

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології та екології

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт
з дисципліни «Рекультивація земної поверхні»
для студентів першого бакалаврського рівня
спеціальності 101 «Екологія»
всіх форм навчання

Кривий Ріг
2024

Укладачі: кандидат біологічних наук, старший викладач Долина О. О.
кандидат технічних наук, завідувачка кафедри Панова С. М.
доктор медичних наук, доцент Бондаренко А. М.
кандидат технічних наук, доцент Гацький А. К.

Відповідальний за випуск:

кандидат біологічних наук, старший викладач Долина О. О.

Рецензент: доктор геолого-мінералогічних наук А. А. Березовський

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Рекультивация земної поверхні» для студентів першого бакалаврського рівня напряму підготовки 101 «Екологія» присвячені здобуттю студентами практичних навичок щодо моделювання техногенних ландшафтів, вибору та реалізації напрямів їх рекультивациі.

Розглянуто

Схвалено

на засіданні кафедри
геології та екології

на вченій раді гірничо-
металургійного факультету

Протокол № ____

Протокол № ____

Від __.__.____ року

Від __.__.____ року

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ ТА МЕТОДОЛОГІЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Мета: ознайомитись і оволодіти сучасними методами дослідження техногенних ландшафтів та рекультивації земель.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

В Україні майже не залишилося жодного куточка, де зберіглася незаймана природа. Господарська діяльність людей не тільки змінила натуральні природні компоненти і ландшафтні комплекси, але докорінно перебудувала їх, а інколи змінила "образ" і "суть" окремих природних регіонів: Подільських товтр, Кривбасу, Донбасу тощо. Виникаючі при цьому географічні, ландшафтні, екологічні та інші проблеми можна вирішити тільки вивчаючи історію природи і господарської діяльності людини як єдине ціле. Фізичній географії це не під силу. Цим повинна займатись природнича географія - наука, що вивчає географічну оболонку та її ландшафти в їх сучасному, зміненому господарською діяльністю людини стані. Тому, крім натуральних природних компонентів і комплексів, об'єктом досліджень стають людина та історія господарського використання нею природних ресурсів.

На сучасному етапі одним з найбільш потужних джерел розвитку ландшафтів є антропогенний фактор. Це треба враховувати при вивченні динаміки ландшафту.

Глибина зміни ландшафту людиною залежить переважно від форми виробничої діяльності. Будівництво міст і промислових споруд призводить до зміни й водночас кількох компонентів. У великих містах виникають антропогенні ландшафти, які успадковують від природних лише геологічну основу, основні риси рельєфу і зональні риси клімату. В містах перетворюється мезорельєф (насіпаються яри, зрізуються нерівності рельєфу тощо), створюється свій мікроклімат (асфальт), беруться в труби дрібні річки та ін. В ґрунтах на газонах виникає культурний горизонт. Місто має свій склад рослинності і особливий тваринний світ.

Значні зміни в ландшафтах виникають, коли людина перетворює водний режим комплексів. Осушення і зрошення є прикладом найбільшого впливу людини на комплекси в процесі сільськогосподарського виробництва. Швидких і глибших змін зазнають біогенні компоненти (вирубка лісу тощо). Геологічний фундамент, тип рельєфу й клімат завжди залишаються практично незмінними.

Стійкі незворотні зміни під впливом антропогенного фактору виникають при вирубках лісу, розорюванні схилів, чим прискорюються ерозійні процеси, виникають нові урочища (фації) і змінюється морфологічна структура ландшафту.

У вузькому розумінні під антропогенними ландшафтами мають на увазі-комплекси, створені людиною. Більш широко: антропогенні ландшафти – комплекси, в яких на всій або більшій їх площі корінних змін під впливом людини зазнали якщо не всі, то хоча б один з компонентів ландшафту.

Розрізняють антропогенний ландшафт і ландшафтно-техногенний комплекс (систему).

На відміну від антропогенного ландшафту в ландшафтно-техногенних системах провідну роль відіграє технічний блок, функціонування якого спрямовує і контролює людина. Такі системи не здатні до природного саморозвитку. Прикладом ландшафтно-техногенного комплексу можуть бути території промислових підприємств, автомобільні і залізничні магістралі зі штучними формами рельєфу та ін.

В антропогенних серіях головним критерієм для подальшої класифікації ландшафтних одиниць використовують тип землекористування. Існують різні схеми класифікації антропогенного ландшафту. Класифікація Мількова (1973, 1990) є найбільш завершеною.

За Мільковим, клас антропогенних ландшафтів – це сукупність комплексів, пов'язана з діяльністю людини в якій-небудь одній галузі народного господарства.

У результаті тривалої історії освоєння людиною території України сформувалися сучасні антропогенні ландшафти. Природні чинники діють неоднаково на ті чи інші антропогенні ландшафти. Так, на функціонування сільськогосподарських та лісогосподарських антропогенних ландшафтів вони діють безпосередньо. Це виявляється у формуванні відповідних для природи умов систем землеробства, комплексів, що найбільш повно враховують наявні ґрунтово-кліматичні умови і матеріально-технічні ресурси.

В залежності від особливостей господарської діяльності людей (за змістом) антропогенні ландшафти поділяють на вісім класів:

1. Сільськогосподарські ландшафти:

- польові;
- лучно-пасовищні;
- садові.

2. Лісові антропогенні ландшафти:

- лісокультурні;
- похідні;
- умовно-натуральні.

3. Водні антропогенні ландшафти:

- водосховища;
- ставки;
- канали.

4. Промислові ландшафти:

- кар'єрно-відвальні;
- торфово-болотні;
- власне промислові.

5. Селитебні ландшафти:

- сільські;
- міські.

6. Дорожні ландшафти.
7. Рекреаційні ландшафти.
8. Белігеративні ландшафти (кургани).

Є спроби виділити також радіаційні ландшафти, формування і функціонування яких пов'язане з аварією на Чорнобильській атомній електростанції. Використання ландшафтознавчих принципів при вивченні впливу людини на навколишнє природне середовище посідає чільне місце в загальній системі природничих досліджень.

Методи дослідження ландшафтів, що перебувають під впливом техногенних об'єктів, є традиційними для сучасних ландшафтознавчих розробок – від польових досліджень до методів комп'ютерної обробки інформації зі створенням баз даних і багатоцільових ГІС. Застосування методів моделювання є найдоцільнішим і перспективним для представлення отриманих даних, прогнозування сценаріїв розвитку та станів техногенно порушених ландшафтів. Тому їм належить особливе місце. У ландшафтознавстві найширше застосовуваним методом моделювання можна вважати картографування ландшафтних комплексів. Сучасні напрацювання щодо методів різномасштабного картографування, використання сучасних програмних продуктів для створення прогнозних та оцінювальних карт на ландшафтній основі (В.С. Давидчук, В.Г. Линник та інші), у тому числі ландшафтно-геохімічних карт (Л.Л. Малишева), при організації інформації про ландшафти у вигляді баз даних і кадастрів (В.С. Давидчук, Т.І. Божук) мають підстави для подальшого розвитку і успішного використання при побудові базових та оцінювальних картографічних моделей ландшафтів зон впливу техногенних об'єктів. Актуальне завдання – розроблення динамічних прогнозних моделей природно-антропогенних процесів у ландшафтах та еволюції антропогенно змінених ландшафтів. Близьким до завдань багатофакторного моделювання природно-антропогенних процесів у ландшафтах є досвід радіобіологів щодо моделювання процесів міграції радіонуклідів у лісових екосистемах. У створених ними математичних моделях враховано такі характеристики лісу: гігروتони, трофотони, видова різноманітність лісової екосистеми, біопродуктивність, які, в свою чергу, представлені множинами показників (наприклад, видова різноманітність фітоценозу певного типу лісу – показниками множини видів у деревостані, у підліску, у підросі, у трав'яно-чагарничковому ярусі, а також показником кількості опаду та інші). Наведений приклад ілюструє складність завдань моделювання природних систем, особливо тих, що зазнають техногенного впливу. Тому для побудови прогнозних моделей нами запропоновано алгоритм багаторівневого моделювання природно-антропогенних процесів та їхніх наслідків у ландшафтах. Доцільним також вважаємо застосування апробованого в геологічних дослідженнях методичного підходу, який має назву „принцип послідовних наближень” і полягає в поступовому нарощуванні деталізації досліджень, що супроводжується постійним

ускладненням дослідницьких завдань з одночасним підвищенням достовірності отриманих оцінок.

Розроблена на таких засадах методика і створення багатofакторних моделей природно-антропогенних процесів та їхніх наслідків у ландшафтах забезпечать можливість оцінювати та прогнозувати екостани ландшафтів зон впливу техногенних об'єктів за різних сценаріїв техногенного навантаження, пропонувати шляхи зменшення негативного впливу на ландшафти, що відбувається під час їхнього будівництва та експлуатації.

ХІД РОБОТИ

1. Вивчити і занотувати, що є антропогенний ландшафт і ландшафтно-техногенний комплекс.
2. Класи антропогенних ландшафтів.
3. Методи дослідження ландшафтів, що перебувають під впливом техногенних об'єктів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть і охарактеризуйте що є антропогенний ландшафт і ландшафтно-техногенний комплекс?
2. Назвіть класи антропогенних ландшафтів.
3. Методи дослідження ландшафтів.
4. Глобальні позиційні системи (ГПС).
5. Принцип послідовних наближень.

Практична робота 2

ВИВЧЕННЯ ТИПОЛОГІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗА ТЕХНОГЕННИМ РЕЛЬЄФОМ.

Мета: вивчення типології порушених земель та їх класифікації за техногенним рельєфом.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

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

Згідно з В.П. Кучерявим (1991), можна виділити три основні ступені антропогенної трансформації едатопів (умов місцезростання): слабо -, середньо -і сильнозмінені.

Слабозмінені умови місцезростання представлені корінними чи похідними типами природної рослинності. Антропогенна дія на едатоп тут мінімальна і необхідні лише заходи природоохоронного характеру.

Середньозмінені умови місцезростання свідчать про значну зміну едатопа, який, проте, не втратив своєї родючості. До них відносяться насамперед сільськогосподарські орні землі, пасовища, лісові й плодові культури, паркові насадження тощо.

Сильнозмінені умови місцезростання (порушені землі) -це едатопи, які повністю втратили свою родючість. Вони в першу чергу є об'єктами рекультивації. Це, насамперед, кар'єри з добування корисних копалин, породні відвали кар'єрів і шахт, вироблені торфові поля, відвали електростанцій, збагачувальних комбінатів, металургійних і інших підприємств, ділянки з порушенням рельєфом і ґрунтовим покривом уздовж трас каналів, доріг, трубопроводів.

З метою проведення окреслених у коментованій нормі заходів розробляються робочі проекти землеустрою щодо рекультивації порушених земель.

Рекультивація земель може передбачати організаційні, технічні і біотехнологічні заходи, зміст яких залежатиме від особливостей порушених земель та методів рекультивації.

До ч. 2. Землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації. Даний обов'язок випливає зі змісту ст. 14 Конституції України, відповідно до якої земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави, а також із закріпленого у п. "г" ч. 1 ст. 5 ЗКУ принципу земельного законодавства, відповідно до якого при регулюванні земельних відносин повинно забезпечуватись раціональне використання та охорона земель.

Формальні критерії віднесення земель до порушених, у зв'язку із чим виникає обов'язок їх рекультивації, встановлені ГОСТ 17.5.1.02-85 "Классификация нарушенных земель для рекультивации", який також визначає можливі напрямки рекультивації, окреслюючи можливі види використання земель після рекультивації.

Наприклад, у 2005 р. в Україні проведено рекультивацію 2098,0 га -цифра, в масштабах держави, мізерна 369. До ч. 3. Для рекультивації порушених земель, відновлення деградованих земельних угідь використовується ґрунт, знятий при проведенні гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, шляхом його нанесення на малопродуктивні ділянки або на ділянки без ґрунтового покриву.

Детальні вимоги до процедури та правових засад зняття та нанесення родючого шару ґрунту при подальшій рекультивації визначаються ст. 52 Закону України "Про охорону земель". Зокрема, зняття і раціональне використання родючого шару ґрунту при виконанні земляних робіт необхідно здійснювати на землях всіх категорій. "Роботи із зняття, складування, збереження та нанесення ґрунтової маси на порушені земельні ділянки здійснюються за рахунок фізичних та юридичних осіб, з ініціативи або вини яких порушено ґрунтовий покрив, а роботи з нанесення знятої ґрунтової маси на малопродуктивні землі здійснюються за бажанням власників або землекористувачів, у тому числі орендарів, цих земельних ділянок за їх рахунок" (ч. 6 ст. 52 Закону України "Про охорону земель"). Найбільш поширені групи порушених земель і їх загальна характеристика відповідно до ГОСТ 17.5.1.02-85 і 17.5.1.03-78.

27ДСТУ 7905:2015 Захист довкілля. Придатність порушених земель для рекультивації. Класифікація.

Класифікація порушень (за А.К. Поліщуком, 1977)

Клас порушень	Характер порушень	Параметри порушень	Елементи відкритих розробок	Поверхневий шар	Вид освоєння	Індекс виду порушень
1		$h < 10\text{м}$ $S < 10\text{га}$ $H < 10\text{м}$	Траншеї, канали, дамби	Потенційно родючий (1); нейтральний у вигляді наносів (2); нейтральний у вигляді скали (3); фітотоксичний (4)	Рілля, ліси, сади, пасовища	I_1 I_2 I_3 I_4
2		$h \geq 10\text{м}$ $S \geq 10\text{га}$	Поверхня зовнішніх відвалів, гідровідвалів, шламосховищ	Потенційно родючий (1); нейтральний у вигляді наносів (2); нейтральний у вигляді скали (3); фітотоксичний (4)	Рілля, ліси, сади, забудови	II_1 II_2 II_3 II_4
3		$h > 10\text{м}$ $S > 10\text{га}$	Відкоси і поверхні відвалів, з площею ділянки менше 10 га	Потенційно родючий (1); нейтральний у вигляді наносів (2); нейтральний у вигляді скали (3); фітотоксичний (4)	Ліси, пасовища	III_1 III_2 III_3 III_4
4		$100 \geq h \geq 10\text{м}$ $100 \geq S \geq 10\text{га}$	Кар'єри горизонтальних і слабо нахилених родовищ	Потенційно родючий (1); нейтральний у вигляді наносів (2); нейтральний у вигляді скали (3); фітотоксичний (4)	Водосховища, зони відпочинку, ставки для рибиництва	IV_1 IV_2 IV_3 IV_4
5		$h > 100\text{м}$ $S > 100\text{га}$	Глибокі кар'єри	Потенційно родючий (1); нейтральний у вигляді наносів (2); нейтральний у вигляді скали (3); фітотоксичний (4)	Водосховища, ліси, сади	V_1 V_2 V_3 V_4

ХІД РОБОТИ

Законспектувати основні поняття і зарисувати таблицю класифікації порушених земель.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Ступені антропогенної трансформації едафотопів.
2. Класифікація порушених земель.
3. Параметри порушень: траншеї, канали, дамби.
4. Параметри порушень: кар'єри, відвали, відкоси.

Практична робота 6

ВИВЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РОЗКРИВНИХ ТА ВМІЩУЮЧИХ ПОРІД ТА ЇХ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПРИДАТНІСТЮ ДЛЯ ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ

Мета: вивчення класифікації розкривних та вміщувальних порід та їх оцінювання за придатністю для фіторекультивациі.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Для дослідження генезису та властивостей розкривних та вміщувальних порід при добуванні корисних копалин(різних глин)наведемо приклад найбільш розповсюджених чорноземних ґрунтів.

Чорноземами називають ґрунти, у яких найбільш виражені ознаки утворення чорноземів – інтенсивне нагромадження гумусу, азоту та зольних елементів, неглибоке вимивання карбонатів, відсутність різкої диференціації ґрунтового профілю.

Фізико-хімічні властивості чорноземів відмінні. Ці ґрунти мають потужний ґрунтово-поглинальний комплекс з великою ЄП (30-70 мг-екв. на 100г ґрунту), СНО коливається від 93 до 100%, ГПК майже повністю насичений Са та реакція середовища близька до нейтральної, нейтральна або слаболужна, висока буферність.

Поживний режим чорноземів оптимальний: дуже високий вміст валових їх форм, основна частина азоту знаходиться в органічній формі, багато рухомого фосфору.

Фізичні та водно-фізичні властивості чорноземів добрі, консистенція нещільна, висока вологоємність, добра водопроникність. Щільність твердої фази складає 2,4 г/см³у Н-горизонті збільшується до 2,7 г/см³у материнській породі. Щільність ґрунту –1,0-1,6 г/см³, пористість –55-60%.

Зрозуміло, що верхній шар чорноземних ґрунтів, слід знімати і зберігати з метою рекультивациі земель після видобування корисних копалин (наприклад таких, як глинисті).

Нижче наведена ІНСТРУКЦІЯ із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ глинистих порід. ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ ДКЗ України від 02.12.2004 N263.

Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ глинистих порід (далі -Інструкція) установлює: вимоги до ступеня вивченості розвіданих родовищ (ділянок); принципи розподілу запасів родовищ глинистих порід за їх промисловим значенням, техніко-економічною і геологічною вивченістю; принципи підрахунку запасів, геолого-економічної оцінки родовищ і державного обліку запасів згідно з рівнем їх промислового значення; умови, які визначають підготовленість до промислового освоєння розвіданих родовищ глинистих порід, крім каолінів.

Вимоги Інструкції є обов'язковими для виконання підприємствами, організаціями й установами всіх форм власності, що здійснюють планування, фінансування, виконання геологорозвідувальних робіт та видобування корисних копалин (промислову розробку) на родовищах глинистих порід. Інструкція опрацьована відповідно до таких актів законодавства, підзаконних актів та державних стандартів: Кодекс України про надра (132/94-ВР); Водний кодекс України (213/95-ВР); Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.97 N 432 (432-97-п). Загальні відомості, вимоги до якості глинистих порід, галузі їх застосування.

Родовища глинистих порід – просторово визначені та економічно обґрунтовані ділянки надр, у межах яких виявлені й оцінені глинисті породи, що за своїми властивостями, кількістю, якістю та умовами залягання є економічно доцільними для промислової розробки і використання відповідно до встановлених державних стандартів та технічних вимог споживача.

Глинисті породи-група порід, що складені головним чином глинистими мінералами (каолінит, гідрослюди, монтморилоніт, палигорськіт та інші), розмір часток яких не перевищує 0,01 мм у діаметрі, та тонкими уламками інших мінералів.

У залежності від ступеня цементації й ущільнення серед глинистих порід слід виділяти: Глини-землисті незцементовані гірські породи, утворені частинками розміром менше 0,01 мм переважно глинистих, а також інших мінералів, що здатні з водою утворювати пластичну тістоподібну масу, яка при висиханні зберігає надану форму, а після випалювання набирає твердість каменю і міцність.

Суглинки – пухкі відклади, що складаються із 30-50% тонкодисперсних частинок розміром менших за 10 мкм (0,01 мм) та уламкового матеріалу фракцій більших за 0,01 мм.

Супіски – пухкі відклади, що складаються на 70-90% із алеврито-піщаного матеріалу та на 10-30% із частинок розміром менше 0,01 мм.

Глинисті сланці – метаморфічні щільні сланцюваті породи, що складаються з гідрослюди, хлориту, іноді каолініту, реліктів інших глинистих мінералів, кварцу, польового шпату та інших неглинистих мінералів.

Аргіліти – каменеподібні породи, утворені внаслідок ущільнення, дегідратації та цементації глин, які розмочуються у воді лише після подрібнення.

Алевроліти – зцементовані осадові породи, що складаються переважно з частинок алевритової фракції розміром 0,01-0,1 мм.

Лес – пухка нешарувата осадова порода світло-жовтого кольору, яка складається переважно із зерен кварцу, польових шпатів, слюди і інших мінералів із загальною пористістю 40-55%, карбонатна. За мінеральним складом (вміст переважаючих мінералів більше 50%) глинисту сировину належить поділяти (ДСТУ Б В. 2.7-60-97) на групи: каолінітові, монтморилонітові, гідрослюдисті, гідрослюдисто-каолінітові,

монтморилоніто-каоолінові, монтморилоніто-гідрослюдисті і полімінеральні (містять три і більше глинистих мінералів) глини.

У залежності від вмісту тонкодисперсних фракцій (вміст часток розміром менше 10 мкм (0,01 мм) і 1 мкм (0,001 мм) глинисту сировину слід поділяти (ДСТУ Б В. 2.7-60-97) на групи: грубо-, низько-, середньо-і високодисперсні.

Головними хімічними компонентами глинистих порід є SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O , у підпорядкованих кількостях присутні TiO , FeO , FeO , MnO , MgO , CaO , NaO , KO , SOi органічні речовини. Глинисті породи застосовуються практично у всіх галузях народного господарства.

Основна маса глинистих порід використовується у виробництві і виробів будівельної, грубої і тонкої кераміки, вогнетривких і тугоплавких матеріалів, цементу, а також для виробництва керамзиту, очищення нафтопродуктів і жирів, для обгрудкування залізрудних і флюоритових концентратів, у ливарному виробництві, буровій справі, хімічній промисловості. Крім того, глинисті породи служать як будівельний матеріал під час будівництва невеликих споруд, як наповнювач у паперовій, фармацевтичній, парфумерній промисловості, у сільському господарстві, виноробній, комбікормовій, харчовій, текстильній промисловості.

ХІД РОБОТИ

Законспектувати і вивчити розкривні (чорнозем) та вміщувальні (глинисті) породи і оцінити їх за придатністю для фіторекультивациі.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1.Охарактеризувати рівень родючості чорноземних ґрунтів.
- 2.Охарактеризувати рівень родючості глинистих порід.
- 3.В яких галузях виробництва використовують глинисті породи.
- 4.Класифікація глинистих порід.
- 5.Рівень родючості глинистих порід.

Практична робота 4

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПІД ЧАС ПРОМИСЛОВИХ РОЗРОБОК КОРИСНИХ КОПАЛИН.

Мета: дослідження та оцінювання екологічних ризиків під час промислових розробок корисних копалин.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Родовища корисних копалини інтенсивно розробляються в Україні впродовж майже півтора сторіччя. Це визначило розвиток її економіки як такої, що спеціалізується на переробці мінеральної сировини. При цьому спостерігається розвиток негативних ефектів: виснаження деяких видів корисних копалин; накопичення екологічних наслідків їх видобутку і переробки та погіршення стану навколишнього середовища в гірничодобувних регіонах. Саме це визначає необхідність геолого-економічної оцінки (ГЕО) екологічних збитків при видобутку і переробці мінеральної сировини.

Оцінка мінеральних ресурсів на будь-якій стадії освоєння надр передбачає комплексне врахування всіх факторів, що визначають промислову цінність ділянки надр – гірничо-геологічних, технічних, технологічних, економічних, організаційних, екологічних та інших. Значні відмінності впливу перелічених характеристик притаманні і різним етапам освоєння надр. На етапі геологічного вивчення в першу чергу враховуються загальні кількісні і якісні характеристики запасів (ресурсів) корисних копалин та гірничо-геологічні характеристики; на етапі інтенсивного використання надр особливого значення набувають технічні і технологічні фактори; на етапі виснаження чи не найбільший вплив мають екологічні чинники у вигляді геолого-екологічних ризиків та максимальне передбачення наслідків розробки родовищ корисних копалин.

Можна виділити складові частини загального екологічного ризику та збитків пов'язаних з добувною діяльністю відповідно до виділених етапів використання надр (рис.1).

Накопичення екологічних збитків території починається ще на етапі її геологічного вивчення і продовжується підчас експлуатації родовища. Частина цього збитку компенсується за рахунок асиміляційного потенціалу території, а частина за рахунок поточних витрат на екологічну реабілітацію. У разі введення плати за асиміляційний потенціал, вона повинна концентруватися на екологічних статтях державного бюджету і витрачатися у вигляді дотацій на екологічну реабілітацію територій.

У практиці геолого-економічної оцінці родовищ урахування зміни якісних характеристик геологічного середовища застосовується достатньо рідко, частіше – при оцінках на етапах інтенсивного використання і виснаження надр. Така ситуація призводить до виникнення екологічних збитків на кінцевих етапах експлуатації родовищ.

Найчастішою причиною загострення екологічних проблем є недофінансування ліквідаційних робіт, якого можна уникнути шляхом обов'язкового створення ліквідаційного фонду добувних підприємств. Ліквідація і консервація об'єктів надрокористування починається на етапі інтенсивного видобутку мінеральної сировини, а найбільш масштабні заходи відбуваються після виробки балансових запасів родовища корисних копалин.

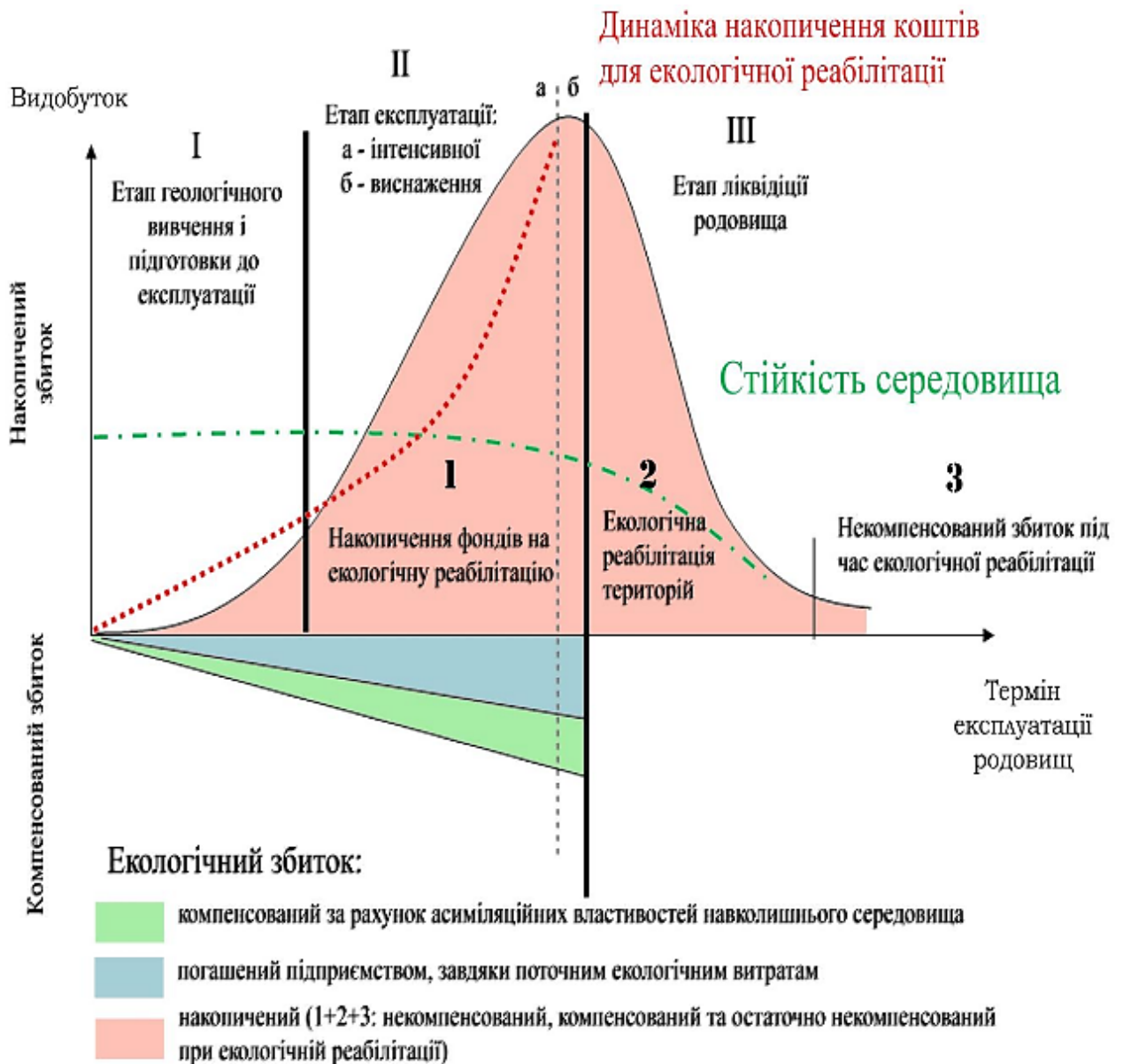


Рис. 1. Зміна в часі складових частин екологічного ризику та збитків пов'язаних з добувною діяльністю

Тому формування ліквідаційного фонду повинне відбуватися поступово за рахунок певної частини доходів при реалізації мінеральної сировини.

Приклади вітчизняних родовищ рудних і нерудних корисних копалини довели, що при розробці проектів і детальної ГЕО розміри цих витрат не мають вирішального значення для результатів оцінки і складають 0,5-2% від сумарних капіталовкладень в освоєння родовищ. Але на етапі інтенсивного використання надр направлення цих інвестицій істотно коректуються, що зумовлене новими підходами до відновлення порушених ландшафтів і уточненням початкової гірничо-геологічної інформації.

Такий досвід обґрунтовує доцільність формування ліквідаційного фонду розробки родовищ корисних копалини, яке повинне відбуватися поступово за рахунок певної частини доходів при реалізації мінеральної сировини.

З урахуванням здійсненого аналізу, пропонується віднести до суб'єктів господарювання, що здійснюють діяльність з високим ризиком, суб'єкти господарювання, що здійснюють діяльність з: видобування корисних копалин загальнодержавного значення (крім грязей мінеральних, ропи, розсолів, теплоенергетичних, технічних та промислових вод, сировини піщано-гравійної); геологічного вивчення, в тому числі дослідно-промислова розробка, корисних копалин загальнодержавного значення (крім грязей мінеральних, ропи, розсолів, теплоенергетичних, технічних та промислових вод, сировини піщано-гравійної).

До суб'єктів господарювання, що здійснюють діяльність з середнім ступенем ризику слід віднести діяльність з видобування корисних копалин місцевого значення.

До суб'єктів господарювання з незначним ступенем ризику слід віднести суб'єктів господарювання, що здійснюють діяльність з видобування та геологічного вивчення, в тому числі дослідно-промислова розробка, корисних копалин загальнодержавного значення - грязей мінеральних, ропи, розсолів, теплоенергетичних, технічних та промислових вод, сировини піщано-гравійної; геологічного вивчення родовищ корисних копалин; будівництво та експлуатація підземних споруд, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, у тому числі споруд для підземного зберігання нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва, скидання стічних вод; створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади тощо).

Окремо слід зазначити діяльність з виконання робіт (провадження діяльності), передбачених угодою про розподіл продукції, які, згідно з положеннями статті 28 закону України «Про угоди про розподіл продукції» мають перевірятися в строки, порядку та на умовах, визначеному відповідною угодою про розподіл продукції та Законом, здебільшого один раз на рік та комплексна перевірка – один раз на 5 років.

ХІД РОБОТИ

Дослідження та оцінювання екологічних ризиків під час промислових розробок корисних копалин.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Геолого-економічна оцінка (ГЕО) екологічних збитків при видобутку і переробці мінеральної сировини.

2.Суб'єкти господарювання, що здійснюють діяльність з низьким, середнім і високим ризиком.

3.Комплексна перевірка діяльності під час промислових розробок корисних копалин.

Практична робота 5

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІДГОТОВЧОГО ЕТАПУ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ РОБІТ З ТЕХНІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ШТУЧНИХ ЛАНДШАФТІВ.

Мета: вивчення підготовчого етапу рекультивації та систематизації робіт з технічної рекультивації та конструювання штучних ландшафтів.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Рекультивація земель – це здійснення комплексу заходів не тільки для часткового перетворення природних техногенних геосистем, порушених антропогенною діяльністю, але й створення на їх місці продуктивніших і раціонально організованих елементів культурних антропогенних ландшафтів, оптимізація ПТГ, та поліпшення умов навколишнього природного середовища. Повторне використання порушених земель не завжди може збігатися з попереднім їх призначенням.

Напрямки рекультивації визначають кінцеве використання порушених земель після проведення відповідних гірничотехнічних, інженерно-будівельних, гідротехнічних та інших заходів, їх вибирають на основі комплексного обліку таких чинників: -природні умови району розробки родовища (клімат, типи ґрунтів, геологічна будова, рослинність, тваринний світ та ін.);

1. стан порушених земель до моменту рекультивації (характер техногенного рельєфу, ступінь природного заростання та ін.); мінералогічний склад, водно-фізичні та фізико-хімічні властивості гірських порід;

агрохімічні властивості (вміст поживних речовин, кислотність, наявність токсичних речовин та ін.) порід і їх класифікація за придатністю для біологічної рекультивації;

інженерно-геологічні та гідрологічні умови;

2. господарські, соціально-економічні, екологічні та санітарно-гігієнічні умови;

3. термін служби рекультивованих земель (можливість повторних порушень та їх періодичність);

технологія і механізація гірничих і будівельно-монтажних робіт.

У процесі вибору напряму рекультивації земель необхідно мати на увазі, що рекультивовані землі і території, що їх оточують -після закінчення робіт являють собою оптимально сформовану та екологічно збалансовану ландшафтну ділянку.

Рекультивація земель звичай проводиться в три етапи.

Перший етап-підготовчий – включає обстеження та типізацію порушених земель, вивчення особливостей їх природних умов (геологічна будова, склад порід, придатність до біологічної рекультивації та інших видів використання, прогноз динаміки гідрогеологічних умов), визначення напряму наступного використання земель, розробка техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) та робочих проектів і планів.

Підготовчий етап рекультивації на родовищах торфу, кар'єрах нерудних матеріалів, забруднених землях при аварійному і капітальному ремонті магістральних нафтопроводів включає наступні роботи та дослідження: топографічні, гідротехнічні, торфодослідницькі, лісотаксаційні і культуртехнічні, кліматичні, геологічні, гідрогеологічні та гідрологічні дослідження.

На підставі проведених робіт проводять камеральні роботи і складають звітно-технічні документи: відомості визначення координат і висот по ходам знімального висотного обґрунтування; план ділянки в масштабі 1:5000 (при площі більше 1500 га або менше 50 га плани можуть складатися в масштабах 1:10000 і 1:2500); профілі знімальних поперечників, повздовжні і поперечні профілі каналів; таблиці якісної і кількісної оцінки запасів торфу; звітні дані з гідрологічних, ґрунтових, культуртехнічних, інженерно-геологічних та інших робіт.

Основні положення проектних заходів

Розробці проекту передуює одержання від землевласників технічних умов на приведення порушених земель у стан, придатний для наступного використання.

У технічних умовах повинні бути визначені границі угідь у межах яких необхідне проведення рекультивації, потужність родючого шару ґрунту, що знімається, по кожній порушеній ділянці; площа зони рекультивації; термін нанесення родючого шару, місце розташування відвалу для тимчасового збереження родючого шару ґрунту; спосіб зняття, збереження, транспортування і нанесення родючого шару ґрунту; потужності родючого шару ґрунту, що наноситься; заходи для відновлення родючості земель; план земельної ділянки, що дозволяють визначити обсяг земляних робіт з рекультивації земель і їх кошторисну вартість.

Проект розробляється відповідно до вимог СНіП 11-01-95 і повинен містити наступні розділи: пояснювальну записку; технологічні схеми робіт; розрахунок матеріальних витрат; кошторисні розрахунки (локальні та зведені). Екологічна експертиза та авторський нагляд проект повинен бути

представлений на розгляд у державну екологічну експертизу і одержання позитивного висновку та погоджений з місцевими органами Мінприроди.

Авторський нагляд за реалізацією проектів рекультивації; контроль за якістю і своєчасністю виконання робіт з рекультивації порушених земель і відновленням їхньої родючості, зняттям, збереженням і використанням родючого шару ґрунту здійснюється відповідними службами.

Приймання рекультивованих ділянок з виїздом на місце здійснює робоча комісія, що затверджується Головою (заступником) Постійної Комісії в десятиденний термін після надходження письмового повідомлення від юридичних (фізичних) осіб, що здає землі.

З метою оцінки, попередження і своєчасного усунення негативного впливу порушених і рекультивованих земель на стан навколишнього середовища спеціально уповноваженими органами і зацікавленими організаціями в межах їхньої компетенції здійснюється спостереження (моніторинг) за екологічною обстановкою в місцях розробок родовищ корисних копалин, складування і поховання відходів, проведення інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву, а також на рекультивованих територіях і прилеглих до них ділянках.

Завдання.

Згідно з результатами, проведених на підготовчому етапі, встановити норми зняття родючого шару та потенційно-родючих порід відповідно до норм Державного стандарту.

Розкривні роботи проводять в два етапи. При цьому необхідно виконати комплекс наступних завдань.

На план і ділянки розбити мережу квадратів з кроком 20х20 м. У вершинах квадратів вказати: номер вершини, відмітку поверхні землі, потужність родючого або потенційно-родючого шару, відмітку поверхні землі після зняття ґрунту.

Встановити черговість зняття ґрунту.

Розробити картограму товщини зняття родючого та потенційно-родючого шару ґрунту (рис. 1, 2).

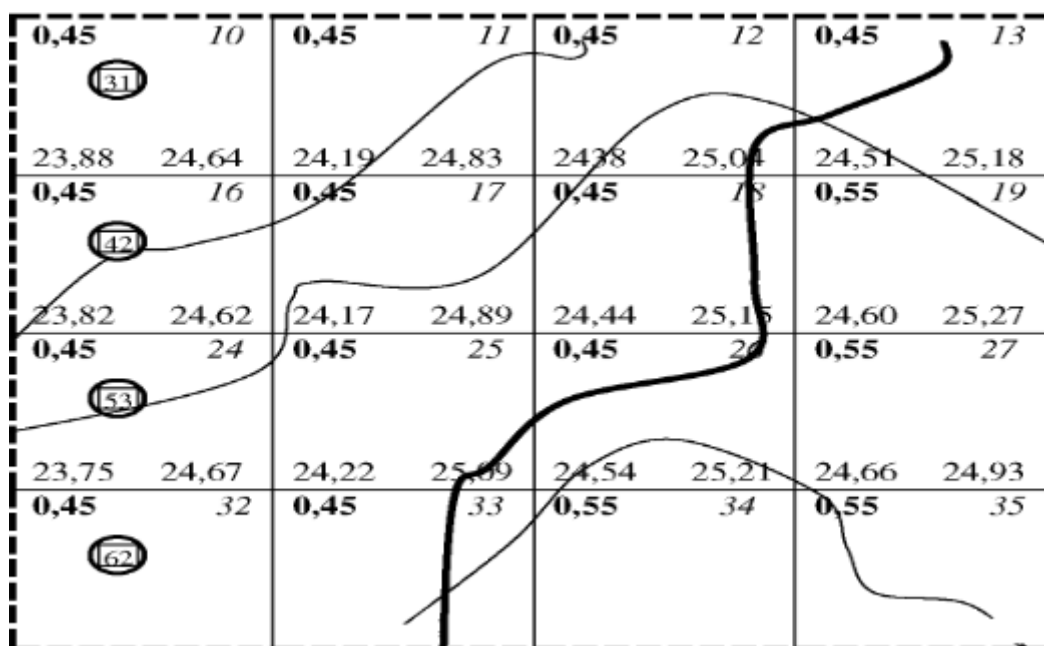


Рис. 1. Картограма товщини зняття родючого шару

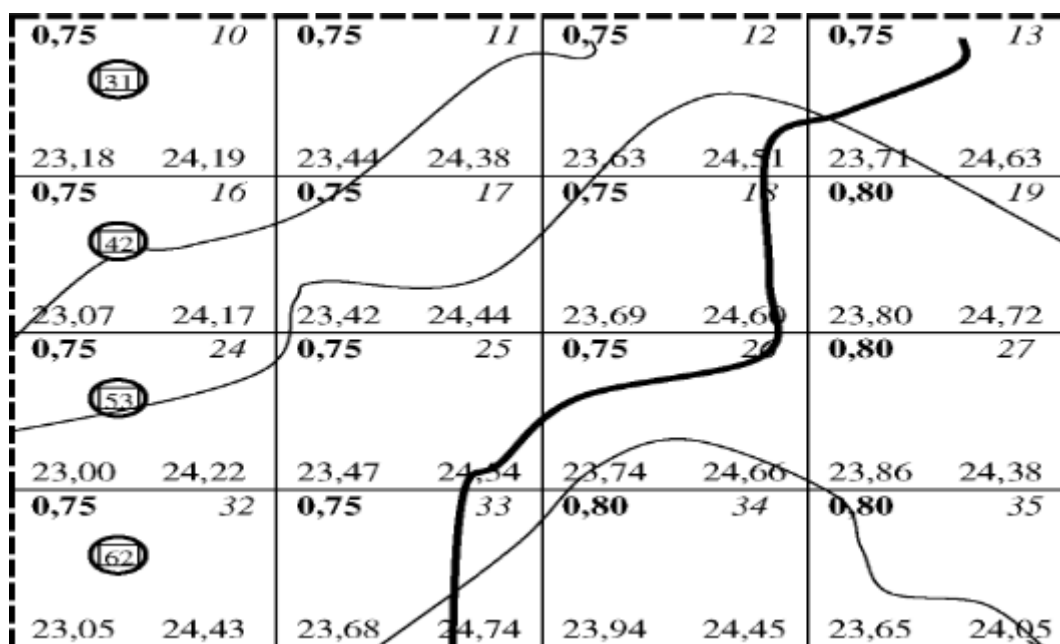


Рис. 2. Картограма товщини зняття потенційно-родючого шару

Провести підрахунок об'ємів зняття родючого та потенційно-родючого ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1. Відомість об'ємів зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунту

Номер черги	Площа, га	Об'єм знятого ґрунту, м ³	
		Родючого	потенційно-родючого
1			
2			
3			
4			
5			
Разом	Σ	Σ	Σ

ХІД РОБОТИ

Законспектувати основні поняття. Розробити черговість та технологічну схему знімання родючого та потенційно-родючого шару ґрунту.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Етапи рекультивації земель.
2. Основні положення проектних заходів.
3. Екологічна експертиза та авторський нагляд.

Практична робота 6

ЗМОДЕЛЮВАТИ СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО РЕЛЬЄФУ ТА ЛІТОГЕННОГО ПІДҐРУНТЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАКОНСЕРВОВАНИХ РОДЮЧИХ СУБСТРАТІВ ДЛЯ ПОНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВО-ЦЕНОТИЧНОГО ЕКРАНУ ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ.

Мета роботи: ознайомитись з основними методами рекультивації кар'єрів, встановити склад перспективних фітомеліорантів для проведення фіторекультивації.

Матеріали та обладнання: олівці, лінійки, таблиці, рисунки, фотографії, графічні схеми.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Збільшення видобування корисних копалин відкритим способом призвело до утворення значних кар'єрних площ, морфологія яких визначається видом складування розкритих порід. Метою фітомеліорації кар'єрів є формування в місцях розробки покладів суцільного рослинного покриву.

У процесі фітомеліорації кар'єрів із розробки будівельних матеріалів розрізняють (Пойкер, 1987) два типи виймання: сухе і мокре. Кар'єри із сухим вийманням формуються тоді, коли нижній горизонт не досягає рівня залягання ґрунтових вод і кар'єр не заповнюється водою. В окремих випадках під час сухого виймання, особливо якщо воно здійснюється без проекту, розкривається водоносний горизонт. Внаслідок такої дії дно кар'єру заболочується і ця деградація не піддається рекультивації. Однак такі місця можуть бути цінними як біотопи існування земноводних. Такими, наприклад, є невеличкі болітця і водойми кар'єрів на території природного ландшафтного парку "Знесіння" у Львові.

Рекультиваційні роботи починаються із планування порушеної території. Для забезпечення швидкого відтоку холодних мас повітря, що зосереджуються в нижній частині виїмки, дну кар'єру надають нахил у бік долини. Породу дна добре спускають на глибину до 50 см, після чого проводять формування насипного родючого шару ґрунту. Якщо підготовлена ділянка кар'єру складає понад 2 га, то її використовують під сільськогосподарське виробництво, якщо площі менші, то створюють лісові культури.

У процесі лісогосподарської фітомеліорації кар'єру уникають створення монокультур. Для цих цілей найбільш придатним є формування мішаних лісових культур. Як свідчить досвід озеленення глиняних кар'єрів на горі Високий Замок (20-30-ті роки XIX ст.) у Львові, створення смерекових насаджень з їх поверхневою кореневою системою призвели до значного вітровалу під час сильної бурі у 1890 році.

Мокрі кар'єри утворюються внаслідок видобутку піску і гравію з глибин, розташованих нижче рівня ґрунтових вод і мають вигляд чистого оліготрофного озера. Згодом оліготрофне озеро, яке заселиться рослинами і тваринами, що будуть відмирати, може перетворитися в мегатрофне.

Х. Пойкер вважає, що прибережну водну рослинність штучного озера можна формувати за природними аналогами – рослинними поясами:

- підводний пояс, коли берегові схили або дно водойми постійно вкриті водою;
- пояс коливального рівня води — берегові схили затоплюються або змочуються хвилями, що призводить до зміни зволоження ґрунтів;
- пояс рослинності, якого не досягають хвилі; тут ґрунти перебувають під впливом ґрунтових вод;
- пояс рослинності, віддаленої від дії ґрунтових вод, живлення за рахунок атмосферних опадів.

Запорукою задовільного розвитку деревно-чагарникої рослинності є вирівнювання схилів, поліпшення ґрунтових умов шляхом внесення органічних і мінеральних добрив, посіву бобових трав. Для швидшого заліснення схилів рекомендують садіння густих культур з використанням колючих чагарників — глоду, терну, шипшини.

ХІД РОБОТИ

1. Ознайомитися с теоретичними відомостями щодо рекультивації кар'єрів з інструкції до лабораторної роботи, навчальних посібників та конспекту лекцій.
2. Надати конспективну характеристику особливостям фіторекультивації кар'єрів з сухим і мокрим вийманням.
3. Назвіть етапи рекультивації кар'єрів.
4. Охарактеризуйте види рослин, що використовують для фіторекультивації кар'єрів.

Контрольні запитання:

1. Для кар'єрів із розробки будівельних матеріалів розрізняють два типи виймання: сухе і мокре. Чим вони відрізняються?
2. Які заходи обов'язково вживають при плануванні порушеної території як першому етапі рекультивації кар'єрів?
3. Внаслідок видобутку яких матеріалів утворюються мокрі кар'єри?
4. Який тип озера утворюється на місті мокрого кар'єру спочатку? З часом на який тип озера воно перетворюється?
5. Які рослинні пояси виділяє Пойкер при формуванні прибережної водної рослинності штучного озера?
6. Які види рослин рекомендують для фіторекультивації кар'єрів? Обґрунтуйте свої рекомендації.

Практична робота 7

ВИВЧИТИ МЕТОДИ ТА СПОСОБИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ І ДОСЛІДИТИ ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗАРОСТАННЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ.

Мета роботи: ознайомитись з основними методами рекультивації відвалів, встановити склад перспективних фітомеліорантів для проведення фіторекультивації відвалів.

Матеріали та обладнання: олівці, лінійки, таблиці, рисунки, фотографії, графічні схеми

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Характеристика промислових відвалів. Принципове вирішення питання про можливість біологічного відновлення земель може бути здійснене на основі класифікації промислових відвалів, побудованої з урахуванням їх походження, параметрів, складу і властивостей ґрунтів (субстратів), що їх складають. Крім того, класифікація промислових відвалів необхідна і при проведенні обліку площ, зайнятих промисловими відвалами, у тому числі в зв'язку з проблемою кадастру земель.

Вплив діяльності підприємств чорної і кольорової металургії, вугільної промисловості, теплоенергетики та інших галузей викликають різні типи порушень природного ландшафту. Зокрема, до них відносяться так звані промислові відвали. Відвали, як своєрідні структурні елементи сучасного рельєфу промислових територій, є складовою частиною ландшафту, який одержав назву техногенний. Дані території, позбавлені родючого шару і зімкнутого рослинного покриву, у більшості майже зовсім безплідні, є характерною рисою сучасного етапу техногенезу.

Відвали відрізняються один від одного за походженням і багатьма ознаками та властивостями порід з яких вони складаються. Усі ці відмінності істотно впливають на закономірності формування на них ґрунтового і рослинного покриву на вибір можливого напрямку біологічної рекультивації. В основі класифікації відвалів лежать дані, які дозволяють типізувати їх за подібними ознаками.

Типізують відвали за конфігурацією, виділяючи три головних форми - конуси, насипи і гребені. В основу цієї класифікації покладені відмінності відвалів один від одного за висотою, формою і кутом природного відкосу, тобто за параметрами, що обумовлюють такі показники ґрунтів, з яких вони складаються, як вологість, швидкість зміни складу та темпи їх природного заростання.

За походженням виділяють відвали, що виникають при підземному і відкритому видобутку корисних копалин, та при переробці мінеральної сировини; до них відносять також території, розташовані в смузі максимального забруднення промисловими відходами.

Класифікація промислових відвалів повинна враховувати також походження, склад і властивості порід та ґрунтів, з яких вони складені, адже від них також залежить і вибір способу рекультивації, і подальша продуктивність рослинного покриву.

Виділяють дві великі категорії відвалів. До першої категорії (А) відносять відвали, що складаються із мінеральних порід. У переважній більшості ці породи позбавлені органічної речовини й азоту або містять незначну їх кількість. Формування на таких ґрунтах продуктивного рослинного покриву відбувається вкрай повільно. Поява рослин, що формують прості рослинні угруповання, починається з поселення різних видів бур'янів, які не мають господарської цінності.

Другу, принципово відмінну від першої за походженням і властивостями ґрунтів категорію, становлять відвали, що складаються із субстратів, насичених органічною речовиною або ж нею утворених. Сюди відносяться відвали торф'яних родовищ, деревообробних, целюлозно-паперових, лісохімічних і інших галузей промисловості. Характеризуючись в цілому такими загальними властивостями, як насиченість органічною речовиною і нестачею елементів зольного живлення, ці відвали швидко заростають.

Найбільші труднощі при проведенні біологічної рекультивації становлять відвали першої (А) категорії. До них відносяться відвали підприємств, що добувають і переробляють мінеральну сировину (вугілля, руди чорних і кольорових металів тощо), а також відвали підприємств теплоенергетики (золошлаковідвали), промисловості будівельних матеріалів тощо.

Відвали з мінеральних порід за своїм походженням є специфічними техногенними утвореннями, які не мають прямих аналогів серед природних систем. Із факторів, що найбільш впливають на ріст і розвиток вищих рослин на таких відвалах, варто назвати нестачу (або повну відсутність) органічної речовини та азоту, достатньої кількості елементів зольного живлення в доступній для засвоєння рослинами формі.

Мало придатними для росту рослин є шлами і флотаційні "хвости" підприємств чорної і кольорової металургії. До їх складу входить значна кількість оксидів заліза й алюмінію, а вміст основних елементів живлення рослин може досягати крайньої межі достатності. Засолення, а також несприятливе за кислотністю середовище і наявність токсичних солей ускладнюють можливість вирощування рослин безпосередньо на субстратах.

Порівняно більш придатна для біологічної рекультивації зола бурого та кам'яного вугілля, яка входить до складу золовідвалів теплових електростанцій. В ній відсутнє засолення і, як правило, наявна сприятлива реакція середовища.

Однак проведення біологічної рекультивації відвалів, що складаються з мінеральних ґрунтів, обумовлюється не тільки їх хімічними властивостями. Велике значення мають і їх фізичні властивості. Як правило, для ґрунтів, що складають відвали видобувної промисловості і субстратів, що формують відвали переробної промисловості, характерна безструктурність.

За гранулометричним складом ці ґрунти змінюються від пухких пісків до важких глин. У своїй більшості вони характеризуються безструктурністю і ерозійною нестійкістю у зв'язку з відсутністю органічної речовини та елементів живлення, що обумовлюють створення структурних окремоств. Денудаційні процеси на їх поверхні виникають навіть при швидкості вітру 3-5 м/с. Перевіювання поверхневих часток на відвалах переробної промисловості призводить до виникнення пилових бур і супроводжується не тільки значним забрудненням атмосфери прилеглих територій, але й погіршенням умов праці на підприємствах, що знаходяться у зоні дії таких відвалів. Під впливом вітрової ерозії відбувається видування насіння і сходів

рослин, що не встигли достатньо закріпитися своєю кореневою системою в ґрунті. Це призводить до мозаїчності у розподілі рослинного покриву на відвалах. В свою чергу і водна ерозія призводить до утворення великих розмивів та вимоїн як на поверхні самих відвалів, так і на їхніх укосах.

Безструктурність ґрунтів у відвалах обумовлює їх несприятливі водно-фізичні і агрохімічні властивості. Найбільш несприятливими з них є відвали, що складаються з крупнобрилистих часток скельних гірських порід, таких, як мармуроподібні вапняки, кварцити, доломіти тощо. Волога, що надходить з атмосферними опадами, просочується всередину і стає недоступною для малорозвинених корневих систем рослин-піонерів. Виключення становлять відвали, поверхневі шари яких сформовані четвертинними відкладами (супісками, суглинками, особливо лесовидними). Пухкі породи і задовільна вологоємність створюють сприятливі умови для розвитку рослин.

Таким чином, основними екологічними факторами, що обумовлюють особливості виникнення і наступного розвитку рослинного покриву на відвалах, є фактори едафічного характеру. Промислові відвали є специфічними утвореннями сучасного техногенного рельєфу, що мають ряд загальних ознак і властивостей. У той же час різні як за хімічними, так і за фізичними властивостями порід, що їх формують, відвали дають можливість зробити висновок про достатню їх індивідуальність, а також підставу для об'єднання відвалів у супідрядні типи і групи. Причому, ступінь придатності породи для вирощування рослин людиною, а також можливості поселення на ній рослинності природним шляхом багато в чому визначає напрямок і швидкість початкових етапів ґрунтоутворення. Усе це дозволяє систематизувати відвали, складені різними мінеральними породами.

Поділ відвалів на класи проведено на основі характеру і зміни гірської породи перед її складуванням у відвали. До I класу відвалів відносяться всі породні відвали, тобто ті, котрі утворюються в результаті відкритого або підземного видобутку мінеральної сировини. Внаслідок складування пород у відвали порушується її природна щільність, змінюється порядок складання, а під впливом процесів вивітрювання починається поступове її руйнування і зміна хімічного складу.

У I клас об'єднані усі відвали, породи яких були щойно витягнуті з надр землі і не піддавалися додатковій переробці.

До II класу відвалів відносяться ті, що сформовані гірською масою, яка пройшла після виймання з надр землі певні стадії обробки: термічну (спалювання вугілля з утворенням золи) або хімічну (збагачення руд різними способами з утворенням шламів або флотаційних хвостів). До цього класу можуть бути віднесені золівідвали теплових електростанцій, шламо- і хвостосховища підприємств чорної і кольорової металургії, гідровідвали і т.д.

Як правило, відвали I і II класів розрізняються не тільки за походженням, але і за формою їхньої поверхні.

Складування порід у високі багатоярусні відвали, що проводиться за допомогою автомобільного, залізничного транспорту або інших видів машин

і механізмів, призводить до формування поверхні з чітко вираженим мезо- і мікрорельєфом. Окремі ділянки таких відвалів мають різні фізичні й агрохімічні показники ґрунтів, режим їх вологості і температуру. Відвали II класу утворені, як правило, гідротранспортуванням їх субстратів і формуються на місці природних або штучно створюваних понижень (заглиблень). Поверхня відвалів II класу переважно рівна, з незначними, злегка хвилястими підвищеннями, що обумовлені особливостями транспортування субстратів. Хімічний і гранулометричний склад субстратів таких відвалів, як правило, однорідний і змінюється лише в місцях випуску золи або шламів із труб.

До підгрупи потенційно родючих відносяться слабогумусовані ґрунти, леси, лесовидні суглинки, супіски та ін. Загальними їх властивостями є відсутність токсичних солей, сприятлива за кислотністю реакція середовища, достатня кількість доступних форм азоту, фосфору і калію. Різниця у нестачі елементів живлення може бути компенсована шляхом внесення відповідних норм мінеральних добрив.

До групи "бідних" відносяться відвали, ґрунтова маса яких характеризується близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, відсутністю органічної речовини, незначною кількістю елементів живлення рослин. Біологічна рекультивація відвалів цієї групи можлива після застосування заходів поліпшення ґрунтів.

До групи "токсичних" відносяться відвали, ґрунти яких містять надлишкову кількість солей, мають надмірно низьку кислотність або високу лужність. Природне заростання відвалів цієї групи відбувається за рахунок специфічних видів бур'янистої рослинності, стійкої до засолення і не чутливої до лужної або кислої реакції ґрунтового розчину.

Таким чином, необхідною передумовою при плануванні і наступному проведенні заходів щодо біологічного відновлення земель, а отже і їх раціонального використання, є класифікація відвалів.

У практиці відкритих гірських робіт як найбільш простий застосовується валовий спосіб, що забезпечує заданий порядок укладання порід у відвал. Для рекультивації порушених земель зазначений спосіб формування відвалу не придатний, тому що виконання поставленого завдання вимагає селективного його формування.

Підготовка поверхні відвалу має важливе значення для подальшого освоєння порушених земель і включає наступні роботи: первинне планування; вторинне планування після усадки порід; селективне укладання порід у відвал. Підготовка поверхні відвалу для рекультивації здійснюється на ділянках, де гірські роботи закінчені, і в подальшому проводитись не будуть. Об'єми первинного планування залежать від устаткування, яким буде проводитись укладання порід у відвал. Незначні об'єми первинного планування можна здійснювати на бульдозерних, скреперних і екскаваторних відвалах, а також на гідровідвалах. Великі обсяги планувальних робіт доводиться проводити на відвалах, відсипаних драглайнами, консольними відвалоутворювачами і транспортно-відвальними мостами.

Напрямок майбутнього освоєння порушених земель визначає характер планувальних робіт (суцільне, терасове, часткове). Суцільне планування поверхні проводиться для сільськогосподарського освоєння земель, терасове - під заліснення і садівництво, часткове - для лісгосподарських потреб. Доцільно здійснювати планування поверхні відвалу в період експлуатації родовища в міру переміщення фронту робіт. Через простоту технології, планування поверхні бульдозером є найбільш розповсюдженим. Бульдозер при русі вперед, зрізує лемешем підняті ділянки. Одночасно відбувається нагромадження, переміщення і розвантаження ґрунту на найближчих місцях з більш низькими відмітками поверхні. При роботі бульдозера на похилих ділянках зрізати ґрунт доцільно при русі під ухил для того, щоб використовувати силу ваги машини. При зворотному ході бульдозера леміш необхідно піднімати. На відвалах, що складаються з пухких порід, доцільно здійснювати планування поверхні скрепером. Його проводять окремими заходками, починаючи від межі відвального поля. Скрепер зрізує, транспортує й укладає породу, створюючи рівнинний рельєф на поверхні відвалу. Довжина запланованої (вирівняної) ділянки не повинна перевищувати 500 м - для причіпних і 2000 м - для самохідних скреперів. Вторинне планування відвалу проводиться після повної усадки порід у ньому.

Для планування відвалів з висотою гребенів від 2 до 10 м застосовують планувально-відвальний пристрій із шириною захвату 4,5 м. Порядок його роботи наступний. На початку майданчика, відведеного під планування, встановлюють тягові лебідки на відстані 120-150 м одна від одної. Планувальний пристрій при поступальному русі у двох напрямках вривається в ґрунт, зрізає і переміщує його у міжгребеневий простір. При такому способі виключається холостий хід планувального пристрою, так як він працює за схемою човника.

По мірі планування поверхні відвалу самохідні лебідки пересуваються на нове місце перпендикулярно до ходу планувального пристрою. Попереду самохідних лебідок поверхня відвалу планується бульдозером, що забезпечує їх безперешкодне просування. Екскаватор забирає ґрунт і висипає в міжгребеневий простір. У результаті утворюється ряд гребенів меншої висоти, які плануються ковшем екскаватора.

Гребені більш раціонально планувати спеціальним ковшем без задньої стінки. При цьому драглайн пошарово згрібає ґрунт у міжгребеневий простір (рис. 6.9). Застосування даної схеми дає можливість досягати високої продуктивності при незначних енерговитратах. Загальний недолік планування відвалів драглайнами полягає в тому, що їх можна застосовувати тільки на пухких породах.

Підготовка поверхні відвалу для біологічного відновлення можлива за допомогою хімічної меліорації ґрунтів або створення шару з ґрунтів, придатних для росту і розвитку рослин. Але хімічна меліорація не завжди дає бажаний ефект. Більш ефективним є селективне формування площ відвалів.

Розглянемо оптимальні схеми гірничотехнічної рекультивації селективно сформованих відвалів, площі яких призначені для послідувочої

біологічної рекультивації. Можливі різні варіанти технологічних схем гірничотехнічної рекультивації з використанням колісного транспорту і зовнішнім утворенням відвалів.

Укладання нетоксичних розкривних порід у відвал не потребує додаткових технічних заходів. Привезений потенційно родючий ґрунт розвантажується у вигляді окремих конусів по всій спланованій площі відвалу. Відстань між конусами залежить від потужності шару, який намагаються створити.

Потенційно родючі ґрунти укладаються товщиною не менше 1 м. Із збільшенням потужності шару відстань між конусами скорочується. На сплановану поверхню укладають родючий шар товщиною понад 0,3 м. Підготовлена таким способом площа, як правило, використовується в сільському господарстві.

У випадку, коли розкривні породи не токсичні, але складені міцними скельними породами, на поверхню відвалу потрібно укласти пухкі, придатні для росту і розвитку рослин ґрунти шаром більше 1 м. В подальшому таку площу доцільне використовувати під зелену зону (насадження дерев і чагарників). За відсутності потенційно родючих ґрунтів для біологічної рекультивації можна використовувати безплідні ґрунти, але із внесенням у них достатньої кількості мінеральних добрив. Ділянки рекомендують використовувати для посіву трав і садіння чагарників. Спланована поверхня відвалу повинна бути рівною, з невеликим ухилом (1-2°) для стоку надлишкових атмосферних опадів. Рельєф спланованої поверхні має забезпечувати нормальну експлуатацію машин при виконанні різних робіт. У період проведення гірничотехнічної рекультивації до кожної ділянки повинні бути влаштовані під'їзні шляхи.

Проведення біологічної рекультивації на токсичних розкривних породах можливе за умови створення захисного шару, що екранує (перериває) капілярне підняття солей з нижніх горизонтів у верхні. Потужність цього шару залежить від типу породи і повинна складати не менш 0,4 м. Екрануючий шар створюється із щебеню і не токсичних глин, а при необхідності збереження атмосферних опадів - із суміші щебеню і нетоксичних глин.

На більшості відпрацьованих відвалів просторова розмаїтість ділянок, складених із сприятливих і токсичних порід, ускладнює, а іноді і виключає можливість диференційованого підходу до їх рекультивації. Зазначене ускладнення обумовлене проникненням солей з токсичних порід разом з атмосферними опадами, внаслідок чого придатні для росту і розвитку рослин ділянки поступово перетворюються в непридатні, що потребує створення екрануючого шару на всій поверхні відвалу.

Застосовуючи безтранспортну систему розробки, непридатні для подальшого використання породи укладають у вироблений простір кар'єру. При цьому досить важливо правильно вибрати технологію їх укладання у відвал, щоб забезпечити мінімальний об'єм планування поверхні. В міру

переміщення фронту відвальних робіт проводять первинне планування поверхні внутрішнього відвалу бульдозером.

Після усадки порід необхідно здійснити вторинне їх планування для усунення нерівностей, які при цьому виникли. На сплановану поверхню відвалу укладають потенційно родючі породи і родючий ґрунт. При наявності токсичних порід створюють захисний (екрануючий) шар.

Позитивною стороною технології гірничотехнічної рекультивації при внутрішньому відвалоутворенні є відсутність виположування і терасування укосів відвалу. Недолік зазначеного способу - великий об'єм планувальних робіт.

Створення відвалів вирівняної форми (повне віялове укладання) при використанні на розкривних роботах драглайнів можливе при потужності розкривних порід до 20 м і ширині заходки не більш 40 м. При розробці розсипних родовищ порядок виконання рекультиваційних робіт залежить від прийнятої технології відпрацьовування кар'єрного поля. Використання дражного способу дозволяє відпрацьовувати розкривні породи екскаватором з укладанням їх у вироблений простір (дражні відвали). Вирівнювання поверхні відвалів і формування рельєфу ділянок, що рекультивуються, здійснюють екскаватором, а остаточне планування відвальних ділянок проводять бульдозерами. Для виключення заболочування і створення сприятливих умов відновлення гідростатики ґрунтових вод на рекультивованій ділянці створюють штучну водойму.

Розробку пухких розкривних порід здійснюють виймальнонавантажувальним устаткуванням із застосуванням роторних комплексів. Укладання порід здійснюється транспортно-відвальними мостами або конвеєрними відвалоутворювачами.

Досягнувши проектної висоти відвалу, проводять первинне планування поверхні ділянки за умови, що гірські роботи на ньому вестися не будуть. Після усадки порід здійснюють вторинне планування й укладають потенційно родючі породи потужністю 2,0- 2,5 м, а за необхідності - шар родючого ґрунту потужністю 0,5 м. У 52 період проведення гірничотехнічної рекультивації виположують укоси і створюють тераси.

Фітомеліорація сміттєзвалищ. Утилізація відходів великих міст у звалища залишається найпоширенішим і досить дешевим шляхом порятунку від сміття.

Поверхню звалища, яке припиняє своє функціонування, покривають шаром ґрунту завтовшки 10-15 см і засівають травами. Згодом, коли сміття під цим шаром перегниє і температура ґрунту на рівні кореневих систем не буде перевищувати 25° С здійснюють посадку дерев і чагарників.

Проте, як зазначає Х.Пойкер, і без насипання родючого шару звичайний сміттєвий відвал перетворюється в процесі розкладу відходів у цінний для розвитку рослинності ґрунт.

Слід зазначити, що сміттєзвалище після його закриття швидко заростає бур'янами, а тому цей процес необхідно регулювати. Для швидкого і різностороннього розвитку ґрунтів використовують авангардні види дерев і

чагарників. Не рекомендується висаджувати в таких умовах хвойні види та березу.

Озеленення сміттєзвалищ не завершується садінням дерев і чагарників. Створені насадження вимагають постійного догляду. Не варто допускати загущення посадок і створювати умови для небажаної конкуренції рослин.

Хід роботи

1. Ознайомитися с теоретичними відомостями щодо рекультивації відвалів з інструкції до лабораторної роботи, навчальних посібників та конспекту лекцій.

2. Надати конспективну характеристику фіторекультивації відвалів.

3. Назвіть етапи фіторекультивації відвалів.

4. Охарактеризуйте види рослин, що використовують для фіторекультивації відвалів.

5. Перевірити отриманні знання з фіторекультивації відвалів шляхом розв'язування запропонованих індивідуальних тестових завдань.

Контрольні запитання:

1. Як класифікують відвали?

2. Які основні методи рекультивації відвалів?

3. Які основні етапи фіторекультивації відвалів?

4. Які види рослин рекомендують для фіторекультивації відвалів?

Обґрунтуйте свої рекомендації.

5. Які особливості фіторекультивації сміттєзвалищ?