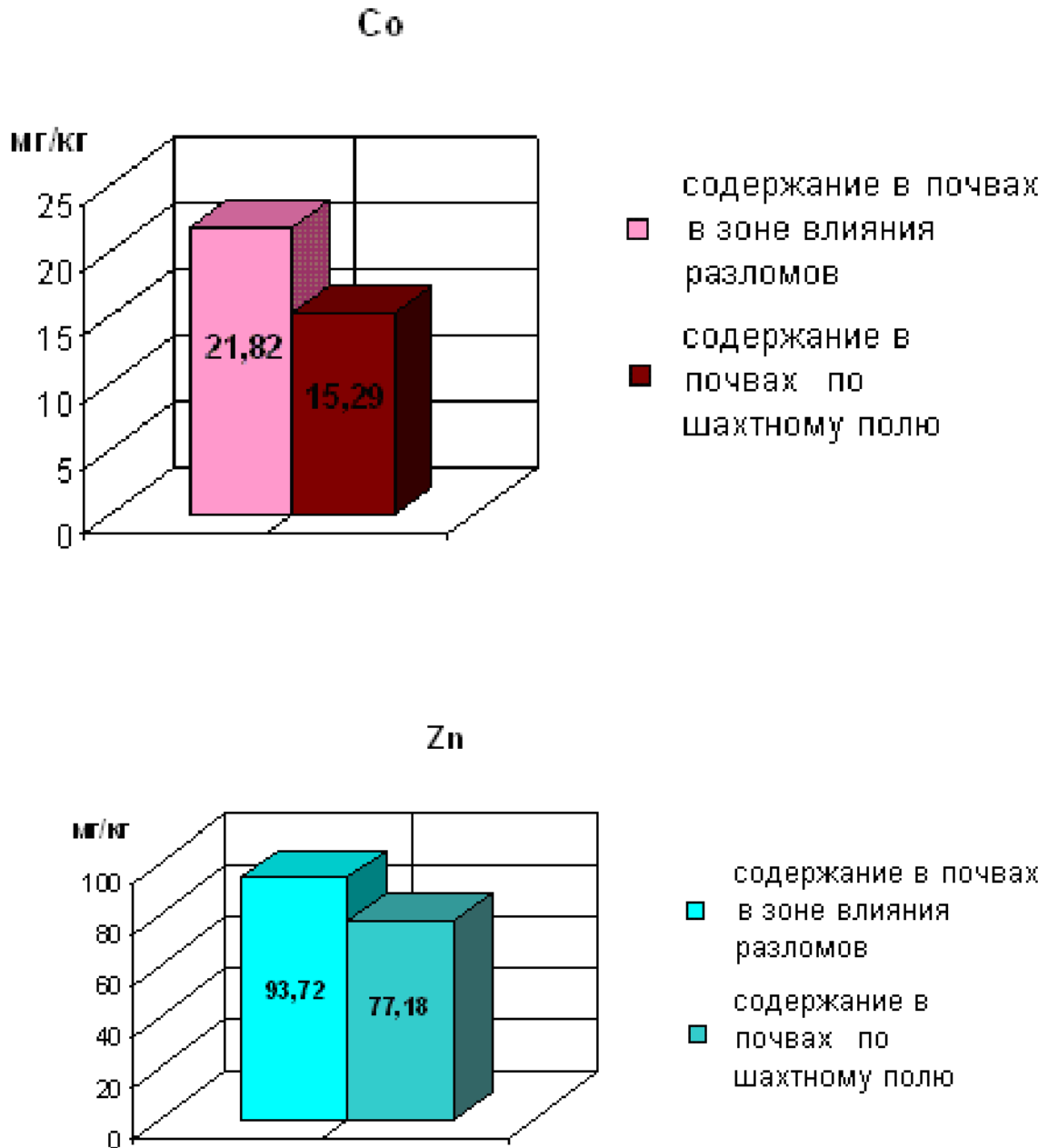


Рисунок 3.3 - Порівняльна діаграма середніх умістів цинку в ґрунтах по розломних ділянках і по всьому шахтному полю ($C_{\text{ф}} = 90$ мг/кг).

За цією діаграмою можна відзначити, що вміст за розломами вищий за вміст по полю в 1,21 раза. При цьому значення середнього по полю не перевищує фонового значення для даної території.

Що стосується максимальних значень за двома досліджуваними вибірками, за всіма елементами, крім Zr, Sc, концентрації в межах розломів вищі за концентрації за межами зон впливу розломів. При цьому елемент

Zr перевищує фон у 2,5 рази. Значення ж дисперсії, що характерно для розломів, вищі у всіх досліджуваних елементів, що свідчить про більшу їхню варіабельність у межах даної території.

Таким чином, на досліджуваній території спостерігається узгоджена зміна значень показників, що ґрунтується на дії природних факторів, а саме розломів [10].

Порівнюючи результати кластерного аналізу можна сказати, що наявність великої кількості значущих коефіцієнтів кореляції спостерігається в межах розломів. Тут можна виділити наявність групування між Cu, B, Zr; Ba та Zn. Також спостерігається наявність значущих зв'язків між Mn і Mg, Nb і Y, Ge і Zr. У результаті можна отримати єдину асоціацію елементів: Cu-B-Zr-Ba-Zn-Co.

Аналізуючи горизонтальну дендрограму по полю, слід зазначити, що тут спостерігається наявність кореляційних зв'язків між Co, Zn і Ba, а також між Be і Y. Тобто на даній території спостерігається менша кількість значущих позитивних зв'язків, ніж на території розломів.

Для більш детального вивчення характеру розподілу елементів у межах розломів запропоновано аналіз їх окремо по ділянках. Так, до ділянки № 1 увійшло 24 проби ґрунтів, до ділянки 2 - 28 проб, до ділянки 3 - 17 проб, до ділянки 4 - 46 проб і до ділянки 5 - 5 проб. Ділянку № 5 не аналізували, бо вибірка для неї не є представницькою (5 проб).

Таблиця 3.2 Порівняльна таблиця середніх умістів хімічних елементів у ґрунтах за чотирма ділянками розвитку розривних структур

Елемент	Сф, мг/кг	Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3	Ділянка 4
1	2	3	4	5	6
Середнє, мг/кг					
Ge	1,4	1,85	1,88	1,77	2,10
Co	19	23,33	21,6	20,29	21,73
Bi	2	1,72	1,84	1,97	1,97

Nb	19	20	20	19,7	20,91
Mo	1,4	1,5	1,5	1,47	1,44
Sn	4,7	5	5,42	8,82	5,21
Zr	197	200	200	239,23	251,08
Ba	470	333,3	314,3	241,17	469,56
Y	26	19,17	19,46	20,88	23,15
Zn	90	83,75	75,3	88,23	113,4
Sc	11,6	10	10,35	9,53	10,02
B	50	50	52,85	57,05	53,04
Be	2,4	0,83	1,16	1,88	1,75
Максимум, мг/кг					
Ge	1,4	5	5	5	5
Co	19	40	30	40	40
Bi	2	2	2	2	2
Nb	19	20	20	20	25
Mo	1,4	1,5	1,5	1,5	2
Sn	4,7	5	7	9	7
Zr	197	200	200	500	500
Ba	470	700	500	700	700
Y	26	20	20	30	30
Zn	90	150	100	300	300
Sc	11,6	10	12	12	12
B	50	50	70	100	100
Be	2,4	5	2,5	5	5

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
Дисперсія, у.о.					
Ge	1,4	0,706	1,38	0,74	1,47
Co	19	31,88	16,76	29,56	24,68

Bi	2	0,065	0,056	0,017	0,011
Nb	19	0,00	0,00	1,47	4,75
Mo	1,4	0,00	0,00	0,015	0,047
Sn	4,7	0,00	0,698	248,5	0,57
Zr	197	0,00	0,00	10477	9387,6
Ba	470	9275,3	2751,3	50073	8830,9
Y	26	3,62	2,48	13,23	23,73
Zn	90	754,9	136,9	3227	7600
Sc	11,6	0,00	0,534	5,01	1,35
B	50	0,00	50,79	284,5	154,9
Be	2,4	3,08	1,42	3,51	3,0

Виходячи з результатів таблиці видно, що найбільші середні вмісти таких елементів, як Zn (I клас небезпеки), Bi, Nb, (II клас небезпеки), Ba (III клас небезпеки), Ge, Zr, Y характерні для ділянки № 4 (рис. 3.4). Елементи Be (I клас небезпеки), B (II клас небезпеки) і Sn мають більші значення в межах ділянки № 3 порівняно з іншими вивченими ділянками розвитку розломів. На рисунку 3.5 зображено діаграми середніх вмістів Sn і B відповідно. Вміст Bi в межах даної ділянки дорівнює його вмісту на ділянці № 1.

Для ділянки № 2 характерні найбільші значення двох хімічних елементів (Mo, Sc), але значення концентрацій тут не значно відхиляються від допустимих значень по полю.

Можна також зазначити, що для ділянки № 1 характерне найбільше значення концентрації Co (II клас небезпеки) порівняно з іншими ділянками, а значення концентрації Mo (II клас небезпеки) дорівнює його вмісту в межах ділянки № 2.

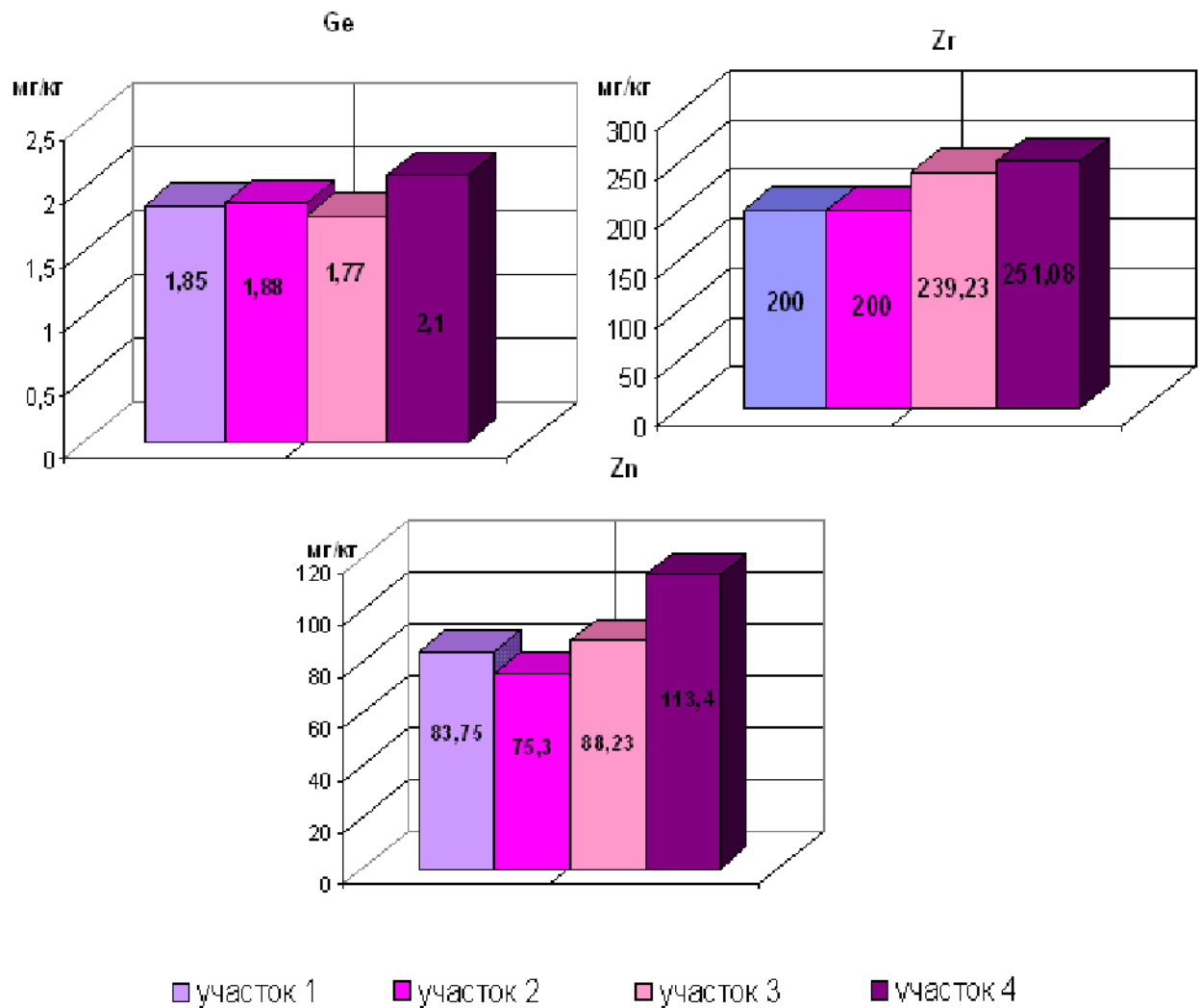


Рисунок 3.4 - Порівняльні діаграми середніх вмістів елементів за чотирма досліджуваними ділянками розломів

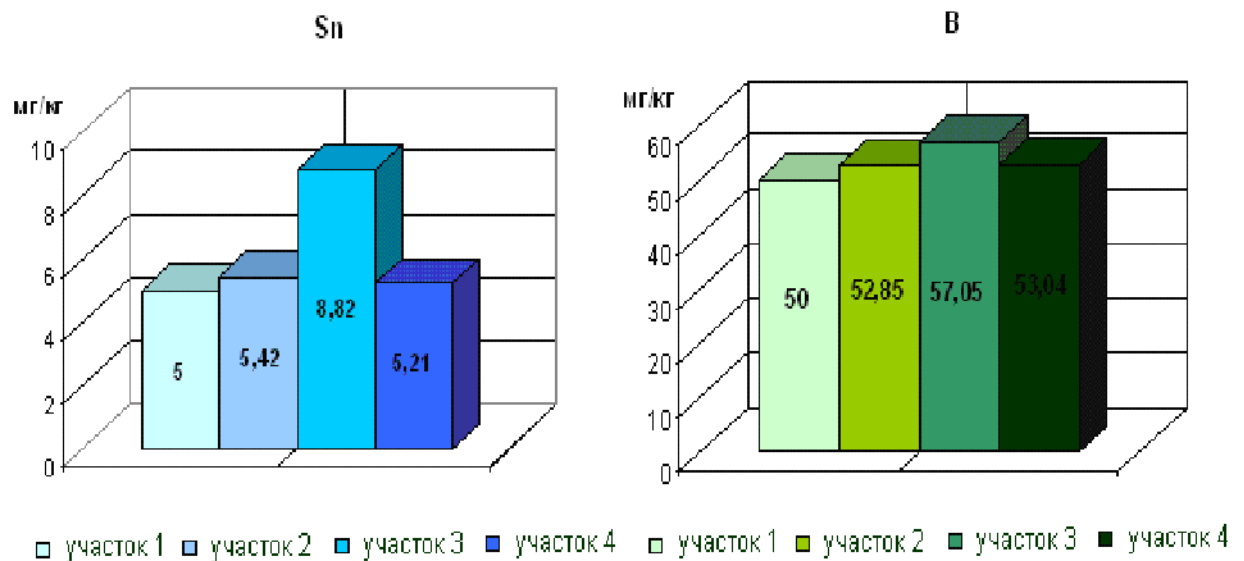


Рисунок 3.5 - Порівняльні діаграми середніх вмістів олова та бору за чотири досліджуваними ділянками розломів

Значних відмінностей максимальних значень за всіма чотири вибірками не спостерігається. Лише такі елементи, як Zr, Zn, В, що мають рівні показники на ділянках № 3 і 4, перевищують значення двох інших груп у 2 і більше разів. При цьому Zr перевищує фонове значення у 2,5 раза, Zn - у 3,3 раза, а В - у 2 рази. Також максимальне значення Sn перевищує фон у 1,9 раза, що характерно для вибірки № 3. При цьому значення на інших ділянках не перевищують фон більше, ніж у 1,4 раза. Що стосується елемента Y, то на 3 і 4 ділянках його максимальне значення перевищує фон у 1,15 раза, а на 1 і 2 ділянках цей елемент не перевищує нормативу.

Найбільші значення дисперсій на всіх ділянках впливу розломів характерні для 3 і 4 групи.

Таким чином, можна зазначити, що найбільші зміни в середніх, максимальних вмістах елементів характерні для ділянки № 4. На другому місці розташовується ділянка № 3.

Тобто, найактивніше впливають на розподіл хімічних елементів у ґрунтах розломи 3 і 4 ділянки. Це такі великі розломи, як Шевченківський скид, Скид № 1, № 2, що розташовані в центральній і південно-східній частинах досліджуваного об'єкта. А також Західно-Микільський скид і Василівський надвиг, що розташовуються на південному заході шахтного поля.

Під час проведеної роботи зазначено, що на розподіл елементів у ґрунтах досліджуваної ділянки впливають різні чинники. Відмінності в середніх вмістах по полю спостерігається як зі зміною елементарних ландшафтів, так і з присутністю тут тектонічних розломів [10]. Тобто, необхідно зіставити всі отримані результати та проаналізувати можливість

комплексного впливу як природних, так і техногенних чинників на забруднення шахтного поля.

РОЗДІЛ 4 ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ДІЛЯНОК ЗАБРУДНЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇХ ЛОКАЛІЗАЦІЮ

З огляду на проведені дослідження зрозуміло, що на досліджуваній території знаходиться велика кількість хімічних елементів, що перевищують нормативи [9]. У роботі побудовано карти аномалій найбільш інформативних хімічних елементів (Zn, Co, Ba, B, Be) у ґрунтах для оцінювання рівня екологічної небезпеки та визначення чинників, що впливають на локалізацію аномальних ділянок. Аномалії зіставлено з факторами, які можуть впливати на їх формування. Для цього на карти нанесено присутні на ділянці техногенні об'єкти, тектонічні розломи й тальвеги балок і річок. У розділі наведено карти аномалій трьох елементів: Zn, Co, Be (рисунки 4.1 - 4.3).

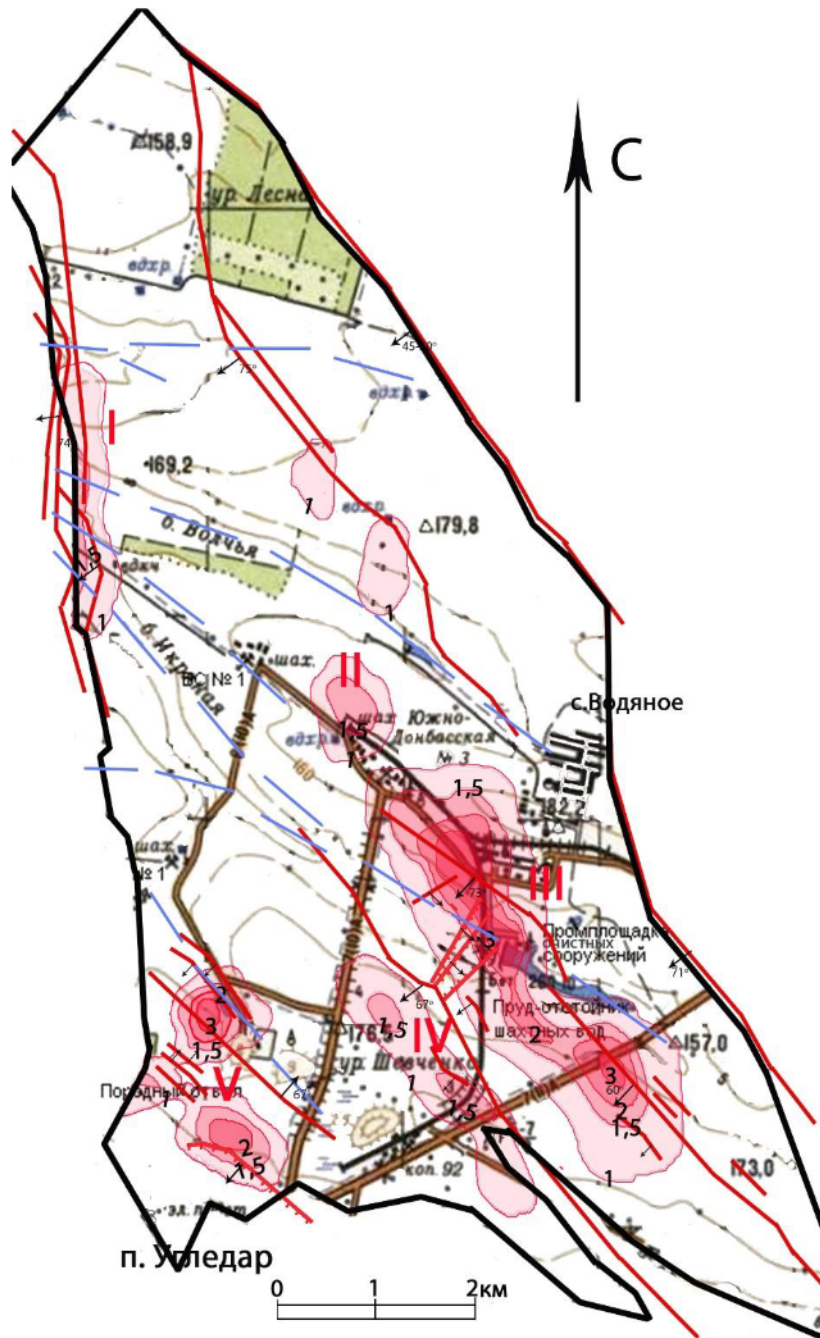
Виробничі об'єкти підприємства розташовані на 4 промайданчиках: центральний майданчик; породні відвали, що діють; майданчик вентиляційного стовбура № 1; очисні споруди. Усі ці об'єкти можуть у свою чергу впливати на забруднення шахтного поля хімічними елементами в небезпечних концентраціях.

Тальвеги розташовуються на знижених ділянках рельєфу вздовж балок річок, на ділянках боліт, куди відбувається стік забруднювальної речовини. З огляду на результати дослідження також видно, що для різних ділянок впливу розломів характерний підвищений вміст різних елементів.

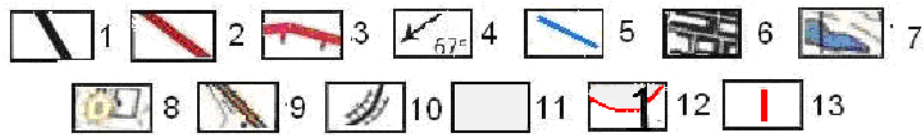
Усі ділянки винесені на карти для детального аналізу. Аналізуючи карту розподілу цинку (рис. 4.1), можна зазначити, що до забруднення схильна переважно південна частина шахтного поля, де концентрації в ґрунтах становлять від 90 до 300 мг/кг, на решті площі шахтного поля концентрація Zn у ґрунтах не перевищує фонове значення (90 мг/кг). Zn належить до I класу небезпеки. Аномалії, що перевищують

значення подвійного регіонального фону, являють собою екологічно небезпечні зони [11].

Аномалія І. Розташована в північно-західній частині шахтного поля і простягається вздовж розломів 1 групи, але захоплює невелику територію. На цій ділянці немає промислових підприємств шахти, а центр аномалії формується в місці перетину великих тальвегів (б. Вовча, б. Ікряна) з тектонічними розломами.



Умовні позначення:



1 - межа шахтного поля; 2 - скидання; 3 - насув; 4 - напрямок падіння розривного порушення та кут падіння; 5 - тальвег; 6 - місто; 7 - річка, водойма; 8 - породний відвал; 9 - автомобільна дорога; 10 - залізниця; 11 - площа, де концентрації перевищують фон ($C_{\text{ф}}=90$ мг/кг); 12 - ізофони концентрації Zn; 13 - номер аномалії.

Рисунок 5.1 - Карта аномалій цинку в ґрунтах

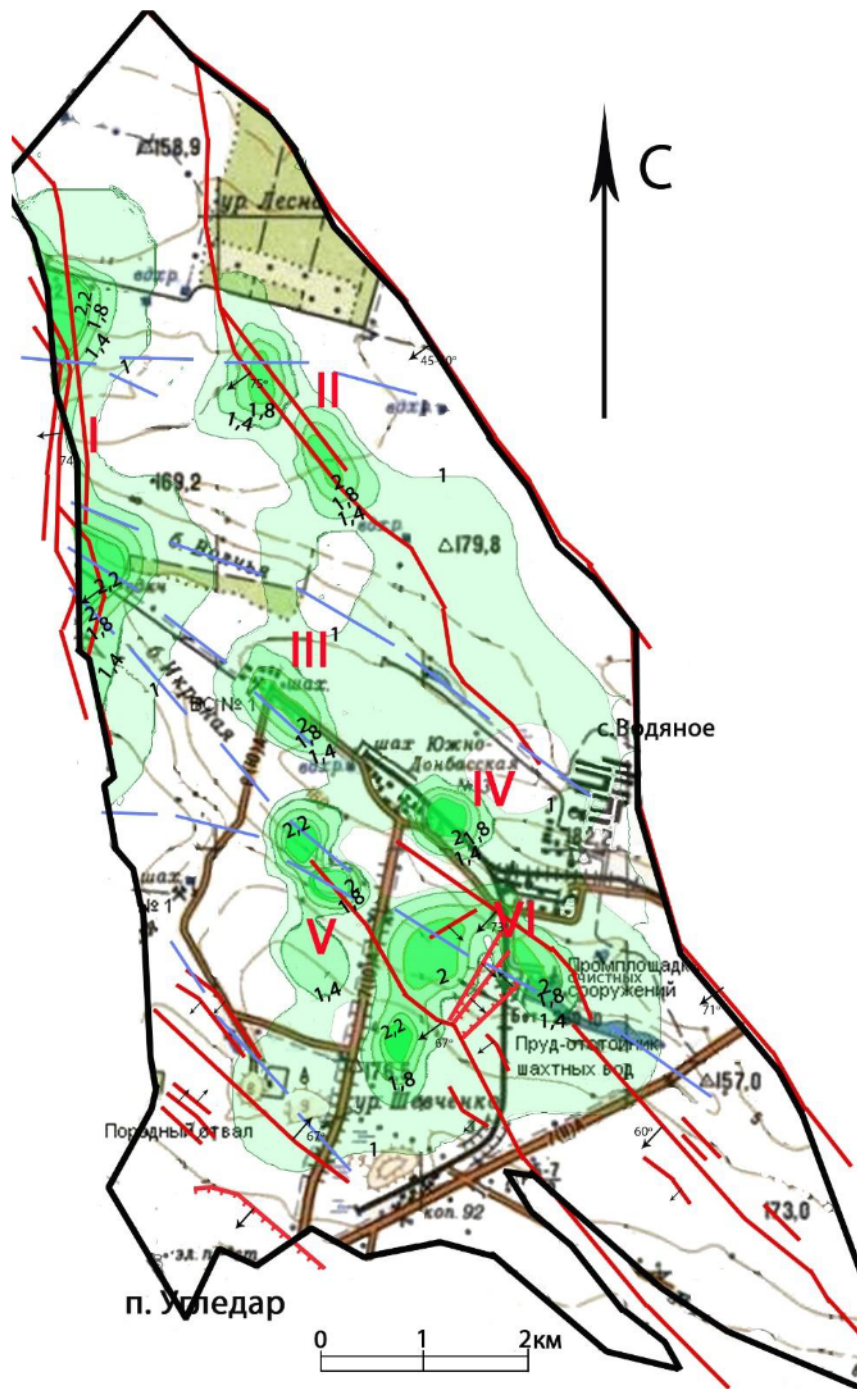
Аномалія II. Являє собою округлу структуру, що розташована в центрі території. Концентрації цинку в цьому місці становлять від 90 до 140 мг/кг. Центр цієї аномалії припадає на місце розташування центрального проммайданчика шахти і автомобільну дорогу, що проходить тут. На відстані 1 км на північний захід від ореолу забруднення розташований вентиляційний ствол шахти.

Аномалія III. Найбільша аномалія, що простягається вздовж 4 групи розломів. Через центр цієї аномалії простягається система двох великих скидів № 1 і 2, що простягаються в тому ж напрямку. Дана ділянка є екологічно небезпечною зоною, тому що концентрації цинку в даній області перевищують подвійний регіональний фон (180 мг/кг). Аномалія розташовується на південь від центрального проммайданчика шахти і простягається вздовж гілки автомобільної дороги. Практично в центрі ореолу забруднення розташований ставок-відстійник і проммайданчик очисних споруд. Аномалія має два відокремлених центри, де максимальні позначки ізофонів досягають значення 3. Причому північний центр припадає на місце перетину системи трьох надвигів і тальвегу річки.

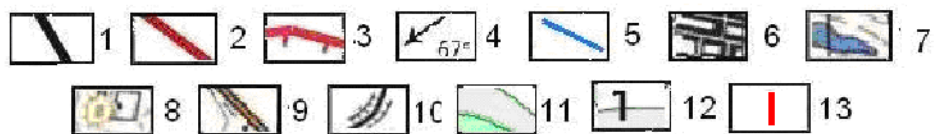
Аномалія IV. Розташовується нижче аномалії II. Це великий ореол, що простягається вздовж Шевченківського скиду і має концентрації до

1,5Сф. Центр цієї аномалії, найімовірніше, пов'язаний із гілкою залізничної дороги та автомобільною дорогою.

Аномалія V. Розташована на південному заході і має два відносно невеликих за площею ореоли забруднення. У цьому місці концентрація цинку досягає подвійного, і навіть потрійного регіонального фону в одній точці (300 мг/кг). Тут на відстань менше 1 км на схід розташовується діючий породний відвал шахти. Через центр цієї аномалії проходить Західно-Нікольський скид, а через центр південного ореолу - Василівський надвиг. У межах цієї аномалії також простягається тальвег, але він не перетинає систему розломів, а притирається паралельно їм на південний схід. Ця карта наочно відображає, що найбільші ореоли забруднення приурочені до місць, де тектонічні розломи перетинаються з тальвегами. У цих місцях спостерігаються найбільші відхилення від нормативів (2 і більше ізофонів). Забрудненню ґрунтів кобальтом (рис. 4.2) піддається близько 50 % території. Концентрації досягають 40 мг/кг, що перевищує подвійний регіональний фон (38 мг/кг) і є екологічно небезпечною зоною. Со є елементом II класу небезпеки.



Умовні позначення:



1 - межа шахтного поля; 2 - скидання; 3 - насув; 4 - напрямок падіння розривного порушення та кут падіння; 5 - тальвег; 6 - місто; 7 - річка, водойма; 8 - породний відвал; 9 - автомобільна дорога; 10 - залізниця; 11 -

площа, де концентрації перевищують фон ($C_f=19$ мг/кг); 12 - ізофони концентрації Co ; 13 - номер аномалії.

Рисунок 5.2. - Карта аномалій кобальту в ґрунтах

Аномалія I. Розташована в північно-західній частині шахтного поля, простягається вздовж 1 системи розломів. Значення Co на даній ділянці досягають 2,2 ізофонів. Це екологічно небезпечна аномалія, яка має два великі ореоли забруднення. У цій частині території не спостерігається присутності техногенних об'єктів. Слід зазначити, що обидва центри аномалій розташовуються в місцях перетину річкових балок із розломами.

Аномалія II. Розташована на схід від аномалії I і просторово збігається з Придолинним скидом. Вміст Co в ґрунтах тут у межах 1,4 - 2 ізофони. У цій частині досліджуваної ділянки також немає техногенних об'єктів, а північна частина аномалії накладається на місце перетину тальвегу і розривного порушення.

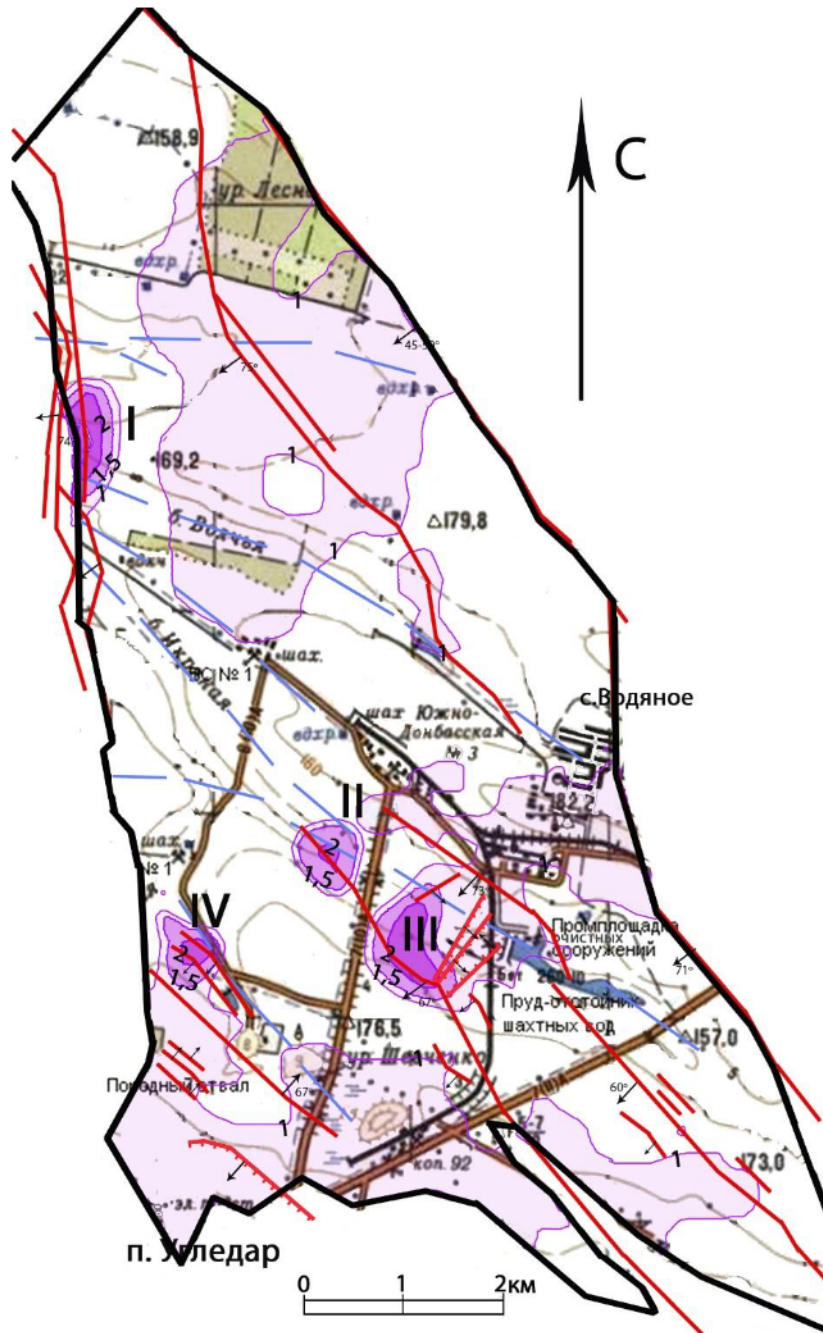
Аномалія III. Розташована переважно в центральній частині території. Її центр припадає на вентиляційний ствол шахти та автомобільну дорогу. У цьому місці концентрації Co досягають 2 регіональних фонів.

Аномалія IV. Просторово розташовується між центральним проммайданчиком шахти і с.Водяне. Центр цієї аномалії припадає на залізничну гілку. Найімовірніше, аномалія тут має неприродне походження, оскільки система великих розломів розташовується південніше, а в цьому місці розташовані лише техногенні об'єкти.

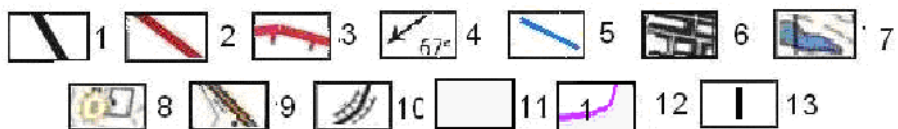
Аномалія V. З усіх боків ця аномалія оточена гілками автомобільних доріг, але в її центрі немає можливих техногенних джерел забруднення. У цьому місці проходить балка річки Ікряна і починається Шевченківський скид. Концентрації Co в межах цієї ділянки досягає 40 мг/кг.

Аномалія VI. Це найбільший за площею відокремлений ореол забруднення, що розташовується перпендикулярно 4 системі розломів і має три центри, де значення концентрацій Co перевищують подвійний регіональний фон. Це екологічно небезпечна зона [11]. Східна частина цієї

аномальної ділянки розташовується в межах ставка-відстійника стічних вод, гілки залізниці та автомобільної дороги.



Умовні позначення:



1 - межа шахтного поля; 2 - скидання; 3 - насув; 4 - напрямок падіння розривного порушення та кут падіння; 5 - тальвег; 6 - місто; 7 - річка, водойма; 8 - породний відвал; 9 - автомобільна дорога; 10 - залізниця; 11 -

площа, де концентрації перевищують фон ($C_f=2,4$ мг/кг); 12 - ізофони концентрації Be; 13 - номер аномалії.

Рисунок 4.3 - Карта аномалій берилію в ґрунтах

Аналізуючи карту розподілу берилію в ґрунтах шахтного поля, можна зазначити, що до забруднення схильна практично вся територія, але позначки ізофонів понад 1,5 (3 і більше мг/кг) спостерігаються лише в центрі та на північному заході території. Це екологічно небезпечні зони, причому цей елемент належить до I класу небезпеки.

Аномалія I. Розташована в північно-західній частині шахтного поля. Це невеликий за площею ореол забруднення, що простягається з півночі на південь уздовж групи розломів № 1. Тут концентрації досягають подвійного регіонального фону, але природу аномалії визначити складно.

Аномалія II. Являє собою округлу структуру, що розташована в центрі території. Концентрації берилію в цьому місці досягають подвійного регіонального фону. Центр цієї аномалії припадає на місце перетину Шевченківського скиду і тальвегу. На сході також проходить автомобільна дорога.

Аномалія III. Розташована за 1 км на південний схід від аномалії II. Вона простягається між гілками залізничної дороги та автомобільної дороги і перетинається розломами 4 групи. У північній її частині простягається тальвег, а в південній розташовується система трьох надвигів. Не можна відзначити точно, що ця аномалія утворилася в місці перетину цих структур. Концентрації берилію в цій області перевищують подвійний регіональний фон (4,8 мг/кг).

Аномалія IV. Розташована на південному заході і має один відносно невеликих за площею ореол забруднення. У місці перетину скидання № 3.7 і тальвегу концентрація досягає двох ізофонів. Уздовж східного кордону проходить автомобільна дорога, за 1 км на південь розташовується породний відвал шахти, але не можна точно сказати, що аномалія пов'язана з діючими відвалами.

Виходячи з аналізу карт аномалій хімічних елементів у ґрунтах, слід зазначити, що аномалії формуються на однакових ділянках шахтного поля. До найбільшого забруднення схильна центральна та юна частини. Це підтверджується проведеними раніше дослідженнями груп розривних порушень, де найактивнішою системою розломів виявилася група № 4. З техногенних об'єктів тут розташовується центральний проммайданчик шахти, ставок-відстійник і проммайданчик очисних споруд. У цьому місці для елементів характерні найбільші значення концентрації (1,5 - 2 фони). Також забруднення в межах цієї ділянки пов'язане з гілками залізниці, де може відбуватися викид токсичних речовин.

Небезпечною зоною можна вважати південно-західну частину території, оскільки тут розташовуються діючі породні відвали шахти і є велика мережа розломів (група № 3). Такі об'єкти не можна формувати на розломах, оскільки розломи є бар'єром для накопичення хімічних елементів у небезпечних концентраціях. На південь від цієї зони є заболочені ділянки, що своєю чергою є бар'єрами. Тут відбувається накопичення речовини, що підтвердилося проведеними дослідженнями і видно на картах.

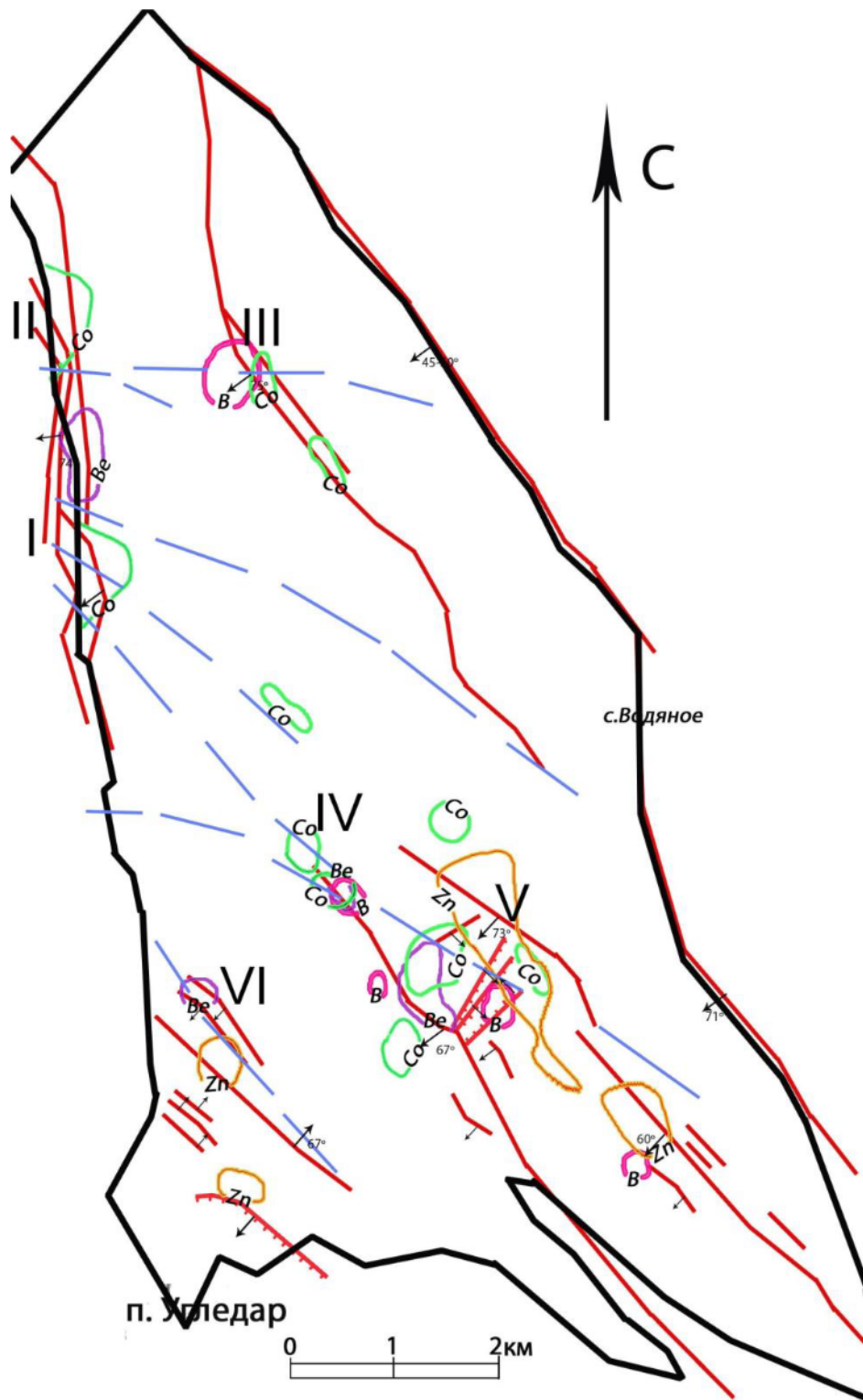
На картах чітко видно, що практично у всіх випадках підвищені концентрації елементів (понад 2 регіонального фону) спостерігаються в місцях, де системи розломів перетинаються з тальвегами річок. Можна виділити кілька таких ділянок. Для наочності побудовано карту, на яку нанесено ізофони концентрацій хімічних елементів, що дорівнюють значенню 2 (рис. 4.4).

Накопичення елементів на таких ділянках пов'язане з концентруванням їх по балках річок у місцях, де присутні розривні порушення, які є бар'єром для осідання багатьох хімічних речовин.

Проаналізувавши карту аномалій, виділено 6 ділянок, де спостерігаються підвищені концентрації елементів у місцях перетину тальвегів і тектонічних порушень. Аномалії хімічних елементів, що не накладаються на ці ділянки, явно пов'язані з системами розломів (Zn, В),

тільки дві ділянки на північ від центрального промайданчика шахти, де спостерігається перевищення подвійного регіонального фону (Co), не можна пояснити результатом впливу описаних чинників. Таким чином, у місцях, де присутня велика кількість тальвегів, розривних порушень, спостерігається відхилення від норми в концентраціях хімічних елементів.

Для визначення загального геохімічного навантаження на об'єкт, створюваного всіма хімічними елементами з аномальними вмістами, розраховано сумарний показник концентрації. Розрахунок проводився за допомогою програми Excel. Для ділянки характерна I категорія з мінімальною інтенсивністю забруднення, і II категорії (слабке забруднення).



Умовні позначення:



1 - межа шахтного поля; 2 - скидання; 3 - насув; 4 - напрямок падіння розривного порушення і кут падіння; 5 - тальвег балок і річок; 6 - 9 - контур аномалії елемента (2 фони): Zn, Co, Be, B; 10 - номер ділянки.

Рисунок 5.6 - Карта аномалій хімічних елементів в ізофонах

Таким чином, за результатами дослідження встановлено, що на розподіл елементів у ґрунтах досліджуваної ділянки можуть впливати чинники трьох видів. Це безпосередньо джерела забруднення - техногенні об'єкти, елементарні ландшафти та розривні порушення. Причому, найбільш несприятливими ділянками слід вважати ті місця, де всі ці чинники впливають одночасно. До найбільшого забруднення схильна центральна і південна частини. Тут найбільш активний вплив на склад ґрунтів чинить ділянка впливу розломів № 4. З техногенних об'єктів тут розташовуються центральний проммайданчик шахти, ставок-відстійник і проммайданчик очисних споруд. Несприятливою зоною можна вважати і південно-західну частину території, бо тут розташовані діючі породні відвали шахти, які розташовуються на ділянці розвитку розривних структур № 3.

Геологорозвідувальні роботи, що проводяться в польових умовах, у тому числі сезонні, будуть плануватися і виконуватися з урахуванням конкретних природно-кліматичних умов і специфіки району робіт (навчання працівників прийомам і навичкам, пов'язаним з особливостями району робіт, і інформування їх про наявність специфічних небезпек в цьому районі, проведення профілактичних щеплень, підбір спеціального спорядження та ін.).

До початку польових робіт будуть прийняті наступні міри:

а) вирішення питання будівництва баз і підбаз, забезпечення польових підрозділів транспортними засобами, матеріалами, спорядженням і продовольством;

б) розробка календарного плану і складання схеми відробітку площ, ділянок, маршрутів з урахуванням природно-кліматичних умов району робіт з вказівкою усіх доріг, стежок, небезпечних місць (переправ через річки, труднопрохідних ділянок і тому подібне);

в) розробка заходів з безпеки праці і пожежної безпеки;

г) визначення тривалості терміну польових робіт, порядок і терміни повернення працівників з польових робіт.

Стан готовності геологорозвідувальної партії буде оформлений актом, підписаним начальником партії, представником профспілкової організації, інженером по радіозв'язку, охороні праці і затвердженим керівником (заступником) підприємства.

Усі виявлені недоліки будуть усунені до виїзду на польові роботи.

Охорона праці при проведенні геофізичних робіт у свердловинах

Геофізичні роботи у свердловинах (окрім досліджень в процесі буріння) будуть робитися у присутності представника "Замовника" під керівництвом відповідального фахівця геофізичного підприємства або підрядника.

Геофізичні роботи можна проводити в спеціально підготовлених свердловинах. Підготовленість об'єкту робіт підтверджується актом відповідно до діючих технічних інструкцій на цей вид робіт. Підготовка забезпечить безпечну і зручну експлуатацію наземного геофізичного устаткування, безперешкодний спуск і підйом каротажних зондів і свердловинних приладів впродовж часу, необхідного для проведення усього комплексу геофізичних досліджень.

При розміщенні геофізичного устаткування будуть виконані наступні вимоги:

- забезпечення проходу між одиницями устаткування шириною не менше 3 м;
- забезпечення можливості установки каротажного підйомника в горизонтальному положенні з видимістю машиністом мостків і устя свердловини;

- наявність під'їзних шляхів, що забезпечують безперешкодну евакуацію устаткування в аварійних ситуаціях своїм ходом або буксируванням;

- унеможливлення скупчення на робочих місцях відпрацьованих газів при роботі двигуна внутрішнього згорання підйомника і бензоелектричних агрегатів;

- освітлення відповідно до діючих норм.

Електроустаткування бурової установки перед проведенням геофізичних робіт буде перевірене на відповідність вимогам правил електробезпеки.

Для підключення геофізичного устаткування до силової мережі буде встановлений електричний щит з відключаючим пристроєм і уніфікованою чотириполюсною розеткою на напругу 380 В і триполюсною - на 220 В із заземлюючими контактами.

Місце під'єднування до контура заземлення бурової установки окремих заземляючих провідників геофізичного устаткування буде позначене, а під'єднування їх виконуватися болтами або струбцинами.

Каротажні підйомники будуть укомплектовані згідно з технічним паспортом.

Облаштування устя свердловини буде забезпечувати надійність спуску і витягання свердловинних приладів :

- до устя свердловин, прохідних з глинистим розчином, має бути підведена технічна вода.

Направляючий блок (відтяжний ролик) або наземний блок-баланс буде жорстко кріпитися біля устя свердловини болтами або хомутами.

Підвісний блок (ролик) буде підвішуватися до вертлюга через стропи або безпосередньо на крюк талевого блоку через накидне кільце.

Підвісні блоки будуть використовуватися лише із запобіжним кожухом (скобою).

Міцність вузлів кріплення підвісного і наземного блоків буде перевірена при введенні підйомника в експлуатацію, після кожного ремонту блоків і у будь-якому випадку не рідше за 1 раз в рік. Справність клямки крюка талевого блоку буде перевірятися безпосередньо перед проведенням геофізичних робіт.

Буде використано лише справне бурове устаткування, яке буде забезпечувати можливість використання його для проведення геофізичних робіт.

В процесі їх виконання на об'єкті буде знаходитися вахта бурової бригади, яка за погодженням може притягуватися до виконання допоміжних робіт.

При виконанні геофізичних робіт (окрім досліджень в процесі буріння) проведення інших робіт буровою бригадою допустимо тільки за узгодженням з керівником геофізичних робіт на об'єкті. При цьому працівники бурової бригади мають бути проінструктовані керівником геофізичних робіт про межі небезпечних зон, знаходження людей в межах яких не допускається. Відповідальність за допуск людей в небезпечну зону несе керівник геофізичних робіт.

При роботі бурових агрегатів для забезпечення проведення геофізичних робіт персонал геофізичних підрозділів може знаходитися на буровій установці за узгодженням з керівником бурових робіт.

Геофізичні роботи в процесі буріння будуть проводити за планом, затвердженому спільно буровою і геофізичною організаціями. Буровий майстер (машиніст бурової установки) зобов'язаний своєчасно інформувати представника геофізичної організації про відхилення від проектного технологічного режиму буріння і фізико-хімічного складу промивальної рідини, а також про необхідність проведення газового каротажу.

Перед початком геофізичних робіт буровий інструмент і інвентар будуть розміщені і закріплені так, щоб не заважати геофізичним роботам.

Між каротажною станцією і устям свердловини будуть прибрані предмети, що перешкоджають руху кабелю і проходу людей і гирла свердловини, що обмежують видимість машиністом лебідки каротажного підйомника. За наявності бурового устаткування, що заважає проходу і перенесенню свердловинних приладів, будуть облаштовані спеціальні переходи (трапи, мостки).

Кабель, що сполучає геофізичне устаткування з електромережею, буде підвішений на висоті не менше 0,5 м від землі. Підключати геофізичне устаткування до джерела живлення необхідно після закінчення складання і перевірки електросхеми станції.

Необхідно, щоб міцність кріплення свердловинних приладів, апаратів і вантажів до кабелю був не більший $2/3$ розривні зусилля кабелю.

При спуску свердловинного снаряда на максимальну глибину на барабані лебідки буде залишено не менше половини останнього ряду витків кабелю.

Збереження броні кабелю буде перевірятися не рідше за 1 раз в квартал.

Контроль за спуском (підйомом) свердловинних снарядів буде виконуватися за свідченнями вимірників швидкості, глибини і натягнення кабелю. Щоб уникнути затягування свердловинних приладів на блок на кабелі будуть встановлені три добре видимі мітки. Швидкість підйому кабелю при підході свердловинного приладу до черевика обсадної труби після появи попереджувальної останньої мітки необхідно знизити до 250 м/ч.

Не допускається знаходження людей в межах небезпечних зон після подання попереджувального сигналу при:

- звільненні кабелю від прихватів;
- спуску-підйомі приладу у свердловину.

Зусилля натягнення кабелю "при ходінні" з метою звільнення від прихвата не будн перевищувати 50%% його розривного зусилля.

Виконання геофізичних робіт буде призупинене при:

- сильному поглинанні бурового розчину (з пониженням рівня більше 15 м/ч);
- виникненні зтягувань кабелю, неодноразових зупинках свердловинних снарядів при спуску (за винятком випадків зупинки снарядів на відомих уступах або в кавернах);
- погіршенні метеоумов : зниженні видимості менше 20 м, посиленні вітру до штормового і більше 20 м/с.

При виникненні на свердловині аварійних ситуацій, загрозливих життю і здоров'ю людей (пожежа, викид токсичних речовин, термальних вод і тому подібне), працівники геофізичного і інших підрозділів, будуть негайно евакуюватися у безпечне місце.

Охорона праці при проведенні бурових робіт

Відповідальність за дотримання техніки безпеки на будівельному майданчику покладається на змінних виробників робіт і майстрів.

Роботи по спорудженню фундаменту будуть виконані з урахуванням вимог регламенту і наступних нормативних документів :

- СНиП 12-03-2001 "Безпека праці у будівництві";
- Правила пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів Держміськтехнагляду;
- Наказ №РБ ЦРБ-298ОТ 14.01.1994г.;

Роботи будуть розпочаті тільки тоді, коли в зоні робіт відсутні або перенесені усі підземні комунікації, лінії електропередач і зв'язку, спланований і захищений будівельний майданчик, влаштовані тимчасові дороги для автотранспорту і технологічного устаткування. Готовність будівельного майданчика до виробництва робіт буде зафіксований відповідним актом.

Роботи в охоронній зоні комунікацій будуть проводитись тільки з письмового дозволу їх власників. До дозволу має бути прикладена схема з вказівкою розташування і глибини заставляння комунікацій. До початку робіт на поверхні ґрунту будуть встановлені знаки, що вказують місця розташування підземних комунікацій.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них в темний час доби будуть освітлені відповідно до "інструкції по проєтування енергетичного освітлення будмайданчиків".

На початок виробництва робіт усі механізми, стропи, устаткування і інвентар будуть оглянуті і прийняті по акту виробництва робіт. В процесі виконання робіт за їх станом і справністю буде вестись постійний контроль. Сталеві канати, такелажні пристосування, тара і тому подібне буде відповідати вимогам ГОСТ 12.3.010-82.

Під час виробництва робіт усі робітники і ІТР будуть забезпечені захисними касками і спецодягом. На будмайданчику буде знаходитись аптечку першої медичної допомоги з перев'язувальними матеріалами, бачок з питною водою.

Небезпечні зони роботи устаткування і механізмів будуть захищені захищені сигнальною стрічкою. Знаходження сторонніх осіб в зоні виробництва робіт забороняється.

В процесі виконання робіт буде вестись постійний контроль за справністю захисних обгороджувань із записом в журналі виробництва робіт.

Забороняється робити які-небудь ремонтні роботи по усуненню несправностей бурового верстата при підвішеному стані інструменту.

Заходи з пожежної безпеки.

Система пожежного захисту буде розроблена для об'єкту, з розрахунку, що нормативна імовірність впливу небезпечних факторів

пожежі на людей береться рівною не більш 0,000001 у рік за розрахунком на окрему людину [21].

Безпека людей повинна буде забезпечена при виникненні пожежі в будь-якій місці об'єкта.

Пожежна безпека об'єкта повинна буде забезпечена як у робочому його стані, так і у випадках виникнення аварійної обстановки.

За кожним об'єктом буде встановлена економічна ефективність систем, що забезпечують його пожежну безпеку. Економічна ефективність повинна встановлюватися з урахуванням імовірності пожежі, вартості об'єкта, розмірів можливого збитку від пожежі, а також капітальних вкладень і поточних витрат на системи запобігання пожежі й пожежного захисту.

Небезпечними факторами пожежі, що впливають на людей, є:

- відкритий вогонь і іскри;
- підвищена температура повітря, предметів і т.д.;
- токсичні продукти горіння;
- дим;
- знижена концентрація кисню;
- обвалення й ушкодження будинків, споруджень, установок;
- вибух.

Необхідні розрахунки систем запобігання пожежі й пожежного захисту та визначення вихідних даних для цих розрахунків розроблені міністерствами і відомствами відповідно до нормативно-технічної документації, затвердженої у встановленому порядку.

Запобігання пожежі повинне досягатися наступними заходами:

- запобіганням утворення пального середовища;
- запобіганням утворення в пальному середовищі (чи внесення в неї) джерел запалювання;

Запобігання утворення пального середовища повинне забезпечуватися регламентацією наступного фактору:

- горючості речовин, що обертаються, матеріалів, устаткування і конструкцій.

Запобігання утворення в пальному середовищі джерел запалювання повинне досягатися наступними мірами:

- регламентацією виконання, застосування і режиму експлуатації машин, механізмів і іншого устаткування, матеріалів і виробів, що можуть з'явитися джерелами запалювання пального середовища;

- застосуванням електроустаткування, що відповідає класу пожежо-вибухонебезпеки приміщення чи зовнішньої установки, групі і категорії вибухонебезпечної суміші;

- застосуванням технологічного процесу й устаткування, що задовольняють вимогам електростатичної іскробезпеки;

- пристроєм захисту від блискавки будинків, споруджень і устаткування;

- регламентацією максимально припустимої температури нагрівання поверхонь устаткування, виробів і матеріалів, що можуть ввійти в контакт із палим середовищем;

- регламентацією максимально припустимої енергії іскрового розряду в пальному середовищі;

- регламентацією максимально припустимої температури нагрівання палих речовин, матеріалів і конструкцій;

- ліквідацією умов для теплового, хімічного та (чи) мікробіологічного самозаймання речовин, що обертаються, матеріалів, виробів і конструкцій.

Вимоги до системи пожежного захисту. Пожежний захист буде забезпечуватися:

- запобіганням поширення пожежі за межі вогнища;

- застосуванням засобів пожежегасіння;

- застосуванням конструкцій об'єктів з регламентованими межами вогнестійкості і горючістю;

- евакуацією людей;

- застосуванням засобів колективного й індивідуального захисту людей;

- організацією пожежної охорони об'єкта.

Обмеження кількості пальних речовин і їхнього розміщення буде досягнуто регламентацією наступних факторів:

- кількості (маси, обсягу) пальних речовин і матеріалів, що знаходяться одночасно в приміщенні, на складі;

- протипожежних розливів і захисних зон;

- періодичності очищення приміщень, комунікацій, апаратури від пальних відходів, відкладень пилу, пуху й т.п.;

- виносу пожежонебезпечного устаткування на відкриті площадки.

Ізоляція пального середовища буде забезпечена одним чи декількома з перерахованих засобів:

- установкою пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях чи на відкритих площадках;

- застосуванням для пожежонебезпечних речовин герметичного устаткування і тари;

- застосуванням пристроїв захисту виробничого устаткування з пожежонебезпечними речовинами від ушкоджень і аварій;

Запобігання поширення пожежі буде забезпечене:

- пристроєм аварійного відключення і переключення апаратів і комунікацій;

- застосуванням засобів, що запобігають чи обмежують розлив і розтікання рідин при пожежі;

Застосовувані засоби пожежегасіння будуть максимально обмежувати розміри пожежі й забезпечувати його гасіння. При цьому будуть визначені:

- види засобів пожежегасіння, припустимі й неприпустимі для застосування при пожежі;

- вид, кількість, розміщення і зміст первинних засобів пожежегасіння (вогнегасники, азбестові і грубошерсті полотнини, шухляди з піском, бочки з водою і т.п.) відповідно до ДСТ 12.4.009-75;
- порядок збереження речовин, гасіння яких неприпустимо тими самими засобами;
- джерела і засоби подачі води для пожежегасіння;
- мінімально припустимий запас спеціальних засобів пожежегасіння (порошкових, газових, пінних, комбінованих);
- види, кількість, швидкодія і продуктивність установок пожежегасіння;
- порядок обслуговування установок пожежегасіння і збереження засобів гасіння. Межі вогнестійкості конструкцій об'єкта повинні бути такими, щоб конструкції зберігали функції, що огорожують, протягом усієї тривалості евакуації людей чи перебування їх у місцях колективного захисту. При цьому межі вогнестійкості повинні призначатися без обліку впливу засобів гасіння на розвиток пожежі.

Безпека праці у надзвичайних ситуаціях

Кожен об'єкт повинний буде мати таке об'ємно-планувальне і технічне виконання, щоб евакуація людей з нього була довершена до настання гранично припустимих рівнів небезпечних факторів пожежі, установлюваних санітарними нормами. Для забезпечення евакуації необхідно забезпечити можливість безперешкодного руху людей по шляхах евакуації (у зв'язку із особливостями конструкції технологічної будівлі а також малою кількістю особового складу, складання плану евакуації не проводиться).

Для подолання пожежі пожежними бригадами у випадку надзвичайної ситуації рекомендовано використовувати воду з

Павлопольського водосховища, що знаходиться в двохстах метрах від ділянки робіт.

Організаційні заходи включають:

- організацію пожежної охорони (профілактичного й оперативного обслуговування об'єктів). Вид пожежної охорони (воєнізована, професійна, добровільні формування і т.п.), порядок профілактичного й оперативного обслуговування об'єктів, необхідність організації підрозділів пожежної охорони і їхня чисельність визначаються у встановленому порядку. Діяльність різних видів пожежної охорони устанавлюється відповідно до положень про них;

- організацію навчання робітників, службовців і населення правилам пожежної безпеки;

- розробку та реалізацію норм і правил пожежної безпеки, інструкцій про порядок роботи з пожежонебезпечними речовинами і матеріалами, про дотримання протипожежного режиму й про дії людей при виникненні пожежі;

- виготовлення і застосування засобів наочної агітації щодо забезпечення пожежної безпеки.

ВИСНОВКИ

Усі основні види антропогенних змін у природі поки що не виходять за межі біосфери. Однак практично неможливо пов'язати таке глобальне поняття, як біосфера, із впливом на зміну процесів міграції та концентрації різних речовин окремих підприємств і навіть великих промислових та аграрних комплексів. У зв'язку з цим геохімічну роль антропогенних процесів зручніше розглядати на нижчому рівні організації матерії. Як показав досвід численних досліджень, найзручнішим рівнем під час вивчення антропогенного впливу на навколишнє середовище людини є ландшафтно-геохімічний, що охоплює два основні типи біокосних систем: елементарний і геохімічний ландшафт [4].

У даній роботі розглянуто питання виявлення чинників, що впливають на просторовий розподіл забруднювальних речовин у ґрунтах поля шахти "Южно-Донбаська" № 3.

На підставі проведених досліджень сформульовано такі висновки:

1. Основними техногенними об'єктами, що впливають на забруднення шахтного поля, є центральний проммайданчик шахти, породні відвали та ставок-відстійник. Максимальне забруднення характерне для центральної та південної частин території.

2. Накопичення речовин приурочено до понижених ділянок рельєфу, тобто, зосереджено в межах супераквального ландшафту.

3. Кореляційний і кластерний аналізи супераквального і транселювіального ландшафтів дозволили сформувати асоціації елементів. Для транселювіального ландшафту виділено асоціацію: Co-Ba-Zn, а для супераквального: Zn-Zr-Ba-Co.

4. Розрахунок мультиплікативного показника вмісту елементів у ґрунтах показав, що цей показник для супераквального ландшафту в 2 рази вищий, ніж для транселювіального.

5. Проведено статистичне опрацювання даних по всьому полю та на ділянках розломів. Встановлено, що різниця середніх вмістів характерна для таких елементів, як Be, Co, Zn, Ba, Ge. Причому більші значення характерні для ділянок розломів (в 1 - 1,5 раза).

6. Вивчено ґрунти над окремими ділянками розвитку розломів (4 ділянки). Встановлено, що найбільші середні вмісти таких елементів, як Bi, Nb, Zn, Ba, Ge, Zr, Y характерні для ділянки № 4, а елементи Be, B і Sn мають більші значення в межах ділянки № 3 порівняно з іншими вивченими ділянками розвитку розломів

1. Найбільший вплив на забруднення ґрунтів мають розломи центральної та південної частин шахтного поля: Шевченківський скид, Західно-Нікольський скид і скиди № 1, 2.

2. Побудовані карти аномалій хімічних елементів в ізофонах дали змогу виявити ділянки, що перевищують подвійний регіональний фон.

3. Виявлено, що накопичення хімічних речовин у великих концентраціях характерне для площ, де тектонічні порушення перетинаються з тальвегами балок і річок. Ці місця є екологічно небезпечними зонами, бо тут хімічні елементи, наприклад, Zn, Co, B, Be перевищують подвійний регіональний фон.

4. За результатами розрахунку СПК встановлено, що для шахтного поля характерна I категорія з мінімальною інтенсивністю забруднення та II категорія - слабе забруднення.

Таким чином, у роботі детально досліджено ландшафтні умови з використанням методів ландшафтної зйомки, а також оцінено вплив природних і техногенних чинників на площадний розподіл хімічних елементів на досліджуваній ділянці.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. Учебник. - М: Логос, 2000. - 627с.
2. Зайцев В.А. Промышленная экология. – М.: «Дели», 1999. – 140 с.
3. Перельман А.И. Геохимия: Учеб. Для геол. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1989. – 528 с.
4. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. - Москва, 1988. - 338с.
5. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. – М.: Недра, 1964. – 350 с.
6. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Моделирование и прогноз состояния окружающей среды» для студентов специальностей «Экология и охрана окружающей среды», «Геология». – Донецк: ДонНТУ, 2008. – 25 с.
7. Смирнова М.Н. Основы геологии СССР, – М.: Высш. школа, 1984. – 465 с.
8. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений // Григорян С.В., Соловов А.П., Кузин М.Ф.. – М.: М-во геологии СССР, Недра, 1983. – 191 с.
9. Кучерина Е.В, Алехин В.И. Влияние геологических и ландшафтных факторов на загрязнение почвогрунтов поля шахты "Южно-Донбасская" № 3. - Донецк: ДонНТУ, 14-16 апреля 2009. – 46 с.
10. Касимов Э.С. Геохимия ландшафтов зон разломов (на примере Казахстана). – М: Изд-во моск. у-та, 1980. – 119 с.
11. Временные методические рекомендации по проведению геолого-экологических исследований при геологоразведочных работах (для условий Украины) // Володин Д.Ф., Яковлев Е.А., Почтаренко В.И. и др. - Киев, 1990. – 87 с.

Пояснювальна записка

**ГЕОЛОГІЧНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ЗАБРУДНЕННЯ
ГРУНТІВ
ПОЛЯ ШАХТИ "ПІВДЕННО-ДОНБАСЬКА" №3.**

Об'єктом дослідження даної роботи є геологічне середовище на полі шахти "Южно-Донбаська" № 3. У роботі представлено результати оцінки стану геологічного середовища на території поля шахти та впливу природних і антропогенних впливів на стан ґрунтів.

Метою роботи є детальне оцінювання природних і техногенних чинників, що впливають на розподіл хімічних елементів і формування ділянок забруднення ґрунтів на досліджуваній площі.

Одним із найбільш проблемних в екологічному відношенні регіонів області є Донбас. Природний комплекс Донбасу зазнавав інтенсивного техногенного впливу протягом багатьох десятиліть.

В процесі виконання роботи було вивчено вплив на навколишнє природне становище гірничих робіт шахти «Південно-Донбаська» №3, зроблена оцінка змісту забруднювальних речовин у різних середовищах і ступіню впливу шахти на стан навколишнього природного середовища.

Діяльність шахти "Південно-Донбаська" № 3 супроводжується такими негативними моментами:

1. під час ведення гірничих робіт на поверхню видається значна кількість породи, яка складається на поверхні у відвалах. Цей процес призводить до забруднення атмосфери пилом і шкідливими газами, підвищення концентрації хлоридів і сульфатів у ґрунтах;
2. викиди з вентиляційних стовбурів у великих концентраціях супроводжуються виносом із гірничих виробок в атмосферу великих обсягів вуглекислого газу, метану, вугільного і породного пилу;
3. забруднення атмосфери вносять здійснюється при відвантаженні вугілля складуванні породи;

4. шахтні води, вугіллі та вміщуючі породи містять в собі цілу низку елементів, вміст яких перевищує гранично допустимі концентрації.

Скидання шахтних вод досліджуванним підприємством здійснюється в б. Ікряну, далі по балці у ставок-накопичувач і звідти води надходять у річку Сухі Яли. Після відстоювання і часткового очищення вода зі ставка - освітлювача надходить у водозабірну споруду, де хлорується і за допомогою насосів подається на технологічні потреби шахти. Нині станція очищення та знезараження шахтних вод перебуває в неробочому стані.

У гідрографічну мережу скидаються хлоридно-натрієві, хлоридно-сульфатно-натрієві води з мінералізацією приблизно 4,0 г/дм³, дуже жорсткі, лужні, з вмістом завислих речовин до 10 мг/дм³. За період експлуатації шахти спостерігається збільшення мінералізації, зростання кількості хлоридів від 1793 до 2174 мг/дм³, натрію від 975 до 1307 мг/дм³. У шахтних водах ставка-накопичувача за результатами кількісного аналізу концентрація вище ПДВ виявлено літій, кобальт, нікель, бор. Перераховані компоненти в концентраціях, що перевищують ГДК, присутні і в палеоген-неогенових водах.

З вищесказаного випливає висновок про шкідливий вплив шахти на водні джерела, що згодом впливає на людину, тому що питне водопостачання шахти та прилеглих сіл у кількості 427,0 тис. м³/рік здійснюється за рахунок подачі води з місцевих водозаборів за рахунок верхньокрейдяного водоносного горизонту. Фактичні дані, що свідчать про порушення режиму експлуатації водозабору у зв'язку з проведенням гірничих робіт, відсутні, але оскільки очисні споруди перебувають у неробочому стані, можна зробити висновок про шкідливий вплив шахтних вод. З екологічного погляду важлива не стільки загальна характеристика геохімічного складу вод, скільки його вплив на склад і властивості ґрунтового покриву, особливо коли мінералізовані ґрунтові води піднімаються вище критичного рівня (1,5-2,5 м) .

Таким чином, геологічне середовище в районі проведених робіт, за винятком атмосферного і шахтного повітря, частково забруднене органічними речовинами і хімічними елементами.

З вище викладеного слід сформулювати деякі висновки:

- основними об'єктами забруднення шахтного поля є всі середовища;
 - на території шахтного поля розташовано досить багато техногенних об'єктів, з яких 4 проммайданчики роблять помітний внесок у забруднення;
 - на південному заході ділянки розташовано 3 терикони, на які складається порожня порода;
 - присутні автомобільні та залізні дороги, під час руху автотранспорту якими в атмосферу виділяється вуглеводневий пил;
 - небезпечним об'єктом слід вважати розташований у центрі території ставок-відстійник, у який скидаються шахтні води;
 - через вентиляційний ствол в атмосферу викидається рудничне повітря, забруднене під час вентиляції дрібнодисперсним пилом і метаном.
- Таким чином, на досліджуваній ділянці розташована велика кількість техногенних об'єктів, які можуть впливати на забруднення території хімічними елементами в небезпечних концентраціях. На ділянці також присутня також велика кількість геологічних структур.

Метою дипломної роботи є детальна оцінка сукупності природних і техногенних чинників геологічного середовища, що впливають на розподіл хімічних елементів на досліджуваній площі.

Для виконання дипломної роботи було використана методика Алексеєнка, яка дає змогу проаналізувати наявність як природних, так і техногенних чинників, що впливають на забруднення ґрунтів ділянки дослідження .

Для якісної оцінки стану ландшафтів і ґрунтів ділянки виділено ландшафти за трьома класифікаційними рівнями: техногенні ландшафти 2

рівня; елементарні ландшафти 7 рівня; ландшафти 8 рівня за ґрунтотвірними породами.

На другому рівні ландшафти поділяють на біогенні та техногенні. У результаті отримано дані про розподіл на досліджуваній території сільськогосподарських угідь, населених пунктів, залізниць і автомобільних доріг, лісосмуг, відвалів, промислових підприємств.

До сільськогосподарських ландшафтів відносять земельні ділянки, що використовуються в рільництві, тваринництві, рослинництві. Особливості міграції елементів у даному ландшафті зумовлені такими положеннями, що підтверджують визначальну роль у процесі міграції її техногенної складової:

- з 1 га щороку з урожаєм відділяється від землі до 10000 кг різних елементів;

- серед таких елементів переважають біофільні (O, K, N, P, Ca, Mg);

- техногенним шляхом під окремі культури вноситься до 40 т/га органічних добрив, у яких значна частина хімічних елементів перебуває не в мінеральній, а в біогенній формах;

- щороку в ландшафти надходить до 600 кг/га елементів у формі мінералів і техногенних сполук, які не мають природних аналогів. До промислових ландшафтів належать території, розташовані за межами населених пунктів і зайняті промисловими підприємствами. Роль біологічного кругообігу елементів у цих ландшафтах мінімальна. Лісотехнічні ландшафти об'єднують ділянки площинних лісопосадок, вирубки лісів, лісових плантацій, які розташовані за межами населених пунктів і промислових ландшафтів.

Дорожні ландшафти об'єднують дороги та супроводжуючі їх дренажні системи. Дороги різко відрізняються за набором хімічних елементів і формами їхнього знаходження, за морфологічними особливостями й особливостями геохімічного зв'язку із сусідніми ландшафтами.

Ландшафти населених пунктів - це населені пункти з комплексами житлових будинків, присадибних ділянок, міських промислових об'єктів, зон відпочинку та рекреації мають багато спільного з групами техногенних ландшафтів. Так, міські промислові підприємства багато в чому подібні до нібито дещо зменшених промислових ландшафтів з аналогічними комплексами та механізмом техногенного надходження хімічних елементів.

Сьомий рівень розділяє територію за присутніми тут геоморфологічними особливостями. Усі виділені ландшафти доцільно класифікувати на елювіальні (вододільні), транселювіальні (верхніх частин схилів), супераквальні (надводні), аквальні (підводні). Розглянуті особливості класифікації ландшафтів на сьомому рівні є спільними і для природних, і для техногенних ландшафтів.

Восьмий класифікаційний рівень дає змогу розділити ділянку за особливостями постійного природного джерела хімічних елементів, що надходять до ландшафту (грунтопідстильні породи). Здебільшого особливості міграції визначаються мінералого-геохімічною характеристикою кори вивітрювання грунтопідстильних гірських порід, які слугують головними джерелами елементів, що надходять.

Фактичний матеріал, використаний для дослідження, представлений даними напівкількісного спектрального аналізу проб ґрунтів за 25 хімічними елементами. Кількість проб - 291.

Після підготовки даних до обробки для кожного показника визначали такі статистичні характеристики: середнє; мода; мінімальне (максимальне) значення показника; дисперсія; стандартне відхилення.

Отримані статистики показників порівнювали з нормативними значеннями (ГДК, подвійний регіональний фон).

Для аналізу характеру розподілу показників на досліджуваній території використано коефіцієнт варіації, за яким здійснювалося групування всіх показників за такими групами: - з однорідним розподілом

($0 < V < 50$); - з неоднорідним розподілом ($50 < V < 100$); - з у край неоднорідним розподілом ($V > 100$).

Для оцінки сили зв'язків між змінними використано коефіцієнт кореляції, розрахунок якого здійснювали за допомогою програми SPSS. За отриманою матрицею кореляційних зв'язків усі коефіцієнти кореляції об'єднано в 3 групи: показники, пов'язані значущим позитивним зв'язком; показники, пов'язані значущим негативним зв'язком; показники, пов'язані незначущим зв'язком.

Одного кореляційного аналізу недостатньо, тому використано ще один метод перевірки наявності значущих зв'язків між показниками. Таким методом є метод побудови дендрограм, що ґрунтується на перевірці ступеня значущості та об'єднанні в асоціацію елементів, пов'язаних найтіснішими позитивними зв'язками. У результаті для кожної отриманої асоціації розраховано мультиплікативний показник (МП) забруднення території.

У роботі будувалися різні види геохімічних карт. Насамперед будувалися ландшафтно-геохімічні карти різних рівнів, ґрунтуючись на методиці Алексеєнка. На карті техногенних ландшафтів виділено всі присутні на об'єкті техногенні джерела забруднення. Карта 7 рівня відображає наявність на території елементарних ландшафтів, а саме транселювіального, супераквального та аквального ландшафтів.

Моноелементні карти просторового розподілу аномалій елементів будували для п'яти найбільш інформативних із них: цинк, кобальт, барій, берилій, бор. Вміст елементів у кожній пробі нормували, у результаті чого на картах добре відображаються небезпечні екологічні аномалії (перевищення подвійного регіонального фону).

Побудовано карту аномалій чотирьох елементів в ізофонах зі значенням 2 і більше (Zn, Co, Be, B).

На всі карти винесено розривні порушення, тальвеги річок, техногенні об'єкти для виділення факторів, що впливають на забруднення ділянки. Усі

карти зіставляли між собою й аналізували на предмет визначення чинників впливу на характер забруднення.

Розраховано СПК (сумарний показник концентрації, що характеризує загальне геохімічне навантаження на об'єкт, створюване всіма хімічними елементами з аномальними вмістами) і визначено категорію забруднення ділянки.

Детально проаналізовано геологічну будову ділянки

На аналізованій площі виділено 5 ділянок розломів. Насамперед виокремлювалися території, що віддалені від розломів на 500 м.

Проводилося статистичне опрацювання даних окремо по полю і по ділянках, що увійшли до вибірки для вивчення розломів. Далі проводилося вивчення ділянок безпосередньо поблизу розломів, виокремлювали ті розломи, де спостерігалось найбільше відхилення від нормативних показників. Були складені порівняльні таблиці, діаграми, і робилися висновки щодо впливу розломів на просторовий розподіл аномалій хімічних елементів по полю.

Серед наявних на досліджуваній ділянці техногенних ландшафтів виділено такі групи: 1 - сільськогосподарські; 2 - промислові; 3 - населені пункти; 4 - дорожні; 5 - лісотехнічні.

Сільськогосподарський ландшафт на території, що описується, представлений тваринницькими фермами і сільгоспугіддями із сівозміною багаторічних культур.

Промисловий ландшафт розташований за межами населених пунктів і представлений переважно промисловими підприємствами.

Найнебезпечніші з техногенних об'єктів - проммайданчики шахти, породні відвали, ставок-відстійник.

Селитебний ландшафт - це ландшафт населених пунктів із комплексами житлових будинків, присадибних ділянок, міських промислових підприємств,

Лісотехнічний ландшафт представлений лісовими насадженнями, а також лісосмугами, поширеними по всій описуваній території.

Супераквальний ландшафт формується на знижених ділянках рельєфу вздовж б. Ікряної та б. Вовчої, де ґрунтові води підходять близько до денної поверхні і по капілярах здатні підніматися до коріння рослин.

Аквальний ландшафт на даній території приурочений до балок річок, ставу-відстійника, невеликих водосховищ. В аквальному ландшафті приплив речовини відбувається з твердим стоком і з накопиченням рухомих елементів у ґрунтах із дна водосховищ і річок. Розкладання речовини відбувається в анаеробних умовах і супроводжується формуванням сапропелів.

Розглянуті особливості класифікації ландшафтів на сьомому рівні є загальними і для природних, і для техногенних ландшафтів.

Для подальшого опрацювання даних ставилося завдання поділу вибірки даних на більш дрібні. Слід зазначити, що на досліджуваній ділянці присутні 3 види ландшафтів (трансєлювіальний, супераквальний, аквальний), але було сформовано тільки 2 вибірки окремо для ландшафтів трансєлювіального (вибірка 1) і супераквального (вибірка 2).

Для аквального ландшафту вибірку сформувати не вдалося через відсутність точок спостереження на водних джерелах.

На досліджуваній ділянці виділено один ландшафт осадових відкладень, представлений пісками світло-сірими, глинами жовто-бурими та суглинками від жовто-бурого до темно бурого. Нижчєрозміщені породи значного впливу на ландшафт чинити не будуть, оскільки потужність осадового чохла на ділянці становить 35-150 м, що представлений суглинками від жовто-бурого до темно-бурого кольорів із включеннями карбонатів у вигляді стягнень і гнізд потужністю до 35 м. Нижче суглинків залягають глини жовто-бурі, до коричневого, щільні з прошарками піску потужністю до 30 м, і піски світло-сірі кварцові з прошарками різнобарвної глини потужністю до 110 м.

На підставі наявних даних напівкількісного аналізу ґрунтів у роботі було оцінено ступінь забрудненості об'єкта дослідження, масштаби забруднення, ступінь впливу на прилеглі до об'єкта житлові селища, сільськогосподарські об'єкти та зробити висновки щодо зміни ситуації, яка склалася, і запропонувати можливі варіанти розв'язання проблеми. Для всієї території в цілому виявлено, що:

- вміст елементів усіх класів небезпеки перевищує нормативи;
- найбільшу небезпеку становлять такі елементи, як Pb, Zn, Be, тому що належать до елементів I класу небезпеки і перевищують норматив більш ніж у 2 рази;
- серед елементів II класу можна виділити Co і B, що перевищують норматив у 2 рази;
- елемент III класу небезпеки, що має інтерес - це Ba, а елемент, що не має класу небезпеки, але перевищує нормативне значення - це Zr

Під час роботи виділено 5 ділянок розломів.

Всі 0 ділянки розвитку розломів склали єдину вибірку даних, до якої увійшло 120 точок випробування. Усі точки, що залишилися (171 проба), віддалені від розломів більш ніж на 500 м, склали іншу вибірку (№ 2). Для двох вибірок було проведено статистичне опрацювання даних.

Виходячи з отриманих результатів, зазначено, що значення середніх вмістів більшості досліджуваних елементів (Ge, Co, Bi, Nb, Sn, Zr, Ba, Y, Zn, Sc, B, Be) у межах розломів перевищують значення по полю.

Для елементів, що становлять найбільший інтерес, було побудовано порівняльні діаграми, що наочно відображають різницю середніх вмістів за двома вибірками.

Таким чином, на досліджуваній території спостерігається узгоджена зміна значень показників, що ґрунтується на дії природних факторів, а саме розломів.

Для більш детального вивчення характеру розподілу елементів у межах розломів запропоновано аналіз їх окремо по ділянках. Так, до ділянки

№ 1 увійшло 24 проби ґрунтів, до ділянки 2 - 28 проб, до ділянки 3 - 17 проб, до ділянки 4 - 46 проб і до ділянки 5 - 5 проб. Ділянку № 5 не аналізували, бо вибірка для неї не є представницькою (5 проб).

Значних відмінностей максимальних значень за всіма чотирма вибірками не спостерігається. Лише такі елементи, як Zr, Zn, В, що мають рівні показники на ділянках № 3 і 4, перевищують значення двох інших груп у 2 і більше разів. При цьому Zr перевищує фонове значення у 2,5 раза, Zn - у 3,3 раза, а В - у 2 рази. Також максимальне значення Sn перевищує фон у 1,9 раза, що характерно для вибірки № 3. При цьому значення на інших ділянках не перевищують фон більше, ніж у 1,4 раза. Що стосується елемента Y, то на 3 і 4 ділянках його максимальне значення перевищує фон у 1,15 раза, а на 1 і 2 ділянках цей елемент не перевищує нормативу.

Найбільші значення дисперсій на всіх ділянках впливу розломів характерні для 3 і 4 групи.

Таким чином, можна зазначити, що найбільші зміни в середніх, максимальних вмістах елементів характерні для ділянки № 4. На другому місці розташовується ділянка № 3.

Тобто, найактивніше впливають на розподіл хімічних елементів у ґрунтах розломи 3 і 4 ділянки. Це такі великі розломи, як Шевченківський скид, Скид № 1, № 2, що розташовані в центральній і південно-східній частинах досліджуваного об'єкта. А також Західно-Микільський скид і Василівський надвиг, що розташовуються на південному заході шахтного поля.

Під час проведеної роботи зазначено, що на розподіл елементів у ґрунтах досліджуваної ділянки впливають різні чинники. Відмінності в середніх вмістах по полю спостерігається як зі зміною елементарних ландшафтів, так і з присутністю тут тектонічних розломів

З огляду на проведені дослідження зрозуміло, що на досліджуваній території знаходиться велика кількість хімічних елементів, що перевищують нормативи . У роботі побудовано карти аномалій найбільш

інформативних хімічних елементів (Zn, Co, Ba, B, Be) у ґрунтах для оцінювання рівня екологічної небезпеки та визначення чинників, що впливають на локалізацію аномальних ділянок. Аномалії зіставлено з факторами, які можуть впливати на їх формування. Для цього на карти нанесено присутні на ділянці техногенні об'єкти, тектонічні розломи й тальвеги балок і річок У розділі наведено карти аномалій трьох елементів: Zn, Co, Be.

Виробничі об'єкти підприємства розташовані на 4 проммайданчиках: центральний майданчик; породні відвали, що діють; майданчик вентиляційного стовбура № 1; очисні споруди. Усі ці об'єкти можуть у свою чергу впливати на забруднення шахтного поля хімічними елементами в небезпечних концентраціях.

Усі ділянки винесені на карти для детального аналізу. Аналізуючи карту розподілу цинку, можна зазначити, що до забруднення схильна переважно південна частина шахтного поля, де концентрації в ґрунтах становлять від 90 до 300 мг/кг, на решті площі шахтного поля концентрація Zn у ґрунтах не перевищує фонового значення (90 мг/кг). Zn належить до I класу небезпеки. Аномалії, що перевищують значення подвійного регіонального фону, являють собою екологічно небезпечні зони.

Таким чином, за результатами дослідження встановлено, що на розподіл елементів у ґрунтах досліджуваної ділянки можуть впливати чинники трьох видів. Це безпосередньо джерела забруднення - техногенні об'єкти, елементарні ландшафти та розривні порушення. Причому, найбільш несприятливими ділянками слід вважати ті місця, де всі ці чинники впливають одночасно. До найбільшого забруднення схильна центральна і південна частини. Тут найбільш активний вплив на склад ґрунтів чинить ділянка впливу розломів № 4. З техногенних об'єктів тут розташовуються центральний проммайданчик шахти, ставок-відстійник і проммайданчик очисних споруд. Несприятливою зоною можна вважати і

південно-західну частину території, бо тут розташовані діючі породні відвали шахти, які розташовуються на ділянці розвитку розривних структур

В процесі виконання роботи було встановлено, що джерелами забруднення ґрунтів на полі шахти "Південно-Донбаська" № 3 є численні техногенні об'єкти, а на формування ділянок забруднення впливають геологічні та ландшафтні умови. Детальніші дослідження дали змогу виокремити конкретні ландшафти та геологічні структури, які впливають на формування ділянок забруднення. Результати досліджень показують, що на розподіл елементів у ґрунтах досліджуваної площі впливають чинники трьох видів. Це безпосередньо джерела забруднення - техногенні об'єкти, а також елементарні ландшафти та розривні порушення. я ґрунтів.