

**МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

## **РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ**

методичні рекомендації для виконання самостійної роботи  
здобувачами другого (магістерського) рівня ОПІ «Агрономія»  
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв  
2024

УДК 631.6.02  
Р 36

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 16.05.2024 р., протокол № 11.

Укладач:

О. В. Письменний – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Л. А. Бульба – ФОП, сертифікований інженер-землевпорядник,  
м. Миколаїв;

В. В. Гамаюнова – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

**ЗМІСТ**

ВСТУП.....	3
Тема 1. Дослідження техногенних ландшафтів та методологія рекультивації земель на сучасному етапі.....	5
Тема 2. Дослідження генезису та властивостей розкривних та вміщувальних порід як екогрунтів .....	9
Тема 3. Оцінювання ґрунтово-літогенних та біоценотичних компонентів техногенних ландшафтів різних зон для цілей рекультивації земель.....	14
Тема 4. Хроностратиграфії порід та діагностика її порушення .....	18
Тема 5. Типології порушених земель та їх класифікації за техногенним рельєфом.....	22
Тема 6. Класифікації розкривних та вміщувальних порід та їх оцінювання за придатністю для фіторекультивації.....	25
Тема 7. Організація підготовчого етапу рекультивації та систематизація робіт з технічної рекультивації та конструювання штучних ландшафтів.....	28
Тема 8. Методи та способи біологічної рекультивації земель .....	33
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	42

## Вступ

Рекультивация (англ. Land reclamation, recultivation, restoration, нім. Boden rekultivierungf) — штучне відновлення родючості ґрунтів і рослинного покриву після техногенного порушення природи.

Земельний кодекс України проголошує ґрунти земельних ділянок, незалежно від їх власницького статусу чи цільового призначення, об'єктом особливої охорони. Це означає, що, по-перше, права власників земельних ділянок і землекористувачів щодо ґрунтового покриву на їх ділянках обмежуються законом. Зокрема, вони не мають права здійснювати зняття та перенесення ґрунтового покриву земельних ділянок без спеціального дозволу органів, що здійснюють державний контроль за використанням та охороною земель. По-друге, у разі отримання дозволу на проведення діяльності, пов'язаної з порушенням поверхневого шару ґрунту, власники земельних ділянок і землекористувачі зобов'язані забезпечити зняття, складування, зберігання поверхневого шару ґрунту та його нанесення на ділянку, з якої він був знятий (рекультивация), або на іншу земельну ділянку для підвищення її продуктивності та інших якостей. Громадяни та юридичні особи, які не виконують вимог законодавства щодо рекультивации земельних ділянок, притягуються до юридичної відповідальності. По-третє, згідно зі ст. 166 ЗК України 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 рекультивации.

Метою вивчення навчальної дисципліни є навчити фахівців теорії і практики рекультивации порушених земель з нейтралізацією екоцидних впливів гірничих робіт на довкілля і створенням передумов активного самовідновлення родючих субстратів та розвинути інтелектуальні здібності фахівців ОКР «магістр» у процесі формування їх загальноосвітнього і світоглядного мислення у напрямі ноосферної перспективи, що в епоху глобалізації та інформаційного суспільства сприяє напрацюванню екологічно орієнтованих шляхів раціонального використання земель, у т.ч. рекультивованих.

Як результат вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- походження техногенних ландшафтів та їх вплив на екосистеми;

- біосферні функції ґрунтів та їх техногенну деградацію;
- стратиграфію літогенної товщі в зоні техногенезу на типових геоструктурах;
- рівень продуктивності природних і штучних фітоценозів на молодих техногенних ґрунтах;
- досвід рекультивації земель у різних природних зонах України та інших держав;
- еколого-економічну ефективність екодизайнового оформлення та раціонального використання післяпромислових земель

Здобувач повинен уміти:

- діагностувати процес техногенного впливу на ландшафтні екосистеми та формулювати пропозиції стосовно протидії його екоцидним наслідкам;
- застосувати базові ґрунтово-екологічні закони для реставрації біосферних функцій ґрунтово-ценотичних компонентів ландшафтних екосистем, порушених техногенезом;
- розпізнавати природний (зональний) ландшафтно-біокліматичний фон техногенезу;
- використовувати стратиграфію літогенної товщі в зоні техногенезу на різних геоструктурах для цілей рекультивації земель України;
- складати екологізовані проекти рекультивації земель у різних зонах.

Заняття з навчальної дисципліни «Рекультивація земель» проводяться відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи навчання здобувачів.

## ТЕМА 1

### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ ТА МЕТОДОЛОГІЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

В Україні майже не залишилося жодного куточка, де збереглася 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 фактора 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:

Ø 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:

А. Сільськогосподарські ландшафти:

1 - польові; 2 - лучно-пасовищні; 3 - садові.

Б. Лісові антропогенні ландшафти:

1 - лісокультурні; 2 - похідні; 3 - умовно-натуральні.

В. Водні антропогенні ландшафти:

1 - водосховища; 2 - ставки; 3 - канали.

Г. Промислові ландшафти:

1 - кар'єрно-відвальні; 2 - торфово-болотні; 3 – власне промислові.

Д. Селитебні ландшафти:

1 - сільські; 2 - міські.

Е. Дорожні ландшафти.

Ж. Рекреаційні ландшафти.

З. 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: гігروتопи, трофотопи, 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 підрості, 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 багатофакторних 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.

## Тема 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕЗИСУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗКРИВНИХ  
ТА ВМІЩУВАЛЬНИХ ПОРІД ЯК ЕКОГРУНТІВ

В Україні зараз нараховується понад 2 млн. га порушених земель, притому між собою дуже різні, що пов'язано з різноманітністю корисних копалин, умовами їх залягання і способами розробки.

Оскільки у більшості випадків корисні копалини містяться на глибині від 10 до 100 м і більше, у процесі відкритого способу їх розробки виникає необхідність знімати надрудні шари та складувати їх у внутрішні або зовнішні відвали.

Більша частина Миколаївської області перебуває на Причорноморській низовині, і тільки на півночі – у межах Придніпровської височини. Північно-західна її частина лежить в області лісостепів, південно-східна – в області степів. На 01.01.10 у Миколаївській області зареєстровано 186 родовищ корисних копалин, у т.ч. підземних вод. Ліцензовано 67 родовищ, розробляються 52 родовища, по 18 родовищам матеріали знаходяться на розгляді в Мінприроди перед наданням ліцензії. Згідно державної статистичної звітності в області налічується 3006,5109 га під відкритими розробками, кар'єрами та шахтами та відповідними спорудами у тому числі 1697,2225 га під відкритими розробками та шахтами, які експлуатуються; 1309,2884 га інших (під відпрацьованими розробками та кар'єрами, закритими шахтами, відвалами, териконами, які не експлуатуються). Корисні копалини представлені головним чином нерудним комплексом. Разом із гранітами зустрічаються гнейси, кварцити та польовий шпат. В Кривоозерському районі знаходиться комплексне родовище руди, нікелю і кобальту.

В Арбузинському і Братському районах розташовані два родовища урану. Зазначені родовища не розробляються. Мінерально-сировинні ресурси на території області представлені значними запасами будівельних матеріалів: каменю будівельного понад 627 млн.м<sup>3</sup>, гранітів із широкою гамою кольорів і високих декоративних якостей – близько 51,3 млн.м<sup>3</sup>, каменю пиляного – близько 72,3 млн.м<sup>3</sup>, цементної сировини – близько 60,7 млн.т, глиняно-черепичного сировини – близько 48,1 млн.м<sup>3</sup>, піску будівельного –

123,7 млн.т. Промислове значення мають також поклади вапняків (біля 16,4 млн.т), каоліну (біля 113,6 млн.м<sup>3</sup>), дорожніх матеріалів і т.п. Добувна промисловість Миколаївської області орієнтована на видобування будівельних матеріалів (граніт, пиляний черепашник, вапняк, пісок, каоліни, керамзитова сировина, цегельна сировина).

Для дослідження генезису та властивостей розкривних та вміщувальних порід при добуванні корисних копалин наведемо приклад ґрунтів Миколаївської області, де найбільш розповсюдженні чорноземні ґрунти.

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/см<sup>3</sup> у Н-горизонті збільшується до 2,7 г/см<sup>3</sup> у материнській породі. Щільність ґрунту – 1,0-1,6 г/см<sup>3</sup>, пористість – 55-60%.

Чорноземи мають оптимальний тепловий режим: добре поглинають енергію сонця, довго зберігають тепло. Тип водного режиму періодично промивний.

Чорноземи типові в Україні утворюють широку чорноземну смугу в межах Лісостепової та Степової зон, яка тягнеться з заходу на схід через усю територію країни, займаючи площу 27,8 млн. га (Лісостеп – 11,3, Степ – 16,5 млн. га). Ці ґрунти зональні для суббореальних Лісостепів.

Глибина гумусних горизонтів у середньо глибоких видів, що утворились на елювії, крейді, мергелі, вапняках – варіює від 65 до 70 см. У глибоких, що утворились на щільних глинах (червоно-бурих, балтських та інших) варіює від 70 до 100 см. Характерна особливість профілю типових чорноземів – поступове зменшення на глибину

гумусового забарвлення і карбонатна цвіль, яка затушовує межі генетичних горизонтів.

Інтенсивність нагромадження гумусу в чорноземах типових виявляється високим сумарним запасом гумусу – 190-600 т/га, що може визначатися високим вмістом гумусу (3-6,5%) в гумусному горизонті.

За профілем вміст гумусу зменшується поступово. У його складі переважають гумінові кислоти. Відношення Сг.к.:Сф.к.=1,1-2,5, тобто маємо чіткий гуматний тип гумусу.

У степовій зоні поширені чорноземи звичайні та чорноземи південні (на елювії щільних порід, еродовані), лучно-чорноземні ґрунти подів.

профіль чорнозему звичайного

Їх профіль добре розвинений до глибини від 45 до 120 см і більше з чіткими трьома генетичними горизонтами: гумусним, гумусно-перехідним і перехідним.

По всьому горизонту ґрунт карбонатний, скипає від соляної кислоти (карбонати у вигляді білозірки). За цією ознакою чорноземи звичайні відрізняються від раніше розглянутих підтипів.

За валовим вмістом гумусу чорноземи звичайні середньоглибокі поділяються на середньогумусні (500 т/га) і малогумусні (330 т/га). Кількість гумусу в відсотках (5,0-6,5%).

Сума ввібраних основ у цих ґрунтах коливається від 20 до 50 мг-екв. на 100г ґрунту. Кількість обмінного натрію не перевищує 0,5-1,0 мг-екв. на 100 г ґрунту. Реакція середовища нейтральна, донизу слабковилугована.

Залежно від вмісту гумусу забезпеченість азотом коливається в межах 0,21-0,27%. Вміст валового фосфору в чорноземах звичайних залежить від вмісту в них гумусу і механічного складу. Більше його (0,10-1,3%) у верхніх шарах, менше (0,08-0,10%) в материнській породі. Забезпеченість рухомими сполуками фосфору, а також калієм (як валовими, так і рухомими його формами) висока. Чорноземи звичайні містять достатню кількість мікроелементів.

Гранулометричний склад чорноземів звичайних різний - від супіщано- легкосуглинкових до глинистих. Різновидності чорнозему супіщано- глинистого поширені в місцях переходу лесових терас у піщані, середньосуглинкові – в Придніпровській частині Степу, на решті території -чорноземи важкосуглинкові і глинисті.

Сформувалися вони на карбонатних важко- і середньосуглинкових лесах.

Чорноземи південні поширені в північній частині південного Степу. В центральній і південній частині зони вони змінюються каштановими ґрунтами і солонцями.

Чорноземи південні поділяють на такі роди: звичайні (Азово-Причорноморська провінція), міцелярно-карбонатні (Задніпровський і Кримський Степ) і солонцюваті – в зоні переходу ґрунтів до темно-каштанових.

Профіль ґрунтів диференційований, розчленований на гумусний і два перехідних горизонти.

Характерною ознакою чорноземів південних є невелика товщина горизонтів, проникання і фіксація гумусних речовин (50-60 см). На глибині 60-120 см розвинений ущільнений шар буруватого кольору з нагромадженням вуглекислих кальцію і магнію у вигляді білих плям. Особливістю цих ґрунтів є також наявність гіпсу на глибині 2,5-4 м. У підвищеній північній частині і гіпс залягає на глибині 4, а на південь з пониженням місцевості – 2-2,5 м. В ілювіальному карбонатному горизонті (110-120 м) чітко виражена «білозірка».

Фізико-хімічні властивості чорноземів південних значною мірою відрізняються від властивостей чорноземів звичайних, відношення увібраних кальцію і магнію знижується до 3-4:1. З увібраним натрієм вони набувають солонцюватих властивостей. Пептизованих гумінових речовин у них менше, ніж у чорноземах звичайних відповідного складу. Менше також у чорноземах південних агрегатів (0,01 мм), що зменшує здатність цих ґрунтів набувати агрономічно цінної структури

Вміст гумусу в чорноземах південних збільшується на північ з поширенням чорноземів звичайних (3,0-6,0%). З переходом до каштанових ґрунтів зменшується товщина гумусного горизонту і процентний вміст гумусу в чорноземах.

Реакція чорноземів південних нейтральна або слабко-кисла, рН водної витяжки 7,5-8,0. Сума обмінних увібраних основ коливається від 30 до 50 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Залежно від вмісту гумусу запаси загального азоту становлять 0,17-0,28%. У чорноземах південних достатні запаси валового фосфору – 0,12-0,15%, багато калію. Кількість обмінного увібраного натрію становить 0,1-1,0 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Чорноземи південні на елювії щільних порід

Чорноземи літогенно-щільні сформувалися на щільних глинах. Загальна площа їх 520 тис. га і поширені вони в Криму, Одеській, Донецькій та Миколаївській областях.

Особливістю цих ґрунтів є важкосуглинковий і глинистий механічний склад з високим вмістом мулу (35-55%) і фізичної глини (75-85%). Щільність шару по всьому профілю велика і складна, а в орному шарі становить 1,2-1,3 із збільшенням донизу по профілю до 1,4-1,7 г/см<sup>3</sup>. Солі залягають на глибині понад 2-3 м. Вміст гумусу становить 2-5%.

## Тема 3

## ОЦІНЮВАННЯ ҐРУНТОВО-ЛІТОГЕННИХ ТА БІОЦЕНОТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ РІЗНИХ ЗОН ДЛЯ ЦІЛЕЙ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Особливу загрозу природному середовищу становлять викиди та відходи хімічної промисловості, найрізноманітніші за складом. Підприємства цієї галузі — джерела забруднення речовинами першого та другого класу небезпеки (бенз(а)пірев, фосген, вінілхлорид, аміак, хлористий водень тощо). Рівень забруднення повітря в промислових містах такими сполуками досягає 4—10 ГДК.

Комплексний негативний вплив на природне середовище здійснюють також об'єкти військово-промислового комплексу (ВПК), особливо у зв'язку з недотриманням технології зберігання та транспортування паливно-мастильних матеріалів й експлуатації військових об'єктів.

Головним забруднювачем атмосфери в містах і вздовж автошляхів є автомобільний транспорт, він викидає в повітря 39 % загальної кількості оксидів вуглецю, діоксидів азоту, сірки та важких металів.

Але основний внесок у трансформацію ландшафтів робить сільське господарство з надмірним використанням мінеральних добрив і засобів захисту рослин, у результаті чого майже всюди змінюється фізико-хімічний склад ґрунтів і спостерігається деградація земель. Наприклад, унаслідок розораності території України (35—60 % на Поліссі, 75—85 % — у Лісостепу та 90—95 % — у степовій зоні) посилюються площинна і лінійна ерозії, інтенсифікується яружна діяльність, зменшуються родючість земель і площі сільськогосподарських земель. Лише в Поліссі кожного року втрати гумусного шару становлять майже 5 млн т. У зв'язку з осушенням та зрошенням змінюється природний водний режим; такі процеси зумовлюють або активізують несприятливі фізико-географічні явища (вивітрювання торфовищ, підтоплення та засолення ґрунтів). У зонах впливу промислових підприємств (у радіусі 8—30 км) сільськогосподарські землі забруднюються промисловими токсикантами. Особливо несприятливим щодо цього є Донецько-Придніпровський регіон.

Після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. виникла ще одна проблема — радіаційне забруднення території України.

— на Поліссі у результаті осушувальних меліорацій інтенсифікувалися процеси дефляції ґрунтів (охоплюють майже 28 % території), збільшилися втрати родючого шару ґрунту у зв'язку з його змивом і мінералізацією, а зменшення площі лісів і запасів торфу зумовило дисбаланс водного режиму не лише поверхневих вод, а й агроландшафтів, що відобразилося і на врожайності сільськогосподарських культур;

— у лісостеповій зоні внаслідок водної лінійної та площинної ерозій зменшився гумусний шар, збільшилася еродованість ґрунтів, агротехнічні заходи зумовили забруднення ґрунтів залишковою кількістю пестицидів (особливо на лівобережжі), забруднення промисловими токсикантами, насамперед, у результаті розробки родовищ корисних копалин (нафти і газу). Виникнення техногенних ландшафтів на Поділлі потребує розробки нових сільськогосподарських технологій;

— у степовій зоні погіршення стану земель пов'язане, насамперед, з вітровою ерозією, забрудненням залишковими кількостями добрив і пестицидів, похованням промислових відходів (твердих, рідких, особливо в Донецько-Придніпровському регіоні), зрошенням, забрудненням промисловими токсикантами, промисловими і тваринницькими стоками річкових вод, пиловими бурями, а також вторинним засоленням і заболочуванням, особливо в зонах впливу зрошувальних систем.

Отже, нині не змінених господарською діяльністю ландшафтів в Україні практично не залишилося. Малозмінені ландшафти становлять 15—20 % її території, це здебільшого вторинні лісові насадження заболочені ділянки, території заповідників. За оцінками фахівців, для компенсації загального антропогенного впливу таких ландшафтів має бути від 40 до 60 %.

Аналіз техногенного впливу на природне середовище — складний процес, зумовлений різноманітними формами впливу людини. При цьому відчуваються неповнота і різна якість вихідної інформації, брак єдиних методик та оцінювання. Хоча в цьому плані накопичений цінний матеріал, але результати досліджень часто неможливо зіставити.

Дослідження цієї проблеми передбачає низку етапів з обов'язковим картографуванням. Спочатку виконується



інвентаризація всіх можливих для вивчення джерел і факторів техногенного впливу на природне середовище. Для цього вони поділяються на дві групи залежно від способів картографування: фонові (площинні) та точкові. Перші пов'язані переважно з тим, як використовуються землі (сільськогосподарське виробництво, в тому числі штучне зрошення, внесення добрив, пестицидів тощо) і відображаються в масштабі карти контурами. Точковими впливами вважають ті, що відображаються на карті у вигляді крапки; пов'язані з урбанізацією, промисловим виробництвом, будівництвом тощо. Сюди також належать лінійні техногенні аномалії, виникнення яких зумовлене впливом транспорту, зокрема, нафто- і газопроводів тощо.

Карта техногенного навантаження (вивчити самостійно) розрахована за допомогою методів математичної статистики і має якісну та кількісну оцінки: величина техногенного навантаження на природне середовище нижча середнього значення (від  $-0,40$  і менше), середня (від  $-0,39$  до  $+0,45$ ), вища середнього (від  $+0,46$  до  $+1,26$ ), висока (від  $+1,25$  до  $+2,10$ ), дуже висока ( $+2,11$  і більше). Шкала оцінювання має плюсові та мінусові значення: знак плюс означає більше, мінус — менше, ніж аналогічні середні значення в Україні. За цією шкалою оцінюються синтетичні величини потенціалу техногенного навантаження на природне середовище. Поділ території згідно з такою оцінювальною шкалою — зонування території за цим картографічним показником.

На карті чітко простежується декілька регіонів техногенної аномалії. Насамперед, це Донецько-Придніпровський регіон, Автономна Республіка Крим, район впливу Чорнобильської аварії, а також території навколо обласних центрів України. У центральній, західній і північно-східній частинах України переважають незначні (вище середнього) техногенні аномалії.

Отже, можна зробити такий висновок. Екологічна безпека в Україні не може забезпечуватися лише за допомогою природоохоронних заходів без урахування соціальних, економічних, політичних і демографічних проблем. Усі вони настільки взаємопов'язані, що розв'язання кожної окремо потребує загального їх розгляду. В країні, де велику частину території займають сильно перетворені ландшафти, всі техногенні й переважна більшість природних катастроф пов'язані, як правило, з негативними екологічними наслідками таких несприятливих процесів, як забруднення ґрунтів, погіршення якості води, повітря, збіднення

біорізноманіття тощо, що зумовлюють деградацію природного середовища загалом. Несприятливе навколишнє середовище, як і інші чинники, однозначно призводить до погіршення суспільного здоров'я та, як наслідок, до загострення медико-демографічних проблем

## Тема 4

## ХРОНОСТРАТИГРАФІЇ ПОРІД ТА ДІАГНОСТИКА ЇЇ ПОРУШЕННЯ

Хроностратиграфія (англ. *chronostratigraphy*, нім. *Chronostratigraphie*) – розділ стратиграфії, який вивчає відносний вік і вікові співвідношення геологічних тіл.

Хроностратиграфічні підрозділи – підрозділи гірських порід, які розглядаються виключно як свідчення певних інтервалів геологічного часу. Основною одиницею вважається система і період. Інші – ярус і вік, відділ і епоха, ератема і ера, хронозона. Х.п. широко використовуються в геологічній практиці. Вони визначаються Міжнародним стратиграфічним довідником (2002), як сукупність порід, як шаруватих, так і нешаруватих, які сформувалися протягом певного інтервалу геологічного часу. Термін інколи вважається зайвим, так як будь-який виділений стратиграфічний підрозділ є одночасно і "хроностратиграфічним".

Стратиграфія (від лат. *Stratum* - настил, шар + грец. *Γράφω* - пишу, креслю, малюю) - наука, розділ геології, про визначення відносного геологічного віку осадових гірських порід, розчленування товщ порід і кореляції різних геологічних утворень. Одне з основних джерел даних для стратиграфії - палеонтологічні визначення.

Засновником наукової стратиграфії вважають англійського геолога-самоука Вільяма Сміта. Він склав першу геологічну карту Англії і використовував викопні рештки як маркери відповідності шарів різних розрізів.

Серйозне вивчення стратиграфії почалося в другій половині XIX століття. Тоді на II-VIII сесіях Міжнародного геологічного конгресу (МГК) в 1881-1900 роках були прийняті ієрархія і номенклатура більшості сучасних стратиграфічних підрозділів. В подальшому Міжнародна геохронологическая (стратиграфическая) шкала постійно уточнювалася.

Конкретні назви системам (періодів) давали за різними ознаками. Найчастіше використовували географічні назви. Так, назва кембрійської системи походить від лат. *Cambria* (назви Уельсу, коли він був у складі Римської імперії), девонська - від графства Девоншир в Англії, пермської - від міста Перм, юрської - від гір Юра в Європі.

На честь стародавніх племен названі вендская (слов'янське плем'я венди), ордовикская ісілурійская (племена кельтів ордовіка і силуру) системи. Рідше використовувалися назви, пов'язані зі складом порід: кам'яновугільна система названа через великої кількості вугільних пластів, а крейдяний - через широке поширення письмової крейди.

Нікопольський марганцевий басейн - найбільше родовище марганцевих руд в світі, що знаходяться на півдні України, в Дніпропетровській і Запорізькій областях (рис. 1,2). Частка України в світовому виробництві марганцевої руди становить кілька десятків відсотків, що дозволяє не тільки забезпечити внутрішні потреби, а й забезпечити експортні надходження. Запас руди - 2,1 млрд. т. Потужність рудоносного пласта 1,5-5 м. Глибина залягання 15-140 м. Вміст марганцю від 8 до 33-34%. У межах басейну виділяють два марганцеворудних райони - Нікопольський і Великотокмацький.

Відкрито в 1883 р Промислова розробка руд розпочато з 1886 року. Видобувають руду відкритим і шахтним способом. Видобуток і переробку марганцевих руд здійснюють Орджонікідзевський і Марганецький гірничорудні комбінати - найбільші в світі підприємства з випуску марганцевого концентрату і агломерату для феросплавних і металургійних заводів.

Мінеральний склад оксидних руд: пиролюзит, псиломелан, манганіт, кварц, глинисті мінерали. Карбонатні руди включають родохрозиту, манганокальцитом, кальцитом, кварцом, глинисті мінерали. Нікопольське родовище розробляється Орджонікідзевським і Марганецьким ГЗК на шахтних і кар'єрних полях, а Велітокмакське - не розробляють.

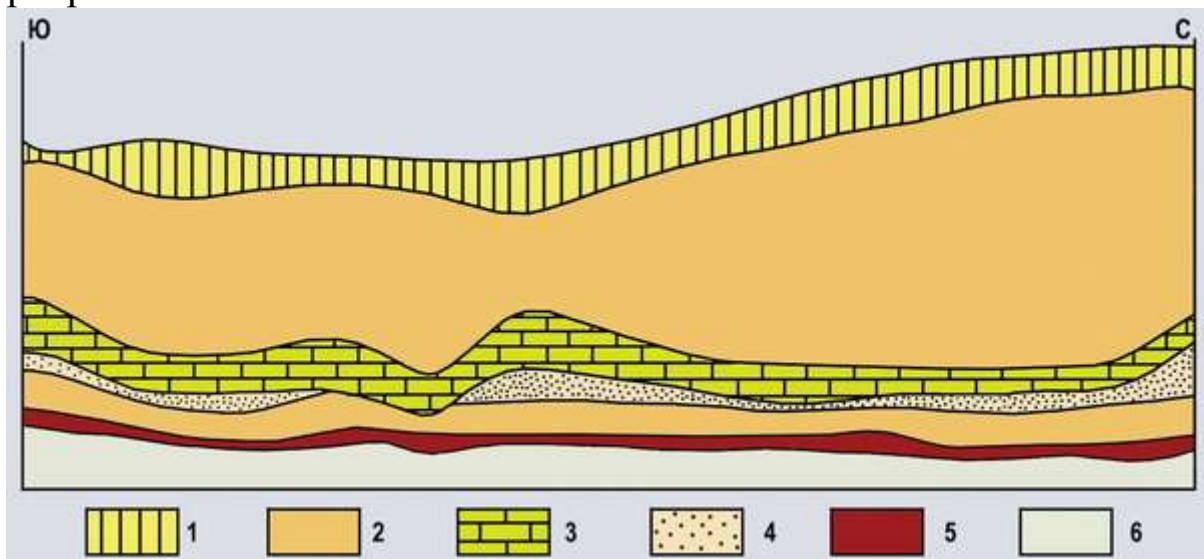


Рис. 1 Схематичний геологічний розріз Запорізького кар'єра Нікопольського рудного басейну:  
1 -суглинки; 2 - глини; 3 - вапняк-черепашник; 4 - пісок; 5 - марганцева руда; 6 - каолін.



Рис. 2. Кар'єр на Марганцевському родовищі з 2-хметровий рудним пластом

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.

Глина може бути білою, сірою, червоною, жовтою, блакитною або чорною. За розташуванням виділяють глину підстелення.

Містить багато силікатів алюмінію і марганцю з залізом, калієм, натрієм і органічними речовинами.

Містить понад 50 % часточок розміру менше 0,01 мм (у тому числі 25 % — менше 0,001 мм). Комплекс глинистих мінералів: каолінит, монтморилоніт тагідроліта. При збільшенні кількості грубоуламкового матеріалу глини переходять в алеурити та піски. Головні хімічні компоненти глини:  $\text{SiO}_2$  (30—70 %),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (10—40 %),  $\text{H}_2\text{O}$  (5—10 %), крім того присутні  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (FeO),  $\text{TiO}_2$ , CaO, MgO,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  та інші.

Гранулометричний склад глин залежить від літологічного складу порід і ступеня їх руйнування. Більш м'які породи (вапняки, пісковики, сланці) містять більше тонкого глинистого матеріалу, ніж

тверді. Найбільш важкі для збагачення стародавні розсипи, що характеризуються значним вмістом тонких глинистих мінералів.

Вапняк утворюється на дні морів внаслідок нагромадження органічних решток (переважно черепашок) та осадження  $\text{CaCO}_3$  з морської води. За походженням розрізняють біогенні, хемогенні, перекристалізовані, уламкові та змішаного генезису. Назви вапнякам звичайно надаються в залежності від особливостей компонентів або структур, що входять до їх складу (оолітові, уламкові, черепашкові, рифові тощо).

Хімічний склад чистих вапняків близький до кальциту, де  $\text{CaO}$  — 56 % і  $\text{CO}_2$  — 44 %. Вапняк в ряді випадків включає домішки глинистих мінералів, доломіту, кварцу, рідше — гіпсу, піриту і органічних залишків, які визначають назву вапняку. Доломітизовані вапняки містять 4-17 %  $\text{MgO}$ , мергелісті — 6-21 %  $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$ . Піщанистий і кременистий мають домішки кварцу, опалу та халцедону. Колір переважно білий, світло-сірий, жовтуватий; присутність органічних, залізистих, марганцевих та інших домішок зумовлює темно-сіре, чорне, буре, червонувате та зеленувате забарвлення. Вапняк — одна з найпоширеніших осадових гірських порід. Його поклади зустрічаються серед відкладів всіх геологічних систем — від докембрійських до четвертинних; найінтенсивніше утворення відбувалося у силурі, карбоні, юрі і верх. крейді; вапняк становить 19-22 % від всієї маси осадових порід. Потужність пластів вапняку надзвичайно мінлива — від кількох сантиметрів до 5000 м.

Видобування вапняку, що використовується чорною металургією України, ведеться на 6 підприємствах, з яких чотири — Докучаївський флюсоделомітний комбінат, Комсомольське, Ново-Троїцьке та Балаклавське рудоуправління — є спеціалізованими, а два — Західний кар'єр та шахта № 6 — входять до складу Комиш-Бурунського залізрудного та Північного доломітового комбінатів. На балансі цих підприємств 13 родовищ, з яких 8 розробляється і 5 розвідані до глибини 150...250 м. Балансові запаси за категоріями А + В + С станом на 1999 рік становлять:

- вапняки флюсові звичайні — 2081,3 млн т (у тому числі по розроблюваним родовищам — 993,3 млн т);
- вапняки флюсові доломітизовані — 507,8 млн т (у тому числі по розроблюваним родовищам — 409,9 млн т).

Видобування вапняку ведеться відкритим способом.

## Тема 5

**ТИПОЛОГІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЇ  
ЗА ТЕХНОГЕННИМ РЕЛЬЄФОМ.**

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 едатоїв (умов місцезростання): слабо -, середньо - і сильнозмінені.

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

Середньозмінені умови місцезростання свідчать про значну зміну едатої, 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 едатої, 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 порушеним 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 впливає 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.

ДСТУ 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, канави, 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 рибництва	$IV_1$ $IV_2$ $IV_3$ $IV_4$
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	$V_1$ $V_2$ $V_3$ $V_4$

## Тема 6

**КЛАСИФІКАЦІЇ РОЗКРИВНИХ ТА ВМІЩУВАЛЬНИХ ПОРІД ТА ЇХ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПРИДАТНІСТЮ ДЛЯ ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ.**

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/см<sup>3</sup> у Н-горизонті збільшується до 2,7 г/см<sup>3</sup> у материнській породі. Щільність ґрунту – 1,0-1,6 г/см<sup>3</sup>, пористість – 55-60%.

Зрозуміло, що верхній шар чорноземних ґрунтів, слід знімати і зберігати з метою рекультивації 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 N 263.

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 (промислового 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 (каолініт, 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-каолінітові, 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  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , у підпорядкованих кількостях присутні  $\text{TiO}$ ,  $\text{Fe O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na O}$ ,  $\text{K O}$ ,  $\text{SO}$  і органічні речовини.

Глинисті породи застосовуються практично у всіх галузях народного господарства. Основна маса глинистих порід використовується у виробництві виробів будівельної, грубої і тонкої кераміки, вогнетривких і тугоплавких матеріалів, цементу, а також для виробництва керамзиту, очищення нафтопродуктів і жирів, для обгрудкування залізорудних 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.

## Тема 7

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

Рекультивация 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 рекультивациі 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 рекультивациі (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 рекультивациі;

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 рекультивациі 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.

Рекультивация 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 напрямку 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 СНиП 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 плані ділянки розбити мережу квадратів з кроком 20x20 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).

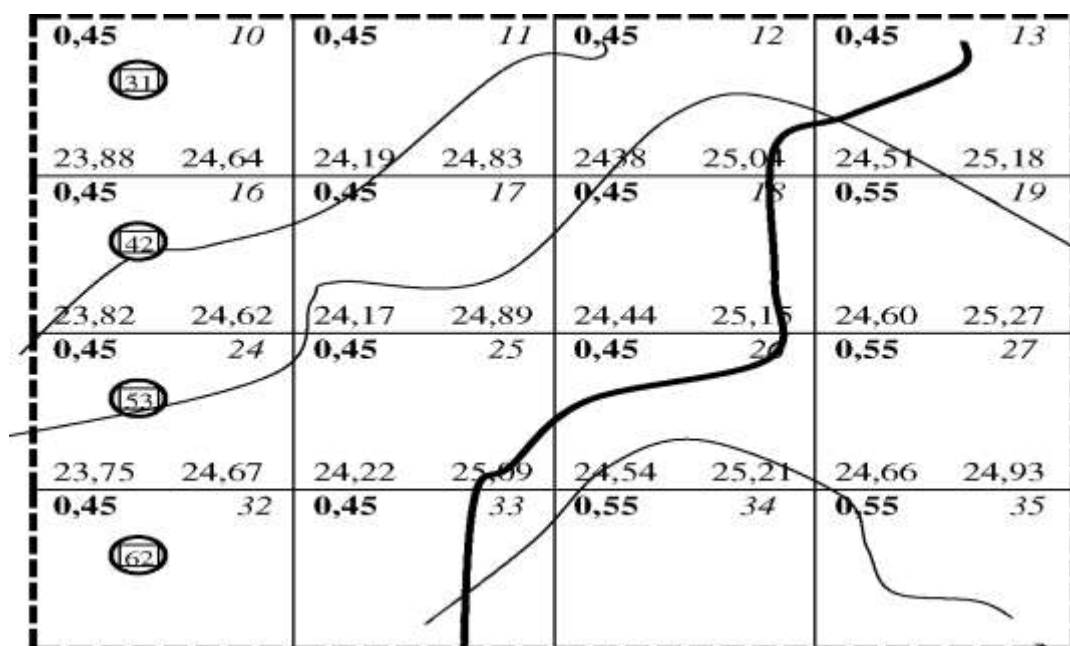


Рис. 1. Картограма товщини зняття родючого шару

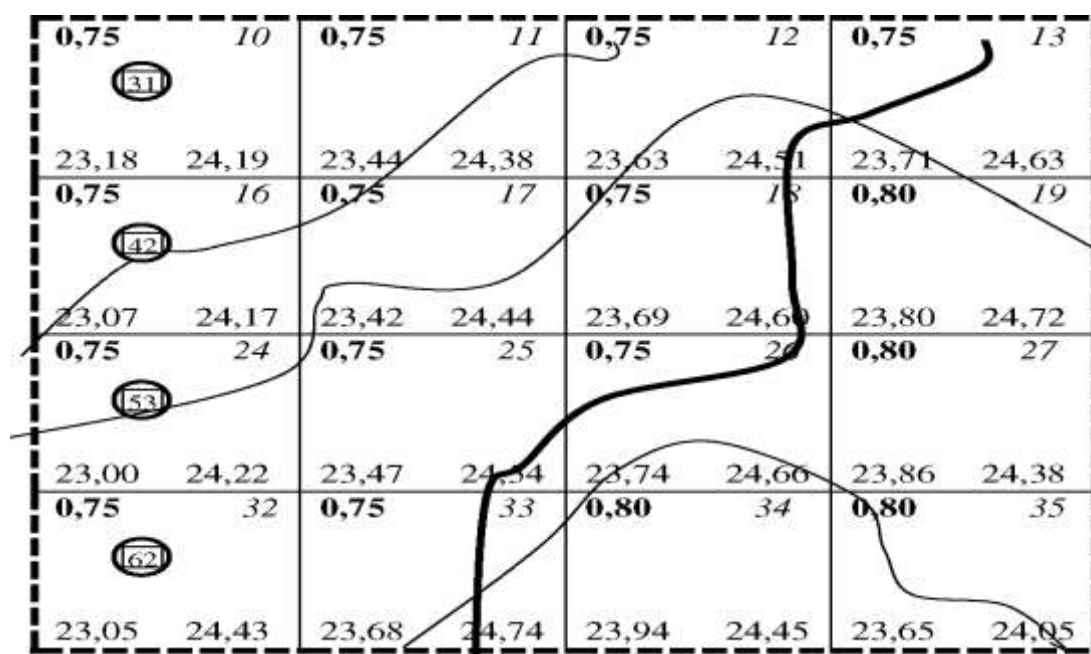


Рис. 2. Картограма товщини зняття потенційно-родючого шару

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 <sup>3</sup>	
		Родючого	потенційно-родючого
1			
2			
3			
4			
5			
Разом	Σ	Σ	Σ

## Тема 8

### МЕТОДИ ТА СПОСОБИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

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 золівдвалів 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 окремоостей. 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 золовідвали 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 шлаків 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 проводяться 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 розвантажуються 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 укладати 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 ( $1-2^\circ$ ) 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. Технологічна схема укладання порід у внутрішній відвал за допомогою драглайна показана на рис. 6.10. 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 ви-положування 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 відпрацювати 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 виймально-навантажувальним устаткуванням із застосуванням роторних комплексів. Укладання порід здійснюється транспортно-відвальними мостами або конвейєрними 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 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.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Панас Р. Н. Рекультивация земель: навч. посіб. / Р. Н. Панас. Львів, 2003.
2. Ґрунтознавство: підруч. / [Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, В. В. Дегтярьов та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка ; М. О. Горін. Київ. : Вища освіта. - С. 572-581.
3. Геологія з основами мінералогії. /за ред. П. В. Заріцького, Д. Г. Тихоненка, М. О. Горін. Харків : Майдан, 2009. 584 с.
4. Рекультивация та фітомеліорація. Навчально-методичний посібник / В.П. Кучерявий, Я.В. Генік, А.П. Дида, М.М. Колодко. Львів, 2006. С. 59-61.
5. Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М., Смага І.С., Нікорич В.А. Ґрунтознавство з основами геології / за ред. професора І.І. Назаренка. Чернівці: Книги ХХІ, 2006. 504с.
6. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник/С.Г. Чорний.- Миколаїв: МНАУ, 2018.- 233с.  
<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3259>
7. Державний земельний кадастр : підручник / М. Г. Ступень та ін.; за заг. ред. М. Г. Ступеня. - Львів, 2011. - 316 с.
8. Земельне право : підручник / О. І. Баїк, У. П. Бобко, М. С. Долинська, А. О. Дутко, Н. М. Павлюк ; за ред. О. І. Баїк. Львів : Навчально-науковий Інститут права, психології та інноваційної освіти Національного університету «Львівська політехніка», 2021. 385 с. URL:  
[https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/4349/1/14.09.2021\\_ЗЕМЕЛЬНЕ%20ПРАВО\\_ДО%20ДРУКУ.pdf](https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/4349/1/14.09.2021_ЗЕМЕЛЬНЕ%20ПРАВО_ДО%20ДРУКУ.pdf)
9. Паньків З. П., Ю. І. Наконечний Земельні ресурси. Практикум : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 196 с. URL:  
<https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Zemel-ni-resursy.-Praktykum-Pankiv.pdf>

Для нотаток

Навчальне видання

## **РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ**

Методичні рекомендації

Укладач:

**Письменний Олег Володимирович**

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,82

Тираж 15 прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54029, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.