

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ**

КАФЕДРА екології

Допускається до захисту

" _____ " _____ 2023 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ

наук. ступ., вч. зв. (ім'я та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(освітній ступень)

на тему: „ Вплив діяльності центрально-збагачувальної фабрики м. Червонограда на стан навколишнього середовища та основні етапи рекультивациі порушених земель. ”

Виконала студентка IV курсу, групи Еко-22СП
спеціальності 101 «Екологія»
Гателяк Христина Юрїївна

Керівник Петро ХІРІВСЬКИЙ
Консультант Юрїй.КОВАЛЬЧУК

Львів - 2023

Міністерство освіти та науки України
 Львівський національний університет природокористування
 Факультет агротехнологій та екології
 Кафедра екології
 Освітній степінь «бакалавр»
 Спеціальність 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Завідувач кафедри. _____
 к..б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
 " _____ " _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентки
 Гателяк Христини Юріївни

1.Тема роботи: „ **Вплив діяльності центрально-збагачувальної фабрики м. Червонограда на стан навколишнього середовища та основні етапи рекультивації порушених земель.** ”.

Керівник кваліфікаційної роботи Хірівський Петро Романович,
 кандидат біологічних наук, доцент _____

Затверджені наказом по університету від “ _____ ” _____ 2022р.№ _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 червня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи _____

Літературні джерела _____

Характеристика діяльності підприємства _____

Характеристика технічного стану шахтних відвалів ЦЗФ _____

Характеристика екологічного стану шахтних відвалів ЦЗФ _____

Лабораторне устаткування _____

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

ВСТУП _____

1. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ _____

1.1. Сучасний стан рекультивації _____

1.2. Рекультивація земель порушених збагачувальними та переробними підприємствами _____

1.3. Оцінка ефективності рекультиваційних робіт _____

2. ПРИРОДНО - ІСТОРИЧНІ УМОВИ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО - ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ _____

2.1. Кліматичні умови району _____

2.2. Геоморфологічна будова та гідрологічний режим _____

2.3. Ґрунтовий та рослинний покрив _____

2.4. Екологічний стан Червоноградського гірничо-промислового регіону _____

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ЦЗФ МІСТА ЧЕРВОНОГРАДА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ _____

3.1. Особливості діяльності фабрики та її вплив на навколишнє середовище _____

3.2. Характеристика земель порушених ЦЗФ міста Червонограда _____

4.РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНІ ВПЛИВУ
ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ

4.1.Методика проведення рекультивації

4.2..Гірничотехнічний етап рекультивації породного відвалу ЦЗФ міста
Червонограда

4.3. Біологічна рекультивація породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда.49

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

СВИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

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

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4,5	Хірівський П.Р., доцент кафедри екології		
6	Ковальчук Ю.О.. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2022 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання Вступу та розділу 1. <u>Рекультивація порушених земель</u>	10.09.22- 29.11.22	
2	Написання розділів 2 <u>Природно -історичні умови червоноградського гірничо -промислового району</u> 3. <u>Характеристика діяльності цзф міста Червонограда та її вплив на довкілля.</u>	10.12.22- 20.01.23	
3	Написання розділів 4. <u>Поводження з відходами</u> та 5. <u>Рекомендації щодо покращення екологічної ситуації в зоні функціонування</u>	20.01.23- 20.03.23	
4	Написання розділу <u>Охорона праці, формування висновків та список використаних літературних джерел</u>	20.03.23- 10.06.23	

Студент _____ Христина ГАТЕЛЯК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної
роботи _____ Петро ХІРІВСЬКИЙ
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	7
1.1. Сучасний стан рекультивації.....	7
1.2. Рекультивація земель порушених збагачувальними та переробними підприємствами.....	11
1.3. Оцінка ефективності рекультиваційних робіт.....	13
2. ПРИРОДНО -ІСТОРИЧНІ УМОВИ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО - ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ.....	16
2.1. Кліматичні умови району.....	16
2.2.Геоморфологічна будова та гідрологічний режим.....	17
2.3. Ґрунтовий та рослинний покрив.....	18
2.4. Екологічний стан Червоноградського гірничо-промислового регіону...	19
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ЦЗФ МІСТА ЧЕРВОНОГРАДА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ.....	24
3.1.Особливості діяльності фабрики та її вплив на навколишнє середовище	24
3.2.Характеристика земель порушених ЦЗФ міста Червонограда.....	25.
4.РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНІ ВПЛИВУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ.....	29
4.1.Методика проведення рекультивації.....	29
4.2.. Гірничотехнічний етап рекультивації породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда.....	42
...	
4.3. Біологічна рекультивація породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда.	49
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
5.1.Аналіз охорони праці у спецуправлінні по гасінню териконів та виконанні рекультиваційних робіт.....	55
5.1.1. Аналіз виробничого травматизму.....	55
5.1.2. Проблеми виробничої санітарії та умови її покращення.....	57
5.1.3. Протипожежна безпека.....	57

5.2. Заходи для покращення умов праці.....	58.
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	60
СВИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Мільйони гектарів землі зазнають безпосереднього впливу промислових розробок, в результаті яких, порушуються сформовані біогеоценотичні зв'язки, змінюється рельєф земної поверхні, порушується гідрологічний режим, змінюється природний ландшафт місцевості, повністю знищується рослинний та ґрунтовий покрив.

Сьогодні особливого значення набуває рекультивація земель - процес повного або часткового відновлення ландшафту та родючості ґрунту, порушених попередньою господарською діяльністю та зберіганням відходів вуглезбагачення.

Породний відвал Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ) площею 77,7 га і висотою 60 м представляє собою елемент техногенного ландшафту, який негативно впливає на навколишні території. Внаслідок вітрової ерозії в атмосферу піднімається велика кількість породного пилу із відвалу, забрудненими дощовими потоками в ґрунт потрапляє шкідливі речовини, а також порушується цілісність місцевого ландшафту. Отже, процес рекультивації даного породного відвалу є важливим природоохоронним заходом.

У даному дипломному проекті пропонується провести заходи із лісогосподарської і рекреаційної рекультивації, полягають у створенні насадження на сформованих терасах відвалу і облаштуванні рекреаційної смуги навколо відвалу. Так, як порода відвалу є непридатною до біологічної рекультивації, то посадка насадження здійснюватиметься у спеціальні посадкові ями, в які вноситимуться родючі шари, ґрунту.

Запропоновані заходи із гірничотехнічної та біологічної рекультивації позвляють покращити загальну екологічну ситуацію Червоноградського гірничо - промислового району.

1. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

1.1. Сучасний стан рекультивації

Інтенсифікація виробничої діяльності людини в сучасних умовах розвитку науково-технічного прогресу веде за собою посилену експлуатацію природних багатств, ріст впливу виробництва на природні ландшафти, що в кінцевому результаті призводить до їх забруднення, а деколи і до повної загибелі [2, 6, 14].

Сучасні масштаби і способи використання природних багатств одночасно передбачають з однієї сторони. розвиток народного господарства та ріст матеріальних і культурних цінностей, а з іншої - безповоротну втрату родючих земель, втрати властивості природі до самовідновлення.

Однією з основних задач, які постають перед людством, є розробка безвідходних технологій, які б забезпечували мінімальну негативну дію на навколишнє природне середовище. Обов'язковою ланкою нікого технологічного циклу повинна є гати рекультивація порушених територій, - мета, якої є відновлення продуктивності та господарської цінності землі з дотриманням екологічної рівноваги [8,9].

На сьогоднішній день рекультивація порушених територій повинна стати невід'ємною часткою охорони, відтворення та раціонального використання природних багатств.

Історія свідчить, ідо рекультивація земель як технологічний напрям виникла в промислово розвинутих країнах.. Перші відомості про проведення рекультиваційних робіт відносяться до 1766-1784 років, тобто до початку експлуатації в Німеччині Рейнського буровугільного басейну. В інших розвинутих країнах цілеспрямовані роботи із рекультивації ведуться приблизно з 20-тих років минулого століття. Проте найбільший розмах і планомірний розвиток вони отримали після Другої світової війни в таких і

країнах як Англія, США, Чехія, Болгарія, Німеччина, Польща, Угорщина [3, 14].

Для проведення рекультиваційних робіт важливе значення відіграють державний устрій країни та наявність матеріально-технічних ресурсів.

В Англії широке застосування відкритих способів розробки родовищ корисних копалин привело до відчуження значних площ сільськогосподарських угідь, що складає понад 80 тис. га, або 0.4% всієї території країни. Роботи із рекультивації порушених територій проводяться під керівництвом Національної вугільної ради, створеної в 1974 р. Рекультивація порушених земель в Англії вважається досить дорогим заходом. У 1951 році був прийнятий закон, у відповідності з яким затверджено грошовий фонд на рекультивацію порушених земель. Враховуючи недостатність землі в Англії перевагу надають сільськогосподарському напрямку рекультивації.

В Німеччині необхідність проведення рекультиваційних робіт в районі добування бурого вугілля найшла своє відображення в ряді законів і постанов (1950, 1954, 1964 роки), які зобов'язують гірничі підприємства проводити рекультивацію порушених земель і створювати ландшафти наближені до природних. Перевагу в Німеччині віддають сільськогосподарському і лісогосподарському напрямкам рекультивації.

Для здійснення контролю за відновлення порушених територій в США, починаючи з 1939 року видається ряд законів, що зобов'язують компанії, які ведуть видобування корисних копалин, відновлювати порушені землі. Дані закони пришвидшили роботи з рекультивації і на даний час ряд компаній успішно проводять відновлення земель.

Великий досвід із рекультивації порушених територій в Австралії, де в 1986 році була прийнята довгострокова програма направлена на відновлення стійких лісових екосистем.

У Франції в 1979 та 1980 роках прийняті декрети, якими передбачено обов'язковість експлуатаційної повсюдної рекультивації поверхні. Це

дозволило суттєво покращити стан справ з відновленням порушених земель на старих і нових розробках.

У Чехії планову рекультивацію стали проводити після прийняття законів "Про державну охорону природи" (1956р.), "Про охорону сільськогосподарських угідь" (1959р.), "Про охорону лісів" (1960р.).

У 1960 році у Польщі був також виданий закон, який зобов'язує гірничодобувні підприємства проводити спеціальні роботи із ліквідації вугільних виробіток з підготовкою площі до ландшафтного освоєння.

У Росії відновлення вугільних відвалів стали проводити з 50-тих років за ініціативою місцевих організацій, проте слід сказати, що в порівнянні із загальною площею земель порушених гірничими роботами, відновлення їх або використання поки що досить незначне.

Значна робота із відновлення гравійних, сланцевих та фосфорних кар'єрів проводиться в Естонії; рекультиваційні роботи із відновлення родючості марганцевих родовищ проводяться в Грузії.

В Україні значні площі земель порушені відкритим добуванням корисних копалин і, в основному, вони зосереджені у Криворізькому і Керченському залізорудному, Нікопольському марганцеворудному і Львівсько-Волинському вугільному, Прикарпатському сірконосному басейнах [8, 10].

Понад 270 тис. га, такою є за результатами інвентаризації загальна площа порушених земель в Україні, з них понад 120 тис. га уже відновлено і 130 тис. га належить рекультивувати [12]. Постановою Ради Міністрів України від 28 серпня 1964 року "Про заходи по впорядкуванню використання і рекультивації земель відведених підприємствам, будовам, геологорозвідувальним організаціям" промислові підприємства і організації, яким відводились землі для добування корисних копалин, зобов'язані провадити всі заходи із відновлення вже вироблених площ з приведенням їх до стану, придатного до подальшого сільськогосподарського або лісогосподарського використання.

Дослідження із рекультивації порушених земель в Україні почалися спробами озеленення териконів Донбасу, проведеними у 1948-1951 роках інститутом лісівництва АН України. Дослідженнями науковців цього інституту було встановлено добру приживлюваність на териконах Донбасу таких деревних порід як: клен ясенелистий, тополя канадська, акація біла та акація жовта. Крім посадки дерев доведена доцільність посадки однорічних та багаторічних трав.

Значні площі териконів Донбасу використовуються під промислову та житлову забудову. Прикладом такого напряму рекультивації є побудова житлових будинків на шахтних породних відвалах, створення промислової забудови при реконструкції шахт, будівництво гаражних кооперативів.

У Дніпропетровському буровугільному басейні порушені землі найкраще використовувати під заліснення. Так, ще в 1959 році, колишнім трестом "Олександріявугілля" і Олександрійським лісництвом на відвалах Байдаківського вугільного розрізу було створено 108 га лісових культур з використанням саджанців сосни, дуба, тополі, білої акації та інших порід.

В об'єднанні "Луганськвугілля" заходи із охорони довкілля здійснюються спеціальними управліннями, створеними у 1975 році. За період 1976-1985 років рекультивовано 220 га земель та погашено 30 бездіяльних відвалів. Починаючи з 1968 року, значні дослідження із рекультивації порушених земель проводяться співробітниками Львівської аграрної академії на території Прикарпатських покладів сірки.

Інститутом "Укрземпроект" виконані дослідження на придатність порід для посадки сільськогосподарських культур. Встановлено, що для відновлення родючості на відвалах протягом п'яти - десяти років необхідно проводити задерніння або інтенсивне покращення властивостей порід шляхом посіву трав та внесення органічних та мінеральних добрив. Проведені польові дослідження дозволили вивчити, вплив добрив на врожайність сільськогосподарських культур, встановити оптимальну товщину насипання родючого шару ґрунту, підібрати цілий ряд культур, що

дають добрий врожай на відновлених землях, вивчити можливості підвищення родючості порід відвалів.

На даний час в Україні нагромаджений великий досвід біологічної рекультивації земель, які вивільняються після промислових розробок. Як і в інших країнах, в Україні, перевага віддається сільськогосподарському і лісогосподарському напрямку рекультивації [7, 8, 11].

Таким чином, наведений вище матеріал свідчить, що в даний час у нашій країні і за кордоном рекультивації земель надається велика увага, нагромаджений значний досвід та основне місце відводиться сільськогосподарському і лісогосподарському напрямку рекультивації. Проте, питання вирощування сільськогосподарських і лісових культур на рекультивованих землях потребує всестороннього і глибокого вивчення у всіх регіонах країни, де ведеться добування корисних копалин, де порушується рослинний та ґрунтовий покрив.

Рекультивація породного відвалу Центральної збагачувальної фабрики м. Червонограда є необхідним заходом для нейтралізації шкідливої негативної дії на навколишнє середовище, тобто охорона від подальшого забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод, ґрунту. Відновлення рослинності на породному відвалі дозволить покращити загальну екологічну ситуацію міста Червонограда і до нього прилеглих територій [1, 17,19,22].

1.2. Рекультивація земель порушених збагачувальними та переробними підприємствами

При збільшенні потреби видобутку твердого палива одночасно збільшується виробіток відходів добування і збагачення вугілля. При цьому маса відходів збільшується не пропорційно росту добування вугілля і об'єму переробки, а більш швидкими темпами. Робота на добувних підприємствах здійснюється старим обладнанням і за старими технологіями в результаті

чого вугілля, яке добувається є низької якості, тобто в значній кількості засмічене відходами, які відділяють на збагачувальних фабриках. Ці відходи потребують великих площ складування і великих матеріальних затрат на охорону навколишнього середовища.

Отже, збагачувальні та переробні підприємства забруднюють навколишнє середовище в результаті розміщення на прилеглих територіях твердих і рідких відходів. Види порушень територій, викликані промисловою діяльністю збагачувальних та переробних підприємств: розвиток акумулятивних форм накопичення відходів збагачення (породні відвали, терикони, гідровідвали), токсичне забруднення ґрунтів і ґрунтових вод, заболочення території та її перезволоження. Відходи збагачувальних та переробних підприємств поділяються на декілька типів: породні відвали, хвостосховища, шламонагромаджувачі, шлаконакопичувачі.

Рекультивация хвостосховищ, шламонагромаджувачів, шлаконакопичувачів є дуже дорого вартісною, особливості її диктуються хімічним і фізичним складом, а також структурою місткості даних об'єктів. Механізація підземного добування корисних копалин в багато разів збільшила обсяг відходів переробки і збагачення цих копалин, оскільки при цьому, на відміну від ручного добування, менш ретельно проводиться вибракування непридатної породи. Таким чином, тенденція повної механізація процесу добування корисних копалин призводить до збільшення відходів при переробці. Порушення територій внаслідок розміщення на них породних відвалів можна уникнути, на даний час існує два можливих способи розміщення породи, яка утворюється після переробки вугілля:

- закладка непридатної породи у вироблені підземні виробітки;
- знаходження ринку збуту для твердих компонентів, які містяться в непридатній породі;
- використання в будівельній промисловості.

Проведення біологічної рекультивациі на непридатних і токсичних породах можливе тільки при умові нанесення на них родючого (гумусового)

шару ґрунту. В залежності від напрямку рекультивації, цільового використання відновлених територій, а також від типу підстилаючих порід на пошкоджених промисловими відходами землях формується одно -, дво -, трьохшаровий ґрунтовий покрив.

Всі перераховані способи розміщення і використання відходів вуглезбагачення не вирішують проблеми освоєння відвалів, вони і досі є характерною рисою ландшафтів району підземного добування корисних копалин і, малоймовірно, що даний процес припиниться в найближчому майбутньому [1, 2, 7].

1.3. Оцінка ефективності рекультиваційних робіт

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил суспільства багато вітчизняних та зарубіжних вчених рекультивацію порушених земель розглядають як комплексну проблему відновлення продуктивності і реконструкції порушених промисловістю ландшафтів, створення на місці "промислових пустель" нових культурних ландшафтів.

Головною метою рекультивації є повернення використаної землі в народногосподарське використання, попередження негативних наслідків зміни природно-територіальних комплексів, створення на місці порушень ще більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних ландшафтів, поліпшення умов навколишнього середовища [2, 3, 13].

У більшості країн світу найбільше розповсюдження отримали наступні напрями рекультивації техногенних - ландшафтів залежно від їх цільового використання: сільськогосподарський, лісогосподарський, водогосподарський, рекреаційний, профілактичний або санітарно - гігієнічний, будівельний.

При виборі напрямку рекультивації земель необхідно враховувати те, що землі, які рекультивуються і ті, що знаходяться поряд після закінчення

робіт повинні представляти собою оптимально сформовану і економічно збалансовану ландшафтну територію.

Аналіз показує, що обсяг і технологія рекультивації залежать від багатьох чинників, головними з яких є наступні: вид і природні умови покладів та родовищ, способи їх розробки, цільове використання порушених територій, природно - економічні умови, види порушень у процесі розробки корисних копалин, як використовувались порушені землі до порушення. Важливе місце відіграє і державний устрій країни, наявність матеріально-технічних ресурсів [6, 8, 12].

Основним питанням при плануванні рекультиваційних робіт є обґрунтування та вибір найбільш раціонального виду народногосподарського освоєння земель, порушених відкритими та підземними гірничими розробками, геологорозвідувальними роботами, промисловістю, транспортом та іншими видами господарської діяльності людини . Тому, перш за все, необхідно вибирати і враховувати ті критерії, на підставі яких пропонується здійснювати вибір господарського використання рекультивованих земель.

Враховуючи, що рекультиваційні роботи є багатоплановими і включають цілий комплекс заходів гірничотехнічного, біоекологічного, економічного, соціального та правового характеру, вибір найбільш раціонального виду господарського освоєння порушених земель необхідно здійснювати за наступними критеріями:

- біоекологічний - нейтралізація негативної дії порушень ґрунтового комплексу на навколишнє середовище та створення умов для самовідновлення, або створення нових природно-техногенних ландшафтів, що естетично цінні, оздоровлюють середовище і мають продуктивні біогеоценози.
- гірничотехнічний - відповідність вибраного варіанту рекультивації передовим рівням технологічних рішень з врахуванням максимального збереження ландшафт, що порушується.

- економічний - забезпечення високої ефективності використання капітальних вкладень у комплекс рекультиваційних робіт.
- соціально - правовий - відповідність варіантів рекультивації порушених територій існуючим законодавчим положенням та вимогам .

Важлива сторона рекультиваційних робіт - це вартість та терміни окупності затрачених на це коштів. При визначенні кошторису спостерігаються досить значні коливання в розмірі затрат як при їх визначенні, так і при проектуванні. Проведені розрахунки показують, що терміни окупності затрат на рекультивацію земель, порушених промисловістю, складають від п'яти до десяти років [2,12, 14].

Знання характеру порушення земель і основних прийомів їх рекультивації, дозволять удосконалити виробничий процес, розробити такі технологічні цикли і ланки, порушення земель при яких спричинило б найменші виробничі затрати на рекультивацію та досягнута максимально доступна продуктивність рекультивованих земель.

2. ПРИРОДНО -ІСТОРИЧНІ УМОВИ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО - ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

2.1. Кліматичні умови району

Територія Червоноградського гірничо - промислового району знаходиться під одночасним впливом повітряних мас Атлантичного океану і Євразії. У зимово-весняний період спостерігається притік континентального арктичного повітря, чим пояснюється холодна, безхмарна погода і низькі температури. Весною і влітку інколи пробивається континентальне тропічне повітря, яке обумовлює найвищі температури. Повітряні потоки Середземномор'я обумовлюють теплу погоду з туманами. У літньо - зимовий період часто поступає морське арктичне повітря, яке характеризується вологою і холодною погодою.

Важливим показником клімату є температурний режим. Найхолодніший місяць у районі - січень (-5°C), найтепліший - липень ($+17.5^{\circ}\text{C}$). Середньорічна температура повітря у місті складає $6,8^{\circ}\text{C}$, а річна амплітуда - $2,5^{\circ}\text{C}$.

На поверхні ґрунту заморозки весною закінчуються пізніше, а восени починаються раніше, ніж заморозки в повітрі. Найбільша глибина промерзання ґрунту спостерігається в січні-лютому і коливається в межах 45-90 см.

Сумарна промениста енергія у даному регіоні змінюється протягом року від 72,7 до 90,9 ккал / cm^2 , радіаційний баланс позитивний і складає 30,9 - 42,7 ккал/ cm^2 .

Середньорічна відносна вологість повітря у районі складає 78%, взимку - 87-95%, влітку -55%. Найбільша кількість надлишково - вологих днів припадає на листопад-березень, а засушливих - на квітень-червень.

Опади випадають нерівномірно і найбільше їх у травні -серпні. Сумарна річна кількість опадів у Червонограді складає 720 мм.

Стійкий сніговий покрив утворюється, як правило, у другій половині листопада. Схід снігу - у другій половині березня. Висота снігового покриву у лютому місяці може сягати до 30 см.

Атмосферна циркуляція і сезонне зміщення окремих центрів дії атмосфери визначають річний хід швидкості вітру, який характеризується максимумом в грудні-березні і мінімум в липні - вересні. Середньорічна швидкість вітру в Червонограді становить 4,3 м/с. Вітрові дні у році складають 82%, а найбільшу повторюваність мають слабі та помірні вітри. Протягом року переважають вітри західних і південно-західних напрямків.

2.2.Геоморфологічна будова та гідрологічний режим

Червоноградський гірничо - промисловий район - головний вугледобувний в Західній Україні, розташований в межах Львівської області, в центральній частині Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну.

Територія району характеризується значною різноманітністю ландшафтів і форм земної поверхні. Вугільні відклади на території міста відносяться за віком до нижнього і середнього карбону, перекритого юрськими крейдовими і четвертинними відкладами. Залягання порід та вугільних пластів полого, кут падіння пластів змінюється від 0 до 2 градусів. Переважаюче падіння порід із північного сходу на південний захід. Третинні відклади виступають у вигляді піщаників, вапняків і гіпсу.

Суттєвим фактором формування морфологічних рис Червоноградського регіону є водні системи річок Західний Буг, Солокія і Рата, які мають значну ерозійну силу. Середня густина річкової системи в басейні ріки Західний Буг становить 0,35км/км². Розподіл стоку протягом року нерівномірний і залежить від розподілу опадів у басейнах річок, температури повітря, а також діяльності людини.

Більша частина річного стоку (60-70%) припадає на літньо-осінній період (травень-листопад), а 40-30% - на зиму і весну. У деяких рік стік у кожному сезоні становить 50% загальної кількості.

Ріки регіону мають переважно дощове живлення, що становить 50% загальної кількості, 37% припадає на снігове і 13% - підземне живлення.

На ріках Червоноградського регіону спостерігається три підняття рівнів води: весняна повінь, внаслідок танення снігу (березень-квітень); літні паводки від випадання тривалих і сильних дощів (червень-серпень); зимові підняття рівнів води внаслідок тривалих і інтенсивних відлиг (грудень-лютий).

Льодовий покрив рік нестійкий, а в окремі роки ріки зовсім не замерзають, що зумовлено нестійким термічним режимом у зимовий період.

2.3. Ґрунтовий та рослинний покрив

На території Червоноградського гірничо - промислового регіону досить поширеним є дерново-підзолисті ґрунти, які характеризуються низькою родючістю і бідністю.

Сірі та світло-сірі опідзолені ґрунти займають значні площі на Червоноградському пасмі. Вони сформувались під широколистяними лісами і тепер зайняті, в значній мірі, під ріллею.

Невелике поширення в регіоні також мають чорноземи. Вони, як правило, утворились під наметом лучної рослинності, або на стародавніх терасах річок і характеризуються високою природною родючістю.

Формування рослинного покриву Червоноградського регіону пов'язане з льодовиком і післяльодовиковим періодом. У формуванні флорибрали участь північні та південно-східні види, які прийшли сюди з далекої півночі та північного сходу, а також рівнинні атлантичні види.

Ліси є пануючим типом рослинності Червоноградського регіону. Лісова рослинність представлена всіма основними формаціями - широколис-

тяними та мішаними лісами. Основними породами широколистяних лісів є дуб звичайний, бук лісовий, граб. У мішаних лісах особливо поширеними є грабово-дубові ліси. Значні площі займають насадження із швидкоростучої сосни звичайної, навіть містечко Соснівка назване в честь цієї деревної породи. Під наметом лісу поодинокі зустрічаються такі чагарники, як вовче лико, ліщина, клокичка, калина.

Трав'яний покрив представлений: крем'яником гарним, апозерисом смердючим, зубницею залозистою і бульбистою, живокістом серцевинним, веронікою та іншими видами. Серед трав'яних ландшафтів в даному регіоні панівне місце належить лукам. Заплавні луки поширені в заплавах рік Західного Бугу, Солокії, Рати; уздовж річкового русла розміщена неширока смужка крупно - злакових, рідше дрібно-злакових справжніх лук (костриця лучна, вівсюнець лучний, стоколос безостий, лисохвіст лучний, тимофіївка лучна, тонконіг лучний). Далі від русла ріки до злаків домішується різнотрав'я (осот прибережний, підмаренник болотний, королиця звичайна, зозулин цвіт), а понижені місця рельєфу займають крупноосичники (осока струнка, пухирчаста). На підвищених місцях центральної та прируслової частини заплави переважають дрібно злаково - різнотрав'яні угруповання (пахуча трава, медова трава, осока звичайна, жовта, біла, королиця звичайна, кип'ятки губаті, подорожник ланцетолистий).

Найнижчі перезволожені ділянки річкових заплав вкриті болотистими луками. Основними представниками болотистих лук є такі злаки, як очеретянка звичайна, очерет звичайний, лепешняки плавучий і великий, крупні осокові - осоки струнка, пухирчаста, комиш лісовий, хвощі річковий і болотний.

2.4. Екологічний стан Червоноградського гірничо-промислового регіону

Червоноградський гірничо - промисловий район - є однією з найболочіших екологічних проблем України, це головний вугледобувний

район Західної України, який розташований в межах Львівської області, в центральній частині Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну і виділяється надзвичайно великим техногенним навантаженням. Таким чином, на відносно невеликій площі - 180 кв. км за короткий час запрацювало дванадцять вугільних шахт, причому сім з них на площі всього 30 кв. км .

Для будівництва вугільних шахт та підприємств комплексу в районі створена потужна будівельна промисловість заводами із виготовлення будівельних матеріалів, відкривалися кар'єри для видобутку піску, вапняків, глин, будувались залізничні дороги, автошляхи, шахтні селища з центром у місті Червонограді. Сільськогосподарське виробництво та переробка продукції стали механізованими. Роботи із меліорації земель, з одного боку покращили стан поверхні, зменшили вологість земель, дали можливість збільшити площу ріллі, а з іншого, призвели до пересушення земель і вітрової ерозії піщаних ґрунтів.

Видобуток вугілля, що складає понад 12 млн. т в рік, супроводжується винесенням на поверхню великої кількості (біля 100 млн. м³) вуглевмісних порід та великим шахтним водовідливом, який в середньому досяг 6,5млн. м³ води в рік, а в загальному складає понад 200 млн. м³ шахтних вод з мінералізацією 6-8 г/л. Лише з шахтними водами на земну поверхню винесено 1000 000 тон різних солей та сульфатів, в тому числі, солей токсичних та потенційно токсичних важких металів. Не менша кількість шкідливих речовин з териконів і породного відвалу потрапляє в докільля з дощем і вітром.

Інтенсивне освоєння басейну з одночасним проектуванням, будівництвом та видобутком велося із значним відхиленням від вимог охорони навколишнього середовища, із скидом мінералізованих шахтних вод в поверхневу гідромережу, розташуванням териконів в понижених частинах рельєфу у межиріччях, зі стоком з них забруднених вод в безпосередньо в річкову систему, в ґрунтові та підземні води.

На теперішній час близько 14 тис. га землі потребують рекультивації. В результаті без господарської діяльності зміни геологічного та гідрологічного середовища лише в Сокальському районі зареєстровані на площі 700 га, а це рілля, сінокоси, пасовища, сади, ліси, житловий фонд населення. Як наслідок відбуваються просідання поверхні землі на 2-3 м, а то й більш.

Однією з основних причин руйнівних процесів у земній корі є діяльність шахт Львівсько-Волинського басейну. Внаслідок проведення гірничих виробок на глибині близько 500м з плином часу (10-15років) земля осідає, заболочується і потребує негайного відновлення. Ще на стадії будівництва вугільних копалень заходами з рекультивації земель часто нехтували, а єдина організація, покликана боротися з усіма негативними наслідками, - Управління із гасіння териконів і рекультивації земель - різко зменшила об'єми своєї діяльності і неспроможна протистояти даному небезпечному впливу. Вугільна галузь - це по суті єдина галузь, яка практично не вживала і не вживає заходів щодо охорони природи. Просідання над гірничими виробками займає 62кв. км, в результаті чого народному господарству завдано значних збитків: пошкоджено інженерні мережі, будівлі, затоплено значні території індивідуального сектору, утворились провали, зсуви земної кори.

Особливо слід зауважити те, що 80 % техногенного навантаження Червоноградського гірничо - промислового регіону лягло на невелику його частину - межиріччя Рати та Західного Бугу, де проживає більшість населення району. Тут на площі всього 30 кв. км. розташовані сім вугільно-добувних шахт та основний відстійник шахтних вод; побудовано і пущено в дію Червоноградську Центральну збагачувальну фабрику. Як наслідок, тут почали складувати відходи вуглезбагачення - вуглевмісні породи зі всіх шахт району та формувались великі за площею шламонакопичувачі, що призвело до подальшого різкого погіршення екологічного стану довкілля. Останньому сприяло поширене застосування в районі застосування породних відвалів для

підсилення садових та городніх ділянок, будівельних майданчиків, доріг, будівництва дамб.

Головними джерелами забруднення атмосферного повітря у вугільних регіонах, в т.ч. і Львівсько-Волинському, є стаціонарні джерела забруднення.

До основних джерел шкідливих викидів в атмосферу в першу чергу відносять породні відвали, особливо ті, що горять; відкриті площадки зварювальних робіт; гази гірничих виробок, які подаються на поверхню вентиляційними пристроями; відкриті технологічні лінії збагачувальної фабрики; дизельний та бульдозерно-грейферний транспорт, який працює на породних відвалах .

Об'єми викидів твердих та газоподібних речовин підприємства "Укрзахідвугілля" від стаціонарних джерел досягають десятків тисяч тон за рік, хоча протягом останніх п'яти років викиди шкідливих речовин дещо зменшились .

Головна роль в структурі забруднюючих речовин належить сірчаному ангідриду (SO_2) - 71,5% , окислам вуглецю (CO_2, CO) - 21,9% , пилу і сажі (11%), та окислу азоту -(6,6 %).

Дані Львівської обласної СЕС та Червоноградської райсес свідчать, що в межах СЗЗ Центрально Збагачувальної Фабрики (ЦЗФ) міста Червонограда, шахт 1- ЧГ, 2-ЧГ, 3-ВМ , 9-ВМ в пробах повітря виявлено перевищення ГДК за викидами в атмосферу важких забруднюючих речовин. Так по пилу перевищення ГДК складають 1,1-2,96 раз (в середньому в 1,66 раз), по сажі від 1,06 до 1,13 раз (в середньому 1,1 раз). В окремі роки відмічено перевищення ГДК по викидах діоксиду азоту в 1,02- 1,53 рази (середньому 1,3), та діоксиду сірки - 1,46-2,2 ГДК (в середньому 1,8 ГДК). Оцінка стану забруднення ґрунтів токсичними компонентами Червоноградського гірничо - промислового району показала , що за ступенем забруднення валовими формами токсичні елементи Co , As , Pb і Be , які за класом небезпечності відносяться до I та II класів, мають найбільшу площу аномалій (115, 102 ,72 і 63 km^2 відповідно), де вміст важких вище ГДК або 2-х

регіональних фонів. Поблизу породних відвалів спостерігаються максимальні валові концентрації Co, Ni, Mo, V, Ba і РЬ . Максимальні валові концентрації As, Zn, Ca, Hg, P, Sb поширені на відстані 1-3 км від териконів. Сумарне забруднення ґрунту за площею і інтенсивністю припадає на найбільш техногенно перевантажений район міжріччя Рати, Солокії і річки Західний Буг.

Техногенне забруднення поверхневих і підземних вод пов'язане в першу чергу з гірничодобувним комплексом, в меншій мірі з сільськогосподарським виробництвом. Головними забруднювачами поверхневих і підземних вод є терикони шахт, накопичувачі шахтних вод, хвостосховища і породний відвал ЦЗФ міста Червонограда. З цим забрудненням пов'язана наявність в водоносних горизонтах токсичних і потенційно токсичних компонентів, фенолів, нафтопродуктів.

Вище наведені дані свідчать про те, що вугледобувний та вуглезбагачувальний комплекс в Червоноградському регіоні має вирішальне значення в зміні його екологічної ситуації. Різка погіршення екологічного стану довкілля через забруднення ґрунтів, води та повітря, особливо в районі найбільш концентрованого проживання людей, безпосередньо впливає на погіршення здоров'я населення. Одним з проявів цього стало масове захворювання дітей на гіпоплазію та флюороз зубів, встановлене спочатку в с.м.т. Соснівка, а в подальшому в містах Червонограді та Сокалі.

Рекультивация та озеленення териконів Червонограда та породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда дозволить частково покращити захисну екологічну ситуацію шахтарського міста та протидіяти подальшому поширенню хвороб у населення.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ЦЗФ МІСТА ЧЕРВОНОГРАДА ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

3.1. Особливості діяльності фабрики та її вплив на навколишнє середовище

Вуглезбагачувальні фабрики відносяться до підприємств, які негативно впливають на навколишнє природне середовище. Характерною особливістю збагачувальних фабрик є велика кількість обладнання, робота якого супроводжується шумом і вібрацією. Основні види забруднювачів, які викидаються вуглезбагачувальними фабриками в атмосферу є вугільний і породний пил, сірчаний ангідрид, оксиди вуглецю, азоту. Також відбувається забруднення підземних і поверхневих вод і безпосередньо ґрунтів важкими металами і ін. токсичними речовинами, які потрапляють туди внаслідок стікання дощових вод з породного відвалу і фільтрації води діючим хвостосховищем. Технологічна схема фабрики складається з основних і допоміжних процесів. До основних процесів належать: підготовка машинних класів збагачення крупного і дрібного вугілля, обробка і регенерація шламових вод сушка дрібного концентрату (рядове вугілля, як поступає на фабрику з шахт залізницею, розвантажується, дробиться, сортується і накопичується в дозувально-акумулятивних бункерах, звідки за допомогою конвеєрів вугілля подається на технологічні процеси збагачення; збагачене вугілля проходить сушку в сушильному корпусі і подається в бункер готового концентрату). До допоміжних процесів відносять: розвантаження рядового вугілля і його складування, складування концентрату і його відвантаження споживачам, складування грубих і дрібних відходів. Дані відходи складуються у хвостосховищах. Груба порода складається на плоскому породному відвалі з геометричними параметрами: площа 77,7 га, висота 60 м. На промисловому майданчику ЦЗФ міста Червонограда

знаходиться 32 джерелі викидів забруднюючих речовин в атмосферу, з них 30 джерел - організовані та 2 неорганізовані.

3.2.Характеристика земель порушених ЦЗФ міста Червонограда

На порушення навколишніх територій в зоні розміщення фабрики можуть впливати зовнішні споруди, які призначені для складування накопичення відходів вуглезбагачення .:

- діюче хвостосховище для накопичення шламів після відстоювання вод, які відкачуються після флотаційного і гравітаційного розшарування збагаченої маси вугілля;
- відвал породи, яка вивозиться з території основної ділянки збагачування самоскидами і складуються за допомогою бульдозерів;
- відпрацьоване хвостосховище, заповнене шламом до проектним відміток і відкачка шламу до якого припинена.

Експлуатація цих споруд пов'язана з технологічними процесам! видобутку і збагачення вугілля. Крім того, як джерело відвал ЦЗФ міст; Червонограда технічного водопостачання, фабрикою використовується став накопичувач шахтних вод. Вказані споруди ЦЗФ розміщені в міжріччі Рати Західного Бугу.

Породний відвал ЦЗФ міста Червонограда побудований за проектом інституту "Південьдніпрошахт" міста Харкова і введений в експлуатацію і 1979 році. Загальна площа відводу під відвал породи за даним проектом 60 га Ємність відвалу на цій площі складає 45 млн. т, в даний час ємність відвалу практично вичерпана і у зв'язку з цим в 1994 році розроблений робочий проект збільшення ємності породного відвалу. За новим проектом площ; відведена під породний відвал складає 77,7 га, проектний обсяг видалення відходів дорівнює 58 млн. т (31,3 млн. м³). Робочим проектом передбачена технологія утворення відвалу породи ярусами, пожежно безпечними шарами

висотою 0,5 м з ущільненням кожного шару за допомогою катків і з попереднім формуванням дамби наступного ярусу по периметру на висоту 10 м.

Прийнята технологія формування відвалу породи дозволяє запобігти поступленню дощових стоків на прилеглу територію як в період експлуатації, так і після її закінчення.

Даним проектом передбачене відповідне формування ярусів відвалу породи і проведення рекультивації відкосів по зовнішньому контуру відвалу. Але, на жаль, на даний час рекультиваційні роботи не проводяться. Передбачено також збір забрудненої частини дощового стоку з відкосів ярусу в резервуари-накопичувачі і перекачка їх в став-накопичувач шахтних вод. Після освітлення в ставі шахтні і дощові води перекачуються на фабрику і використовуються в технічному водопостачанні виробничих процесів.

Враховуючи, що підземні води використовуються місцевим населенням на побутово-харчові потреби із забором води з криниць, проектом розширення відвалу передбачено по всій площі відвалу влаштування гідроізоляційного екрану з суглинку потужністю 0,5 м.

Проектом нормативів ГДВ і санітарно-захисної зони з метою досягнення даних нормативів ГДВ передбачене зволоження складування відходів вуглезбагачення, рекультивація поверхні відвалу та зрошення автомобільних доріг.

Шламкові озера знаходяться на відстані 3-4 км від збагачувальної фабрики. В одному з озер, яке розділене трьома плотинами накопичилось 6 млн. м³ сухого шламу, по поверхні можна пройти із сухими ногами, на даний час не використовується. Хвостосховище №1 введено в дію 1980 році і використовувалося до 1989 року. Станом на жовтень 1996 року в хвостосховищі №1 міститься 5,1 млн. т дрібних відходів вуглезбагачення у вигляді вологого мулу. Тільки 200 000 тон відходів реалізовані споживачам, основними з яких є місцеві цегельні заводи. Невелика кількість відходів використана Бурштинською ТЕС в якості домішки до вугілля. Відпрацьоване

хвостосховище також має влаштований протифільтраційний екран, який протидіє проникненню води у водоносні горизонти місцевості.

Хвостосховище № 2 ЦЗФ міста Червонограда, ємністю 4,2 млн, введене в дію в жовтні 1989 року. Дане хвостосховище, площею дзеркала 33,8 га, розташоване на лівому березі р. Західний Буг, в місці впадання в неї р. Рата і огорожене по периметру дамбами, відсипаними з відходів вуглезбагачення. Хвостосховище періодично підтоплюється паводковими водами рік Рати і Західного Бугу. Ємність діючого хвостосховища утворюється спорудженнями висотою від 10 до 15 м. З метою збереження цілісності протифільтраційного екрану на внутрішні укоси і дно чаші укладено поліетиленову плівку. Внаслідок недоущільненості укосів і недосконалого виконання протифільтраційного екрану огорожуюча дамба фільтрує по периметру з підніжжя і на укосі води. Вихід фільтраційних вод спостерігається у вигляді струмочків і просочування. За фільтрацією огорожувальної дамби ведуться щоденні візуальні і періодичні інструментальні спостереження. Виносу ґрунту з тіла дамби не спостерігається, фільтруюча вода прозора. В результаті спостереження виявлено, що фільтрація посилюється з підняттям рівня зашламування і із збільшенням об'єму освітленої води, що відкачується у хвостосховище.

Щоб запобігти інтенсивному виходу фільтраційної води в місцях зосередженої фільтрації проводиться розсіяний налив пластів шламу, рівень зашламування максимально по можливості понижений.

Маркшрейдерська служба ЦЗФ проводить систематичне спостереження за рівнем ґрунтових вод по наявних працюючих п'єзометрах. Результати вимірювань заносять в польовий журнал, на основі них будують графіки депресивних кривих. В 1996 році розпочато будівництво III черги огорожуючої дамби. У дане хвостосховище в теперішній час ще скидаються ділами з фабрики, кількість накопиченого в ньому шламу складає 3,5 млн. м³. Шлам, що знаходиться в цьому озері, покривають водою різної глибини. Тут встановлені пристрої для відбору відстояної води, що забезпечує фабрику

технологічною водою. З матеріалів, що накопичені в шламових озерах, були відібрані проби з різних місць і віддані на аналіз в Англію, в лабораторію фірми KREBS - виробника вуглезбагачувального устаткування, а також в вугільно-хімічну лабораторію угорської фірми "Tatabanyai Szenbanyak". Результати аналізу підтвердили дані, отримані українськими спеціалістами, згідно з якими "пусті відходи", що накопичилися в озерах, містять високоякісне вугілля з калорійністю 4500 ккал / кг . Постає завдання виробітку із шламу вугілля і тим самим ліквідації шламових озер, як забруднювачів навколишнього середовища.

4. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНІ ВПЛИВУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ

4.1.Методика проведення рекультивації

Рекультивація земель - це комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біологічних, санітарно - гігієнічних та інших заходів спрямованих на відновлення продуктивності порушених промисловістю територій та повернення їх у різні види після промислового використання. Головною метою рекультивації є повернення використаної землі в народногосподарське використання, попередження негативних наслідків зміни природно - територіальних комплексів, створення на місці порушень ще більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних ландшафтів, покращення умов навколишнього середовища.

Процес рекультивації порушених земель здійснюється поетапно. Враховуючи досвід в організації і здійсненні робіт з рекультивації порушених територій доцільно роботи проводити в три етапи: підготовчий, гірничотехнічний та біологічний.

Підготовчий етап рекультивації включає в себе обстеження порушених земель, проведення технологічної класифікації порушених ландшафтів, вивчення геологічної будови і складу порід, складання техніко-економічних обґрунтувань (початок і тривалість робіт, календарний план поетапного відновлення земель) та розробку проекту рекультивації (рис. 5.1.). На підготовчому етапі детально вивчається об'єкт проектування, дається його характеристика, проводяться необхідні допроектні розрахунки. За даними, що характеризують об'єкт проектування, наявність та якість породи і ґрунтів, вибирається та обґрунтовується напрям рекультивації (сільськогосподарський, лісогосподарський, рекреаційний, водогосподарський) та цільове використання порушених земель. Завершується підготовчий етап розробкою проекту рекультивації, який

висвітлює напрям рекультивації, загальну організацію робіт, структуру механізації, кошторис робіт і порядок фінансування.



Рис. 1. Підготовчий етап рекультивації.

Гірничотехнічний етап рекультивації включає комплекс заходів із підготовки земель, що звільнилися після промислового використання до різного роду цільового використання в народному господарстві . Даний етап є найбільш трудомісткий і довготривалий, що в кінцевому результаті забезпечує ефективність проведення біологічної рекультивації відновленої території. Роботи гірничотехнічного етапу рекультивації, що виконуються на порушеній поверхні, вимагають особливих заходів безпеки, оскільки проводяться поруч із промисловими і житловими будівлями, лініями електромережі, водопровідними і каналізаційними мережами. Відповідно до основних положень із відновлення земель, підприємства та організації, які розробляють поклади корисних копалин, здійснюють будівництво чи інші роботи, що викликають механічне пошкодження, забруднення чи підтоплення ґрунтового покриву, зобов'язані знімати і транспортувати до місця тимчасового зберігання родючий шар ґрунту. Гірничотехнічна рекультивація починається із знімання родючого шару ґрунту на всій площі, що відведена під промислові об'єкти (рис.5.2.). Основними критеріями знімання родючого шару ґрунту є наступні умови :

- вміст гумусу у верхньому шарі повинен бути не менше 2 % ;
- шар, що знімається, не повинен мати суглинковий або глинистий гранулометричний склад;
- шар, що знімається не повинен містити шкідливих для рослин солей;
- в окремих випадках знімання може проводитися лише після осушення заболочених ділянок.

Технологія робіт на гірничотехнічному етапі рекультивації у значній мірі визначається способом відвалоутворення. Відвали, як своєрідні структурні елементи сучасного рельєфу промислових територій, є складовою частиною ландшафту, що називається техногенний



Рис. 2. Гірничотехнічний етап рекультивації.

Необхідність створення великоплощадних відвалів правильної форми, подальше освоєння яких дає великі площі земель, придатних для сівби та посадки культурних рослин, диктується сучасними способами сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва. При гірничих роботах, які найбільше порушують ґрунтовий та рослинний покрив переважно застосовують простий валовий спосіб складання порід у відвали. При валовому відвалоутворенні представляє собою хаотичну суміш порід з різними фізико-хімічними властивостями. На поверхню відвалу, як правило, виходять токсичні, малопродатні породи, а потенційно родючі і родючі ґрунти - в основі відвалу.

Для рекультивації земель валовий спосіб формування відвалу є малопродатним, оскільки виконання поставленого завдання потребує селективного формування відвалів. У технології гірничих робіт передбачається раціональне формування відвалів. Поверхня відвалу повинна формуватись потенційно родючими і родючими ґрунтами, найпродатнішими для рекультивації.

Відвали відрізняються один від одного за походженням, формою та багатьма ознаками і властивостями ґрунтів і порід, що їх складають. Всі ці відмінності суттєво впливають на закономірності формування на відвалах ґрунтового та рослинного покривів, на вибір напряму рекультивації та цільового використання території.

Підготовка поверхні порушених територій до подальшої рекультивації здійснюється на ділянках, де гірничі роботи закінчені. Необхідність планування поверхні визначається, насамперед, вибором напряму рекультивації порушених територій. Залежно від виду подальшого господарського освоєння земель, може використовуватись суцільне, часткове або терасне планування поверхні.

Оскільки ми проектуємо терасне планування відвалів, то передбачаємо влаштування терас на порушених територіях з метою їх заліснення. Висота терас повинна складати 8 - 10 м, ширина їх горизонтальної площадки 4 - 10 м

з кутом відкосу 10-20°. Для запобігання ерозії тераси повинні мати поперечний нахил, рівний 1,5-2 ° в сторону вищої тераси. Схема нарізки терас на породному відвалі зображена на рис.3.

З метою рекультивації поверхні відкосів відвалів, а також укріплення їх від розмиву, зсувів, вітрової ерозії та запобігання деформацій в майбутньому, передбачається терасування і вирівнювання відкосів відвалів.

Обсяг планувальних робіт із вирівнювання залежить від кута природного відкосу, висоти і периметра відвалу, числа ярусів, а також від способу виконання вказаних робіт.

Роботи із вирівнювання і терасування необхідно проводити в процесі відвалоутворення. Після завершення укладання розкривних робіт в перший ярус необхідно відразу ж провести вирівнювання відкосу відвалу кута, передбаченого в проекті рекультивації.

Аналіз робіт із рекультивації порушених територій показує, що величина кількісних втрат родючих і потенційно родючих ґрунтів та порід при землевідновлювальних роботах у значній мірі залежить від повноти і якості знімання родючих ґрунтів, транспортування, зберігання та повторного розміщення на спланованих відвалах.

Кількісні втрати родючого шару залежать від рівня досконалості технологічних процесів розробки і рекультивації, а також від погодних умов та часу виконання робіт. Крім того, величина механічних втрат залежить від геолого-географічних умов розміщення ґрунтового шару, його потужності, рівномірності залягання, агрохімічних і фізичних властивостей та інших природних умов.

У процесі проведення рекультиваційних робіт поряд із механічними втратами мають місце збіднення родючих і потенційно родючих на окремих стадіях рекультиваційних робіт та погіршення біологічних (агрохімічних, структурних, мікробіологічних) властивостей, що проходять під час його переміщення і довготривалого зберігання.

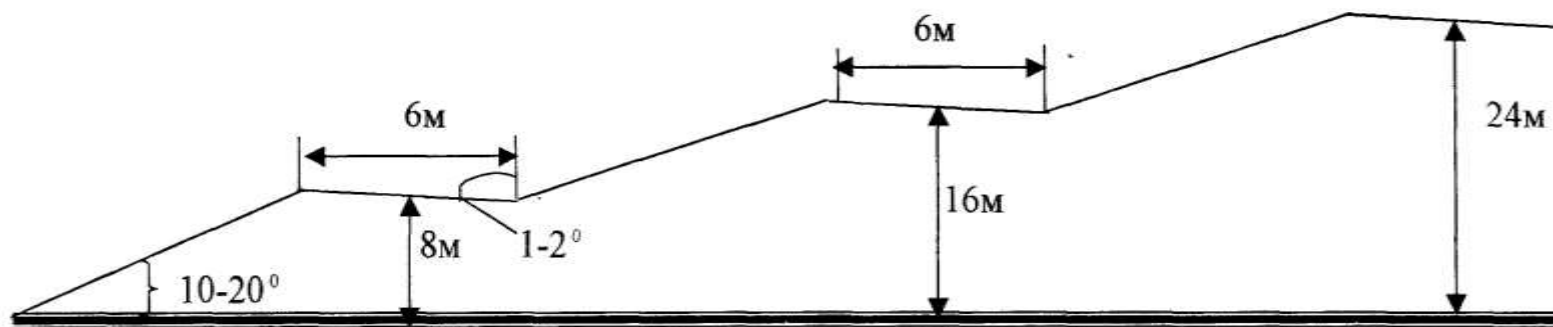


Рис. 3. Схема нарізки терас на відвалі.

Якісні втрати родючого шару ґрунту насамперед залежать від технологічної досконалості рекультиваційних робіт, часу виконання рекультиваційних робіт, потужності та рівномірності залягання родючого шару, агрохімічних, структурних і мікробіологічних властивостей придатних для біологічної рекультивації ґрунтів, а також метеорологічних умов.

Показниками кількісних втрат, збіднення і біологічного погіршення родючих ґрунтів є важливими критеріями при економічній оцінці збитків внаслідок порушення території промисловими розробками, а також при складанні затрат та кошторису на проведення рекультиваційних робіт.

Біологічний етап - це завершальна стадія рекультивації в результаті якої, знижується до мінімуму, а з часом в міру укріплення рослинного покриву, повністю ліквідується шкідливий вплив відвалів на навколишнє середовище. На даному етапі проводять заходи з повного відновлення родючості і продуктивності порушених земель, створення ґрунтового та рослинного покриву.

Біологічний етап завершує підготовку території для рекреаційно - лісогосподарського використання. Напрямки та методи біологічної рекультивації залежать від географічного розташування району, його кліматичних, географічних, едафічних, господарсько-економічних та інших особливостей. В той же час основні принципи технології біологічної рекультивації можуть бути однаковими для різних країн та регіонів.

Придатність порушених територій до того чи іншого напряму рекультивації у великій мірі залежать від рівня залягання ґрунтових вод. За гідрологічним режимом території поділяють на три групи:

- із глибоким заляганням ґрунтових вод (більше 10 м);
- із оптимальним рівнем (від 10 до 2 м);
- перезволоження, із високим стоянням ґрунтових вод (вище 2м).

У зв'язку з тим, що на відвалах спостерігається великий дефіцит вологи, здування та швидке танення снігу, потрібно застосовувати заходи із снігозатримання і збереження вологи. Для покращення родючості насипних

ґрунтів, збагачення їх органікою у перші 2-3 роки слід застосовувати ґрунто покращуючі культури багатолітніх трав: бобові (люцерна, люпин, донник), злаково-бобові травосуміші із переважанням бобових (люцерна жовта, люцерна посівна, лядвінець рогатий і рожевий і ін.).

На землях, що підлягають рекультивації, норми висіву насіння далеко не відповідають нормам, прийнятим у даній зоні; їх потрібно збільшувати в середньому на 20 - 30 %. Підбір деревних та чагарникових рослин і типів лісових культур проводиться відповідно до переважаючих видів однорідних ділянок, що виділені відповідно до класифікації гірничих порід та гідрологічного режиму.

Найголовнішим чинником ґрунтового середовища, які обмежують можливості біологічного освоєння відвалів, є показники кислотності, механічного складу, вмісту поживних речовин. На підставі досвіду складання регіональних класифікацій відвалів запропонована узагальнена схема класифікації придатності порід до біологічної рекультивації (рис. 4.).

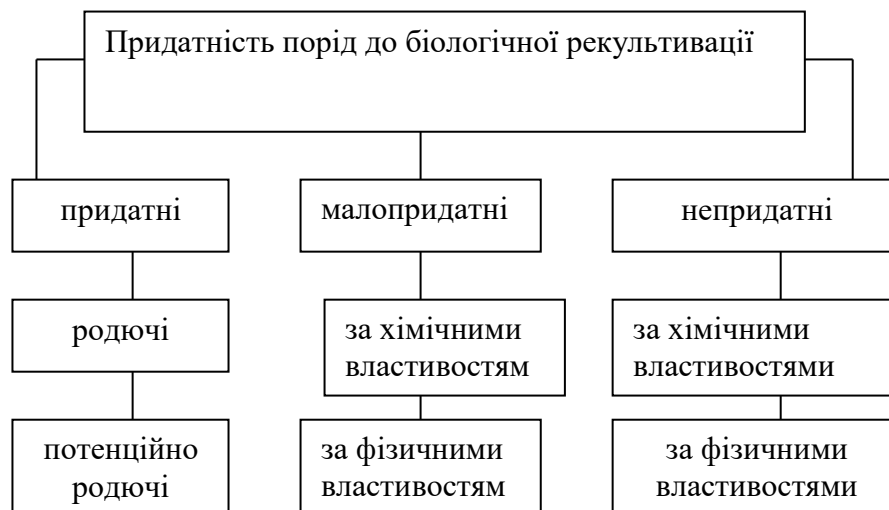


Рис. 4. Придатність порід до біологічної рекультивації.

Для покращення природних умов і створення рослинного покриву) на відвалах, перевагу надають наступним відповідним властивостям: відносно невисокою вимогливістю до ґрунтових умов, швидким ростом на початковій стадії розвитку наземних органів, швидкий ріст кореневої системи стійкість до вітру, до коливання температури, збагачення та покращення властивостей ґрунту (рис. 5).

Лісовідновлення на відвалах є досить складним процесом, який як свідчить практика, не може бути здійснений без внесення ряду змін в існуючу технологію лісокультурних робіт. Оскільки лісонасадження на відвалах виконують важливу меліоративну, ґрунтозахисну і оздоровчу функції, потрібно вести облік "лісових культур на відвалах". Слід також планувати поповнення лісових культур на відвалах протягом років у розмірі до 50 % від загальної кількості посадкових місць.

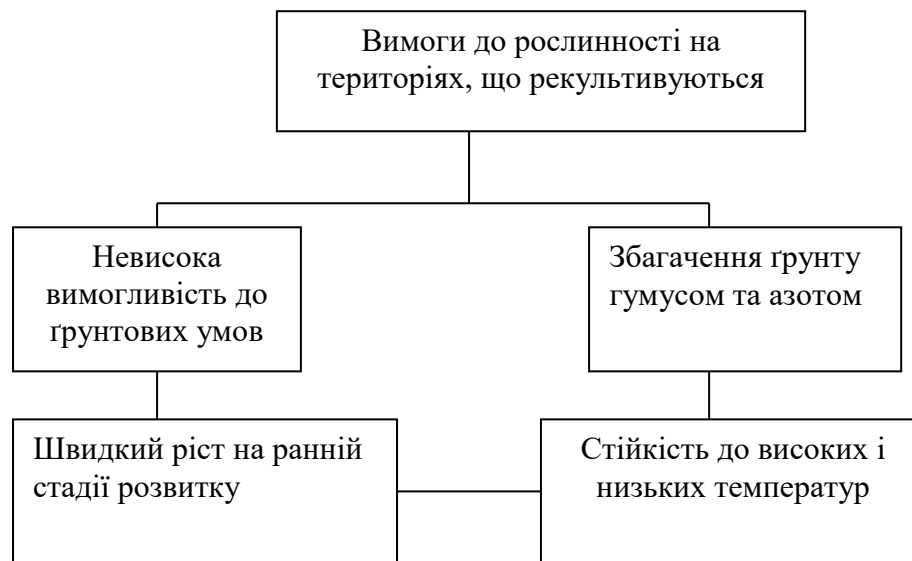


Рис. 5. Вимоги до рослинності на територіях, що рекультивуються.

У результаті досліджень різних наукових груп зроблений висновок доцільності вирощування на відвалах шахтових порід деревної рослинності -

порід - піонерів, які є невибагливими до ґрунтових умов: акація біла, клен ясенелистий, тополя чорна, береза бородавчата, модрина, верба довголиста.

Особливість виконання кожного етапу рекультивації залежить від обраного напрямку чи виду рекультивації, які характеризуються своїми специфічними прийомами або методами і залежать від кінцевого, цільового використання територій, що рекультивуються.

У більшості країн світу найбільше розповсюдження набули наступні напрями рекультивації техногенних ландшафтів залежно від їх цільового призначення:

- сільськогосподарський ~ створення на порушених землях ріллі, пасовищ, садів, ягідників, луків;
- лісогосподарський - створення лісових посадок певного цільового призначення;
- водогосподарський - створення різного роду водоймищ, плавальних басейнів;
- профілактичний або санітарно - гігієнічний - озеленення і консервація відвалів і промислових площ;
- рекреаційний - створення зеленої зони поблизу крупних населених пунктів;
- будівельний - приведення порушених земель в стан, придатний для промислового і житлового будівництва.

Найбільш розповсюдженими є перші два напрями: сільськогосподарський та лісогосподарський. При виборі напрямку рекультивації земель необхідно врахувати те, що землі ,які рекультивуються і ті, що знаходяться поряд після закінчення робіт повинні представляти собою оптимально сформовану і економічно збалансовану ландшафтну територію.

Враховуючи особливості породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда, велику площу безпосередньо відвалу, розташування в міжріччі Західного Бугу і Рати і неподалік населених пунктів, найоптимальнішим напрямом рекультивації є поєднання рекреаційного і лісогосподарського напрямів.

Згідно досліджень проведених Інститутом лісівництва АН України, верхню частину відвалу слід озеленювати посухостійкими чагарниковими породами, такими, як акація жовта, скупія, свидина, бузина червона, сніжноягідник білий, лох вузьколистий. В нижній частині відвалу поряд з чагарниками можна висаджувати 2-5 річні саджанці дерев, наприклад, акація біла, тополя канадська, береза, груша дика, клен, яблуня дика. Для закріплення схилів відвалу передбачається суцільне озеленення відкосів за допомогою посіву трав. Трав'яний покрив можна формувати із полину, тимофіївки, донника.

У перший рік посадки деревно-чагарникової та трав'янистої рослинності потреба в органічних добривах є досить великою. Вносять їх залежно від хімічного складу ґрунту і наявності гумусу з розрахунку: органічні добрива - 30-40 т/га, мінеральні - 40-90 кг/га. На другий - третій рік мінеральні добрива вносять в розмірі 30 - 40 % від першого року.

У перший рік посадки рослин проводиться ретельний догляд за ними, який за вегетаційний період повторюється 3-4 рази. В засушливий період рослини поливають з розрахунку до 10 л води на 1 м².

Технологія рекультивації характеризується специфічними особливостями і визначається насамперед типами порушень та напрямом використання відновлених земель.

При рекультивації земель порушених добуванням і збагаченням корисних копалин, повинні виконуватись наступні вимоги :

- забезпечення збереження земної поверхні і зведення до мінімуму деформації земельних ділянок;
- зняття родючого шару ґрунту із земельних ділянок, що призначені для розміщення породних відвалів;
- планування поверхні просідань методом заповнення їх породою із наступним нанесенням родючого шару ґрунту;
- проведення заходів із попередження висихання, заболочування, розвитку ерозійних процесів;

- розміщення нових породних відвалів, їх формування та рекультивація проводилася із врахуванням вимог Держстандарту;
- терасування або вирівнювання схилів при підготовці породних відвалів для біологічної рекультивації проводилась із забезпеченням можливості проведення робіт по їх озелененню.

Для попередження заболочення ділянок, що підлягають рекультивації, надають нахили у сторону загального пониження рельєфу з розрахунку, щоб дощові і паводкові води не нагромаджувались на окремих ділянках, а розповсюджувались по всій території із стіканням залишків у понижені місця. При наявності або утворенні в системі тріщин, по яких ґрунтові води легко дренажуються, не затримуючись у поверхневому шарі, необхідно передбачити спорудження водозатримуючого шару із глини та інших водозатримуючих матеріалів.

Перед початком рекультиваційних робіт необхідно вивчити відповідні плани комунікацій і погодити виконання робіт з іншими організаціями.

Рекультивація породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда проводиться методом зміни їх форм, терасування схилів, нанесення ґрунтового шару з посадкою деревно-чагарникової рослинності та посівом трав, тобто з подальшим біологічним закріпленням.

4.2.. Гірничотехнічний етап рекультивації породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда

Згідно до прийнятих основних положень із відновлення земель, підприємства вугільної промисловості, які розробляють поклади корисних копалин, поводять процес збагачення корисних копалин, внаслідок чого утворюється велика кількість відходів, що складуються на великих площах і тим самим викликають пошкодження, забруднення чи затоплення ґрунтового покриву, зобов'язані знімати і транспортувати до місця тимчасового зберігання родючий шар ґрунту. Гірничотехнічний етап рекультивації земель

порушених гірничо-збагачувальними роботами, повинен починатися із знімання родючого шару ґрунту на всій площі, відведеній під зберігання відходів вуглезбагачення.

Згідно паспорту МВВ (місця видалення відходів) породний відвал ЦЗФ міста Червонограда побудований за проектом інституту "Південьдніпрошахт" міста Харкова і введений в експлуатацію в 1979 році. Загальна площа відводу під відвал породи за даним проектом 60 га. Ємність відвалу на цій площі складає 45 млн. т. На даний час ємність відвалу практично вичерпалась і у зв'язку з цим в 1994 році розроблений робочий проект збільшення ємності породного відвалу. За новим проектом площа відведена під породний відвал складатиме 77,7 га, а проектний обсяг видалення відходів дорівнюватиме 58 млн. т (31,3 млн. м³).

Робочим проектом передбачена технологія утворення відвалу породи ярусами, пожежнобезпечними шарами висотою 0,5 м з ущільненням кожного шару за допомогою катків і з попереднім формуванням дамби наступного ярусу по периметру на висоту 10 м.

Прийнята технологія формування відвалу породи дозволяє запобігти поступленню дощових стоків на прилеглу територію, як в період експлуатації так і після її закінчення .

Під час процесу вуглезбагачення на ЦЗФ міста Червонограда застосовувався найбільш простий валовий спосіб складання породи у відвали. При валовому способі утворення породний відвал представляє собою хаотичну суміш породи з різними фізико-хімічними властивостями. Даний відваг складається з породи, яка відділяється від вугілля під час його збагачення, як правило, ця порода є токсичною, малопрдатною для біологічної рекультивації, що робить її більш дорогавартісною в даних умовах.

Площа породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда 77,7 га, обсяг видалених відходів 50,6 млн. т (27,3 млн. м³), висота відвалу 60 м. Корисні компоненти для народного господарства відсутні. Порода відвалу час від

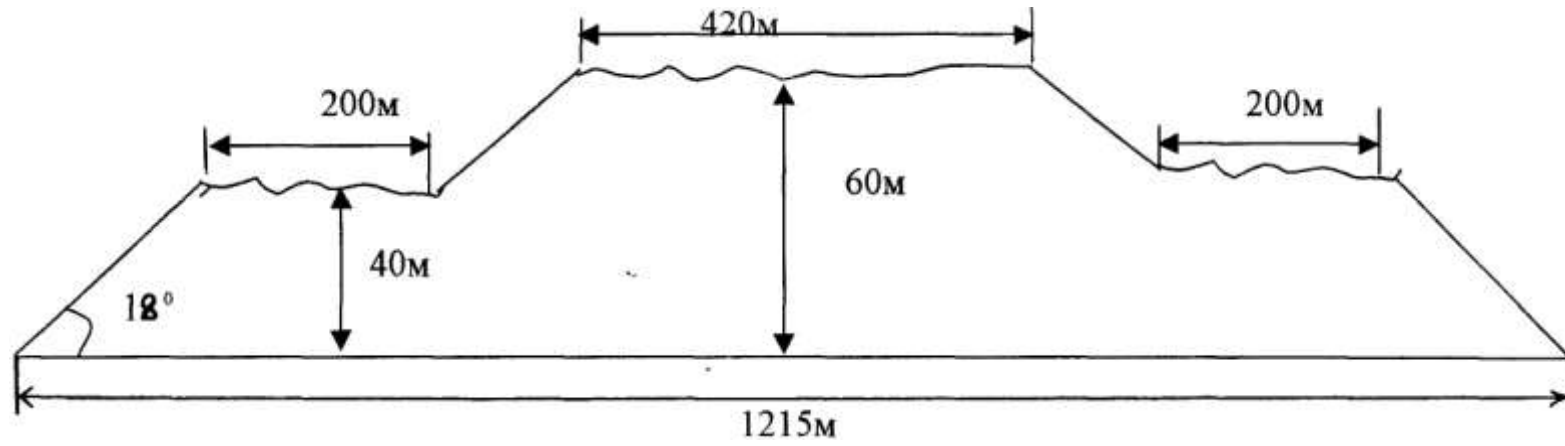
часу використовується для виробництва будматеріалів, баластування доріг та в інших будівельних цілях. Зовнішній вигляд відвалу наведений на рис. 6.1.

Вибір напрямку рекультивації порушеної території визначається насамперед необхідністю планування поверхні. Планується провести лісогосподарсько-рекреаційну рекультивацію породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда. При виборі такого напрямку рекультивації доцільним є терасне планування поверхні порушеної території. Терасна підготовка передбачає влаштування терас на порушених територіях з метою їх заліснення, або посадки фруктових дерев.

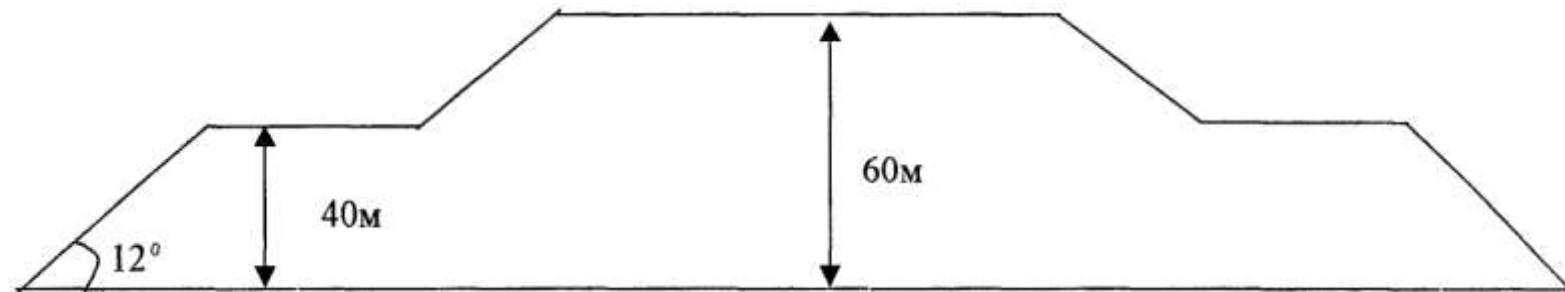
Оскільки висота породного відвалу складає 60 м, тому ми вважаємо доцільним проведення поряд з терасним плануванням вирівнювання поверхні схилів відвалу з метою укріплення їх від розмиву, зсувів, вітрової та водної ерозії і запобігання в майбутньому виникненню локальних деформацій.

Обсяг робіт із розрівнювання і планування породного відвалу знаходимо з наступного рівняння :

$$Q_p = S_p \times g \times (1 + \varphi), \text{ м}^3$$



а) до початку рекультивації



б) після проведення рекультиваційних робіт.

Рис. 6. Вигляд породного відвалу до і після проведення рекультиваційних робіт.

де S_p - площа, яка підлягає розрівнюванню і плануванню, m^2 ;

φ - коефіцієнт, що враховує обсяг повторного планування (за даними практики він становить 0,2 - 0,3);

g - питомий об'єм планування, який визначають за формулою :

$$g = n, A \operatorname{tg} a, m^3/m^3$$

де A - ширина відвальної заходки, m ;

n , - числовий коефіцієнт, залежить від виду відвалоутворення і приймається з таблиць.

Питомий обсяг планування g знаходимо підставляючи вихідні дані для породного відвалу ЦЗФ:

$$g = 0,185 \times 10,9 \times 0,212 = 0,427 m^3/m^3,$$

а обсяг робіт із розрівнювання і планування:

$$Q_p = 777000 \times 0,427 \times (1 + 0,2) = 398134,8 m^3.$$

Вирівнювання схилів породного відвалу здійснюємо зверху вниз, оскільки даний спосіб вирівнювання є найраціональнішим способом і здійснюється шляхом переміщення породи з верхньої бровки ярусу на нижню. Даний спосіб передбачає збільшення земельної площі для розміщення об'ємів породи.

В результаті багаточисленних розрахунків досліджено, що додаткова площа відвалу при вирівнюванні досягає 10 % площі самого відвалу, тому загальну площу земельного відводу, що підлягатиме рекультивації, вираховуємо за формулою:

$$S_n = S_b + S_d, \text{ га}$$

де S_n - загальна площа породного відвалу ЦЗФ;

S_b - площа породного відвалу ЦЗФ;

8д - додаткова площа, що утвориться при плануванні породного відвалу, га.
 Таким чином, загальна площа породного відвалу ЦЗФ, що підлягатиме рекультивації, становить:

$$S_n = 77,7 + (77,7 \times 0,1) = 85,47 \text{ га.}$$

При створенні багатоярусної площі, на якій передбачено проведення біологічної рекультивації, необхідно дотримуватись наступних вимог, що передбачені при проведенні рекультиваційних робіт:

- ширина терасної горизонтальної площадки повинна становити 4-10 м;
- висота терас не повинна перевищувати 8-10 м ;
- поперечний нахил тераси для запобігання ерозії повинен становити, 1,5-2° в сторону вищої тераси;
- кут нахилу схилу відвалу не більше 10° - 20°.

Підготовка до проведення біологічної рекультивації на непридатних і токсичних породах можливе тільки при умові нанесення на них потенційно родючих ґрунтів. Найбільш ефективною для лісогосподарської та рекреаційної рекультивації є наступна схема пошарового нанесення порід та ґрунтів: екрануючий шар, водонакопичувач, потенційно родючий шар, родючий шар. Так як, площа яка потребує рекультивації є досить великою, то доцільно для посадки дерев створити посадкові ями розміром 1,0м x 1,0м x 0,3м. У даних посадкових ямах планується створення вищенаведеної схеми пошарового нанесення порід і ґрунтів. Екрануючий шар створюється із глини, а також служить захистом від дії токсичних солей та інших речовин, його потужність -0,5м. В якості водонакопичувача найкраще використовувати пісок, потужність шару повинна становити 0,1м. Потужність потенційно родючого шару, який складають супіски, становитиме 0,2м і родючого (гумусового) шару також 0,2м. Схема розміщення насипного рекультиваційного шару зображена на рис. 6.2.

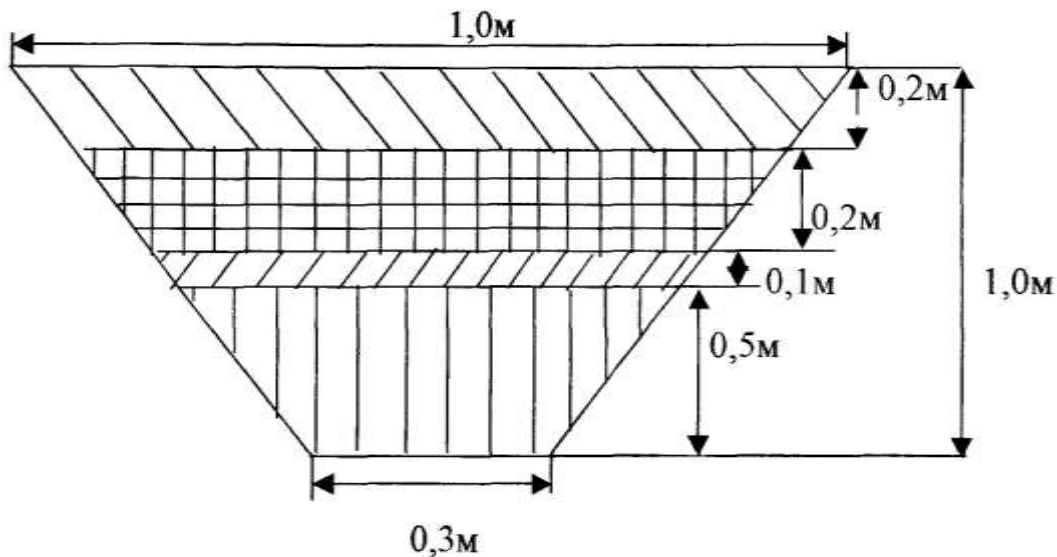


Рис. 7. Схема розміщення насипного рекультиваційного шару в посадкових ямах.

Об'єм кожної такої посадкової ями за відповідними розрахунками становитиме приблизно $0,37 \text{ м}^3$ насипного рекультиваційного шару, таким ж чином розраховуємо об'єм кожного із шарів: об'єм екрануючого шару дорівнює $0,1 \text{ м}^3$, водонакопичувача - $0,04 \text{ м}^3$, об'єм потенційно родючого шару становить $6,09 \text{ м}^3$, а родючого - $0,14 \text{ м}^3$.

Загальна площа, що підлягатиме рекультивації становитиме $85,47 \text{ га}$, так як, площа породного відвалу $77,7 \text{ га}$ під час розрівнювання і планування порушеної території збільшиться на 10% , тобто на $7,77 \text{ га}$.

Загальний обсяг робіт із розрівнювання і терасного планування породного відвалу ЦЗФ становить $398134,8 \text{ м}^3$.

Проведення біологічної рекультивації на непридатних породах можливе тільки при умові нанесення на них родючого (гумусового) шару ґрунту. Насипний рекультиваційний шар кожної посадкової ями складається із екрануючого шару, водонакопичувача, потенційно родючого шару і родючого, обсяги кожного із шарів наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 1. -Основні показники насипного рекультиваційного шару.

	Потужність, м	Об'єм, V, м
Насипний рекультиваційний шар, V	1,0	0,37
Екрануючий шар, V_e	0,5	0,1
Водонакопичувач, V_B	0,1	0,04
Потенційно родючий шар, $V_{пр}$	0,3	0,09
Родючий шар, V_p	0,2	0,14

4.3. Біологічна рекультивація породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда

Оцінка біоекологічних умов, які створюються на рекультивованих територіях у процесі землевідновлювальних робіт, пропонується використовувати наступні чинники агровиробничих умов землевідновлення:

- потужність родючого (гумусового) шару;
- збіднення родючих ґрунтів;
- гранулометричний склад порід на відновлювальній території;
- кислотність (величина рН);
- рельєф (нахил) відновлювальної поверхні.

Придатність відновлених земель до подальшої біологічної рекультивації вираховується використовуючи таблиці, де наведені відносні оцінки в балах основних агровиробничих умов для землі відновлення. Бал знаходиться виходячи із обсягу рекультиваційних робіт і створення умов ґрунтоутворення на рекультивованих ділянках (біоекологічні умови) (табл.7.1).

Оцінка робіт за даними агро виробничими показниками ґрунтоутворення проводиться шляхом сумування балів відповідних показників на відповідній порушеній території. Отже, загальна кількість балів даних рекультиваційних об'єктів дорівнює 86, що свідчить про придатність рекультиваційного шару

до біологічної рекультивації. Отже, підготовка поверхні породного відвалу до подальшої біологічної рекультивації здійснюється шляхом внесення в спеціально підготовлені посадкові ями екрануючого, водонакопичуючого, потенційно родючого і родючого шарів ґрунту.

Таблиця 2.-Відносна оцінка в балах агровиробничих умов ґрунтоутворення для рекультиваційних робіт

№	Агровиробничі показники групування	Величина показника	Оцінка в балах
1	За потужністю родючого (гумусового) шару, що наноситься при природній потужності	20 см	40
2	За величиною збіднення родючих ґрунтів (гумусу)	40%	12
3	За кислотністю (величина рН) - слабо кислі	рН5-6	10
4	За складом підстилаючи порід, легко суглинкові породи	80%	12
5	За нахилом (рельєфом) поверхні відновлювальних площ	1-2°	12

Біологічна рекультивація породного відвалу ЦЗФ міста Червонограда своєю метою має запобігання водній та вітровій ерозії відвалу ,що в свою чергу зменшить забруднення навколишнього середовища. Для виконання цього завдання обрано лісогосподарський напрям рекультивації. Деревну та чагарникову рослинність для посадки на відвалі підбираємо враховуючи придатність ґрунтів до біологічної рекультивації, а також керуючись зонально - географічним принципом.

Для покращення екологічних умов перевагу надаємо найбільш стійким, невимогливим до родючості ґрунтів, посухостійким рослинам, які можуть фіксувати атмосферний азот і швидко рости в даних умовах : акація біла, акація жовта, береза бородавчаста, клен гостролистий, тополя канадська,

груша дика, яблуня дика, скумпія, свидина, бузина червона, сніжнягідник білий, лох вузьколистий і інші.

Дослідними роботами по посадці деревних порід на пошкоджених землях було виявлено, що найбільш придатними породами для озеленення породного відвалу є наступні види: акація біла, береза повисла, клен гостролистий, верба ламка, тополя. При виборі щільності посадки рослин на терасі виходимо із двох протилежних вимог: чим густіше насадження, тим скоріше проявляється його меліоративна дія з однієї сторони, а з іншої обмежується кількість мінерального живлення і вологи для кожної рослини. Виходячи з цього, посадку деревно-чагарникової рослинності проводимо рядами, розміщеними поперек схилу. Для забезпечення рослин площею живлення, відстань між рядами приймаємо 2,5 м, а між рослинами у ряду 1,5 м, як показано на рис. 7.1.

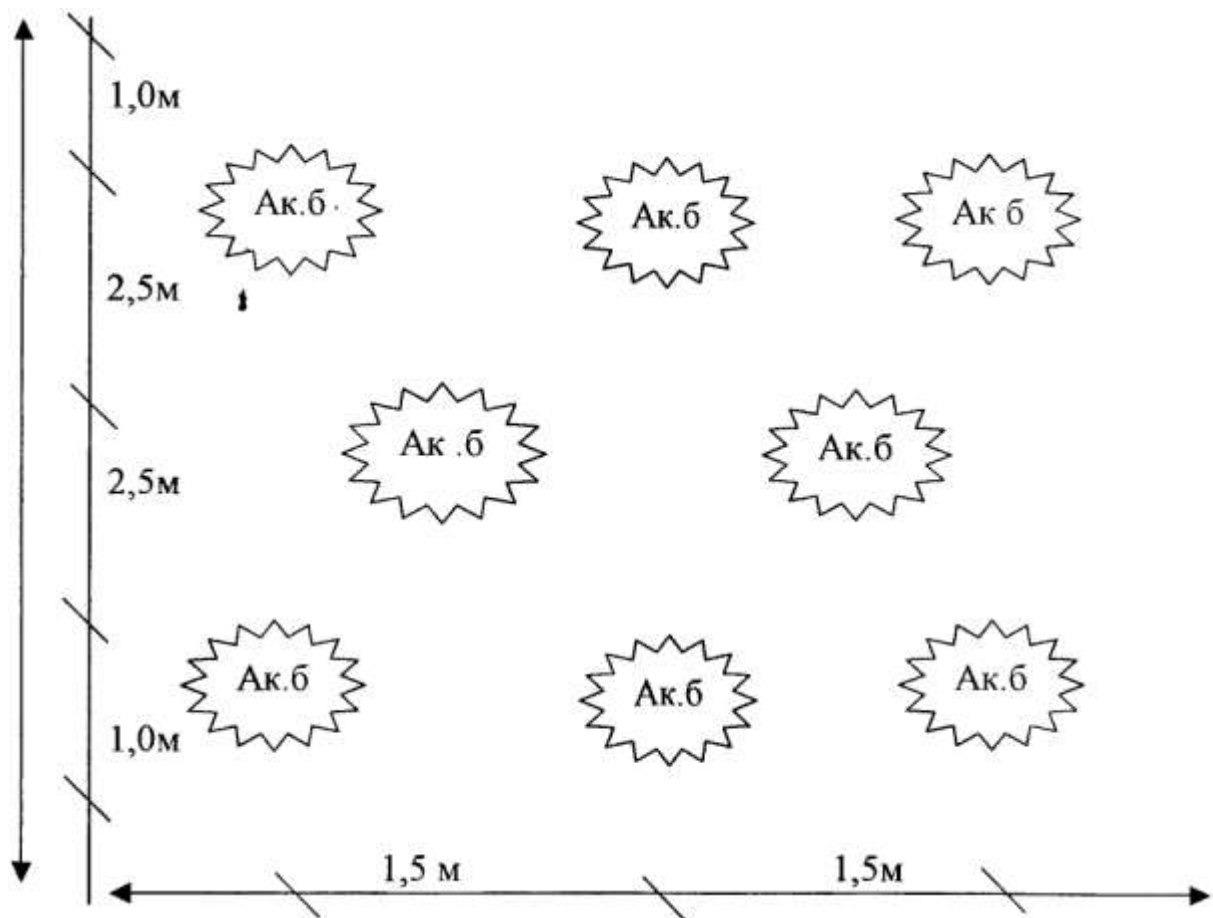


Рис. 8. Схема розміщення рослин на терасах породного відвалу

Для посадки використовуємо стандартні одно-дворічні саджанці дерев із добре розвинутою кореневою системою. Одно-дволітні сіянці листяних порід мають явні переваги в порівнянні із крупно мірними саджанцями. Пошкоджені, ослаблені та відсталі в розвитку саджанці для посадки не використовуємо. Посадку саджанців проводимо ручним способом під лопату або меч Колесова.

Після проведення гірничотехнічного етапу рекультивації, на породному відвалі ЦЗФ утвориться 2 тераси на яких пропонуємо створити посадку дворічних саджанців акації білої. Щільність посадкового матеріалу із розрахунку 1,5 м x 2,5 м на га, дорівнює :

$$N = 10\,000 \text{ м}^2 / (1,5 \text{ м} \times 2,5 \text{ м}) = 2667 \text{ шт/га.}$$

Посадка акації білої проводиться в посадкові ями, то для даної кількості деревних порід потрібна наступна кількість насипного рекультиваційного шару :

$$V_z = N \times V = V, \text{ м}^3,$$

де V_z - загальний об'єм насипного рекультиваційного шару з розрахунку на дану кількість посадкового матеріалу;

V - Об'єм однієї посадкової ями.

Отже, необхідна кількість ґрунту становить :

$$V_z = 2\,667 \times 0,37 = 986,79 \text{ м}^3.$$

Відповідно об'єм кожного шару зокрема :

$$V_{z \epsilon} = 2\,667 \times 0,1 = 266,7 \text{ м}^3$$

$$V_{z \text{ в}} = 2\,667 \times 0,04 = 106,68 \text{ м}^3$$

$$V_{z \text{ пр}} = 2\,667 \times 0,09 = 240,03 \text{ м}^3$$

$$V_{z \text{ р}} = 2\,667 \times 0,14 = 373,38 \text{ м}^3.$$

Для запобігання водної та вітрової ерозії на схилах між терасами пропонуємо посів багаторічних сумішей трав із розрахунку 25кг/га

Пропонуємо застосовувати наступні багатолітні трави: люцерну жовту та посівну, донник жовтий та білий, лядвінець рогатий.

Для покращення екологічної ситуації екологічної ситуації поблизу породного відвалу, навколо нього пропонуємо створити санітарно-захисну 30-метрову смугу на відстані 20 м від породного відвалу. Посадку деревної рослинності проводимо рядами. Кількість рядів - 15, відстань між рядами 2,5 м, відстань між рослинами - 1,0 м. В якості посадкового матеріалу пропонуємо клен гостролистий і акацію білу. Розрахувавши потребу посадкового матеріалу на один гектар, отримаємо наступне :

$$N=10000 / (2,5 \times 1) = 4\ 000 \text{ шт / га .}$$

Схема змішування деревних рослин у санітарно-захисній смузі зображена на рис. 7.2.

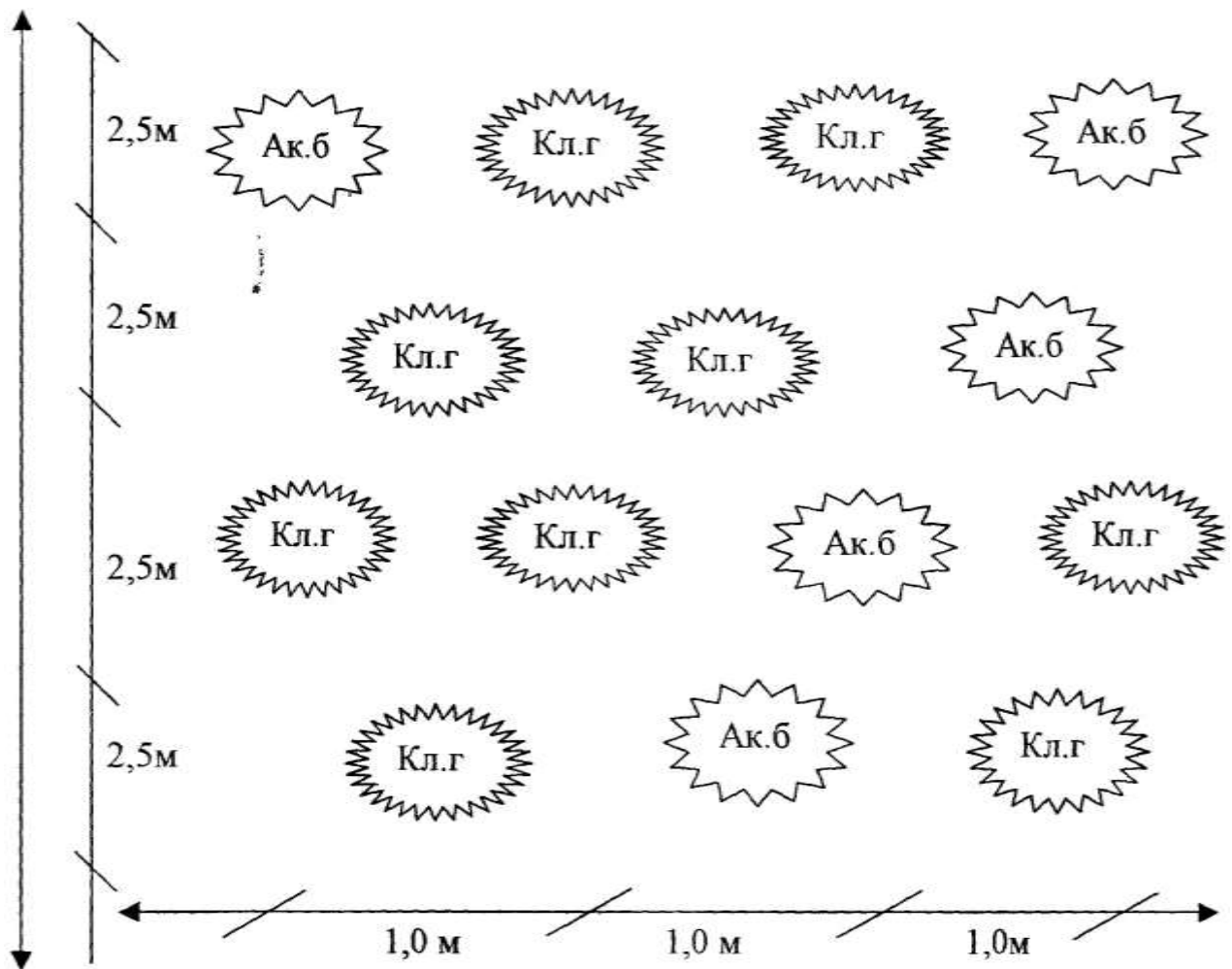


Рис. 9. Схема змішування рослин у санітарно-захисній смузі.

Як видно із схеми змішування порід, акація біла становить третину всього посадкового матеріалу, тобто необхідна кількість акації білої на один гектар становить 1333 шт / га, і відповідно клена гостролистого - 2666 шт / га.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Державним завданням нашої країни є забезпечення безпечних умов праці громадян, а також піклування про їх здоров'я. В Україні питаннями охорони праці займаються державні, профспілкові та господарські організації. Стрімкий ріст нової техніки, удосконалення технологій, широкий розвиток механізації та автоматизації виробничих процесів утворюють великі резерви для подальшого покращення умов праці робітників. У своїй діяльності служба охорони праці керується законодавчими актами, наказами міністерства, правилами техніки безпеки, Держстандартами, інструкціями з охорони праці та діючими положеннями.

5.1. Аналіз охорони праці у спецуправлінні по гасінню териконів та виконанні рекультиваційних робіт

Аналіз охорони праці доцільно провести на основі Спецуправління по гасінню териконів, так як саме ця організація здійснює рекультивації породних відвалів.

Контроль за дотриманням правил з охорони праці у Червоноградському управлінні по гасінню териконів покладений на адміністрацію та інженерно-технічний персонал. Відповідальність за стан охорони праці покладено на директора Спецуправління та головного інженера з правил техніки безпеки. Оперативна робота з охорони праці здійснюється згідно встановленого графіку. Перевірки робочих підрозділів проводяться не менше шести разів на рік, що є об'єктом підвищеної небезпечності.

5.1.1. Аналіз виробничого травматизму

Заходи, які проводяться з питань охорони праці, мають свої позитивні результати, але, все-таки, нещасні випадки мають своє місце. Аналіз

виробничого травматизму наводимо на основі актів Н-1 і форм 7-Т за останні п'ять років. Результати аналізу виробничого травматизму наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. -Аналіз виробничого травматизму за п'ять років.

Показники	2018	2019	2020	2021	2022
Всього нещасних випадків , А	1	1	4	1	2
Легких	—	—■—	3	1	1
Важких	1	1	1	—	1
Число днів непрацездатності, Дт	78	55	115	42	63
Показники частоти травматизму Пч.т. = (А/В) x 1000	4,88	4,98	20	4,85	9,85
Показники важкості травматизму Пв. Т. = Дт / А	78	55	28	42	31,5
Середня статистична кількість працюючих, В	205	201	200	206	203
Показники непрацездатності Пн =Пч.т. x Пв.т.	380,6	273,9	560	203,7	310,27
Показники втрат робочого часу Вр.ч. = Пн. x 0,004	1,52	1,10	2,24	0,81	1,24

Отже, за даними таблиці 8.1., ми прослідкуємо те, що за останні п'ять років кількість нещасних випадків не зростає, а стан охорони праці в Червоноградському Спецуправлінні по гасінню териконів та рекультивації земель за останні роки задовільний.

5.1.2. Проблеми виробничої санітарії та умови її покращення

Проблемам виробничої санітарії та гігієни в Спецуправлінні приділяють велику увагу, оскільки робота на породних відвалах є дуже небезпечною і шкідливою для здоров'я людей.

Для покращення гігієни праці працюючим слід видавати і замінювати спецодяг та взуття: бавовняно - паперовий - один раз на рік; куртка ватна - одна на два роки; рукавиці брезентові - одна пара на місяць; на два роки ; рукавиці брезентові - одна пара на місяць; чоботи гумові - одна пара на два роки ; чоботи кирзові - одна пара на півтора року. А також забезпечення іншим 313 згідно норм і положення 29. 10. 96 року № 170. У Спецуправлінні є пересувні вагончики, які у несприятливий період використовуються для відпочинку людей, які зайняті на рекультиваційних роботах. Окрім цього вагончики служать місцем для прийому їжі, забезпеченість гарячим харчуванням становить 85 %. Працюючим видається спеціальний одяг та взуття. Працівники два рази на рік проходять медичний огляд.

5.1.3. Протипожежна безпека

Робочим проектом утворення відвалу ЦЗФ міста Червонограда передбачена технологія утворення відвалу породи ярусами, тобто пожежобезпечними шарами висотою 0,5 м з ущільненням кожного шару за допомогою катків і з попереднім формуванням дамби наступного ярусу по периметру на висот 10 м.

Протипожежна безпека у Спецуправлінні має першочергове значення, найбільш висока пожежна небезпека під час рекультиваційних робіт відмічається на транспорті та механізмах, які задіяні при цьому. Для збільшення пожежної безпеки проводяться шарювальні роботи із антипожежних матеріалів: піску та глини. На териконі облаштовуються

спеціальні місця для куріння. Транспорт і пересувні вагончики укомплектовуються вогнегасними засобами, норми встановлення і заміни яких залежать від обсягу запланованих робіт, а також від пори року.

5.2. Заходи для покращення умов праці

Дотримання правил техніки безпеки - є запорукою покращення умов праці. Роботи по рекультивації повинні проводитись згідно проекту, під безпосереднім контролем осіб технічного нагляду. До роботи на відвалах допускаються працівники, ознайомлені з проектом та заходами з техніки безпеки. Працюючі на рекультиваційних роботах повинні бути проконсультовані з про безпечні методи роботи із відміткою у відповідній документації.

Перед проведенням робіт біологічного етапу рекультивації проводиться обстеження відвалів з метою виявлення ділянок несприятливих для застосування механізмів та виконання ручних робіт для озеленення. Такими ділянками можуть бути ділянки із ознаками деформації. Виявлені небезпечні ділянки повинні бути окреслені попереджувальними знаками і роботи на них можуть проводитися тільки після повної ліквідації деформацій. На відвалах забороняється присутність сторонніх осіб. У межах механічної захисної зони навкруги відвалу слід встановити охоронні знаки. Забороняється проводити роботи у нічний час, під час злив та інших несприятливих погодних умов.

Під час обладнання терас і проведення посадкових робіт забороняється розставляти працюючих на різних рівнях один під другим - щоб каміння, яке осипається не травмувало того, хто працює нижче. Забороняється складувати важкі предмети: лопати, відра, мотики і інше на крутих схилах вище ділянок де проводяться роботи. На робочих місцях повинна бути медична аптечка питна вода.

До керування бульдозерами, екскаваторами, скреперами, самоскидами можуть бути допущені працюючі, які мають відповідні посвідчення на праве керування, вони повинні бути ознайомлені з інструкцією з техніки безпеки виконанням рекультиваційних робіт. Робота на бульдозері на відвал допускається під схилом не більше тридцяти градусів і на підйом не більше двадцяти п'яти градусів. Підїзд бульдозера до схилу відвалу допускається тільки ножем вперед, витягування на схил відвалу забороняється. Бульдозери, екскаватори та самоскиди, що працюють на відвалі, повинні мати по два вогнегасники кожен. Рух автомобілів по дорогах на породних відвалах проводиться без обгону.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Центральна збагачувальна фабрика і вугледобувні підприємства Червоноградського гірничо - промислового регіону мають вагомий вплив на погіршення екологічного стану довкілля, яке проявляється в забрудненні ґрунтів, води, повітря та безпосередньо впливають на погіршення здоров'я людей.
2. До основних джерел шкідливих речовин відносяться викиди ЦЗФ міста Червонограда, хвостосховища, породні відвали, гази гірничих виробок та бульдозерно - грейдерний транспорт, який працює на відвалах.
3. При розробці проекту породного відвалу знімання родючого шару ґрунту не проводилось.
4. Породний відвал ЦЗФ міста Червонограда займає площу 77,7 га, об'єм породи - 31,3 млн. м³ (58млн. т).
5. Враховуючи структуру породного відвалу, пропонується терасне планування; поверхні: 2 тераси, 2 схили.
6. Загальний обсяг робіт із розрівнювання і планування породного відвалу складає 398134,8 м³.
7. Вирівнювання схилів породного відвалу здійснюється зверху вниз, збільшуючи площу відвалу на 7,77 га.
8. Загальна площа, що підлягає рекультивації, складає 85,47 га.
9. Порода відвалу є непридатною для біологічної рекультивації, тому посадку деревної рослинності пропонується здійснювати в посадкові ями, розміром 1,0м x 1,0м x 0,3м.
10. Насипний рекультиваційний шар ґрунту в посадкових ямах складається з екрануючого шару (0,5 м), водонакопичувача (0,1 м), потенційно родючого (0,2 м), родючого шару (0,2 м).11. Об'єм посадкової ями - 0,37 м³; об'єм екрануючого шару становить 0,1м³, водонакопичувача - 0,04 м³, потенційно

родючого - 0,09 м¹ і родючого шару ґрунту - 0,14 м³. Потреба насипного рекультиваційного шару на 1 га становить 986,7 м³, зокрема : екрануючого - 266,7 м³, водонакопичувача - 106,68 м³, потенційно родючого - 240,03 м³, родючого - 373,38 м³.

12. Відносна оцінка в балах основних агровиробничих умов для проведення біологічної рекультивації складає 86 балів.

13. Для покращення екологічних умов при підборі деревної рослинності перевагу надаємо найбільш стійким, невимогливим до родючості ґрунтів рослинам, що можуть фіксувати атмосферний азот і швидко рости в даних умовах. В якості посадкового матеріалу використовуємо одно- , дворічні саджанці акації білої і клена гостролистого.

14. Для забезпечення успішного росту деревної рослинності на породному відвалі відстань між рядами проектуємо 2,5 м, між деревами у рядах -1,5 м. Норма посадкового матеріалу на терасах 2667 шт./га.

15. Для запобігання водної та вітрової ерозії на схилах між терасами пропонуємо посів багаторічних трав з розрахунку 25 кг/га.

16. Для успішного росту рослин у санітарно - захисній смузї, ширина якої 30 м, відстань між рядами проектуємо 2,5 м, між деревами - 1,0 м. Норма посадкового матеріалу - 4000 шт./ га (клена гостролистого -2666 шт./ га, акації білої 1334 шт./ га).

17. Загальний кошторис робіт згідно проведених розрахунків становить для 1 га - 126878,9 грн./га, а для загальної площі - 10844338,3 грн.

18. Для покращення екологічної ситуації Червоноградського гірничо - промислового регіону доцільно розробити та провести аналогічні проекти рекультивацій для породних відвалів даного регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Амоша О. І. Стан, основні проблеми і перспективи вугільної промисловості України: наукова доповідь / О. І. Амоша, Л. Л. Стариченко, Д. Ю. Череватський. Інститут економіки промисловості НАН України. Донецьк. 2013. 44 с.
2. Босак П.В. Екологічна безпека стічних вод породних відвалів вугільних шахт Нововолинського гірничопромислового району Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. 2021. 180с.
3. Висоцький С. П. Контроль екологічного стану породних відвалів / С. П. Висоцький, Д. А. Козир. Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури. Харків. 2018. 3 (131). 12–18.
4. Войтович С. П. Еколого-гідрогеохімічне районування Червоноградського гірничопромислового району. Геологія і геохімія горючих копалин. 2015. 1-2. 161–173.
5. Волкова В.А. Рекультивація земель. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне. НУВГП. 2009. 99с.
6. Гришко В. М. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна безпека / В. М. Гришко, Д. В. Сищиков, О. М. Піскова, О. В. Данильчук, Н. В. Машталєр. Донецьк. Донбас. 2012. 302 с.
7. Дударєва Г.Ф. Меліорація та рекультивація земель: навчальнометодичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Г.Ф. Дударєва, Д.В. Дударєв. – Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2018. – 80 с
8. Зубов А. Р. Підвищення екологічної безпеки породних відвалів вугільних шахт: Монографія. Луганськ. 2012. 172 с.

9. Іванов Є. А. Проблеми рекультивації і ревіталізації земель, порушених гірничими роботами / Є. А. Іванов, В. І. Біланюк // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: матеріали Четвертої міжнародної науково-практичної конференції: у 2-х т. (6–10 листопада 2017 р., м. Трускавець). – К.: ДКЗ, 2017. – Т. 2. – С. 262-270.
10. Карпінєць Л. І. Бріофітні угруповання та їх ренатуралізаційна роль на породних відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району. Дисертація на здобуття наукового ступеня кан. біол. наук. 03.00.16 – екологія. 2017. 153 с.
11. Кучерявий В.П. Екологія. -Львів: Світ, 2000.
12. Кучерявий В.П. Урбоєкологія. - Львів: Світ, 1999.
13. Мандрик В. О. Фітомеліорація земель, порушених гірничодобувною галуззю у Львівсько-Волинському вугільному басейні. Заповідна справа в Галичині, на Поділлі та Волині. Науковий вісник. 2014. Випуск 14 (8). 412–416.
14. Мартинова О. А. Рекультивація земель : конспект лекцій з дисципліни / О.А.Мартинова. - Донецьк, 2010. – 44 с.
15. Оцінка екологічного стану навколишнього середовища Червоноградського гірничо - промислового району і умов водопостачання . -Львів, 1996.
16. Попович В. В., Піндер В. Ф. Особливості проведення гірничотехнічного етапу рекультивації териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2016. 14. 93-101.
17. Попович В.В. Фітомеліорація згасаючих териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну: монографія. 2014. 174 с.
18. Проект нормативів ГДВ забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел ЦЗФ м. Червонограда, книга 1, поясн. Записка. Львів, 2001.

19. Проект нормативів ГДВ ЦЗФ м. Червонограда. Львів: ЛДШ"Промбудпроект", 1995.
20. Савосько В.М. Меліорація та фіторекультивуація земель. Навчальний посібник. - Кривий Ріг:, 2011. 288 с.
21. Токсикологічна оцінка з розробкою токсико - гігієнічного паспорту на відходи вуглезбагачення ЦЗФ м. Червонограда (заключний звіт). Львів: ЛДМІД994.