

Міністерство освіти і науки України
Запорізька державна інженерна академія

О. О. Троїцька
Н. В. Беренда
К. В. Бєлоконь

„РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ”

Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА всіх форм навчання,
що навчаються за напрямом підготовки
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Запоріжжя ЗДІА
2018

УДК 631.6 (075)

ББК 40.6

Міністерство освіти і науки України
Запорізька державна інженерна академія

Затверджено до друку
рішенням науково-методичної ради ЗДІА
протокол № __ від “__” ____ 2018 р.

„РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ”

Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА всіх форм навчання
за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Рекомендовано до видання
на засіданні кафедри ПЕОП
протокол № 5 від 21. 12. 2017 р.

Запоріжжя ЗДІА
2018

“ Рекультивація порушених територій ” Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА всіх форм навчання за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Укл.: О. О. Троїцька, Н. В. Беренда, К. В. Белоконь. Запоріжжя. Видавництво ЗДІА, 2018. – 192 с.

Укладачі:

О. О. Троїцька, доц. каф. ПЕОП, канд. біолог. наук, с. н. с.

Н. В. Беренда, доц. каф. ПЕОП, канд. тех. наук, доцент

К. В. Белоконь, доц. каф. ПЕОП, канд. тех. наук, доцент

У навчально-методичному посібнику для студентів ЗДІА всіх форм навчання за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти викладено методичні матеріали щодо опанування лекційного та практичного курсу з дисципліни «Рекультивація порушених територій». Наведено лекційний матеріал, практичні завдання, а також теми для самостійної роботи з метою допомоги у засвоєнні знань з рекультивації порушених територій. Навчально-методичний посібник призначений сприяти самоорганізації студентів під час опрацювання лекційного учбового матеріалу і набуттю практичних навичок у рамках встановленої програми навчального процесу.

Відповідальний за випуск:

Завідувач кафедри прикладної екології та охорони праці,
проф. ЗДІА, канд. техн. наук, доцент Г. Б. Кожемякін.

Рецензенти:

Парієв А.О. - канд. техн. наук, с.н.с., директор Запорізького науково-дослідного центру механізації тваринництва (ЗНДЦМТ)

Добровольська О.Г. – канд. техн. наук, доцент кафедри водопостачання та водовідведення ЗДІА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ	5
1.1. Загальні положення. Мета та задачі рекультивації порушених територій. ..	5
1.2 Класифікація порушених земель.	10
1.3 Порушені землі як об'єкт рекультивації. Етапи рекультивації порушених територій.	16
1.4 Досвід рекультивації в Україні та світі.....	24
1.5 Підготовчий етап рекультивації територій.....	29
1.6 Гірничотехнічна рекультивація територій. Загальні поняття. Вимоги до гірничотехнічної рекультивації територій.....	32
1.7 Види гірничо-планувальних робіт.....	36
1.8 Механізація гірничотехнічних рекультиваційних робіт.	41
1.9 Суть і значення біологічної рекультивації територій. Класифікація порід і ґрунтів для біологічної рекультивації.	52
1.10 Якісна характеристика порушених земель, які підлягають біологічній рекультивації.....	65
1.11 Особливості підбору рослин для біологічної рекультивації. Методи створення штучних рослинних угруповань.....	76
1.12 Регіональні особливості біологічної рекультивації територій.	84
1.13 Лісогосподарська рекультивація.	90
1.14 Сільськогосподарська рекультивація.....	106
1.15 Рекреаційний напрям рекультивації. Водогосподарська рекультивація... 114	
1.16 Санітарно-гігієнічний та будівельний напрями рекультивації. Біологічна рекультивації забруднених нафтою територій.....	120
1.17 Основні вимоги до робочих проектів землеустрою щодо рекультивації порушених територій.	126
1.18 Консервація порушених територій.....	138
1.19 Порядок передачі рекультивованих територій землевласнику та контроль якості рекультивації. Особливості правової охорони ґрунтів.	147
Розділ 2. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	151
2.1 Види ерозії ґрунтів та причини її виникнення.	151
2.2 Складання техніко-економічних обґрунтувань та розробка технічного робочого проекту рекультивації порушених територій.	156
2.3 Оцінка розкривних порід за їх придатністю до рекультивації.	161
2.4 Визначення об'єму гірничо-планувальних робіт.	167
2.5 Канадський метод біологічної рекультивації нафтозабруднених територій	170
2.6 Екологічний контроль при рекультивації порушених територій.....	174
Розділ 3. САМОСТІЙНА РОБОТА.	181
3.1 Теми для самостійного опрацювання.....	181
3.2 Контрольні питання, комплекти тестів для самостійного опрацювання..	183
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	188

ВСТУП

Рекультивация територій має соціальне значення у вихованні бережливого ставлення до природних ресурсів, зокрема до земельних багатств України. Рекультивациі підлягають усі землі, що зазнають змін у рельєфі, ґрунтовому покритті, материнських та підстилаючих породах, які відбуваються або вже відбулися у процесі гірничих, будівельних, гідротехнічних, геологорозвідувальних та інших робіт. Слід рекультивувати також еродовані ґрунти, а при відповідних умовах шляхом землювання — кам'яністі місця і землі з неглибокими та низькопродуктивними ґрунтами.

Актуальним завданням рекультивациі є виконання комплексу спеціальних науково - обґрунтованих робіт і заходів з метою доведення порушених територій до стану, придатного для їх використання у сільському, лісовому, рибному господарствах, для промислового та комунального будівництва, створення тепличних господарств і зон відпочинку.

Представлений навчально-методичний посібник з дисципліни «Рекультивация порушених територій» призначений допомогти вивченню сучасних методів рекультивациі, утворює методичну основу при підготовці фахівців, які спеціалізуються за напрямом підготовки 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Метою викладання дисципліни є формування у майбутніх фахівців з захисту навколишнього середовища базових знань щодо теоретичних і практичних аспектів рекультивациі земель; оптимізації та гармонізації взаємовідносин людини і довкілля, що допоможе студентам - підготуватися до практичних занять та виконувати самостійну роботу протягом вивчення курсу.

Завданням навчальної дисципліни є формування мислення професійного фахівця, здатного грамотно та науково - обґрунтовано захищати довкілля в умовах техногенного тиску на природне середовище.

Навчально-методичний посібник “ Рекультивация порушених територій ” призначений для підготовки студентів ЗДІА, що навчаються за напрямом 183 «Технології захисту навколишнього середовища», написаний згідно з навчальним планом, включає перелік тем, необхідних майбутнім фахівцям.

Наведена проблематика є актуальною і має теоретичне і практичне значення для підготовки професійних і компетентних спеціалістів з захисту навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

1.1. Загальні положення. Мета та задачі рекультивації порушених територій.

У багатьох країнах світу в зв'язку з інтенсифікацією промислового виробництва зростає ступінь індустріального впливу на природні ландшафти. Мільйони гектарів землі зазнають безпосереднього впливу промислових розробок, унаслідок яких змінюється рельєф земної поверхні та літологічна основа, повністю знищується рослинний і ґрунтовий покриви.

Особливо сильне руйнування літосфери відбувається в індустріально розвинутих країнах. Зокрема, у США загальна площа земель, які порушені добуванням корисних копалин та зайняті промисловими відходами, сягає 12 млн. га, у Великобританії - понад 70 тис. га, Румунії та Польщі - по 30 тис. га. В Україні ці площі займають 270 тис. га.

Рекультивація земель — це комплекс організаційних, технічних, біотехнологічних та правових заходів, здійснюваних з метою відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

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 (рекультивація), або на іншу земельну ділянку для підвищення її продуктивності та інших якостей. Громадяни та юридичні особи, які не виконують вимог законодавства щодо рекультивації земельних ділянок, притягуються до юридичної відповідальності.

В регламентуючих положеннях «Науково-методичних рекомендаціях по

рекультивації порушених земель в Україні» вказано, що рекультивація земель – один з ефективних заходів у вирішенні питань раціонального використання земельних ресурсів і проблеми охорони природи в цілому.

Рекультивації підлягають усі землі, що зазнають змін у рельєфі, ґрунтовому покриві, материнських не підстеляючих породах, що відбуваються або вже відбулися у процесі гірничих, будівельних, гідротехнічних та інших робіт. Слід рекультивувати також еродовані ґрунти, а при відповідних умовах шляхом землювання – кам'янисті місця і землі з неглибокими і низькопродуктивними ґрунтами. Рекультивація має соціальне значення у справі виховання бережливого ставлення до природних ресурсів і зокрема земельних багатств України.

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

Як активна форма охорони природи, рекультивація включає в себе:

- охорону і відтворення природних ресурсів, насамперед ґрунтових;
- створення нових природно-техногенних ландшафтів, які естетично цінні, оздоровлюють довкілля і мають продуктивні біогеоценози.

Головна мета рекультивації - повернення порушених земель у господарське користування, попередження негативних наслідків змін природно-територіальних комплексів, створення на місці порушень продуктивних і раціонально організованих елементів культурних антропогенних ландшафтів, поліпшення умов навколишнього середовища.

Рекультивація порушених територій - порівняно новий науково-технічний напрям в теоретичному і практичному плані.

Рекультивація від лат. *re* - відновлення або повторність дії чи явища і *cultus* - обробіток, введення, розведення, дослівно введення у використання, повторне використання (Л.В. Моторина, 1975).

Як свідчать літературні джерела, термін рекультивація одержав поширення з розвитком відкритого способу випробування корисних копалин, зокрема відкрито добування кам'яного вугілля в провінції Рейнладс (Німеччина).

За минулий період нагромаджено значний досвід у рекультивації порушених територій. Проте, як і в будь-якій проблемі, в рекультивації ще багато

незрозумілого, зокрема, немає чіткості в самій термінології.

Наприклад, за визначенням В. Кнабе (W. Knabe, 1959) рекультивація - це сукупність людської діяльності, спрямованої на відновлення культурного ландшафту. Інші автори під рекультивацією розуміють усі заходи, за допомогою яких матеріал, "вивантажений" після гірничих розробок, шляхом цілеспрямованого підвищення родючості перетворюється у ґрунти.

У російській літературі термін рекультивація вперше зустрічається у праці І.В. Лазаревої в 1962 році. Запозичуючи цей термін у зарубіжних авторів, вона розглядає рекультивацію земель, як "спеціальний захід з підготовки ґрунту для сільськогосподарського або рільничого використання."

І.І. Руський (1979) вказує, що під рекультивацією треба розуміти відновлення порушених промисловістю земельних ділянок з метою використання їх в інших галузях народного господарства. На його думку, рекультивація в кожному випадку має свою специфіку і соціально-економічну доцільність. В результаті рекультиваційних робіт можуть створюватись землі, придатні для сільськогосподарського і лісового господарства, цивільного і промислового будівництва, організації зон відпочинку та ін.

Чеський вчений С. Штис (1962) підкреслював, що рекультивацію не можна розуміти лише як дію, суто спрямовану на відновлення ґрунтового фонду, а треба розглядати у більш широкому розумінні, зокрема як процес поліпшення ландшафту, який включає відновлення всіх його абіотичних і біотичних компонентів, порушених промисловими гірничими роботами. Розглядаючи рекультивацію як комплекс заходів, спрямованих на створення нового ландшафту, цей процес він називає ще "ренатуралізацією".

У науковій літературі США і Канади в рекультивації прийнято три терміни: restoration, reclamation, rehabilitation.

- Restoration - повне відновлення, причому порушена поверхня землі відновлюється до такого стану, який вона мала до початку розкриття родовища.

- Reclamation - біологічне відновлення, причому земна поверхня відновлюється через створення умов, сприятливих для існування організмів, які жили на цій території до початку робіт, або організмів близького видового складу; друге тлумачення - залучення порушених земель для якогось іншого використання.

- Rehabilitation - відновлення порушених земель і наступне використання

їх у господарстві із дотриманням екологічної рівноваги, забезпеченням нешкідливості для навколишнього середовища і збереження місцевих естетичних цінностей; друге тлумачення - створення умов для нового або істотно відмінного від попереднього використання земель.

У стислому тлумачному словнику з рекультивації земель (1980) є ще такі терміни: рекультивація земель тимчасова, рекультивація земель постійна, рекультивація ландшафтів.

Тимчасова рекультивація здійснюється на землях, де у перспективі планується зміна їх використання: повторна переробка корисних копалин, будівництво та ін. Ця рекультивація, як правило, зводиться до озеленення і закріплення поверхні від ерозії, а також дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Постійна рекультивація здійснюється на землях, де не передбачена зміна попереднього (до розробки родовища) використання земель.

Рекультивація ландшафтів - це рекультивація земель, яка не обмежується лише локальними заходами стосовно "приведення до ладу" окремих порушених ділянок, а передбачає комплексне перетворення порушених земель у загальній системі заходів щодо оптимізації техногенних ландшафтів.

Державний стандарт "Охорона природи. Рекультивація земель. Терміни і визначення" трактує рекультивацію як комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності земель, а також поліпшення умов навколишнього середовища.

На думку Б.П. Колесникова (1974), науково-технічну основу рекультивації земель становить комплекс таких біологічних і географічних наук, як ландшафтознавство та біогеоценологія, геоботаніка та екологія рослин, ґрунтознавство та агрохімія, лісівництво та фітомеліорація.

С.С. Трофимов (1974) вважає, що теоретична основа рекультивації повинна опиратися на біологічний, еколого - біоценотичний і біохімічний фундамент, тому що порушення земель у процесі гірничих робіт відбувається хаотично та стихійно і за характером супроводжується катастрофічним знищенням не тільки раніше існуючого природного ландшафту, але й геологічного фундаменту на глибину до декількох десятків і навіть сотень метрів.

Л.В. Моторина і В.О. Овчинников (1975) досить справедливо звертають увагу на те, що неточність у термінології може призвести до серйозних помилок. На їхню думку, підміна поняття "рекультивація" терміном "фітомеліора-

ція" зводить весь складний процес до однієї із завершених стадій рекультивації. Вони вважають, що поняття рекультивації ґрунтів і порід є не цілком правомірним, оскільки об'єкти рекультивації - це не тільки ґрунти, яких на порушених ділянках може й не бути, і не гірські породи, а порушені землі в цілому.

Таким чином, рекультивація порушених територій - це здійснення різноманітних робіт, метою яких є не тільки часткове перетворення природних територіальних комплексів, порушених промисловістю, але й створення на їх місці ще більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних антропогенних ландшафтів, тобто в кінцевому рахунку оптимізація техногенних ландшафтів, поліпшення умов навколишнього природного середовища.

В останні роки рекультивація земель входить до програми "Людина і природа" і порушує досить складні питання медико - біологічного, характеру, які пов'язані з розвитком і запобіганням різним захворюванням, що призводять до інвалідності та передчасної смерті.

Враховуючи це, в основу теорії рекультивації порушених земель повинна бути покладена концепція просторової локалізації та нейтралізації шкідливих впливів відкритих гірничих робіт на довкілля і створення умов для активного самовідновлення з використання родючих ґрунтів, попередньо знятих із земель гірничого відводу.

Основний фундамент проведення рекультиваційних робіт - селективне і скероване формування оптимальних гірничопромислових ландшафтів для цільового народногосподарського призначення.

В умовах інтенсивного землеробства і бурхливого розвитку гірничо-хімічної та інших видів промисловості, які призводять до порушення ґрунтового покриву, рекультивація земель - це частина агроекологічної проблеми, з якою пов'язані умови сільськогосподарського виробництва, зокрема спеціалізації господарства, умови формування врожаїв сільськогосподарських культур, родючість староорних земель та ін.

Питання для самоконтролю:

1. Яка кількість загальної площі земель, що порушені добуванням корисних копалин та зайняті промисловими відходами в Україні?
2. Що розуміють під терміном «рекультивація земель»?

3. Що включає в себе рекультивація, як активна форма охорони природи?
4. Яка головна мета рекультивації?
5. Що таке тимчасова рекультивація?
6. Що таке постійна рекультивація?
7. Що розуміють під терміном «рекультивація ландшафтів»?
8. Яка концепція повинна бути покладена в основу теорії рекультивації порушених земель?
9. Який основний фундамент проведення рекультиваційних робіт?
10. Що розуміють під терміном «рекультивація порушених територій»?

1.2 Класифікація порушених земель.

Оскільки в структурі затрат на рекультивацію найбільшу питому вагу займають земляні роботи, то при визначенні напряму рекультивації необхідно встановити, до якої групи порушених земель відносяться відновлювальні території.

Порушені землі бувають при:

- відкритих гірничих роботах;
- переробці корисних копалин;
- підземних гірничих роботах;
- будівництві лінійних споруд.

При відкритих гірничих роботах утворюються:

- котловано-грядові кар'єрні виїмки;
- траншейно-грядові кар'єрні виїмки;
- вирівняні кар'єрні виїмки;
- терасовані кар'єрні виїмки;
- котлованоподібні кар'єрні виїмки;
- западиноподібні кар'єрні виїмки;
- глибинні нагірно-терасовані кар'єрні виїмки;
- природні виїмки;
- відвали внутрішні;
- відвали зовнішні.

Котлованоподібні кар'єрні виїмки утворюються при розробці торф'яних

залягань гідроспособом - це чергування котлованів з перемичками глибиною 5-10 м, ухил укосів більше 30°. При суцільному плануванні можуть використовуватися для сільськогосподарського освоєння, а при частковому плануванні - під водоймища багатocільового використання.

Траншейно-грядові кар'єрні виїмки утворюються при розробці торфовищ машиноформувальним способом, глибиною 1-5 м, ухил укосів більше 45°. При суцільному плануванні використовується під лісонасадження, при частковому - під водоймища.

Вирівняні кар'єрні виїмки утворилися при розробці торфовищ фрезерним способом, глибиною 1-5 м. При суцільному плануванні можна використовувати під ріллю або сінокоси, пасовища - при частковому плануванні.

Терасовані та котлованоподібні кар'єрні виїмки виникають при розробці корисних копалин глибинного типу. При суцільному плануванні можна використовувати під водоймища, при частковому - під площадки для будівництва відвалів відходів виробництва.

Западиноподібні утворилися при розробці пластів малої потужності (до 5 м). При суцільному плануванні - під ріллю, при частковій - під пасовища, лісонасадження, рибні ставки.

Природні виїмки утворюються в процесі розробки підводних пластів корисних копалин. Використовують їх під водоймища багатocільового призначення.

Відвали внутрішні утворилися при відсипці порід в межах контуру кар'єру. Можна використовувати під ріллю, сінокоси, пасовища та по бермах - під багаторічні плодові насадження.

Відвали зовнішні відсипаються поза контури кар'єру. Використовуються під сільськогосподарські угіддя.

Землі, порушені при переробці корисних копалин, утворюються в результаті гідротрансформування шлаку. При висоті до 30 м - під кормові угіддя, більше 30 м - як правило під протиерозійні лісонасадження.

Землі, порушені при розробці корисних копалин, утворюють різні провалини - впадини, прогини та ін. в процесі розробки корисних копалин в результаті опускання земної поверхні. Можна використовувати під сільськогосподарські угіддя, а також під водоймища, лісонасадження.

Землі, порушені при будівництві лінійних споруд, утворюють резерви,

кавал'єри, кювети, канали, дамби. Можуть використовуватися під сільськогосподарські угіддя та ін.

Порушені території після комплексу відбудовних робіт використовуються для створення зон зелених насаджень загального й обмеженого користування, спеціального призначення; промислових зон і зон зовнішнього транспорту; житлових районів і мікрорайонів; зон водних регулюючих устроїв; рибо- і сільськогосподарських зон; зон водопостачання; комунально-складських зон тощо.

ГОСТ 17.5.1.02-85 “Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации” передбачає класифікацію порушених земель залежно від напрямку подальшого використання в народному господарстві згідно з табл. 1.2.1.

Таблиця 1.2.1 - Класифікація порушених земель за напрямками рекультивації в залежності від видів подальшого використання в народному господарстві

Група порушених земель за напрямками рекультивації	Вид використання рекультивованих земель
Землі сільськогосподарського напрямку рекультивації	Рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження
Землі лісгосподарського напрямку рекультивації	Лісонасадження загально-господарчого і побутового призначення, лісорозплідники
Землі водогосподарського напрямку рекультивації	Водоймища для господарчо-побутових, промислових потреб, зрошення і потреб рибного господарства
Землі рекреаційного напрямку рекультивації	Зони відпочинку і спорту; парки і лісопарки; водоймища для оздоровчих цілей; мисливські угіддя; туристичні бази і спортивні споруди
Землі природоохоронного і санітарно-гігієнічного напрямку рекультивації	Ділянки природоохоронного призначення: протієрозійні лісонасадження, задерновані або обводнені ділянки, ділянки, закріплені або законсервовані технічними засобами, ділянки самозаростання – що спеціально не упорядковуються для використання з господарчими або рекреаційними цілями
Землі будівельного напрямку рекультивації	Ділянки для промислового, цивільного і іншого будівництва, включаючи розміщення відвалів відходів виробництва (гірських порід, будівельного сміття, відходів збагачення та ін.)

Останніми роками в класифікаціях стали враховувати придатність зруйнованих земель до різних видів рекультивації.

Л. В. Єстеревська (1977) дала оцінку видів порушень у ґрунтовому покриві при добуванні корисних копалин (табл. 1.2.2).

Таблиця 1.2.2 - Характеристика порушень ґрунтового покриву гірничодобувною промисловістю України

Чинник	Вид порушення	Ступінь порушення
Розвідування корисних копалин	Фрагментарні порушення біогеоценозів (часткове порушення ґрунтів та рослинності, різноманітні, в тому числі хімічні, забруднення)	Фрагментарний
Підземне добування корисних копалин	Створення акумулятивних (терикони) і денудаційних (провальних) форм техногенного рельєфу. Часткове порушення рослинного і ґрунтового покривів. Зниження рівня підземних вод, зменшення їхнього дебіту. Розвиток ерозії, отруєння атмосфери газами. Загальне зменшення площ під сільськогосподарськими та лісовими угіддями	Частковий але значний (місцями до повного)
Добування корисних копалин відкритим способом	Повне знищення культурних і природних ландшафтів. Висушення території. Виникнення значних площ з техногенним акумулятивним (відвали) і денудаційним (виїмки) рельєфом. Розвиток ерозії. Винесення на земну поверхню фітотоксичних порід, що забруднюють прилеглі поля	Повний
Будівництво лінійних комунікацій і споруд (трубопроводи, дороги, лінії електропередач)	Повне або часткове за протяжністю порушення біогеоценозного вкриття. Лінійне руйнування рельєфу.	Повний
Переробка корисних копалин	Поява великих акумулятивних форм техногенного рельєфу (відвали, гідровідвали, шламонакопичувачі). Перезволоження, заболочення і отруєння довкілля	Повний

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 рекультивзації. 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.

Численними зарубіжними, а також вітчизняними дослідженнями, доведено, що едатопи сформовані з потенційно-родючих порід (в умовах України – це перш за все леси та лесовидні суглинки, а також неогенові глини, моренні відклади тощо) та їх суміші можуть забезпечити створення екологічно сталих екосистем з фітоценозами із злакових та бобових травосумішок, чагарникової та деревної рослинності, які швидко адаптуються в навколишнє середовище. Більш того, у Болгарії, Угорщині, Румунії та інших країнах є досвід створення високопродуктивних агроценозів з вимогливими до ґрунтових умов культурами безпосередньо на потенційно-родючих породах.

Для врегулювання питань подальшого використання земель, порушених гірничорудною промисловістю, розроблено їх класифікацію, що базується на систематизації форм порушення поверхні, походженні порушень, складі порід, віці відвалів, ступені їх зростання.

Згідно з ГОСТ 17.5.3.04-835302-85 “Охрана природы земли. Общие требования к рекультивации земель” розробка проектів рекультивзації порушених земель повинна проводитись з урахуванням таких факторів:

- природні умови району (кліматичні, педологічні, геологічні, гідрологічні, вегетаційні);

- розташування порушеної ділянки;
- перспективи розвитку району розробок;
- фактичний або прогнозуємий стан порушених земель на момент рекультивації (площа, форми техногенного рельєфу, ступінь природного заростання, сучасне і перспективне використання порушених земель, наявність родючого шару ґрунту, прогноз рівня підземних вод, підтоплення, висушення, ерозійні процеси, рівень забруднення ґрунту);
- показники хімічного і гранулометричного складу, агрохімічних і агрофізичних властивостей, інженерно-геологічна характеристика порід і їх сумішей у відвалах відповідно до вимог ГОСТ 17.5.1.03-86;
- господарчі, соціально-економічні і санітарно-гігієнічні умови району розміщення порушених територій;
- термін використання рекультивованих територій з урахуванням можливості повторних порушень;
- охорона навколишнього середовища від забруднення пилом, газовими викидами і стічними водами відповідно до установлених нормам ГДВ і ГДК;
- охорона флори і фауни.

Питання для самоконтролю:

1. При яких роботах виникають порушені землі?
2. При відкритих гірничих роботах утворюються...?
2. Наведіть класифікацію порушених земель залежно від напрямку подальшого використання в народному господарстві.
3. Наведіть оцінку видів порушень у ґрунтовому покриві при добуванні корисних копалин.
4. Чим представлені слабозмінені умови місцезростання?
5. Про що свідчать середньозмінені умови місцезростання?
6. Сильнозмінені умови місцезростання (порушені землі) – це...
7. З урахуванням яких факторів повинна проводитись розробка проектів рекультивації порушених земель?

1.3 Порухені землі як об'єкт рекультивації. Етапи рекультивації порушених територій.

Зростаючий вплив людини на природні ресурси призводить до порушення ландшафтів. Це відбувається внаслідок вилучення мінеральної сировини, при проведенні будівельних робіт, прокладенні великих магістральних шляхів, трубопроводів, виконанні геологорозвідувальних, дослідницьких, будівельних та інших робіт, що призводить до порушення ґрунтового покриву, гідрологічного режиму місцевості, утворення техногенного рельєфу й інших якісних змін тощо. Внаслідок цього виникають нові техногенні форми поверхні - кар'єри, торфові виробки, відвали, траншеї, відстійники, траси трубопроводів, канали, майданчики бурових свердловин, деформовані ділянки на територіях розташування шахт тощо. Такі території називають порушеними землями.

Порушені землі - це землі, що втратили первісну господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини або дії природних явищ і є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище.

Розрізняють чотири групи чинників, які спричиняють утворення порушених земель:

1. Підземне добування корисних копалин або вилучення їх за допомогою буріння.
2. Наземне (відкрите) добування корисних копалин.
3. Збагачення корисних копалин.
4. Різні види промислової та транспортної діяльності.

Крім названих, розрізняють й інші види порушених земель, що стають об'єктами рекультивації:

- території складування міських і промислових відходів (зола- і шлаковіди-вали) та ін.;
- насип при ліквідації транспортних шляхів;
- дамби при ліквідації гідропоруд;
- кавальєри уздовж осушувальної і водопровідної мережі каналів та русел рік, що виправляються;
- траншеї при проведенні різного роду будівельних робіт.

До об'єктів рекультивації належать також окремі споруди підприємств, що ліквідуються: відстійники, поля фільтрації, польові гаражі та ін.

Головним чинником утворення порушених земель є розробки корисних копалин. Все різноманіття способів видобування корисних копалин можна представити у вигляді одного головного процесу - вилучення корисних копалин з підземних горизонтів або з поверхні.

Глибина, на якій ведеться розробка, змінюється залежно від рівня розвитку технології видобування та геологічної будови родовища, що експлуатується, та техніко-економічних чинників.

Порушені землі класифікують за такими ознаками:

- за джерелом порушення;
- за формою порушень;
- за морфометричними ознаками;
- за характером поверхні та рослинного покриву;
- за імовірністю проведення рекультивації.

При шахтному способі видобування корисних копалин розрізняють два типи порушення земель:

1. Просідання денної поверхні землі над підземними виробками (провали, прогини).

2. Розміщення на денній поверхні відвалів твердих відходів, які утворюються при видобуванні та первинній обробці копалин.

При відкритому способі видобутку нерудних будівельних матеріалів і торфу утворюються денудаційні форми рельєфу. ДЕСТ 17.5.1.02 - 85 класифікує їх як кар'єрні виїмки.

Кар'єрні виїмки при видобутку торфу поділяють на:

- фрезерні поля;
- кар'єри гідроторфу;
- кар'єри машиноформуючого та різаного (ручного) видобутку торфу.

Кар'єрні виїмки при видобутку нерудних будівельних матеріалів поділяють на:

- кар'єри піску;
- кар'єри піщано-гравійних матеріалів;
- кар'єри карбонатної сировини;
- кар'єри глини.

Кар'єри нерудних будівельних матеріалів мають складну конфігурацію, великі коливання по площі, значні глибини, круті схили, нерівне дно.

Відвали розкривної породи, розташовані поза контуром кар'єру або у середині його, невеликі.

Родовища глини. Глибина кар'єрів глини зазвичай невелика, але іноді досягає 20-25 м. Багато кар'єрів глини залиті водою.

Кар'єри, провали і траншеї поділяють:

- за глибиною;
- крутістю схилів.

Відвали, насипи, дамби і кавальєри розрізняють за висотою.

Порушені землі класифікують також залежно від стану на них родючого шару ґрунту:

- знятий повністю;
- знятий на 50% і більш товщини та перемішаний з неродючою породою яка залягає нижче;
- похований під неродючою породою на глибину 20 см і більше;
- забруднений нафтопродуктами.

Усі порушені землі розрізняють за площею. До порушених земель також можна віднести:

- землі, які частково або повністю порушені внаслідок діяльності гірничодобувної, переробної промисловості або будівництва;
- землі, які можуть перейти до категорії порушених внаслідок використання на сучасному етапі, якщо на них не буде проведено необхідні меліоративні заходи;
- звільнені землі, які тимчасово використовуються для різних потреб, але на них не була проведена рекультивация.

За характером умов, що спричиняють формування порушених земель, розрізняють наступні типи техногенних ландшафтів (комплексів):

1. Кар'єрно-відвальні комплекси (ландшафти).
2. Торфово-кар'єрні ландшафти.
3. Дrajно-відвальні ландшафти.
4. Шахтні провальні-териконникові комплекси.
5. Екстрактивні ландшафти.
6. Сільськогосподарські антропогенні ландшафти

У зв'язку зі збільшенням порушених земель рекультивація стала невід'ємною частиною охорони і відтворення земельних ресурсів.

До нормативів показників деградації земель належать показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів внаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ, а також нормативи інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення

Деградація ґрунтів — погіршення якості ґрунту та корисних властивостей у результаті зниження родючості. Деградація і повне руйнування ґрунту можуть відбуватися внаслідок впливу природних (природна зміна умов ґрунтоутворення, виверження вулканів, урагани) чи антропогенних факторів.

Деградація земель — природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей та функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів.

До деградованих земель належать:

а) земельні ділянки, поверхня яких порушена внаслідок землетрусу, зсувів, карстоутворення, повеней, добування корисних копалин тощо;

б) земельні ділянки з еродованими, перезволоженими, з підвищеною кислотністю або засоленістю, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами та інші.

Явища деградації і повне руйнування ґрунту можна розділити на кілька основних груп.

1. Порушення біоенергетичного режиму ґрунтів і екосистем:

- девегетація;
- дегуміфікація ґрунтів;
- ґрунтовтома і виснаження ґрунтів.

2. Патологічний стан ґрунтових площ та профілів:

- відчуження і вилучення ґрунтів з діючих екосистем (промислова ерозія ґрунтів);

- водна і вітрова ерозія (дефляція) ґрунтів ;
- утворення безструктурного шару переущільнених площ;
- втрата ґрунтом структури.

3. Порушення водного і хімічного режиму ґрунтів:

- опустелювання ґрунтів;
- селеві потоки і зсуви ґрунту;

- вторинне засолення ґрунтів;
- природна і вторинна кислотність ґрунтів; пересушення ґрунтів.

4. Затоплення, руйнування і засолення ґрунтів водами водосховищ.

Створення водоймищ супроводжується розвитком комплексу негативних процесів, що призводять до деградації ґрунтового покриву:

- затоплення заплавних і надзаплавних терас;
- підйом рівня ґрунтових вод і підтоплення ґрунтів;
- абразія берегів і засолення дельт; (процес руйнування берегів)
- розмив і знищення ґрунтів приморських дельт;
- забруднення і содове (лужне) засолення вод і ґрунтів тощо.

5. Хімічне забруднення ґрунтів:

- промислове;
- сільськогосподарське;
- радіоактивне.

6. Руйнування ґрунтів воєнними діями.

До малопродуктивних земель належать сільськогосподарські угіддя, ґрунти яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним.

Земельний фонд України потерпає від надмірного антропогенного навантаження, що обумовлено по-перше, незадовільним співвідношенням угідь, серед яких переважають сільськогосподарські угіддя і більш за все рілля, по-друге, деградацією ґрунтів, що викликано нехтуванням законами еколого-безпечного використання як у сфері сільськогосподарського виробництва, так і в інших галузях економіки.

Загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнали згубного впливу водної ерозії, складає 13,4 млн. га, в тому числі 10,6 млн. га орних земель (32% від загальної площі цих угідь). У складі еродованих земель обліковується 4,5 млн. га з середньо- та сильнозмитими ґрунтами, в тому числі 68 тис. га тих, які повністю втратили гумусовий горизонт. Поряд з площинною ерозією досить інтенсивно розвиваються процеси лінійного розмиву та яроутворення. Площа активних ярів складає 157,0 тис. га. Негативний вплив ярів проявляється на прилеглій території площею близько 1 млн. га. Вітровій ерозії систематично піддається більше 6 млн. га, а в роки з пиловими бурями – до 20 млн. га. Щорічний

прояв пилових бур відмічається в Донецькій, Запорізькій та Харківській областях.

За іншими якісними показниками (засоленість, дегуміфікація, солонцюватість, перезволоженість та ін.) земельний фонд також має сталу тенденцію до погіршення. Так, наприклад, 10,8 млн. га (25,8 %) сільськогосподарських угідь складають кислі ґрунти, 2,3 млн. га (5,4 %) солонцюваті і 1,7 млн. га (4,1 %) – засолені. Крім того, 1,9 млн. га сільськогосподарських угідь займають перезволожені, 1,8 млн. га – заболочені і 0,6 млн. га – кам'яністі ґрунти.

Останнім часом посилились процеси деградації ґрунтового покриву, які обумовлені техногенним забрудненням. Найбільшу небезпеку для навколишнього середовища представляє забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, збудниками інфекційних хвороб та ін.

Техногенно-забруднені землі - це землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвело до деградації земель та негативного впливу на довкілля і здоров'я людей.

До техногенно-забруднених земель належать землі радіаційно - небезпечні та радіоактивно забруднені, забруднені важкими металами, іншими хімічними елементами тощо. При використанні техногенно-забруднених земель враховуються особливості режиму їх використання.

Аналіз інформації, що характеризує забруднення ґрунтів різними токсичними сполуками свідчить, що близько 20 % території України перебуває в незадовільному стані. Найбільшу небезпеку для навколишнього середовища представляє забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, збудниками інфекційних хвороб та ін. У ґрунтовому покриві, що прилягає до міст з розвинутою промисловістю, спостерігається забруднення важкими металами. Значні площі земельних угідь забруднені радіоізотопами (цезій, стронцій), найбільше їх на Поліссі.

Геологічні негативні явища поширені більш як на 50 % території України. Особливо небезпечні в цьому відношенні складчасті споруди Криму та Карпат, Придністров'я, Середнє Придніпров'я та деякі інші регіони.

Таким чином, сучасний стан значної частини земельних ресурсів України можна охарактеризувати як кризовий та передкризовий, з тенденцією до прогресуючого погіршення, просторово неоднорідний, небезпечний можливістю прояву супутнього впливу на людину та біоту радіаційного опромінення, агро-

хімікатів, промислових викидів. У структурі земельного фонду України значні площі займають ґрунти, які характеризуються незадовільними властивостями (змиті, дефльовані, засолені, солонцюваті, перезволожені тощо), що обумовлено здебільшого антропогенними факторами. Це деградовані і малородючі ґрунти. Їх раціональне використання вимагає певних заходів рекультиваційного характеру.

Порушені землі є одним із злісних чинників забруднення навколишнього середовища токсикогенними інгредієнтами, що або безпосередньо впливають на людину через проникнення в організм разом з повітрям і водою, або опосередковано по трофічних ланцюгам разом з рослинними та тваринними продуктами, в яких вони накопичуються. Результатом стають захворювання, зниження імунітету, генетичні ускладнення. Але цими результатами, хоч і найбільш важкими, не вичерпується негативний вплив порушених земель на навколишнє середовище. Аерозольні або гідравлічні переміщення токсичних елементів можуть утворювати великі ареали забруднення з непередбаченими екологічними наслідками. Найбільш важкими екологічними наслідками характеризуються відкриті розробки корисних копалин, при яких повністю руйнується ландшафт і на денну поверхню вивертаються абіотичні породи, часто-густо токсичні. Крім того, навкруги кар'єрів створюються воронки депресії підґрунтових вод, внаслідок чого надмірно дреноується прилегла територія.

Таким чином, перед наукою і виробництвом стають питання відновлення, реабілітації порушених територій, інтеграції їх в навколишнє середовище з максимально можливою адаптаційною спроможністю.

Процес рекультивації порушених земель здійснюється поетапно. Розрізняють три головні етапи: підготовчий, гірничотехнічний та біологічний.

Підготовчий етап включає в себе обстеження порушених і порушуваних земель, складання техніко-економічних обґрунтувань і технічних робочих проєктів з рекультивації.

Гірничотехнічний етап передбачає підготовку території до запроектованого виду цільового господарського використання.

Біологічний етап передбачає заходи з відновлення родючості й продуктивності порушених земель.

У залежності від цільового використання найбільш поширеними є такі напрями рекультивації порушених територій:

- сільськогосподарський - створення на порушених землях орних площ, пасовищ, садів, ягідників, лук;
- лісогосподарський - створення лісокультур цільового призначення;
- водногосподарський - створення різного роду штучних водойм;
- рекреаційний - створення зелених відпочинкових зон поблизу великих населених пунктів;
- санітарно-гігієнічний - озеленення й консервування гірничих відвалів та промислових площ;
- будівничий - приведення порушених земель у стан, придатний для промислового і житлового будівництва.

При виборі напряму рекультивації слід урахувати те, що землі, які рекультивуються і ті, що знаходяться поряд, після закінчення робіт повинні представляти собою оптимально сформовану і економічно й екологічно збалансовану ландшафтну територію.

Питання для самоконтролю:

1. Порушені землі – це...
2. Які чотири групи чинників, що спричиняють утворення порушених земель, розрізняють?
3. Які інші види порушених земель, що стають об'єктами рекультивації, розрізняють?
4. За якими ознаками класифікують порушені землі?
5. Які типи порушення земель розрізняють при шахтному способі видобування корисних копалин?
6. Як поділяють кар'єрні виїмки при видобутку торфу?
7. Як поділяють кар'єрні виїмки при видобутку нерудних будівельних матеріалів?
8. Як класифікують порушені землі залежно від стану на них родючого шару ґрунту?
9. Які типи техногенних ландшафтів розрізняють за характером умов, що спричиняють формування порушених земель?
10. Що таке «деградація ґрунтів»? Які землі належать до деградованих?
11. На які основні групи можна розділити явища деградації і повне руй-

нування ґрунту?

12. До малопродуктивних земель належать...

13. Техногенно-забруднені землі – це... Які землі належать до техногенно-забруднених земель?

14. Які головні етапи розрізняють при здійсненні процесу рекультивації порушених земель?

15. Які функції включає в себе підготовчий етап рекультивації порушених земель?

16. Які роботи та заходи передбачає гірничотехнічний етап рекультивації порушених земель?

17. Які заходи передбачає біологічний етап рекультивації порушених земель?

18. Які найбільш поширені напрями рекультивації порушених територій, у залежності від цільового використання, Ви знаєте?

1.4 Досвід рекультивації в Україні та світі.

На сьогодні у світі, та зокрема в Україні, нагромаджено значний досвід рекультивації земель, які вивільняються після промислових розробок. Шляхи рекультивації, залежно від природно-господарських особливостей території та інших чинників, можуть бути різними. Проте, обираючи напрям рекультивації порушених територій, необхідно враховувати комплекс економічних, екологічних та соціальних вимог, що у підсумку сприятиме раціональному перерозподілу територій між різними видами господарського використання.

В умовах величезної розораності території країни, особливо її степової та лісостепової частин, увагу треба звернути на використання рекультивованих площ, як резервату, який забезпечує збереження генофонду природної флори і фауни. Це, перш за все, стосується платоподібних відвалів з плоскою вершиною, які піднесені на 25-50 та більше метрів над оточуючою територією, териконів, спотворених підземною розробкою площ. Їх просторова ізоляція створює найліпші умови для засолення та репродукції природної флори та фауни.

У США створення ріллі на рекультивованих землях має обмежений характер, незважаючи на те, що розораність складає 11 %, проти 57,5 % в Україні.

Тут переважає створення в процесі рекультивації порушених земель сіножатей та пасовищних угідь (у тому числі як кормової бази для диких тварин) та лісонасаджень з природоохоронною та рекреаційною метою (парки, зелені зони, а також, слід підкреслити, угіддя для полювання). При цьому проводиться часткове планування порушеної території з формуванням хвилястого та нерівного рельєфу, який забезпечує, за думкою американських спеціалістів, кращі умови для росту рослин та розселення тварин. Це дуже слушний момент, на який треба звернути увагу, бо також є резервом для зменшення витрат на рекультивацію.

У вугільній промисловості набутий найбільший досвід щодо рекультивації порушених земель. Це стосується як України, так і зарубіжних держав.

Наприклад, великий досвід у плані рекультивації земель під час видобутку бурого вугілля є в Тульській області, де відновлені землі використовуються для лісонасаджень. Зокрема, на відвалах розрізу "Кимовський" висаджували сосну звичайну, березу бородавчасту, в'яз звичайний, смереку, акацію жовту, клен ясенелистий, дуб літній, тополь, шипшину та ін. Найбільш витривалими серед них виявились береза бородавчаста і сосна звичайна.

Підготовлені до здачі ділянки приймає комісія у складі районних землевпорядника та агронома, керівника й агронома підприємства, якому передаються рекультивовані землі. В акті відзначається, що перші 4-5 років землі рахуються у меліоративному фонді. Акт затверджується рішенням виконкому місцевої райдержадміністрації.

Заслугує уваги також досвід відновлення порушених земель на кар'єрах Звенигородського буро-вугільного району. Так, на розрізі "Юрківський" частина розкритих порід представлена вуглистими пісками з великим вмістом сірки у вигляді залізного колчедану.

Останній підвищує кислотність ґрунту і тим самим пригнічує нормальний ріст і розвиток рослин. Враховуючи це, на поверхні таких відвалів запропоновано наносити породи, які не фітотоксичні.

Гірники Придніпровського буро-вугільного басейну у процесі відновлення земель під сільськогосподарські угіддя на сплановану поверхню наносять шар родючого ґрунту товщиною 0,5-1,1 м. Для планування поверхні, відсипаної відвалоутворювачами і транспортно-відвальними мостами, застосовують драглайни з ковшем ємністю 1,5-2 м³ та бульдозери Д-384. На розрізах із без-

транспортною системою розробки планування відвалів здійснюється бульдозерами і драглайнами ЕШ-4/40. При цьому об'єм планувальних робіт на 1 га сягає до 10 тис. м³. Ґрунт знімають екскаваторами і скреперами. Досвід показує, що заготовляти ґрунт потужними екскаваторами недоцільно.

На розрізі "Стрижевський" рекультивація внутрішніх відвалів здійснювалась основним гірничо - транспортним обладнанням. Ґрунтовий шар знімали бульдозерами і скреперами вздовж фронту робіт. За мінімального наближення екскаваторної і відвальної опор з поворотом консолі транспортно-відвального моста на 18° вели виїмку розкривних порід. Слідом за рухом екскаватора переходили на роботу з нижнім черпанням. Міст встановлювали у положення, перпендикулярне до осі залізничних колій, а заскладований ґрунт бульдозерами зсували на відкос верхнього підвиступу, звідки його транспортували на підготовлену ділянку відвалу. Потім продовжували розкривні роботи, поступово розвертаючи міст до 18°. Шар ґрунту на поверхні відвалів розрівнювали бульдозерами і скреперами.

У Німеччині важливим заходом вважається селективна розробка сприятливих для рекультивації порід і нейтралізація шкідливого впливу кислотності на майбутню рослинність відновлюваних площ. Наприклад, на буро-вугільному кар'єрі "Бухгаммер" намір зберегти земельні угіддя призвів до необхідності розробки розкривних порід двома надвиступами, з яких верхній шар складений із родючих пісків. При цьому технологією розробки передбачено укладання токсичних порід нижнього підвиступу в основу відвалу. Потім транспортно-відвальний комплекс переміщується до верхнього підвиступу і перекриває токсичні породи. В кінці поверхня відвалів вирівнювалась бульдозерами.

На підприємствах чорної металургії рекультивації підлягають землі, що порушені під час відкритих розробок родовищ залізних і марганцевих руд.

Серед залізорудних підприємств найбільший досвід має Камиш-Бурунський металургійний комбінат, на території якого порушено понад 4300 га земель колишнього сільськогосподарського призначення.

Згідно із запропонованим проектом рекультивації на відпрацьованих відвалах тут було проведено планування поверхні бульдозерами і скреперами з ухилом не більше 5° і нанесено на них шар родючого ґрунту товщиною 30-35 см, попередньо знятого на передньому виступі кар'єрів.

Для виконання рекультивованих робіт було створено спеціальний підроз-

діл-дільниця, оснащена бульдозерами, скреперами і драглайнами з ковшами ємністю 2 м³.

Оскільки відвали були відсипані відвальними мостами і являли собою гряди гребенів з перепадами 5-15 м, планування їх проведено драглайнами у комплексі з бульдозерами.

Автомобільно-бульдозерні відвали планували з підвезенням порід від розкривних екскаваторів. Засипання котлованів на відвалах проводили у літній період, а з настанням зими усі вільні бульдозери і розкривні екскаватори зрізували відвальні гребені та заготовляли ґрунт. Ґрунт у період розкривного сезону перевозили на сплановану поверхню. Для рекультивації 1га порушеної території переміщували від 3200 до 9800 м³ ґрунту.

Такі рекультивовані землі, як правило, відводились під рілля.

Комбінат передав сільськогосподарським підприємствам понад 600 га відновлених площ, на яких з 1 га одержували до 17 ц зерна пшениці, 280 ц зеленої маси кукурудзи і понад 60 ц сіна кормових трав. Затрати на гірничотехнічну рекультивацію 1 га відвалів становили 1200-2200 грн.

На цьому ж комбінаті набуто певного досвіду й у плані використання відпрацьованих відвалів для посадки саду. Для цього провели бульдозерне планування відвалу та оранку на глибину 30 см, після чого посадили фруктові-ягідні дерева і виноград, за якими вели відповідний догляд. Через 5-7 років дерева й виноград почали плодоносити і давати гарний урожай.

Повчальним є проект відновлення поверхні відвалів Анківського кар'єру у Кривбасі, який був запропонований Південгіпрорудою і передбачав виїмку чорнозему, розміщення його у спеціальні склади з наступним використанням для покриття підготовлених відвалів до рекультивації. Для розробки чорноземів використовували екскаватор Е-1004, самоскиди МАЗ-205, бульдозери Д-271 та самохідні скрепери.

Посаджені на відвалах клен, акація, тополя та інші дерева добре прижились. Середній приріст дерев становив 0,36-0,6 м за рік. Для догляду за насадженнями на Північному гірничо-збагачувальному комбінаті створено цех озеленення.

На Соколівсько-Сарбайському гірничо-збагачувальному комбінаті була запропонована технологія біологічного відновлення відкосів відвалів і кар'єрів методом гідросівби багаторічних трав. Цей метод передбачає нанесення на від-

коси суміші із насіння багаторічних трав, мінеральних добрив, мульчуючого і плівко-утворюючого матеріалу та води. Суміш готується на спеціальній установці АН-КВ-20.

У результаті досліджень на одному з відвалів комбінату доведено, що для запобігання ерозії та пилоутворення найдоцільніше застосовувати 20 %-ну суспензію латексу.

Значний досвід із рекультивації земель на марганцеворудних родовищах набутий під час розробки Чіатурського родовища марганцю. Тут застосовується безтранспортна система розробки, крім того, і специфічні умови району (неглибоке залягання рудних пластів, невелика щільність покривних порід, сприятливі кліматичні умови) сприяють прискореному відновленню порушених земель. Для цього ґрунтовий шар зрізується бульдозерами і складається поруч на майданчиках, звідки він навантажується на транспортні засоби екскаваторами. Відпрацьовані відвали плануються бульдозерами, після чого покриваються шаром родючого ґрунту до 0,5 м, і на них висіваються маловибагливі сільськогосподарські культури (жито, пшениця, трави) або висаджується ліс і виноградники.

На Нікопольському марганцевому басейні рекультиваційні роботи включають зняття ґрунту бульдозерами Д-271 і скреперами Д-547, навантаження його екскаватором ЕКГ-4,6 на автосамоскиди КрАЗ-256 та укладання на підготовлену поверхню відвалу. Такі рекультивовані землі використовуються переважно для вирощування сільськогосподарських культур.

Таким чином, в Україні рекультиваційна тематика отримала досить солідне наукове обґрунтування. Роботами вітчизняних дослідників (М.Є. Бекаревича, Л.В. Єстеревської, М.Т. Масюка та ін.) висвітлено багато найважливіших питань рекультивації порушених земель, що дозволило удосконалити технологію розкривних робіт та формування техногенних едафотопів, запропонувати класифікацію гірських порід за ступенем придатності для використання в землеробстві і лісоводстві, розробити рекомендації щодо гірничотехнічного та біологічного етапів рекультивації, які забезпечують прийнятні екологічні умови для агрофітоценозів і виключають негативний вплив токсичних порід.

Питання для самоконтролю:

1. Комплекс яких вимог, необхідно враховувати, обираючи напрям реку-

льтивації порушених територій?

2. Які землі підлягають рекультивації на підприємствах чорної металургії?

3. Які роботи включають на Нікопольському марганцевому басейні рекультиваційні процеси?

4. Яка система розробки застосовується на Чіатурському родовищі марганцю, з урахуванням вимог процесу рекультивації порушених територій?

5. Роботами яких вітчизняних дослідників висвітлено багато найважливіших питань рекультивації порушених земель?

1.5 Підготовчий етап рекультивації територій.

Роботи з рекультивації порушених територій здійснюються у декілька послідовних етапів. Сам комплекс рекультиваційних заходів визначається складною та взаємопов'язаною системою робіт, які відповідно проводяться залежно від рівня виконання поставлених завдань і технології їх виконання. Відновлювальні роботи залежно від стану пошкоджених земель, пов'язаних з розширенням видів і масштабів суспільної діяльності та їх цільового подальшого використання, можуть тривати від одного до декількох років.

Рекультиваційні заходи не закінчуються терміном завершення відновлюваних робіт через те, що на сильно пошкоджених і зруйнованих землях здійснюється довготривалий процес повернення до фізико - хімічного та біологічного стану з використанням інженерно - екологічних систем. У кінцевому аспекті дана багатоступенева процедура рекультиваційних заходів повинна бути юридично забезпечена, оформлена та зафіксована відповідними документами та нормативно - правовими актами. Відновлення пошкоджених земель повинно обов'язково передбачатися планами підприємств, які придбали землю, відповідно до договірних умов щодо здійснення відповідних видів робіт і планам компетентних державних або господарських органів, рівноцінно, як і планам територіального розвитку регіону. Правова практика рекультиваційних робіт засвідчує, що уповноважені органи зобов'язані включати у баланс землі, які підлягають рекультивації, а також усі необхідні дії та відповідні матеріальні і фінансові ресурси для проведення рекультивації, при цьому юридично закріплюючи

зазначені роботи у відповідну документацію. Забезпечуючи заходи рекультиваційного характеру державні установи надають допомогу виробничого, фінансового й організаційного плану відповідним промисловим чи гірничодобувним підприємствам. До органів, уповноважених здійснювати компетентні дії у сфері охорони та раціонального використання земель, за чинним законодавством України належать Державна інспекція з контролю за використанням і охороною земель, місцеві державні адміністрації та міські, селищні, сільські ради. Отже, важливу роль на даному етапі відіграє розробка юридично кваліфікаційного оформлення робочого проекту рекультивації, тобто створення такого проекту, який би був економічно вигідний для інвестора та відповідав усім вимогам природоохоронного законодавства.

Залежно від масштабів і наслідків пошкоджених територій проектування рекультивації може складатися з передпроектної та проектної стадії. На цих двох стадіях розробляється відповідна концепція (схема) обґрунтування вкладення інвестиційних коштів, інженерне забезпечення запровадження даної процедури стосовно відновлення стану пошкоджених земельних територій, тобто підготовка відповідних проектів і робочих документів. Для великих пошкоджених територій передпроектну документацію розробляють за конкретною концепцією (схемою) для рекультивації пошкоджених земельних ділянок.

Така концепція перш за все визначає подальше можливе використання та функціонування даної землі, тобто встановлюється, для яких цілей буде використовуватися відповідна земельна ділянка, виходячи із сільськогосподарських, лісгосподарських, водогосподарських, рекреаційних, будівельних, рибогосподарських чи санітарно - естетичних (санітарно - гігієнічних) потреб.

На стадії формування передпроектної документації обов'язково зазначається обґрунтування вкладених інвестицій у здійснення рекультивації конкретного об'єкта. Як правило, документація відображає варіант проектних рішень, що дозволяє обрати оптимальний варіант, оформлення попередніх даних щодо земельних відносин (акт вибору земельної ділянки), екологічну оцінку території, кошторисні розрахунки на будівництво та інвестиційну привабливість проекту.

Окремим пунктом у даній документації виносяться питання про вибір на пряму використання земель у подальшому. Це проводиться на основі ретельно

обґрунтованих і досліджених матеріалів, прогнозів зміни природного середовища й оцінки придатності земель для цілей рекультивації.

Підготовчий, або проектно-дослідницький етап включає:

- комплексне обстеження порушених земель;
- вивчення властивостей розкривних порід і класифікацію їх щодо придатності для біологічної рекультивації;
- визначення напрямів і методів рекультивації;
- складання техніко-економічних обґрунтувань (ТЕО);
- розробку технічних робочих проектів з рекультивації;
- складання попереднього кошторису.

Розробка проектів рекультивації складний і чітко регламентований процес, який вимагає участі фахівців різних областей, від екологів до інженерів. Ґрунтуючись на завданнях рекультивації порушених територій, проводиться підготовка проектної документації, на етапі інвестиційного обґрунтування складається кошторис і робочий проект рекультивації порушених земель.

Кошторис, є обов'язковим компонентом проектної документації, яка включає обов'язкові фінансові показники з меліорації і рекультивації земель. Інвестиційне обґрунтування, є варіативним дослідженням проектних рішень, які враховують ряд комерційних, соціальних та екологічних показників, з метою підбору найбільш ефективного та економічного комбінаторного рішення.

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 та поперечні профілі каналів;
- таблиці якісної і кількісної оцінки запасів торфу;

- звітні дані з гідрологічних, ґрунтових, культуртехнічних, інженерно-геологічних та інших робіт.

На підставі викладеного робимо висновок, що підготовчий етап відіграє важливу роль при організації та проведенні рекультиваційних заходів при подальшому ефективному здійсненні технічного та біологічного етапів відновлення пошкоджених земель.

Питання для самоконтролю:

1. Які організації належать до органів, уповноважених здійснювати компетентні дії у сфері охорони та раціонального використання земель, за чинним законодавством України?

2. З яких стадій може складатися проектування рекультивації, залежно від масштабів і наслідків пошкоджених територій?

3. Що обов'язково зазначається на стадії формування передпроектної документації?

4. Які роботи та заходи включає підготовчий, або проектно-дослідницький етап?

5. Які саме звітно-технічні документи складають на підставі проведених робіт під час підготовчого етапу рекультивації?

1.6 Гірничотехнічна рекультивація територій. Загальні поняття. Вимоги до гірничотехнічної рекультивації територій.

Гірничотехнічна рекультивація - це комплекс гірничотехнічних робіт, спрямованих на підготовку територій після завершення на них розробок родовищ корисних копалин або інших робіт, що призвели до порушення земної поверхні, з метою їх подальшого використання у відповідних галузях народного господарства.

Обсяг робіт гірничотехнічного етапу рекультивації залежить від стану порушених територій і виду подальшого запланованого використання території. Знімання родючого шару ґрунту є обов'язковим у всіх видах робіт із видобування корисних копалин, будівництва промислових, житлових та комунальних

об'єктів, доріг і гідротехнічних споруд, а також при відведенні родючих земель під териконники, відстійники, ложа ставків і водосховищ. Знятий шар ґрунту складають або вивозять на малопродуктивні землі, розміщені неподалік (еродовані, піщані, солонці та ін.), для подальшого відновлення родючості порушених земель.

У випадку відкритих розробок корисних копалин гірничотехнічна рекультивація включає:

- будівництво доріг, гідротехнічних і меліоративних споруд;
- зняття, транспортування, складування (за необхідності) і нанесення на рекультивовані землі придатних (родючих та потенційно родючих) ґрунтів і порід;
- планування поверхні порушених земель;
- терасування укосів відвалів і бортів кар'єрних виїмок;
- ліквідацію наслідків осідання відвалів і протиерозійні заходи;
- комплекс меліоративних заходів, спрямованих на поліпшення хімічних і фізичних властивостей порід і їх сумішей, з яких складається поверхневий шар рекультивованих земель (за необхідності).

Усі ці роботи виконуються підприємством, яке проводить гірничі роботи або спеціалізованими організаціями із рекультивації. Склад робіт встановлюється проектом відповідно до прийнятого напрямку рекультивації.

Вимоги до гірничотехнічної рекультивації територій.

Гірничотехнічна рекультивація, як правило, повинна вписуватись у загальну технологію розробки родовища і формування відвалів, а гірничі роботи повинні забезпечувати:

- селективне зняття ґрунту і потенційно родючих гірських порід, їх транспортування, складування, зберігання або безпосереднє використання для рекультивації порушених земель;
- розміщення малопродатних і непридатних гірських порід у нижній частині відвалів. Якщо ж родовище представлене тільки малопродатними і непридатними для рекультивації породами, тобто придатні породи відсутні, то вимоги селективної розробки стосуються їх: при цьому непридатні породи вкладаються в основу відвалу, малопродатні - на поверхню. Валове формування відвалів з точки зору наступної рекультивації застосовується тільки в тому випад-

ку, якщо не порушуються технічні умови на проектування біологічної рекультивації та дотримання вимог державного стандарту;

- виконання основних обсягів робіт щодо планування поверхні, терасування відвалів і бортів залишкових кар'єрних виїмок;

- формування оптимальних за геометричними параметрами відвалів, створення у зоні відкритих розробок сприятливих екологічних умов для рослин і тварин;

- комплексне вилучення із розкривної товщі попутних копалин, які мають промислове значення (наприклад, вапняку - для виробництва вапна, скельних порід, каолінів, глин і пісків - для будівництва, металургійної промисловості та ін.). Якщо неможливо безпосередньо використати попутні корисні копалини, то їх необхідно складувати в окремі відвали з урахуванням наступної розробки;

- оптимальне вилучення і мінімальні терміни використання земель у технологічному процесі.

Вимоги до гірничого планування поверхні.

Основним завданням планувальних робіт переважно є приведення техногенного рельєфу у стан, придатний для подальшого використання порушених земель за цільовим призначенням. Наприклад, у випадку сільськогосподарського напрямку рекультивації поверхня повинна бути рівною, з невеликим одностороннім або двостороннім ухилом для стікання надлишкових атмосферних опадів. Ухили поверхні не повинні перевищувати у разі підготовки відвалу під ріллю - 2 градусів; луки і пасовища - 2-4 градуси; сади і виноградники - 5 градусів. У випадку лісогосподарського напрямку рекультивації планування поверхні відвалу повинно виконуватись відповідно до чинних рекомендацій щодо проведення вишукувань і проектування лісових насаджень на рекультивованих землях.

За необхідності укоси відвалів терасують. Ширина терас зі зворотним ухилом до 2° повинна забезпечувати можливість посадки не менше двох рядів лісових культур і включати технологічний інтервал для механізованого обслуговування. Максимальна різниця позначок між терасами встановлюється залежно від фізико-хімічних властивостей відвальних порід і від асортименту висаджених лісових культур (за змиканням дорослих дерев) і дорівнює 5-7 м; кут укосу підвиступів не повинен перевищувати природного кута укосу відвалу; забезпечуються в'їзди на тераси.

Під час проектування відвалів рекомендується приймати такі максимальні значення результуючого кута укосу (табл. 1.6.1).

Таблиця 1.6.1 - Максимальні значення результуючого кута укосу, який рекомендується під час проектування відвалів

Висота відвалу, м	Результуючий кут укосу, градуси
до 7	Не більше природного кута укосу
15	18
20	16
40	11
60	9
80	8
100 і більше	7

У процесі рекультивації старих відвалів необхідно враховувати, що під час гірничо-планувальних робіт можливе оголення малопридатних і непридатних порід, а також знищення кореневмісного шару, який сформувався у процесі природного заростання. Тому, перед плануванням таких відвалів рекомендується проводити ґрунтово - агрохімічне і геоботанічне обстеження. Необхідно передбачити заходи, які максимально виключають переущільнення поверхневого шару відвалів (уникати застосування на плануванні важких машин, проведення планувальних робіт у найбільш сухі періоди року).

Питання для самоконтролю:

1. Що таке гірничотехнічна рекультивація?
2. Які роботи включає гірничотехнічна рекультивація при відкритих розробках корисних копалин?
3. Ким виконуються всі ці роботи?
4. Що повинні забезпечувати гірничі роботи?
5. Від чого залежить обсяг робіт гірничотехнічного етапу рекультивації порушених територій?
6. Які вимоги до гірничого планування поверхні?
7. Яке основне завдання планувальних робіт?
8. Які максимальні значення результуючого кута укосу рекомендується приймати під час проектування відвалів?

1.7 Види гірничо-планувальних робіт.

Залежно від напрямку рекультивації порушених земель, розрізняють три види планування поверхні: суцільне, терасове і часткове.

- Суцільне планування це вирівнювання поверхні порушених земель з ухилами, допустимими для застосування ґрунтообробної техніки.
- Терасування використовується переважно у випадку відведення порушених земель під заліснення.
- Часткове планування - це вирівнювання поверхні порушених земель із збереженням характерних особливостей рельєфу. Під час такого планування на гребенеподібних відвалах зрізуються тільки вершини гребенів і створюються площі шириною не менше 4 м. При цьому зникає хвиляста поверхня.

Планування поверхні проводиться двома етапами:

1. Грубе планування.
2. Чистове планування.

Грубе планування передбачає попереднє вирівнювання поверхні з виконанням основного об'єму земельних робіт. Для забезпечення рівномірного осідання відвалу грубе планування рекомендується проводити у процесі розкривних робіт або зразу ж за відсипкою відвалу.

Чистове планування передбачає кінцеве вирівнювання поверхні, яке зводиться до вирівнювання мікрорельєфу і переміщення незначних об'ємів розкривних порід.

Необхідність проведення чистового планування виникає, як правило, після осідання порід, в результаті чого поверхня відвалу значно деформується. Переважно чистове планування проводиться через 1-2 роки після відсипки відвалу (перед нанесенням на відвал родючого шару ґрунту, потенційно родючих порід або перед проведенням лісопосадкових робіт).

Комплекс робіт залежить від стану порушених земель та напрямку їх подальшого використання. Селективне формування відвалів та зняття родючого шару ґрунту є обов'язковим при проведенні будь-яких гірничих робіт, промислового чи цивільного будівництва. Родючий шар використовується для землювання низькородючих та еродованих земель.

При проведенні рекультиваційних робіт обов'язковим є при формуванні відвалів селективне добудування і формування відвалів. Гумусовий шар, поте-

нційно родючі та інші породи добуваються, транспортуються та складаються роздільно.

Якщо гумусовий шар не використовується для рекультиваційних робіт, він зберігається спеціальних відвалах (до 10 м висоти). Поверхня таких відвалів планується і засівається бобовими травами для захисту від ерозії та підтримки достатнього рівня біологічної активності ґрунту.

При формуванні відвалів порід відразу здійснюється грубе планування поверхні. При цьому ділянки для використання в сільському господарстві повинні бути близькі до рівнинних без замкнутих понижень та бокових ухилів. Загальний ухил поверхні для Полісся може складати $1-2^\circ$, для лісостепу і Степу – 1° . Після одно-дворічної усадки порід здійснюється кінцеве планування поверхні, відвали покриваються родючим шаром ґрунту і передаються в освоєння.

Визначення об'єму гірничо-планувальних робіт.

У плануванні гребенеподібних відвалів, відсипаних за безтранспортною, транспортно-відвальною або транспортною (з консольними відвалоутворювачами) системами розробки, питомий об'єм профільної виїмки визначається:

а) у суцільному плануванні і створенні плоскої поверхні за схемою, яка наведена на рис. 1.7.1.

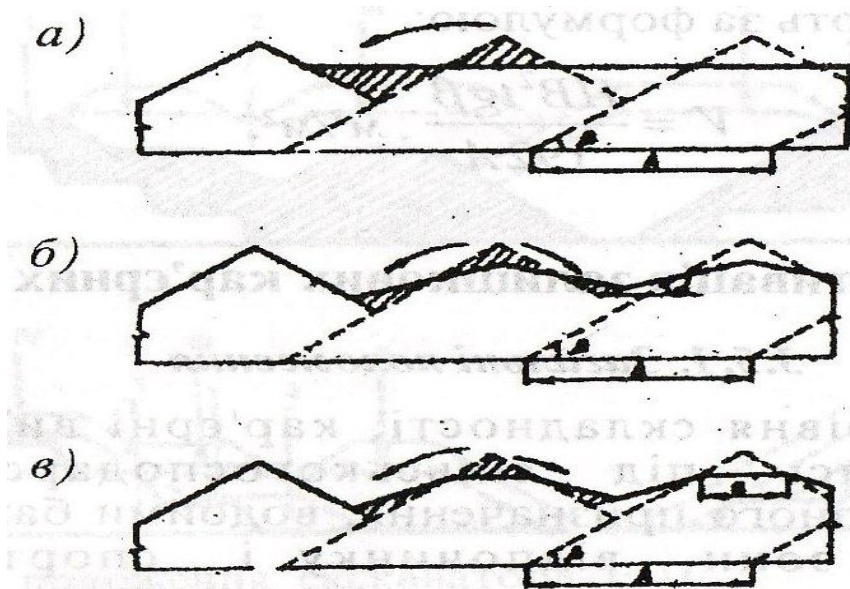


Рисунок 1.7.1 - Розрахункові схеми для визначення об'єму земляних робіт у плануванні гребенеподібних відвалів і створення поверхні: а) плоскої; б) хвилястої; в) горизонтальної.

У плануванні платоподібних (плоских) відвалів і гідровідвалів бульдозерами об'єм земельних робіт незначний і становить $0,01-0,05\text{м}^3/\text{м}^2$.

Об'єм гірничо-планувальних робіт складається з об'єму профільної виїмки, який залежить від рельєфу відводу і виду планування поверхні (суцільної чи чистової), та об'єму переєкスカвації порід, обумовлених прийнятою технологічною схемою і засобами механізації.

$$V = \frac{A \operatorname{tg} \beta}{16}, \text{м}^3/\text{м}^2, \quad (1.7.1)$$

де V - питомий об'єм земельних робіт, $\text{м}^3/\text{м}^2$;

A - відстань між гребенями відвалу

β - кут природного укосу відводу, градуси.

б) у суцільному плануванні та створенні хвилястої поверхні відвалу:

$$V = \frac{A \sin(\beta - \alpha)}{16 \cos \beta \cdot \cos \alpha}, \text{м}^3/\text{м}^2, \quad (1.7.2)$$

де α – заданий кут нахилу поверхні, градуси.

в) у чистовому плануванні і створенні горизонтальних площ:

$$V = \frac{\Pi^2 \operatorname{tg} \alpha}{YA}, \text{м}^3/\text{м}^2, \quad (1.7.3)$$

де V - ширина площі, м.

У плануванні конусоподібних відвалів об'єм профільної виїмки залежить від ширини західки екскаватора (A), довжини вироблюваного блоку в забої (B) і кута природного відкосу, що утворює конус (β). Питомий об'єм земельних робіт у такому випадку вираховують за формулою:

$$V = \frac{\Pi B^2 \operatorname{tg} \beta}{192 A}, \text{м}^3/\text{м}^2. \quad (1.7.4)$$

Технологія вирівнювання поверхні гідровідвалу.

Розробка родовищ корисних копалин за допомогою гідромеханізації вважається одним із прогресивних способів. На відміну від насипних відвалів, гідровідвал має рівну поверхню з незначним ухилом до відстійника. Відкоси гідровідвалу порівняно пологі (від 1:3 до 1:5). Схема гідровідвалу показана на рис. 1.7.1.

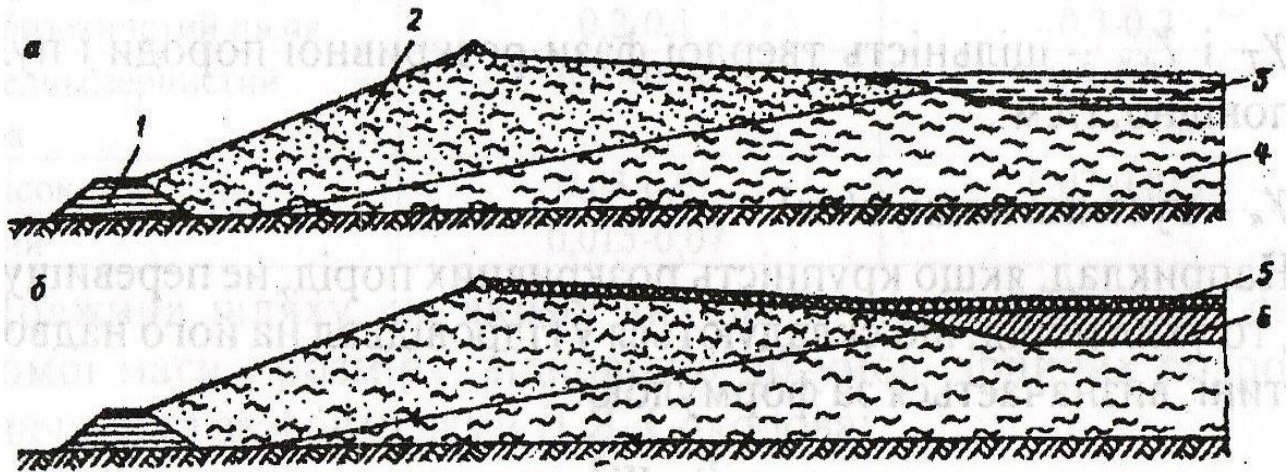


Рисунок 1.7.1 - Схема гідро відвалу: а - в робочому стані; б - після виконання гірничотехнічної рекультивації; 1 - дамба; 2 - глинистий пісок; 3 - вода; 4 - суглинки і глини; 5 - ґрунтовий шар; 6 - потенційно родючі породи.

Незважаючи на плоскість гідровідвалів, їх поверхню необхідно вирівнювати, оскільки в центрі може скупчуватись вода та утворюватись болото. Уникнути цього можна за рахунок заповнення відстійника породою до рівня поверхні води у водоймищі.

Для визначення об'єму робіт щодо вирівнювання поверхні гідровідвалу необхідно знати ухил укосу намиву і довжину шляху осідання частин. Ці величини можна визначити інструментальними замірами в натурі. Проте частіше ці величини необхідно знати ще до закінчення експлуатації гідровідвалу.

Орієнтовні значення ухилів для випадку вільного потоку пульпи на відвалі у разі витрат від 300 до 1200 м³/с наведені в табл. 1.7.1.

Таблиця 1.7.1 - Орієнтовні значення ухилів для випадку вільного потоку пульпи на відвалі

Породи	Ухил поверхні, м/м	
	Звичайний налив	Налив у воді
1	2	3
Гравій з піском	0,7-0,5	1-0,7
Грубозернистий пісок	0,2-0,1	0,3-0,2
Середньозернистий пісок	0,07-0,06	0,2-0,15
Супісок	0,03-0,01	0,07-0,015
Глини	0,015-0,07	-

Вирівнювання поверхні гідровідвалу можна виконувати наступним способом.

Після закінчення експлуатації гідровідвалу вода з нього повинна бути відведена (відпомпована насосами або спущена через шандрову криницю). У зимовий час після промерзання гідровідвалу на глибину 0,15-0,5 м на нього завозиться автосамоскидами порода (бажано потенційно родюча). Замерзлі породи полегшують утримання автодоріг у районі гідровідвалу і дозволяють без труднощів відсипати бульдозером відвал. Оскільки об'єм породи для вирівнювання гідровідвалу може досягти значних розмірів, а відстань транспортування породи може бути також більшою, то для зменшення загальних затрат на вирівнювання поверхні гідровідвалу доцільно центральну частину гідровідвалу наприкінці експлуатації заповнити торфовим наливом. Відкоси гідровідвалу піддаються тільки на окремих ділянках незначними плануванням бульдозером.

Можливий і другий спосіб відновлення гідровідвалу. Так, після закінчення експлуатації гідровідвалу його відстійник перетворюють в озеро, організовуючи підпомповування свіжої проточної води. Навколо озера садять декоративні дерева, після чого на гідровідвалі можна створити зону відпочинку.

Питання для самоконтролю:

1. Які види планування поверхні розрізняють залежно від напрямку рекультивациі порушених земель?
2. В чому суть суцільного планування поверхні?

3. Що таке терасування?
4. В чому суть часткового планування поверхні?
5. Які заходи передбачає грубе планування поверхні?
6. Які заходи передбачає чистове планування поверхні?
7. Який об'єм земельних робіт у плануванні платоподібних (плоских) відвалів і гідровідвалів?
8. З чого складається об'єм гірничо-планувальних робіт?
9. Які орієнтовні значення ухилів для випадку вільного потоку пульпи на відвалі?

1.8 Механізація гірничотехнічних рекультиваційних робіт.

Для механізації гірничотехнічних робіт застосовуються різноманітні землерийні машини: екскаватори (драглайни і механічні лопати), бульдозери, скрепери, автогрейдери та ін. їх вибирають залежно від рельєфу поверхні відвалу і від виду планування. Наприклад, для планування гребенеподібних відвалів, які відсипані за без транспортною, транспортно-відвальною і транспортною (зі стрічковими конвеєрами і консульними відвалоутворювачами) системах розробки корисних копалин, рекомендується такий набір обладнання.

У грубому плануванні:

- якщо відстань між гребенями до 40 м - бульдозери Д-572;
- якщо відстань 40-60м - екскаватори ЕШ-5/45М і бульдозери Д-572;
- якщо відстань понад 60 м - екскаватори ЕШ-10/60, ЕШ-10/70 і бульдозери Д-572;

У чистовому плануванні:

- бульдозери Д-572.

У виположуванні відкосів відвалів - екскаватори ЕШ-5/45м, ЕШ-10/60, ЕШ-10/70; у терасуванні - ЕКІ-4, 6Б, КГ-8І.

Для планування відвалів, відсипаних за транспортною системою розробок, а також гідровідвалів, де обсяги земельних робіт незначні, використовують скрепери, бульдозери, автогрейдери.

Скрепери використовують у плануванні сухих відвалів, які складені з м'яких порід і не потребують попереднього розпушування. На планувальних робо-

тах з великим обсягом земельних робіт під час переміщення скельних і напівскельних порід на відстані до 40-60 м рекомендується використовувати потужні бульдозери.

Автогрейдери використовують у чистовому плануванні поверхні за висоти гребенів до 0,8-1,0 м і відсутності в розрізнявальних шарах твердих включень.

Залежно від виду корисних копалин, їх геологічної будови, місця розташування, родючий шар ґрунту в них розробляється різними технологіями з використанням відповідної техніки і механізмів. Розглянемо найбільш поширені з них.

Технологія розробки ґрунтового шару колісними скреперами. Зняття ґрунтового шару за допомогою колісних скреперів проводиться за такими трьома технологічними схемами (рис. 1.8.1).

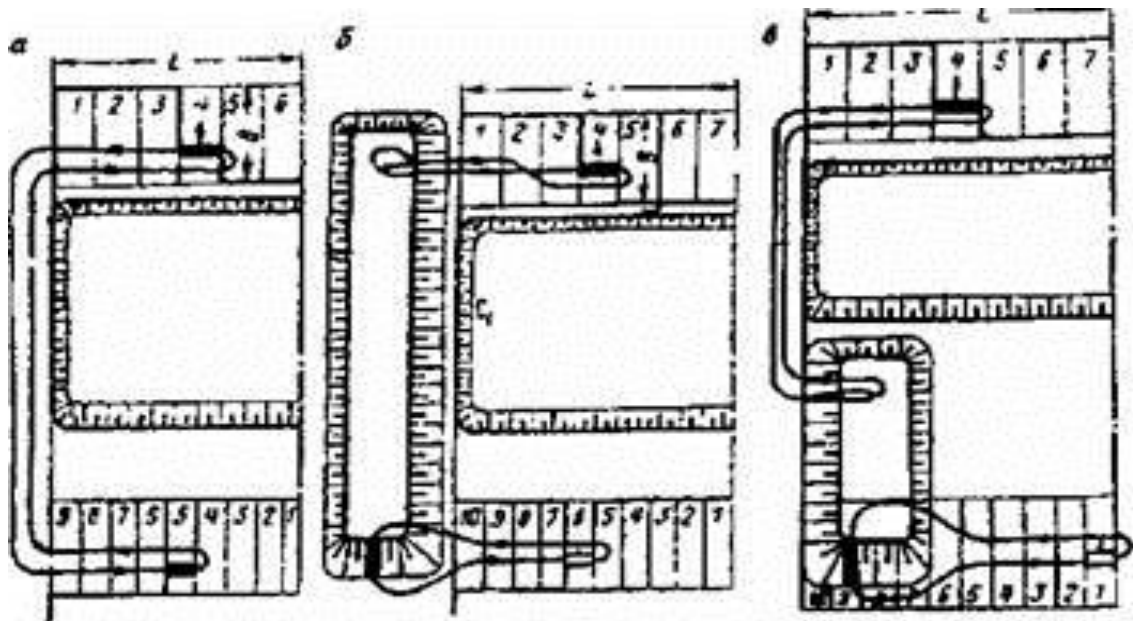


Рисунок 1.8.1 - Технологічні схеми роботи колісних скреперів у процесі розробки ґрунтового шару (за А.К. Поліщуком): а - зняття й укладання ґрунтового шару за один цикл; б - зняття ґрунтового шару під час складування його на борту кар'єру; в - зняття ґрунтового шару під час складування його на тимчасовому складі на відвалі.

За першою схемою (рис. 1.8.1а) ґрунтовий шар здійсмають, транспортують і вкладають на рекультивовану ділянку за один цикл. Роботу виконують в такому порядку. Довжину фронту робіт передового (основного) виступу ділять на дві рівні частини. Площу, з якої необхідно зняти ґрунтовий шар, ділять на ділянки довжиною, що дорівнює річному переміщенню виступу (зняття ґрунтового

шару проводиться щорічно на величину річного підняття гірничих робіт) і шириною B , яка відповідає довжині завантаження скрепера. Порядок зняття ґрунтового шару на рис. 1.8.1 відзначено цифрами. Відстань до верхньої бровки передового виступу, що забезпечує безперервну роботу скрепера, визначають за формулою:

$$C_1 = h_1(\operatorname{ctg} \gamma - \operatorname{ctg} \alpha_1), \text{ м} \quad (1.8.1)$$

де h_1 - висота передового виступу, м;

γ - кут стійкого відкосу виступу, градуси;

α_1 - кут відкосу передового робочого виступу, градуси.

Середня довжина транспортування визначається за формулою:

$$l_{\text{тп}} = 0,5B + B_{\text{роб}} + Bt_{\text{ін}} + 0,5B_0 + 0,5L_{\text{ф}} + 3C_1, \quad (1.8.2)$$

де B - річне підняття фронту гірничих робіт, м;

$B_{\text{роб}}$ - ширина робочої зони кар'єру, м;

$Bt_{\text{ін}}$ - час інтенсивного осідання відвалу, роки;

B_0 - ширина ділянки на відвалі, покритої ґрунтовим шаром за рік, м;

$L_{\text{ф}}$ - довжина фронту робіт передового виступу, м.

За другою схемою (рис. 1.8.1б) ґрунтовий шар складають вздовж борту кар'єру. Розміри складу визначають, виходячи з об'єму ґрунтового шару на 1 км довжини передового виступу і вимог щодо умов його зберігання. Склад повинен мати максимальну ширину. Розміри складу повинні задовольняти умову:

$$h_c(l_n + l_v) = Bmk_{\phi}L_{\text{ф}}, \quad (1.8.3)$$

де h_c - висота складу, м;

l_n - ширина складу внизу, м;

l_v - ширина складу зверху, м;

t - товщина ґрунтового шару, м;

k_p - коефіцієнт розпушеності ґрунтового шару.

Ширина складу знизу:

$$l_n = l_e + h_c(\operatorname{ctg} \omega + \operatorname{ctg} \beta), \quad (1.8.4)$$

де β - кут природного відкосу ґрунтового шару, градуси;

ω - кут підйому в'їзду на склад, градуси.

Із двох останніх формул можна вивести, що:

$$h_c = \frac{\sqrt{l_e^2 + (\operatorname{ctg} \omega + \operatorname{ctg} \beta)L_\phi m k_p} - l_e}{\operatorname{ctg} \omega + \operatorname{ctg} \beta}, \text{ м}, \quad (1.8.5)$$

тоді максимальна ширина складу зверху дорівнюватиме:

$$l_e = l_{\text{роз}} + R + 0,5b_x + c, \text{ м}, \quad (1.8.6)$$

де $l_{\text{роз}}$ - довжина розвантаження скрепера, м;

R - мінімальний радіус розвороту скрепера, м;

b_x - ширина ходу скрепера, м;

c - безпечна відстань від колеса скрепера до верхньої бровки складу ($c = 0,5:0,6$), м.

Розміри складу визначають у наступному порядку. Спочатку визначають мінімальну ширину складу зверху, а потім його висоту. Якщо $h_c > 10$ м, то ширину складу зверху треба збільшити на величину, кратну $l_{\text{роз}}$, і тільки після цього визначають висоту h_c .

Ґрунт складують горизонтальними шарами. Не можна відсипати новий шар без відсипки попереднього шару. Така схема забезпечує мінімум поворотів скрепера з пустим ковшем.

За третьою схемою (рис.1.8.1в) ґрунтовий шар знімають і транспортують на тимчасовий склад на відвалі, який після осідання відвалу розробляють скрепером та наносять на рекультивовану поверхню.

Середню відстань транспортування ґрунтового шару від забою до складу визначають за формулою:

$$L_{mp} = B + B_{роб} + 0,5L_{\phi} + 0,5l_n + 3C_l \quad (1.8.7)$$

а відстань транспортування зі складу на рекультивовану ділянку за формулою:

$$l_{mp}' = 0,25L_{\phi} - 0,5l_n, \text{ м.} \quad (1.8.8)$$

Змінну продуктивність скрепера під час розробки ґрунтового шару визначають за формулою:

$$Q_{*} = \frac{900L \max T_{kk}}{1,39L \max(E + 18,2) - l_{mp}} \quad (1.8.9)$$

Заслуговує уваги ще одна технологічна схема роботи скрепера з багаторазовим розвантаженням вздовж західки (рис. 1.8.2).

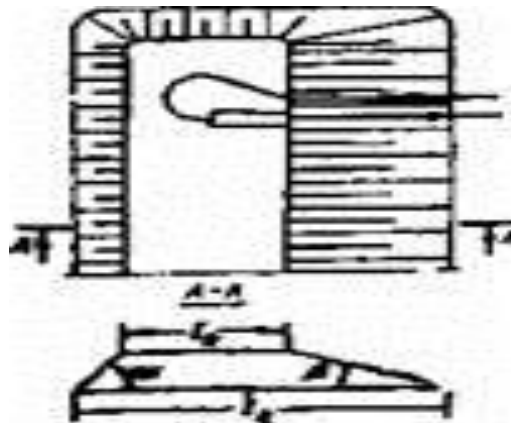


Рисунок 1.8.2. - Технологічна схема роботи скрепера з багаторазовим розвантаженням вздовж західки

Суть її полягає в тому, що на початку західки проводять завантаження скрепера і розвантаження. Потім цикл повторюють до кінця західки без тривалих холостого і завантаженого ходів. Досягнувши кінця західки, скрепер розвантажують і повторюють весь цикл робіт у зворотному напрямі. Перевага цієї технології над попередніми полягає в тому, що вона може застосовуватись під час заготівлі ґрунту для транспортування на рекультивовані ділянки тим самим обладнанням, що використовують на кар'єрі. Ця технологія використовується у

процесі розробки ґрунтового шару з розміщенням його на тимчасовому складі та з наступним навантаженням у транспортні засоби. При цьому необхідно дотримуватись такої умови:

$$R_h + C_k + mctg\alpha \cdot hctg\beta \leq R_p, \quad (1.8.10)$$

де R_h - радіус повороту кузова екскаватора, м;

C_k - мінімальний зазор між нижньою бровкою виступу і кузовом екскаватора, м;

t - потужність ґрунтового шару, м;

α і β - кути відповідно відкосу виступу і природного відкосу, градуси;

h - висота тимчасового складу, м;

R - радіус розвантаження екскаватора за максимальної висоти розвантаження, м.

Тимчасовий склад формують так, щоб під час відвантаження ґрунту ширина західки внизу дорівнювала радіусу черпання на рівні стояння R_r . Максимальну висоту насипної частини тимчасового складу розраховують за формулою:

$$h_c = 0,5tg\beta(R_r - 2mctg\alpha), \text{ м.} \quad (1.8.11),$$

а ширину першої західки:

$$A_1 = 0,5 R_r + R_p + C_k, \text{ м.} \quad (1.8.12)$$

ширину другої західки:

$$A_2 \leq \frac{0,25tg\beta}{mK_p} (R_r - 2mctg\alpha)^2 - (0,5R_r + R_p + C_k), \text{ м} \quad (1.8.13)$$

де K - коефіцієнт розпушення ґрунту в ковші екскаватора.

Максимальна ширина другої західки за умови розміщення екскаватора дорівнює:

$$A_2 \geq 2(R_b + C_k), \text{ м.} \quad (1.8.14)$$

Створення тимчасових складів ґрунтового шару з наступним відвантаженням його в автосамоскиди дозволяє значною мірою підвищити ефективність використання навантажувального і транспортного обладнання. В цьому випадку об'єм баку чуваного в навал ґрунту на площі західки визначають за формулою:

$$V_n = 0,25 \lg \beta (R_s - 2m \operatorname{ctg} \alpha)^2 L_\phi \frac{1}{K_p}, \text{ м.} \quad (1.8.15)$$

а об'єм ґрунту, відвантаженого безпосередньо (без окучування) у транспортні засоби з площі західки, за формулою:

$$V_u = m(R_s - m \operatorname{ctg} \alpha)^2 L_\phi; \quad (1.8.16)$$

за коефіцієнту переекскавації:

$$K_u = \frac{\frac{0,25}{K_p} \lg \beta (R_s - 2m \operatorname{ctg} \alpha)^2}{m(R_s - m \operatorname{ctg} \alpha) + \frac{0,25}{K_p} \lg \beta (R_s - 2m \operatorname{ctg} \alpha)^2} \quad (1.8.17)$$

Під час розвантажування ковша в автосамоскид потрібно зупинити і опустити ковш екскаватора, що збільшує тривалість циклу і знижує продуктивність екскаватора на 8%.

На рекультивовані ділянки ґрунтовий шар переміщується взимку. Це дозволяє ефективно використовувати обладнання цілий рік. Проте недоліком цієї технології є те, що драглайн може знімати родючий шар ґрунту товщиною не менше 0,5 м.

Технологія розробки ґрунтового шару бульдозерами. Найчастіше бульдозер використовують для розробки і переміщення ґрунтового шару в тимчасові відвали (бурти). При цьому бульдозер, рухаючись по прямій, зрізує і переміщує ґрунт до цього бурта, а потім повертається заднім ходом у попереднє положення. Ґрунтовий шар зрізують до появи підґрунтових порід. Ширину бульдозерної західки встановлюють із розрахунку утворення штабеля, який забезпечує повне завантаження ковша екскаватора за одне черпання.

Необхідний об'єм штабеля, який створюється бульдозером для наступного навантаження його екскаватором в автосамоскиди, визначають за формулою:

$$V_n = [[A - m(\operatorname{ctg}\omega - \operatorname{ctg}\alpha)] - 0,5h_1(\operatorname{ctg}\omega_1 + \operatorname{ctg}\beta)] h_1, \text{ м} \\ h_1 = h_{1\min} - m, \text{ м}, \quad (1.8.18)$$

де A - ширина західки екскаватора (навантажувача), м;

ω - кут підйому, який під час переміщення бульдозера з вантажем повинен бути не більше 25° ;

$h_{1\min}$ - максимальна висота забою, за якої забезпечується навантаження ковша екскаватора (навантажувача) за одне черпання, м.

Об'єм ґрунту, доставленого бульдозером у бурт, дорівнює зрізаному ним об'єму, тобто:

$$V = bmk_p, \text{ м}^3. \quad (1.8.19)$$

Звідки:

$$b = \frac{V_n}{mk_p}, \text{ м}. \quad (1.8.20)$$

Середня відстань переміщення ґрунту:

$$l_n = \frac{b + R_n}{2} - l_m, \text{ м} \quad (1.8.21)$$

Об'єм ґрунту, розроблюваного бульдозером, визначають за формулою:

$$V_0 = \frac{V_n}{V_n + V_u}, \quad (1.8.22)$$

а продуктивність бульдозера:

$$Q = \frac{h_0^2 / k_p \cdot 3300}{24,8 + R_n - \frac{0,83}{[R_n - 1,97m - 1,78(0,95 + 0,47E - 0,02E^2)]}}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (1.8.23)$$

У тому випадку, коли родючий шар ґрунту доводиться знімати бульдозером на території лісового фонду, потрібно насамперед зібрати ділову деревину і дрібнолісся, розкорчувати територію від пнів і чагарників.

Технологія розробки ґрунтового шару одноковшовим навантажувачем. Розробку ґрунтового шару одноковшовим навантажувачем можна здійснювати за такими трьома схемами (рис. 1.8.3.):

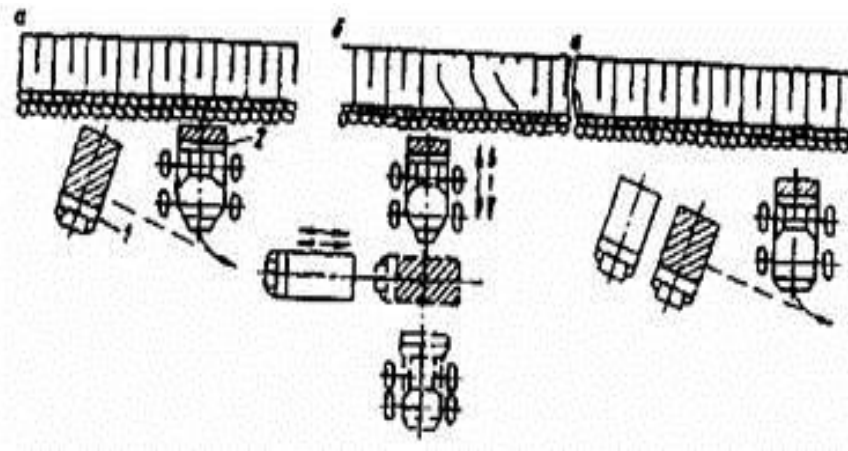


Рисунок 1.8.3 - Схеми роботи одноковшових навантажувачів (за А.К. Поліщуком): а - навантаження з частковим розворотом навантажувача; б - навантаження з періодичним рухом автосамоскида; в - навантаження з тупиковим під'їздом; 1 - автосамоскид; 2 - навантажувач.

За першою схемою (рис. 1.8.3а) навантажений пневмоколісний навантажувач з керованими задніми колесами виїжджає від забою заднім ходом з розворотом під невеликим кутом у бік, протилежний автосамоскиду (автосамоскид встановлюється під кутом до 30° до фронту забою), а, розвернувшись, переднім ходом під'їжджає до автосамоскида і розвантажує в нього ківш. Потім навантажувач від'їжджає від автосамоскида заднім ходом з розворотом на невеликий кут і переднім ходом під'їжджає до забою для наповнення ковша.

За другою схемою (рис. 1.8.3б) заповнений ґрунтом навантажувач від'їжджає заднім ходом на відстань не менше 10 м і в той час з ним підіймається ківш у положення розвантаження. Перпендикулярно до навантажувача (під його ківш) встановлюється автосамоскид. Після розвантаження ковша автосамоскид від'їжджає вперед на відстань, яка забезпечує вільний проїзд навантажувача до забою для наповнення ковша. Заповнений навантажувач знову повертається у положення до розвантаження, автосамоскид заднім ходом подається під завантаження, і цикли повторюються до повного завантаження автосамоскида.

За третьою схемою (рис. 1.8.3в) скорочуються до мінімуму простої наван-

тажувача через відсутність автосамоскидів. Проте при цьому дещо ускладнюються маневри двох поряд розміщених автосамоскидів, а також збільшується відстань переміщення навантажувача під час завантаження першого ковша у другий автосамоскид.

Технологія розробки ґрунтового шару грейдер-елеваторами. Грейдер-елеватори використовуються для розробки ґрунтового шару за відсутності в ньому великих каменів. Вони можуть розробляти ґрунтовий шар зі складуванням його на тимчасових складах і з навантаженням у транспортні засоби. Серед них є напівпричепні та самохідні типи, які розробляють ґрунтовий шар під час руху вперед. У процесі формування ґрунтових складів доцільно застосовувати таку технологію, яка б дозволила зосередити в одному місці максимально можливу кількість ґрунту. З цією метою ґрунтовий шар зрізують із двох західок, розміщуючи весь об'єм ґрунту в одному складі. Організація робіт зі створення ґрунтового складу полягає в наступному. Західку розбивають на три і більше ділянки (рис. 1.8.4а, б).

Потім під час руху грейдер-елеватора за кільцевою схемою навколо влаштовуваного складу зрізують ґрунтовий шар на ділянці 1 і вкладають його в положення Г, а ґрунтовий шар з ділянок 2 і 3 - відповідно в положення 2 і 3. Аналогічно розробляють ґрунтовий шар наступної західки.

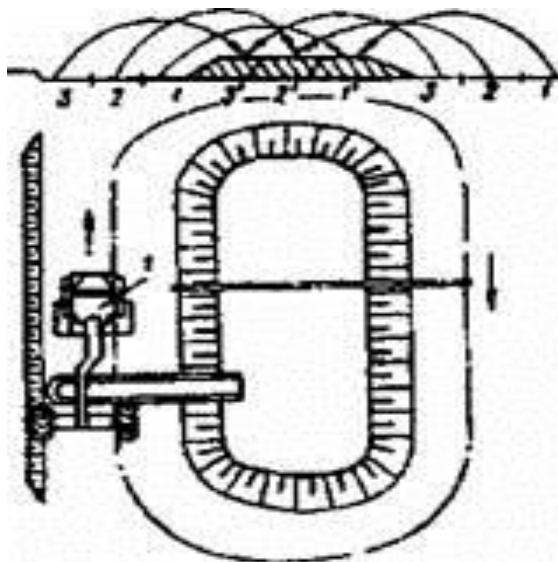


Рисунок 1.8.4а - Схема розробки ґрунтового шару грейдер-елеватором з тимчасовим складуванням (за А.К. Поліщуком).

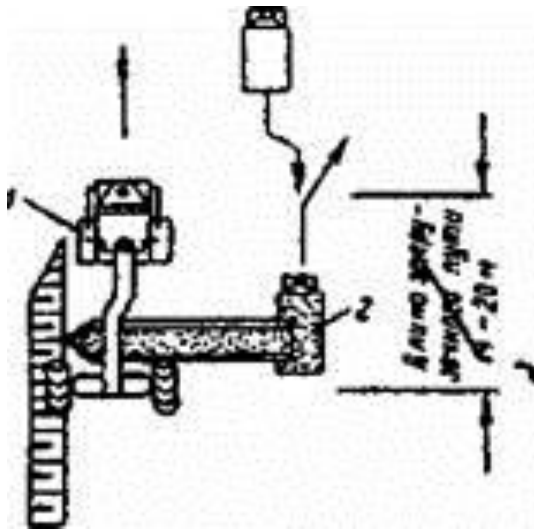


Рисунок 1.8.46 - Схема розробки ґрунтового шару грейдер-елеватором з навантаженням у транспортні засоби (за А.К. Поліщуком).

Для переміщення ґрунтового шару із тимчасових складів на рекультивовану поверхню застосовують скрепери, автосамоскиди та інші види транспорту. У випадку розробки ґрунтового шару з навантаженням в автосамоскиди використовують схему розробок (рис. 1.8.46), за якою автосамоскиди рухаються один за другим зі швидкістю грейдер-елеватора. У момент відходу завантаженого автосамоскида водій першого автосамоскида під'їжджає заднім ходом під конвеєр. Після заповнення автосамоскида під завантаження підходить наступний автосамоскид і т. д. Заміна самоскидів через кожні 14-20м без зупинки грейдер-елеватора призводить до просихання ґрунту, проте безпечнішою стає робота водія, оскільки кабіна автосамоскида ніколи не перебуває під робочим конвеєром. Крім того, скорочується холостий пробіг автосамоскидів. Час завантаження автосамоскида змінюється від 18 до 65 с.

Питання для самоконтролю:

1. Які землерийні машини застосовуються для механізації гірничотехнічних робіт?
2. Який набір обладнання рекомендується у грубому плануванні гірничотехнічних робіт?

3. Який набір обладнання рекомендується у чистовому плануванні гірничотехнічних робіт?

4. Охарактеризуйте технологію розробки ґрунтового шару колісними скреперами.

5. Які операції включає технологія розробки ґрунтового шару бульдозерами?

6. Які процеси включає технологія розробки ґрунтового шару одноковшовим навантажувачем?

7. Які технологічні процеси включає технологія розробки ґрунтового шару грейдер-елеваторами?

1.9 Суть і значення біологічної рекультивації територій. Класифікація порід і ґрунтів для біологічної рекультивації.

Біологічна рекультивація територій - це комплекс біологічних заходів, спрямованих на відновлення родючості порушених земель з метою вирощування на них сільськогосподарських і лісових культур.

Вона поділяється на кілька основних видів: сільськогосподарську, лісову, або лісгосподарську, рекреаційну.

Сільськогосподарська рекультивація передбачає вирощування на порушених землях відповідного асортименту сільськогосподарських культур і в подальшому переведення цих земель у рілля, кормові та інші види сільськогосподарських угідь.

Лісова, або лісгосподарська, рекультивація передбачає вирощування на порушених землях відповідного набору лісових культур, які пізніше можна використовувати як товарні чи паркові лісопосадки, спортивно-оздоровчі та захисно-декоративні зони.

Вибір того чи іншого виду біологічної рекультивації базується на аналізі і врахуванні економічних, господарських і фізико-географічних особливостей родовища або окремих його копалин, до яких належать: цінність землі та її призначення, склад і властивості ґрунтових субстратів, складених у відвали, а також перспектива можливого використання порушених земель після їх гірничотехнічної та біологічної рекультивації.

Враховуючи, що в Україні спостерігається тенденція до скорочення площ ріллі, що припадає на душу населення, перевага повинна віддаватися сільськогосподарській рекультивації. Проте для неї потрібне обов'язкове нанесення на сплановану поверхню відвалів родючого шару ґрунту або потенційно родючих розкритих порід. Так, згідно з існуючими рекомендаціями, у випадку сільськогосподарської рекультивації товщина кореневмісного шару має бути не меншою 1 м, і він повинен мати такі фізичні та агрохімічні властивості: щільність складення (об'ємна маса) - не більше 1,5 г/см³; вміст гумусу - не менше 2 % у сільськогосподарському освоєнні та 1,0 % у лісовому; вміст водорозчинних сульфатів натрію і магнію - не більше 5 %, хлоридів - не більше 0,01 %, рН - 6-8.

Біологічна рекультивація включає комплекс заходів по створенню водно-повітряного і поживного режимів для сільськогосподарських і лісових порід. Біологічна рекультивація передбачає:

- введення сидеральних сівозмін;
- внесення підвищених норм органічних та мінеральних добрив;
- мульчування;
- глибоке рихлення.

Меліоративні заходи на верхній шар ґрунту повинні бути максимально ефективні з метою скорочення термінів окупності затрат на рекультивацію.

Напрямок і методи біологічної рекультивації розрізняють залежно від географічного положення району, його кліматичних, фізичних і господарсько-економічних особливостей. Найбільш дешевим видом освоєння рекультивованих територій вважається залісення. Для поліпшення властивостей верхнього шару відвалів, для нагромадження в ньому органічної речовини й азоту перед посадкою дерев висівають люпин, люцерну з наступним їхнім захворюванням. Дерева саджають в заповнені нетоксичною породою або ґрунтом ямки чи борозни.

Вибираючи культури для вирощування на рекультивованих землях, необхідно передусім орієнтуватися на рослинність, яка росла на території родовища або росте на відпрацьованих відвалах і сусідніх староорних землях. У тих випадках, коли на території відпрацьованих відвалів розкритих порід можливе осідання, у перші роки не можна висівати багаторічні трави, а доцільніше замінювати їх однорічними бобово-злаковими сумішками.

Важлива практична мета біологічної рекультивації - скорочення розриву

між початком відчуження земель і їх наступним використанням, чого, на жаль, не дотримуються гірничо-видобувні підприємства.

Тривалість рекультивації може сягати 10-15 років і більше. Адже цей цикл закінчується лише тоді, коли гумусу в новоствореному шарі буде на рівні сусідніх староорних земель.

Під час відновлення земель треба враховувати, що без належного догляду рекультивовані землі може знищити ерозія. Щоб цього не сталося потрібно вже з самого початку біологічної рекультивації передбачити відповідні протиерозійні заходи.

Треба пам'ятати, що відновлення порушених земель спрямоване не тільки на їх повернення у сільськогосподарський чи лісовий фонд, запобігання зсувів або ерозії, але й на створення екологічно збалансованої системи, яка б становила економічну і природно-естетичну цінність.

Звичайно, у біологічній рекультивації не завжди вдається виконати усі вимоги проекту з рекультивації або накреслені заходи. В такому випадку треба провести коректування або визначити нові науково обґрунтовані роботи з рекультивації земель.

Класифікація порід і ґрунтів для біологічної рекультивації.

Біологічна рекультивація земель, порушених промисловими розробками корисних копалин, значною мірою залежить від складу і властивостей порід і ґрунтів, фізико-географічних умов середовища і характеру подальшого використання рекультивованих земель.

У цій класифікації виділено три групи придатності розкривних порід і ґрунтів для біологічної рекультивації, а саме:

- 1-ша група - придатні;
- 2-га група - малопридатні;
- 3-тя група - непридатні.

Кожна група і підгрупа придатності виділяється за такими оцінювальними показниками: "сумарним ефектом" токсичних іонів, рН водним або сольовим, вмістом рухомого алюмінію, натрію, гумусу і фізичної глини (фракції менше 0,01 мм).

На підставі цих показників для кожної групи і підгрупи придатності встановлюють напрям використання порушених земель у процесі їх біологічної рекультивації. Наприклад, для 1-ї групи придатності та підгрупи "родючі" власти-

ві такі оцінювальні показники: "сумарний ефект" токсичних іонів - менше 0,3 мг/100г ґрунту чи порід; натрій - менше 10 % ємкості поглинання; вміст гумусу - більше 2 % і вміст фізичної глини (фракції менше 0,01 мм) - понад 20 %.

Згідно з цими показниками, такі землі представлені гумусовим шаром профільних ґрунтів і слабоеродованих їх різновидностей та придатні для створення ріллі та інших сільськогосподарських, угідь.

За таким принципом визначається придатність розкривних порід і ґрунтів для інших цілей.

Найважливішим етапом рекультивації є землювання – комплекс робіт зі зняття, транспортування та нанесення родючого шару ґрунту і потенційно придатних порід для рекультивації ділянки землі. Технологія землювання обирається з розрахунку мінімального проходу транспортних та планувальних машин по ділянці з метою недопущення надмірного ущільнення нових шарів ґрунту. Загальні вимоги до землювання залежно від типу ґрунту та конкретного природного середовища викладено в Держстандарті 17.5.3.05-84.

ГОСТ 17.5.1.06-84 «Охрана природы. Земли. Классификация малопродуктивных угодий для землевания» виділяє наступні класи малопродуктивних земель за їх придатністю для землювання із урахуванням властивостей ґрунтів і ступеню складності комплексу агротехнічних, агрохімічних, протиерозійних і меліоративних заходів, котрі мають передувати землюванню і проводитись одночасно з ним (табл. 1.9.1 мовою оригіналу).

Таблиця 1.9.1 - Класи малопродуктивних земель за їх придатністю для землювання

Номер класса	Класс малопродуктивных угодий по пригодности для землевания	Подкласс малопродуктивных угодий	Природные зоны	Почвы
	Пригодные для землевания без дополнительного комплекса работ	а) Пашня, сенокосы и пастбища на землях дренированных водоразделов и слабовыраженных склонов (до 2°) супесчаные и песчаные на породах легкого гранулометриче-	Среднета-ежная	Подзолистые

		ского состава		
Южнотаежно-лесная	Дерново-подзолистые			
Лесостепная	Светло-серые лесные			
Дерновые				
Сухостепная	Темно-каштановые			
Каштановые				
Полупустынная	Светло-каштановые			
Бурые полупустынные (в том числе с пятнами солонцов до 10 %)				
Пустынная	Серо-бурые пустынные северные незасоленные и слабозасоленные и комплексы их с такыро-солонцеватыми			
б) пастбища на песках задернованных	Сухостепная	Песчаные мало-развитые (пески)		
Полупустынная				
Пустынная				
Предгорная пустынно-степная				
Субтропическая				
в) Пашня, сенокосы и пастбища на землях с маломощным почвенным профилем на землях с маломощным почвенным профилем, включая сильнокаменистые и щебнистые	Среднетаежная	Мерзлотно-таежные оподзоленные		
Маломощные развитые на элювии твердых пород и галечников				
Южнотаежно-лесная	Дерново-карбонатные маломощные на плотных породах			
Лесостепная	Маломощные развитые на элювии твердых пород и галечников			
Степная				
Сухостепная				
Полупустынная				
Пустынная				

Предгорная пустынно-степная				
Субтропическая				
г) Пашня, сенокосы и пастбища на землях дренированных водоразделом и слабовыраженных склоном (до 2°) суглинистые и легкосуглинистые, некарбонатные	Среднетаежная	Подзолистые		
	Пригодные для землевания после зарегулирования уровня грунтовых вод	а) Пашня, сенокосы и пастбища на землях слабодренируемых кратковременно-переувлажняемых, глинистых и суглинистых некарбонатных	Среднетаежная	Подзолистые
Мерзлотно-таежные палевые осолоделые				
б) Пашня, сенокосы и пастбища на землях слабодренируемых кратковременно-переувлажняемых, супесчаных и песчаных на глинах и суглинках	Южнотаежно-лесная	Дерново-подзолистые поверхностно-кратковременно-переувлажненные, включая поверхностно-слабо-глееватые		
Бурые лесные поверхностно-кратковременно-переувлажненные				
Дерново-глееватые				
Дерново-подзолисто-глееватые				
в) Сенокосы, пастбища на землях внепойменных луговых супесчаных и песчаных	Среднетаежная	Мерзлотно-таежные палевые осолоделые		
Южнотаежно-лесная	Дерново-глеевые			

Дерново-подзолисто-глеевые				
Подзолисто-бурые глеевые				
	Пригодные для землевания после проведения комплекса противоэрозионных работ, включающих водозадерживающую обработку, введение специальных почвозащитных севооборотов, зарегулирование поверхностного стока и сброса воды	а) Пашня, сенокосы и пастбища на землях эрозионно опасных покатых склонов (5-10°) глинистых и суглинистых на рыхлых породах, включая смытые; эрозионно опасных покатых склонов (5-10°) супесчаных на рыхлых породах, включая смытые; повышено эрозионно опасных пологих и покатых склонов (2-10°) на плотных породах, включая смытые	Южно-таежно-лесная	Дерново-подзолистые среднесмытые
Подзолисто-бурые среднесмытые				
Дерново-карбонатные среднесмытые буроземно-лесной провинции				
Дерново-карбонатные среднесмытые				
Лесостепная	Светло-серые и серые лесные среднесмытые			
Темно-серые лесные среднесмытые				
Сухостепная	Темно-каштановые и каштановые среднесмытые			
Полупустынная	Светло-каштановые среднесмытые			
Предгорная пустынно-степная	Серозёмы северные (светлые и обыкновенные) сла-			

	бо- и среднесмытые			
Каштановые (светло- и темно-каштановые) слабо- и среднесмытые				
Субтропическая	Сероземы и серо-коричневые среднесмытые			
Коричневые среднесмытые				
Красноземы среднесмытые				
Желтоземы среднесмытые				
	Пригодные для землевания после химической мелиорации и мелиоративной вспашки	а) Пашня, сенокосы и пастбища на землях солонцовых и слитых автоморфных, включая средне- и сильнокомплексные	Степная	Солонцы черноземные степные, включая комплексы с их преобладанием
Солонцы средние и мелкие (от 30 до 50 %) в комплексе с черноземами обыкновенными солонцеватыми				
Солонцы средние и мелкие (от 20-30 до 50%) в комплексе с черноземами южными солонцеватыми				
Сухостепная	Солонцы каштановые степные, включая комплексы с			

	их преобладанием			
Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с темно-каштановыми солонцеватыми				
Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с каштановыми солонцеватыми				
Полупустынная	Солонцы полупустынной зоны (включая комплексы с их преобладанием)			
Солонцы (до 20-30%) в комплексе со светло-каштановыми солонцеватыми				
Солонцы от (20-30 до 50%) в комплексе со светло-каштановыми солонцеватыми				
Солонцы (до 10 %) и комплексе с бурыми полупустынными				
Солонцы (до 20-30%) в комплексе с бурыми полупустынными солонцеватыми				
Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с бурыми полупустынными солонцеватым				
Пустынная	Серо-бурые пустынные северные незасоленные и слабозасоленные и комплексы их с такыро-солонцеватыми			
Субтропическая	Серо-бурые пустынные южные такыро-солонцеватые и солончаковатые и комплексы с их преобладанием			
	Пригодные для землевания	а) Пашня, сено-	Сред-	Мерз

	после понижения уровня грунтовых вод и проведения химической мелиорации	косы и пастбища на землях солонцовых и слитых полугидроморфных, включая средне- и сильнокомплексные, а также солонцовых и слитых гидроморфных, включая средне- и сильнокомплексные	нетая	лотные
Лугово-черноземные мерзлотные солонцеватые				
Мерзлотно-таежные солоды				
Лесостепная	Солонцы лугово-степные и луговые лесостепной зоны, включая комплексы с их преобладанием			
Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с лугово-черноземными солонцеватыми почвами лесостепной зоны				
Степная	Солонцы черноземные лугово-степные и луговые степной зоны, включая комплексы с их преобладанием			
Солонцы средние и мелкие (от 20-30 до 50%) в комплексе с лугово-черноземными солонцеватыми степной зоны				
Сухостепная	Солонцы каштановые лугово-степные и луговые, включая комплексы с их преобладанием			

Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с лугово-каштановыми солонцеватыми и солончаковатыми				
Полупустынная	Солонцы лугово-полупустынные и луговые, включая комплексы с их преобладанием			
Солонцы (до 10 %) в комплексе с лугово-полупустынными				
Солонцы (от 10 до 20-30%) в комплексе с лугово-полупустынными				
Солонцы (от 20-30 до 50%) в комплексе с лугово-полупустынными				
Пустынная	Серо-бурые пустынные северные такыросолонцеватые и солончаковатые и комплексы с их преобладанием			
Пустынные такыровидные северные засоленные				
Луговато- и лугово-такырные северные засоленные				
Субтропическая	Пустынные такыровидные южные			
Пустынные такыровидные южные засоленные				
	Пригодные для землевания после осушительных мелиораций и (при необходимости) увеличения почвенного профиля за счет нанесения потенциально плодородного слоя	а) Сенокосы и пастбища на землях переувлажняемых (заболоченных), а также расположенных и замкнутых понижениях	Лесотундрово-сероватая	Глееподзолистые, иллювиально-гому

				мусо-со-вые
Глеемерзлотно-таежные поверх-ностно ненасыщен-ные				
Торфянисто- и тор-фяно-подзолисто-глеевые северо-таежные				
Глеемерзлотно-таежные заболочен-ные				
Среднетаежная	Мерзлотно-таежные типич-ные			
Торфянисто и тор-фяно-подзолисто-глеевые среднета-ежные				
Мерзлотно-таежные заболоченные				
Южнотаежно-лесная	Торфянисто- и торфяно-подзолисто-глеевые южно-таежные			
Торфянисто- и тор-фяно-подзолисто-глеевые южно-таежные				
Лесостепная	Солоди			
	Пригодные для землевания после промывки солей с применением искусственно-го дренажа при отсутствии естественного стока	а) Пастбища на землях сильно и очень сильно за-соленных, авто-морфных	Степ-ная	Со-лон-чаки
Сухостепная	Солончаки			
Полупустынная	Солончаки			
Пустынная	Солончаки пустынные се-верные			
Субтропическая	Солончаки пустынные юж-ные			
Луговые засоленные зоны южных серо-земов и серо-коричневых почв				
Солончаки зоны южных сероземов				

серо-коричневых почв				
	Пригодные для землевания с применением комплекса противоэрозионных мероприятий, включая и террасирование склонов	а) Пастбища на землях особо эрозионно опасных крутых склонов (более 10°), включая смытые	Все природные зоны, за исключением лесотундрово-субарктической	Сильно-эродированные почвы природной зоны
	Пригодные для землевания после проведения комплекса противоэрозионных мероприятий, засыпки и вылаживания оврагов и промоин	а) Пастбища на землях овражно-балочных комплексов	Все природные зоны	Овражно-балочные

Родючий шар ґрунту для землювання повинен відповідати Держстандарту 17.4.2.02-83, а для сільськогосподарського напрямку рекультивації - Держстандарту 17.5.1.03-78. Основною характеристикою землювання є потужність родючого шару, що наноситься на рекультивовану землю, яку визначають, орієнтуючись на призначення ділянки, особливості природної зони, економічні можливості тощо. Землювання може бути суцільним і вибіркоvim, звичайним і комбінованим.

Звичайне землювання здійснюється за один раз без перемішування основного шару та того, що наноситься.

Комбіноване землювання здійснюється у два етапи: нанесення родючого шару товщиною 10 – 15 см та перемішування його з поліпшеним ґрунтом або з породою; повторне нанесення родючого шару ґрунту до запроектованої норми.

Загальні вимоги щодо доцільності використання родючого гумусового шару при веденні рекультиваційних робіт залежно від типу ґрунту, його фізико-хімічних властивостей та конкретного природного середовища встановлено Держстандартом 17.5.3.0584.

Питання для самоконтролю:

1. В чому суть біологічної рекультивації територій?
2. Як поділяються на кілька основних видів біологічна рекультивація територій?
3. На чому базується вибір того чи іншого виду біологічної рекультивації?
4. Який комплекс заходів передбачає біологічна рекультивація?
5. На що необхідно передусім орієнтуватися, вибираючи культури для вирощування на рекультивованих землях?
6. Яка важлива практична мета біологічної рекультивації?
7. Класифікація порід і ґрунтів для біологічної рекультивації.
8. Охарактеризуйте групи придатності розкритих порід і ґрунтів для біологічної рекультивації?
9. В чому суть найважливішого етапу рекультивації – землювання? Як обирається технологія землювання?
10. Що є основною характеристикою землювання?
11. Як здійснюється звичайне землювання? У які етапи здійснюється комбіноване землювання?

1.10 Якісна характеристика порушених земель, які підлягають біологічній рекультивації.

Визначення напрямків екологічно доцільного використання порушених земель неможливо без всебічного ознайомлення з їх якісною характеристикою. З цією метою проведено комплексне обслідування земель, порушених промисловими розробками по всіх основних басейнах і родовищах корисних копалин України. При цьому у кожній природно-сільськогосподарській зоні було виділено ключові об'єкти, найбільш характерні за порушеннями, для більш детальних досліджень, що дало можливість розробити критерії виділення територій-аналогів техногенних ландшафтів.

Нижче подано короткий опис типів порушених земель за зональним принципом. Типи позначено римськими цифрами, роди – арабськими.

Поліська зона

I-1. Висока концентрація порушених земель дуже великими (понад 200 га) площами, мілкими (1-5 м) торфокар'єрними виїмками. Райони поширення порушених земель – Західне і Правобережне Полісся.

Порушені породи – торфовища низинні. Добувна сировина – торф на добриво та побутові потреби (головним чином паливо). Промислові торфозробки. Види відвалів – зовнішні. Породи техногенних комплексів – некондиційні торф'янисті ґрунти.

II-2. Висока концентрація порушених земель дуже великими (понад 200 га) площами, мілкими (1-5 м) торфокар'єрними виїмками в сполученні з дрібноконтурними (до 10 га) та неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками. Торфозробки локального розповсюдження.

Райони поширення – заплави річок повсюдно. Порушені породи – торфовища низинні, алювій сучасний. Добувна сировина – торф на ці ж потреби, промислові торфозробки. Відвали розкривних порід – зовнішні, техногенні комплекси некондиційні торф'янисті ґрунти.

II-3. Висока концентрація порушених земель дуже великими (понад 200 га) площами, мілкими (1-5 м) торфокар'єрними виїмками в сполученні з дрібноконтурними (до 10 га) площами, неглибокими (5-10 м) кар'єрними виїмками торфозробок локального розповсюдження.

Райони поширення – Лівобережне Полісся.

Порушені породи – торф низинний, воднольодовикові відклади. Добувна сировина – торф – промислові торфозробки. Розкривні породи складаються у зовнішні вали. Техногенні комплекси – некондиційні ґрунти, воднольодовикові сучасні і давні алювіальні відклади.

III-5. Локальне розповсюдження порушених ґрунтів земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Західне і Правобережне Полісся. Рід порушених земель – давній алювій, воднольодовикові відклади. Добувна сировина – будматеріали (пісок). Зовнішні відвали майже відсутні. Техногенний комплекс складається з пісків.

Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Овруцький кряж. Від порушених порід – лесові по-

роди. Видобувна сировина – будматеріали (пісок, глина). Зовнішні відвали відсутні, техногенні комплекси складаються з лесів і пісків.

IV-3. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Мале Полісся. Порушені породи – воднольодовикові відклади. Добувна сировина – будматеріали (пісок), цементна сировина (крейдяномергель). Кар'єрні виїмки – безвідвальні.

IV-7. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками

Райони поширення – Лівобережне Полісся. Порушені породи – воднольодовикові відклади, осадові рихлі карбонатні. Добувна сировина – будматеріали (пісок), цементна сировина (крейдяномергель). Кар'єрні виїмки – безвідвальні глибиною на пісках 5-15 м, на крейдяномергельних відкладах – 15-30 м.

V-3. Рівномірне розповсюдження порушених земель дрібними площами з неглибокими кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Полісся (повсюдно). Порушені породи – воднольодовикові відклади, давній алювій, глини. Добувна сировина – цементна сировина, а також сировина для цегельного і скляного виробництва.

Кар'єри – безвідвальні глибиною 5-15 м. Техногенні комплекси – піски, мергель.

VI-3. Рівномірне розповсюдження порушених земель дрібними площами з неглибокими кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими кар'єрними виїмками і середніми площами.

Райони поширення – Західне і Правобережне Полісся. Порушені породи – воднольодовикові відклади. Добувна сировина – будматеріали (граніти, гнейси та інші скельні породи).

Глибина кар'єрів від 5-15 м до 15-30 м. Відвали – зовнішні із суміші воднольодовикових пісків і продуктів руйнування скельних порід.

VII-9. Висока концентрація порушених земель з середніми площами і з середньоглибокими кар'єрними виїмками з зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Верхньоіршавське родовище ільменіту. Порушені породи – воднольодовикові відклади та осадові рихлі породи (глина з кременем і піском). Добувна сировина – ільменіт.

Відвали – зовнішні висотою до 50 м складені воднольодовиковими пісками з домішкою глини і кременю і продуктів руйнування скельних порід. Глибина кар’єрних виїмок 25-30 м.

VIII-9. Висока концентрація порушених земель великими (100-200 га) і дуже великими (понад 200 га) площами з внутрішніми відвалами.

Райони поширення – Коростишівське родовище бурого вугілля. Порушені породи – воднольодовикові відклади, морена, лесові породи. Добувна сировина – буре вугілля з бучацького ярусу. Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – піски, леси. Глибина кар’єрних виїмок 15-30 м.

IX-8. Висока концентрація порушених земель з великими площами з глибокими терасованими кар’єрними виїмками і зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Овруцький і Коростенський кряж. Порушені породи – воднольодовикові піски, скельні породи. Добувна сировина – граніти, кварцити. Відвали – зовнішні висотою 10-50 м, схили – круті. Техногенні комплекси – піски, леси, уламковий скельний матеріал. Глибина кар’єрних виїмок до 100 м.

Лісостепова зона

I-1. Висока концентрація порушених земель з дуже великими (понад 200 га) площами з мілкими (1-5 м) торфокар’єрними виїмками.

Райони поширення – Ірдинські болота в Черкаській області. Порушені породи – торфовища низинні. Добувна сировина – торф, промислові розробки. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – некондиційні торфянисті ґрунти.

II-2. Висока концентрація порушених земель з дуже великими (понад 200 га) площами з мілкими (1-5 м) торфокар’єрними виїмками в сполученні з дрібноконтурними (до 10 га) неглибокими (5-10 м) кар’єрними виїмками торфорозробок локального розповсюдження.

Райони поширення – заплави середніх і великих річок. Порушені породи – торф низинний, сучасний алювій. Добувна сировина – торф, промислові розробки. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – некондиційні торфянисті ґрунти.

IV-13. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар’єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар’єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Волинська і Подільська височина. Порушені породи – леси, осадові рихлі і зцементовані карбонатні породи. Добувна сировина – ка-

рбонатні породи для цементного виробництва. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – лесових і рихлих зцементованих карбонатних порід.

IV-14. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар’єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими кар’єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Західний Лісостеп. Порушені породи – лесові, осадові зцементовані карбонатні породи. Добувна сировина – будматеріали. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш четвертинних і осадових зцементованих порід.

IV-15. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар’єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар’єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Правобережний Лісостеп. Порушені породи – лесові, осадові рихлі та скельні породи. Добувна сировина – будматеріали (пісковики, сланці, вапняки, граніти). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш четвертинних і осадових зцементованих або скельних порід.

IV-10. Рівномірне розповсюдження порушених земель з дрібними площами і неглибокими кар’єрними виїмками.

Райони поширення – Київське плато, Лівобережний Лісостеп. Порушені породи – леси. Добувна сировина – будматеріали (пісок, глини). Відвали – відсутні, техногенні комплекси – піски, леси, глини. Глибина кар’єрних виїмок – 5-15 м.

IV-11. Рівномірне розповсюдження порушених земель з дрібними площами і неглибокими кар’єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими кар’єрними виїмками і середніми площами.

Райони поширення – Лівобережний Лісостеп (південна частина). Порушені породи – леси, алювій. Добувна сировина – будматеріали (пісок, глина для цегельного виробництва). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – лесові породи, алювій. Глибина кар’єрних виїмок – 5-15, 15-30 м.

IV-13. Велика концентрація порушених земель з середніми площами і середньоглибокими кар’єрними виїмками і зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Товтровий кряж, Південне Побужжя. Порушені породи – леси, осадові зцементовані породи (пісковики, сланці, карбонатні вапняки, доломіти). Добувна сировина – будматеріали (вапняки, цементна сировина).

Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових порід і продуктів руйнування зцементованих порід. Глибина кар’єрних виїмок – 15-30 м.

IV-16. Висока концентрація порушених земель з великими (100-200 га) і дуже великими (понад 200 га) площами з внутрішніми відвалами.

Райони поширення – Звенигородсько-Ватутінський буровугільний басейн. Порушені породи – леси, червоно-бурі глини, строкаті глини, піски. Добувна сировина – буре вугілля. Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – леси, вуглисті глини, піски. Глибина кар’єрних виїмок – 60-90 м.

IV-18. Висока концентрація порушених земель з великими (100-200 га) і дуже великими (понад 200 га) площами з внутрішніми відвалами.

Райони поширення – Роздольське родовище сірки Львівської області. Порушені породи – леси, елювій, ріняки, мергель, вапняки, туфи. Добувна сировина – сірка. Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – суміш осадових рихлих і зцементованих карбонатних порід. Глибина кар’єрних виїмок – 40 м.

IX-17. Висока концентрація порушених земель з великими і дуже великими площами з глибокими терасованими кар’єрними виїмками і зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Кременчуцький залізорудний басейн. Порушені породи – леси, скельні породи. Добувна сировина – залізна руда. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – леси, піски та глини. Глибина кар’єрних виїмок – понад 100 м.

X-13. Висока концентрація порушених земель з дрібними площами з прогинами, провалами, териконниками.

Райони поширення – Львівсько-Волинський вугільний басейн. Порушені породи – леси, піски, крейдіяно-мергельні породи. Добувна сировина – кам’яне вугілля. Відвали – териконники, техногенні комплекси – мергель, крейда.

Степова зона

III-2. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з мілкими торфокар’єрними виїмками (1-5 м) і неглибокими кар’єрними виїмками (5-10 м) по видобутку будівельної сировини.

Райони поширення – заплава Сіверського Донця. Порушені породи – торфовища низинні, алювій. Добувна сировина – торф, пісок. Відвали – зовнішні, майже відсутні, техногенні комплекси – некондиційні торфуваті ґрунти у суміші з піском.

III-10. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими кар'єрними виїмками (5-10 м).

Райони поширення – повсюдно. Порушені породи – леси. Добувна сировина – будматеріали (пісок, глина, ріняки). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – леси.

IV-12. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Задонецький Степ. Порушені породи – леси, елювій, рихлі крейдяно-мергельні породи. Добувна сировина – цементна сировина (крейдяно-мергельні породи). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових і рихлих карбонатних порід.

IV-13. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Задонецький Степ, Південне Побужжя. Порушені породи – леси, рихлий крейдяно-мергель, рихлий вапняк, зцементований вапняк. Добувна сировина – цементна сировина (рихлі карбонатні породи, зцементований вапняк і доломіти). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових і рихлих карбонатних і зцементованих порід.

IV-15. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Придніпровська височина. Порушені породи – леси, осадові рихлі породи, граніти, гнейси. Добувна сировина – скельні породи. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових і рихлих розкривних порід, уламки кристалічних порід.

IV-21. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Кримське передгір'я. Порушені породи – леси, елювій-делювій, осадові зцементовані породи (пісковики, сланці, конгломерати, вапняки, доломіти). Добувна сировина – будматеріали (елювій-делювій гірських порід). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових і осадо-

вих зцементованих порід.

VI-10. Рівномірне розповсюдження порушених земель з дрібними площами і неглибокими кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими кар'єрними виїмками і середніми площами.

Райони поширення – Правобережний Степ. Порушені породи – леси. Добувна сировина – будматеріали (пісок, глина, цементна сировина. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – лесові породи. Глибина кар'єрних виїмок – 5-15, 15-30 м.

VI-10/X-16. Висока концентрація порушених земель з дрібними площами, прогинами, провалами, териконниками.

Райони поширення – Правобережний Степ. Порушені породи – лесовидні та осадові рихлі породи. Добувна сировина – будматеріали (пісок, глина, графіт, цементна сировина). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – лесові породи. Глибина кар'єрних виїмок – 15-30 м.

VI-10/X-19. Висока концентрація порушених земель з дрібними площами, прогинами, провалами, териконниками.

Райони поширення – Донецький кам'яновугільний басейн. Порушені породи – лесові та осадові зцементовані некарбонатні (пісковики, сланці) та карбонатні (вапняки, доломіти). Добувна сировина – будматеріали (пісковики, щільні вапняки). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових порід і продуктів руйнування щільних порід. Глибина кар'єрних виїмок – 5-15, 15-30 м.

VII-13. Висока концентрація порушених земель з середніми площами і середньоглибокими кар'єрними виїмками і зовнішніми відвалами.

Райони поширення – місцевості вздовж р. Південний Буг. Порушені породи – леси, вапняки, доломіти. Добувна сировина – кам'яне вугілля, будматеріали, цементна сировина – вапняки (черепашник), доломіти. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш лесових порід і продуктів руйнування вапняків. Глибина кар'єрних виїмок – 15-30 м.

VII-22. Висока концентрація порушених земель з середніми площами і середньоглибокими кар'єрними виїмками і зовнішніми відвалами.

Райони поширення – півострів Тарханкут (Крим). Порушені породи – елювій-делювій гірських порід. Добувна сировина – будматеріали, цементна сировина – вапняки (черепашник), доломіти. Відвали – зовнішні, техногенні комплекси

– продукти руйнування вапняків. Глибина кар’єрних виїмок – 15-30 м.

VIII-16. Висока концентрація порушених земель великими (100-200 га) і дуже великими (понад 200 га) площами з внутрішніми відвалами

1. Райони поширення – Середнє Придніпров’я. Порушені породи – леси, червоно-бурі та рябі глини, піски. Добувна сировина – буре вугілля (Олександрійський басейн), марганцеві руди (Нікопольський басейн). Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – леси, червоно-бурі та строкаті глини. Глибина кар’єрних виїмок – 60-90 і 30-80 м.

2. Райони поширення – Донецький басейн. Порушені породи – рябі засолені глини, піски. Добувна сировина – вогнетривкі глини (Часов-Ярське, Новорайське, Октябрьське та ін. родовища). Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – леси, крейда, піски. Глибина кар’єрних виїмок – 30 м.

3. Райони поширення – Керченський півострів. Порушені породи – глини, піски. Добувна сировина – залізні руди (Камиш-Бурун). Відвали – внутрішні, техногенні комплекси – леси, глина, вапняки. Глибина кар’єрних виїмок – 50-60 м.

IX-17. Висока концентрація порушених земель великими і дуже великими площами з глибокими терасованими кар’єрними виїмками з зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Криворізький залізорудний басейн. Порушені породи – леси, червоно-бурі глини, скельні породи. Добувна сировина – залізна руда. Відвали зовнішні – платоподібні, великі за розміром, схили круті, техногенні комплекси – леси, червоно-бурі глини, кристалічні породи. Глибина кар’єрних виїмок – 300-500 м.

IX-18. Висока концентрація порушених земель великими і дуже великими площами з глибокими терасованими кар’єрними виїмками з зовнішніми відвалами.

Райони поширення – Донецький басейн. Порушені породи – леси, осадові рихлі, осадові зцементовані карбонатні (доломіти, вапняки). Добувна сировина – флюсова сировина – доломіти, вапняки (Новотроїцьке, Докучаївське та Комсомольське родовища). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – некондиційні вапняки, суміш щільних карбонатних порід. Глибина кар’єрних виїмок – понад 100 м.

X-13. Висока концентрація порушених земель дрібними площами з про-

гинами, провалами, териконниками.

Райони поширення – Лівобережний північний Степ (Павлоградвугілля).
Порушені породи – пісковики, сланці, вапняки. Добувна сировина – кам'яне вугілля. Відвали – териконники, техногенні комплекси – пісковики, сланці, вапняки. Глибина кар'єрних виїмок – понад 100 м.

Карпати

IV-20. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками в сполученні з середньоглибокими (15-30 м) кар'єрними виїмками і середніми площами (до 100 га).

Райони поширення – Карпатське передгір'я. Порушені породи – леси, елювій-делювій скельних порід. Добувна сировина – будматеріали (скельні породи та щебінь). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш четвертинних і елювію-делювію скельних порід.

IV-24. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними і середніми площами з неглибокими терасованими кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Карпати гірські. Порушені породи – елювій-делювій пісковиків, сланців. Добувна сировина – будматеріали (пісковики, сланці). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш елювію-делювію і осадових зцементованих порід. Глибина кар'єрних виїмок – 5-15 м.

III -5. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними (до 10 га) площами з неглибокими (5-15 м) кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Закарпатська низовина. Порушені породи – алювій давній. Добувна сировина – будматеріали (глина, пісок, ріняк). Відвали зовнішні – незначні, техногенні комплекси – суглинки, піски, ріняки.

Гірський Крим

IVa-23. Локальне розповсюдження порушених земель дрібними і середніми площами з нагірними терасованими кар'єрними виїмками.

Райони поширення – Кримські гори. Порушені породи – елювій-делювій гірських порід, осадові зцементовані некарбонатні породи (пісковики, сланці), ті ж карбонатні (вапняки, доломіти). Добувна сировина – будматеріали (пісковики, сланці, вапняки). Відвали – зовнішні, техногенні комплекси – суміш елювію-делювію з осадовими зцементованими породами. Глибина кар'єрних виїмок – 5-15, 15-30 м.

Представлена типологія порушених земель лягла в основу розробки пріо-

ритетних напрямків рекультивації в залежності від якісної характеристики порушених земель і стану земельних ресурсів.

При цьому береться до уваги і літологічний склад винесених на поверхню гірських порід, які представлені такими генетичними типами:

- торф низинний (очіс, торф-грунт і торф-органогенна порода);
- сучасні алювіальні відклади: піски, рідше супіски і суглинки;
- давні алювіальні і водно-льодовикові відклади, в абсолютній більшості випадків, легкого механічного складу;
- морена – здебільшого невідсортовані суглинки з невеликою кількістю дресви;
- лесові породи – в основному середнього і важкого механічного складу;
- осадові породи рихлі: неогенові і третинні глини (некарбонатні, карбонатні, засолені), піски харківського (глауконітові), полтавського, київського ярусів тощо;
- карбонатні осадові породи рихлі (крейдіяно-мергельні);
- карбонатні осадові породи зцементовані (вапняки, доломіти, черепашник та ін.);
- осадові породи зцементовані некарбонатні (пісковики, сланці, карпатський фліш);
- кристалічні породи (граніти, гнейси, кварцити);
- елювій-делювій гірських порід.

Перелічені породи відносяться здебільшого до придатних для біологічної рекультивації (торф низинний, лесові породи, незасолені глини, суглинки, супіски, в тому числі моренні, піски воднольодовикові, алювіальні, глауконітові) або малоприсадатних (піски – воднольодовикові зандрові, алювіальні руслові, ріняки, не міцно зцементовані роздроблені щільні породи карбонатні і некарбонатні – пісковики, конгломерати, доломіти, вапняки, крейдіяно-мергельні породи).

Всі ці породи без спеціальних агротехнічних заходів можуть бути використані для створення життєдіяльних екосистем з трав'яною або деревною (малоприсадатні породи) рослинністю, маючи на увазі те, що останні в більшості випадків знаходяться у суміші з придатними породами або при розкривних роботах можуть спеціально змішуватись. Створення фітоценозів з багаторічних злаково-бобових сумішок на цих субстратах не є неможливим.

Поряд з цим на денну поверхню виносяться і непридатні (токсичні) породи – засолені, сульфід-вміщуючі тощо. Токсичні осадові породи звичайно закладаються в основу відвалу і перекриваються придатними, що виключає їх вплив на довкілля.

Питання для самоконтролю:

1. Яка типологія порушених земель лягла в основу розробки пріоритетних напрямків рекультивації в залежності від якісної характеристики порушених земель і стану земельних ресурсів?
2. Охарактеризуйте типи порушених земель зони Полісся.
3. Охарактеризуйте типи порушених земель Лісостепової зони.
4. Охарактеризуйте типи порушених земель Степової зони.
5. Охарактеризуйте типи порушених земель Карпат і Гірського Криму.

1.11 Особливості підбору рослин для біологічної рекультивації. Методи створення штучних рослинних угруповань.

Однією з вирішальних умов успішної біологічної рекультивації є введення культурних рослин у невласливі для них умови середовища промислових відвалів, необхідність підбору вихідного матеріалу, вивчення окремих характеристик видів і їх змін у новому екологічному середовищі.

Під час підбору асортименту видів для проведення сільськогосподарської або лісової рекультивації необхідно всебічно вивчити екологічні особливості рослин, ритм росту і розвитку їх надземних та підземних органів, здатність до відтворення, що забезпечує збереження культурного угруповання тривалий час, та інших показників. Вивчення динаміки росту й розвитку, проходження фенологічних фаз, вегетативної та насіннєвої продуктивності і виявлення амплітуди коливань цих показників у рослин, що вирощуються на відпрацьованих відвалах на фоні різних агротехнічних заходів, служить основою вибору перспективних видів рослин для біологічної рекультивації.

Основне значення мають дані, що характеризують динаміку нагромадження вегетативної маси окремими компонентами створюваних культурних

фітоценозів та угрупованнями в цілому порівняно з подібними величинами у природних рослинних угрупованнях конкретної ґрунтово - кліматичної зони. При цьому особливу увагу треба приділити вивченню особливостей формування підземних органів рослин та угруповань. Не всі види рослин можуть нормально рости і розвиватися в умовах специфічного екологічного середовища субстратів відвалів. Так, для встановлення асортименту видів рослин, придатних для фітомеліорації золо-відвалів, було досліджено понад 230 видів, а засолених червоних шламів - 160, з яких визнано придатними для рекультивації відповідно 30 і 8 видів.

Вивчення можливості створення штучних лісових насаджень на відвалах відкритих розробок фосфоритів, бурого вугілля, сірки, показало, що для обліснення доцільно використовувати оліготрофні види рослин, тобто ті види, які маловибагливі до родючості ґрунту (наприклад, сосна звичайна, береза бородавчаста та ін.).

Поліпшення росту рослин у несприятливих умовах середовища промислових відвалів можуть сприяти симбіотичним відношенням між деревними рослинами (сосною, модриною, березою) і мікоризо-утворюючими грибами або між бобовими трав'янистими (конюшиною, люцерною, буркуном й іншими) та бульбочковими бактеріями. Оліготрофність видів рослин, а також їх посухостійкість і солевитривалість вважаються головними характеристиками, що мають велике значення у виборі асортименту рослин як для лісової, так і для сільськогосподарської рекультивації.

Під час вибору асортименту рослин для створення культурних фітоценозів на порушених землях у багатьох випадках треба враховувати і такий додатковий екологічний чинник, як забруднення атмосфери промисловими викидами. Адже у рослин відсутні будь-які спеціальні механізми пристосування до таких чинників середовища. Як правило, ті рослини, що стійкі до дії одного забруднення, пригнічуються іншими інгредієнтами промислових викидів. Тому відсутність рослин, які комплексно стійкі до забруднення атмосфери, змушує індивідуально підходити до підбору асортименту рослин для певних умов.

Методи створення штучних угруповань сільськогосподарського призначення.

Сільськогосподарське освоєння порушених земель передбачає одержання продукції з перших п'яти років освоєння, у зв'язку з чим роботи ведуться як

щодо розробки способів меліорації заскладованих у відвали розкривних порід з метою поліпшення їх властивостей для рослин, так і щодо підбору асортименту рослин та розробки схем сівозмін.

Створення на відвалах сільськогосподарських угідь може вестися у двох напрямках:

- на породах (субстратах), властивості яких покращуються шляхом покриття їх гумусовим шаром ґрунту;
- безпосередньо на породах (субстратах), заскладованих у відвали.

У першому напрямі, який ще відомий під назвою "землювання", поверхня відвалів покривається шаром родючого ґрунту або потенційно родючих порід товщиною 0,5-2 м, залежно від типу ґрунту, з яких формують поверхневий шар відвалу.

Лесовидні суглинки для використання під сільськогосподарську рекультивацию можна не покривати родючим шаром ґрунту, а агрохімічні властивості їх покращуються за рахунок внесення підвищених норм органічних і мінеральних добрив.

У сільськогосподарській рекультивациі великі вимоги ставляться до підбору культур. Під час підбору культур для такої рекультивациі необхідно передбачити їх певну логічну послідовність, поєднавши з прийнятими етапами рекультивациі. Наприклад, в перші роки сільськогосподарської рекультивациі необхідно вирощувати менш вибагливі до родючості ґрунту культури, які одночасно поліпшують його (багаторічні й однорічні трави, гречку та ін.), на другому етапі, тобто на 2-3 році рекультивациі, - озимі та ярі зернові, кукурудзу, і лише після так званого фітомеліоративного періоду у деяких випадках (наприклад, на гідровідвалах, внутрішніх і зовнішніх відвалах, покритих родючим шаром ґрунту) можна вирощувати навіть просапні культури (кормові буряки, картоплю, капусту).

Продуктивність культур, що вирощуються на відпрацьованих відвалах, значною мірою залежить і від технології їх вирощування. Вона повинна мати локальний характер і передбачати використання конкретних систем обробітку ґрунту, удобрення і захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів.

Методи створення штучних угруповань декоративного призначення.

Штучні декоративні угруповання вважаються структурними елементами кожного населеного пункту. Вони виконують багато функцій. Зокрема, це ство-

рення найбільш сприятливих умов мікроклімату в містах за рахунок деякого зниження температури й підвищення вологості повітря влітку під пологом лісових насаджень і зменшення амплітуди коливання температур у зимовий період, швидкості вітру та поглинання звукових хвиль тощо.

Особливо велика роль зелених територій у містах як засобу очищення атмосфери від промислових забруднень і підтримання в оптимумі її газового стану.

Створення садів і парків на техногенних ландшафтах - новий напрям досліджень, який вимагає участі не тільки біологів, але й архітекторів та землевпорядників.

Під час створення садів і парків у містах на територіях, порушених промисловістю, необхідно враховувати не тільки кількісний показник, тобто число квадратних метрів зеленої площі на людину, але й найбільш доцільний спосіб її розміщення.

Створенню садів і парків на територіях, порушених промисловістю, повинно передувати детальне вивчення екологічних умов особливостей техногенного рельєфу, водного і повітряного режимів, агрохімічних показників субстратів, що складають відвали, та інтерпретацію цих даних для конкретних типів рослинності, які передбачено використовувати на певному об'єкті.

До складу садово-паркових комплексів, створюваних на територіях, порушених промисловістю, можуть входити як деревні та чагарникові, так і квіткові рослини.

Особливості біологічної рекультивації земель під час підземної розробки родовищ корисних копалин.

Добування корисних копалин підземним способом найчастіше передбачає розробляння вугілля, сланців, сірки та кам'яної сілі. В таких випадках біологічна рекультивація їх включає:

- відновлення продуктивності полів чи створення заново сприятливих умов для вирощування сільськогосподарських і лісових культур;
- створення лісонасаджень різного призначення;
- влаштування парків, водойм, зон відпочинку та т. ін.

Елементи біологічної рекультивації закладаються на першому (технічному) етапі: вирівнюється рельєф шляхом засипання провалів та прогинів, зароблення тріщин та їх планування, непридатні для біологічної рекультивації породи екрануються та перекриваються потенційно-родючими породами, підготов-

лена поверхня покривається родючим шаром ґрунту тощо.

Залежно від загальної суми умов, що визначають напрям рекультивації, на землях, порушених під час видобутку вугілля підземним способом, як і відкритим, можуть бути різні напрями рекультивації: сільськогосподарські, лісогосподарські, рекреаційні, санітарно-гігієнічні, будівельні.

У використанні для сільськогосподарської мети найбільш придатні підроблені території, рельєф яких не зазнав серйозних змін і здатний для роботи ґрунтообробних та посівних машин, із збереженням природним ґрунтовим покривом, частково порушеним або таким, що потребує поліпшення.

Перспективним у цьому відношенні є території родовищ з пологим і слабо нахиленим заляганням пластів. Підробка при цьому у багатьох випадках (за винятком родовищ з незначною глибиною розробки) не супроводжується розривом земної поверхні, а ґрунтовий шар порушується дуже мало. Сільськогосподарський напрям можливий і на насипних ґрунтах, проте при цьому значно зростає вартість технічного етапу рекультивації, особливо за наявності токсичних порід.

Лісогосподарський напрям рекультивації найбільш доцільний на підроблених ділянках з порушеним рельєфом і майже повністю знищеним ґрунтовим покривом, а також у випадку малопродуктивних зональних ґрунтів.

Лісонасадження на підроблених землях створюються залежно від конкретних умов, у випадку проведення попередніх лісомеліоративних і ландшафтних обстежень відповідно до чинних методичних рекомендацій щодо проведення вишукувань та проектування лісових насаджень на рекультивованих землях.

Лісонасадження можуть бути на великих масивах із господарське цінних порід, смугові й куртинні протиерозійного, водорегулюючого і вітрозахисного характеру та ін.

У деяких вугільних басейнах є окремі площі, що порушені в результаті ведення підземних гірничих робіт, і залишення їх у такому стані небажане за санітарно-гігієнічними та естетичними нормами. Водночас інші напрями рекультивації, крім санітарно-гігієнічних, тут недоцільні, оскільки ці території в подальшому знову будуть піддаватися деформації в результаті ведення гірничих робіт на нижніх горизонтах, а також внаслідок робіт на верхніх горизонтах, зміщення від яких ще не закінчилися. Здійснення такої рекультивації передбачає застосування трав'янистих рослин, напівчагарників, чагарників та малоцін-

них недекоративних димостійких дерев, які швидко ростуть і невибагливі до родючості ґрунту. Їх основним завданням є закріплення, задерніння поверхні, призупинення її розмивання, вивітріння, створення перепон на шляху стоку атмосферних вод, поліпшення зонального гідрологічного, санітарного й естетичного стану територій.

Біологічна рекультивація ґрунтових платоподібних (плоских) породних відвалів шахт і збагачувальних фабрик здійснюється залежно від місцевих умов тими ж методами, що й рекультивація відвалів такої форми під час відкритих розробок.

Породні відвали конічної (терикони) і гребневидної (хребтової) форми озеленюються шляхом захисно-декоративного обліснення. При цьому необхідно намагатися створити довговічний покрив із дерев і чагарників, найбільш стійких до умов даного відвалу, що визначаються його висотою, фізичним та хімічним складом гірських порід, ступенем висихання в літній час і промерзання взимку.

Озеленення териконів пов'язане із значними труднощами, викликаними несприятливим гранулометричним складом і токсичністю гірських порід, відсутністю поживних речовин, великою крутизною схилів. Сильно розвинуті ерозійні процеси ускладнюють вирощування насаджень на териконах з виположеними відкосами і терасованими умовами.

Виходячи з умов формування териконів, необхідно підбирати деревні породи і встановлювати черговість обліснення. Перш за все треба озеленювати старі терикони з вивітрюваною породою, покриті трав'янистою рослинністю. Садіння дерев тут слід поєднувати зі сівбою травосуміші на відкосах між терасами за обов'язкової участі бобових рослин (буркуну жовтого і білого, люцерни та ін.).

Терикони з кислою реакцією середовища і слабовивітрюваною породою, але місцями покриті трав'янистою рослинністю в результаті процесів самозаростання, можуть бути обліснені частково, за декілька етапів. Передусім висаджують дерева біля підніжжя териконів на спланованих площах, потім на хвостовій і нижній частинах відвалу.

На териконах із дуже високою реакцією середовища (рН сольове менше 3-4) ніякі рослини не приживаються на відвальній породі. В такому випадку треба проводити докорінну хімічну меліорацію порід та перекривати поверхню переформованих териконів шаром потенційно родючих порід товщиною 0,5-0,7

м, а на не переформованих териконах посадки дерев проводити в ямки розміром 30х30х30 або 50х50х50 см або канавки (борозни), заповнені рихлим шаром родючого ґрунту. Після посадки ґрунт ущільнюється та присипається 2-3 см шаром роздрібненої породи з поверхні відвалу з метою зниження випаровування, вимивання ґрунту стічними водами і видування вітром.

Для нормального росту рослин на відвалах необхідна потужна і глибока коренева система, чого у разі використання великорослого посадкового матеріалу досягти не можна. В цьому відношенні однорічні сіянці листяних порід мають явні переваги. Під час викопування корені таких сіянців менше обрізуються. Шляхом підрізання наземної частини на 1/2 висоти стовбурця досягається оптимальний стан наземної та підземної частин. Садіння на схилах (відкосах) відвалів проводяться рядами, розташованими впоперек схилу. Рослини в ряді висаджуються через 0,7-1,0 м, відстань між рядами - 2,0-3,0 м. Щільність посадки 3,3 - 7,1 тис. шт./га, найбільш оптимальна - 5,7 тис. шт./га (0,7х2,5 м). У зв'язку зі складними екологічними умовами осінні посадки на шахтних відвалах не рекомендуються, оскільки незміцнілі сіянці у багатьох випадках гинуть уже в перший зимовий період.

Водночас, весняна посадка також має ряд недоліків, передусім організаційного характеру (жорсткі строки завезення посадкового матеріалу та ін.). Тому у деяких випадках необхідно застосовувати метод весняного садіння матеріалу, що зимував у прикопці недалеко від відвалу. Догляд за посівами і посадками на шахтних відвалах зводиться до розпушення утвореної кірки та засипки промоїн. За вегетаційний період ці роботи повторюються 3-4 рази і більше (табл. 1.11.1). Після змикання рослин у рядах посадки за необхідності проводять їх прорідження.

Таблиця 1.11.1 - Кількість доглядів за лісопосадками на відвалах

Вік рослини, років	Степова зона	Лісостепова зона	Зона змішаних лісів	Зона хвойних лісів
1	5	4	3	3
2	4	3	2	1
3	5	2	1	1
4	2	1	-	-
5	1	-	-	-
Всього	15	10	6	5

Найбільш інтенсивний догляд повинен бути у степовій і лісостеповій зоні в перші два роки і особливо в рік закладання культур. Перший догляд у степовій та лісостеповій зоні необхідно починати орієнтовно на 5-10 день після посадки у зоні хвойних і смереково-листяних лісів, в умовах достатнього зволоження, лісові культури повинні захищатись від заглушення їх трав'янистою рослинністю шляхом прополювальних робіт.

У районах з недостатньою кількістю атмосферних опадів треба передбачити полив насаджень, для чого на зрізаній вершині териконів встановлюється резервуар ємністю 10-12 м³ із системою відповідних розподільчих магістралей. Перший полив проводять у день посадки або сівби, у посушливий час року - не рідше двох разів на місяць. В цілому строки і число поливів встановлюються за необхідністю, яка визначається вологолюбністю культур, періодами розвитку сіянців, станом вологості ґрунтового (породного) шару і випаданням атмосферних опадів. Розрахунок поливних норм пропонується проводити за формулою Є.В. Крючкова:

$$W=100 \text{ НС } (r-r_1), (1.11.1)$$

де W - поливна норма, в м³/га на один полив;

Н - глибина зволожувального шару, м;

С- щільність складання ґрунту (породи), г/см³;

r - максимальна польова вологість ґрунту (породи), %;

r₁ - вологість ґрунту (породи) перед поливом, %.

Поливати треба тільки поверхню терас (мікротерас) з верхньої горизонтальної площі терикону, не допускати змиву або розмиву відвальних порід і нанесеного родючого шару ґрунту (потенціально-родючих порід). Орієнтовна норма поливу становить 10 л/м² тераси. Одночасно з поливом треба проводити підживлення деревних порід азотом і фосфором. Дефіцит в азотному живленні виявляється і на початку інтенсивного росту. Потреба у підвищеному рівні фосфорного живлення з'являється у другій половині вегетації та на заключному етапі формування рослин. Норми добрив встановлюються залежно від агрохімічних

властивостей окремих порід. Для підживлення використовують аміачну селітру, яку рівномірно розкидають по поверхні ґрунті, а потім поливають водою. Для підживлення фосфором застосовують тільки водорозчинні фосфорні добрива у вигляді суперфосфату або нітрофоску.

Питання для самоконтролю:

1. Що необхідно всебічно вивчити під час підбору асортименту видів для проведення сільськогосподарської або лісової рекультивації?
2. Що може сприяти поліпшенню росту рослин у несприятливих умовах середовища промислових відвалів?
3. Що треба враховувати під час вибору асортименту рослин для створення культурних фітоценозів на порушених землях?
4. Що необхідно передбачити під час підбору культур для сільськогосподарської рекультивації?
5. Чим у багатьох випадках обумовлена необхідність проведення лісової рекультивації?
6. В чому особливо велика роль зелених територій у містах?
7. Що необхідно враховувати під час створення садів і парків у містах на територіях, порушених промисловістю?
8. Які операції включає біологічна рекультивація територій добування корисних копалин підземним способом?

1.12 Регіональні особливості біологічної рекультивації територій.

Рекультивовані ґрунти утворюються у процесі рекультивації земель в різних природно – кліматичних зонах України. Їхня частка від непорушених ґрунтів у Поліссі, Лісостепу та Степу складає відповідно 0,35; 0,16; 0,35%. Для потреб сільськогосподарського та лісового використання у Поліссі рекультивовано 35%, у Лісостеповій зоні – 65%, у Степовій – 71% порушених земель. У середньому по Україні – 60%.

У процесі біологічної рекультивації і активного ґрунтоутворювального

процесу за рахунок новоутвореного гумусу формується оптимальна щільність ґрунту, поліпшуються властивості та режими техногенних ґрунтів. Проте, навіть при впровадженні прискорених методів окультурення техногенних ґрунтів шляхом використання багаторічних бобовозлакових агрофітоценозів (5 – 7 років), їхня родючість нижча, ніж у зональних ґрунтів.

Навіть через 32 роки біологічного етапу рекультивації енергоємність техногенного ґрунту, яка вимірюється запасом енергії у гумусі, склала лише 15 – 22% від непорушених аналогів (А.Ф. Момот, В.О. Забалуєв).

За даними ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського, продуктивність техноземів у середньому складає 70%, а літоземів – 50% від продуктивності зональних ґрунтів. Оціночний бонітет, виражений у вагових еквівалентах, для техноземів чорноземних лісостепової зони складає 60 – 65, степової – 40 – 46 балів, для літоземів, лесових у лісостеповій зоні – 24 – 27 балів, у степовій – 17 – 20 балів.

Виходячи з таких, недостатньо ефективних результатів сільськогосподарського використання техногенних ґрунтів, вченими України розроблена Концепція рекультивації земель, порушених за відкритого та підземного видобутку корисних копалин відповідно до сучасних еколого–економічних умов. Згідно з цією концепцією штучно створений культурний ландшафт повинен бути не тільки продуктивним, але й гармонійно вбудованим в елементи порушеного ландшафту і різноманітно диференційованим.

При виборі напрямку та видів рекультивації (рілля, сіножаті та інше) у кожному конкретному випадку слід враховувати:

- розповсюдження порушеної території та зони її впливу;
- фактичний або прогнозний стан порушених земель (площі, форми техногенного рельєфу, ступінь природного заростання, сучасний та перспективний);
- природні умови району (клімат, ґрунти, геологічні та гідрологічні умови, рослинність). При цьому особливу увагу приділяють складу та властивостям порід розкривної площі та їхній придатності до рекультивації;
- економіко–географічні, господарчі, соціально–економічні та санітарно–гігієнічні умови з урахуванням перспектив розвитку району, вимог науково обґрунтованої організації території та охорони навколишнього середовища;
- перспективні техніко–економічні умови рекультивації;
- оптимальне співвідношення земельних угідь у зоні видобутку корисних

копалин;

- економічну доцільність і соціальний ефект від рекультивації.

Основні фактори, види порушених ландшафтів України у процесі техногенезу із рекомендованими принципами їхньої рекультивації наведені у табл. 1.12.1

Таблиця 1.12.1 - Фактори, види порушення ландшафтної структури України внаслідок техногенезу

Фактор, що визначає порушення ландшафтів	Види порушень	Принципи меліоративного виправлення (рекультивація)
1	2	3
Розвідування корисних копалин	Фрагментарні порушення цілісності - біоценотичного покриву (грунтів і рослинності, розкривання рівнів ґрунтових вод, будівництво комунікацій, забруднення)	Повне відновлення вихідного ландшафту. Засипання траншей і бурових свердловин, нейтралізація хімічних реагентів. Можливе повернення земель у вторинне використання (від 80 до 100%)
Підземне видобування корисних копалин	Розвиток акумулятивних і денудаційних форм техногенного рельєфу. Часткове знищення рослинності і ґрунтового покриву. Зміна режиму ґрунтових вод і зменшення їх дебіту. Розвиток ерозії, викид в атмосферу шкідливих газів. Трансформація ландшафтно-господарської структури земель	Селективне зняття гумусового шару ґрунтів у тих місцях, де передбачається опускання місцевості. Вирівнювання, засипання провалів і тріщин. Часткове відновлення для сільськогосподарського використання та лісова рекультивація на териконах. Можливе повернення земель попереднім землекористувачам (від 60 до 80%)
Видобування корисних копалин відкритим способом	Повне знищення культурних і природних ландшафтів (ґрунтового покриву, рослинності і тваринних угруповань). Аридизація території. Виникнення досить великих площ з техногенним акумулятивним і денудаційним рельєфом. Розвиток ерозійних процесів. Вивезення на денну поверхню фітотоксичних порід. Найвища земельна ємність, найбільше відчуження земель лісового і сільськогос-	Селективне зняття гумусового шару ґрунтів. Гірничотехнічна і біологічна рекультивація, землювання малопродуктивних угідь, хімічна меліорація засолених порід. Рекультивація сільськогосподарська і лісова. Будівництво водоймищ. Можливе повернення земель у вторинне використання (від 50 до 70%).

	подарського фонду	
Будівництво лінійних комунікацій	Повне і значне за протяжністю руйнування біогеоценотичного покриву (ґрунтів, рослинності тощо). Лінійне руйнування рельєфу при будівництві дамб, насипів, виїмок і під'їзних шляхів. Негативна фрагментація довкілля	Зняття гумусового шару ґрунтів. Складування його на межі споруд. Прибирання і функціональне зонування територій. Повернення земель у сільськогосподарське і лісове використання (від 60 до 80%)
Переробка корисних копалин	Формування великих кумулятивних форм техногенного рельєфу (відвалів, гідровідвалів, шламонагромаджувачів, хвостосховищ тощо), що супроводжується явищами перезволоження, заболочування; за бруднення - навколишнього середовища токсичними сполуками переробки корисних копалин	Планування місцевості, хімічна меліорація. Поселення піонерної флори. Повернення земель у вторинне використання (від 25 до 50%)

Регіональні особливості біологічної рекультивації.

Полісся – найменш антропогенно перетворений регіон України: сільськогосподарська освоєність складає 49,4%, розораність – 33,3%. Питома вага екологічно стабільних угідь складає 57,5%, співвідношення цих угідь до ріллі – 1,6.

За таких екологічних умов було б доцільним відтворення ріллі на порушених землях. Але тут на заваді стають геологічні і гідрологічні умови. Більшість розкривних порід складають легкі воднольодовикові алювіальні відклади, які не створюють для культурної рослинності продуктивного едафічного середовища. Гумусовий шар більшості ґрунтів цього регіону, який можна було б нанести на поверхню вирівняних відвалів, характеризується дуже низьким рівнем родючості. Тому у більшості випадків рекультивовані землі Полісся доцільно відводити під лісонасаджування, для яких розкривні породи цілком придатні. На лесових вирівняних відвалах літоземи можуть бути використані під кормові угіддя з використанням бобово–злакових травосумішей.

Велику питому вагу серед порушених земель Полісся займають торфорозробки. Вони при збереженні сприятливого водного режиму можуть бути використані під кормові угіддя практично без істотних додаткових витрат.

У Лісостепу сільськогосподарська освоєність складає 77%. Питома вага екологічно стабільних угідь 27,4%, співвідношення екологічно стабільних ґрунтів до ріллі – 0,4. Велика антропогенна зміна ландшафту лісостепової зони ставить на перший план екологічні принципи використання земель, що у свою чергу, не вимагає обов'язкового відтворення ріллі на порушених землях, а навпаки, повинне стимулювати екологічне (природоохоронне) використання. Видобувні роботи на рівнинних територіях обумовлюють виникнення проблеми використання гумусового шару ґрунту.

У Степовій зоні знаходяться основні родовища корисних копалин України, які видобуваються як закритим, так і відкритим способами. У зв'язку з цим великі території повністю втратили первісний екологічно збалансований ландшафтний устрій (шахтні поля, терикони, кар'єрні виробки). До цього додається найбільша у державі сільськогосподарська освоєність і розораність. У зоні Степу ці показники складають відповідно 81,8 і 66%.

Отже, більшу частину степової зони можна віднести до території з катастрофічною екологічною ураженістю. У зв'язку з цим основним напрямком рекультивації земель є ренатуралізація, тобто формування природовідновлених територій на місці порушених територій.

У Карпатській гірській області порушені землі, хоча і розповсюджені невеликими площами, в окремих місцях створюють екологічно небезпечні ситуації (ерозія, зсуви і обвали, розмиви берегів гірських річок). У цілому, Карпатський регіон найбільш екологічно стабільний: сільськогосподарська освоєність складає у середньому 42%, розораність – 21,7%. Видобувні роботи виконуються у більшості випадків не на сільськогосподарських угіддях. Рекультивація під орні землі майже не виконується. Сприятливі екологічні умови забезпечують регенерацію природних екосистем на порушених землях (якщо це не скельні породи) майже без втручання людини і при мінімальних затратах на технічний етап рекультивації.

У Кримській гірській області об'єктом видобутку також є будівельна сировина і аналогічний характер порушень. Але більш жорсткі кліматичні умови не забезпечують швидке освоєння природною біотою порушених земель. Тому тут необхідне більш активне втручання людини як на технічному, так і біологічному етапі рекультивації. Рекультивація у гірських областях, в основному, виконується під лісові насадження.

Рекультивовані землі повинні мати статус екологічно нестабільних земель, не оподатковуватися, їхнє використання повинне контролюватися державою шляхом проведення на них меліоративних робіт та моніторингових досліджень.

Технологія біологічної рекультивації у лісостеповій та степовій зонах.

Меліоративні заходи в цих зонах зводяться до культурно-технічних: прибирання сміття, каміння, усунення просадних тріщин і замкнутих знижень, виположування нерівностей і т.д.

Вапнування або гіпсування ґрунтів проводиться на невеликих площах при $\text{pH} < 6$. Підготовка ділянки до посіву зводиться до ретельній обробці ґрунту. При можливості обробляють її за типом напівпару, щоб викликати масове проростання бур'янів з тим, щоб знищити їх при наступних обробках. Після планування порушених земель на ділянках проводять, у міру необхідності, боронування, дискування, культивацію, прикочування і посів. Перед передпосівної обробкою вносять добрива в наступних дозах: органічних 20 - 30 т / га, мінеральних 50 - 60 кг / га (азоту, фосфору, калію).

Норми висіву насіння трав на порушених землях збільшують у півтора рази в порівнянні зі звичайними. У двухвидових сумішах компоненти травосуміші беруться в рівних співвідношеннях, а норма висіву кожного компонента зменшується на 20 - 25% в порівнянні з одновидових. У трехвидових сумішах бобові компоненти займають 30 - 40% від загальної ваги, злакові - 70 - 60%. У разі гідропосіву і посіву на схилах норма висіву насіння з гідросумішей підвищується ще в 1,5 рази. Основний спосіб сівби - посів зернотрав'яними сівалками рядовим способом. На крутих схилах і важкодоступних ділянках необхідно застосовувати гідропосів.

Відмінною особливістю степової зон є недостатня зволоженість території і високородючих ґрунтах. Обидві зони добре забезпечені теплом. У цих зонах поширені солончаковий ґрунту, що вимагають гіпсування (для нейтралізації лужності і надлишку натрію). Підвищена лужна реакція ґрунтового розчину і надлишок натрію викликають утворення ґрунтової кірки, знижують продуктивність ґрунтів. Тому надлишкову лужність необхідно нейтралізувати гіпсування, тобто хімічною меліорацією, при якій лужні солі усуваються з ґрунту. Дози гіпсу визначаються за довідковою та нормативною документації, що діє на даній території.

При підготовці ґрунту для посіву трав особлива увага повинна бути звернена на збереження вологи в ґрунті, надання поверхневому шару мелкокомкового складання, вирівнювання поверхні. Це досягається плануванням, обробкою дисковими знаряддями, боронуванням і коткуванням.

Ефективність органічних і мінеральних добрив у зазначених посушливих зонах знижується через низьку зволоженості ґрунту, а підвищені дози можуть надати навіть негативний ефект на продуктивність ґрунтів. Тому, в цих зонах рекомендуються такі дози органічних 30 - 40 т / га і мінеральних 40 - 60 кг / га добрив.

Норма висіву насіння аналогічна нормам висіву в лісостеповій зоні. Посів багаторічних трав у даному регіоні - переважно зернотрав'яної сівалкою. Лише на крутих схилах (більше 10 град.) Необхідно застосовувати гідропосів.

Таким чином, технологічна схема (карта) робіт з біологічної рекультивації повинна враховувати зональні особливості територій, що підлягають рекультивації.

Питання для самоконтролю:

1. Які фактори слід враховувати при виборі напрямку та видів рекультивації у кожному конкретному випадку?
2. Які основні види порушених ландшафтів України склалися у процесі техногенезу?
3. Які регіональні особливості біологічної рекультивації Полісся?
4. Які регіональні особливості біологічної рекультивації Лісостепу?
5. Які регіональні особливості біологічної рекультивації у Степовій зоні?
6. На що повинна бути звернена особлива увага при підготовці ґрунту для посіву трав?

1.13 Лісогосподарська рекультивація.

Лісогосподарська рекультивація земель передбачає створення на відпрацьованих відвалах розкривних порід лісових насаджень різного типу. Переважно вона поширена в лісовій зоні під час освоєння порушених земель (відвалів,

кар'єрів та ін.) незначної площі, складених придатними і малопродатними породами. На неглибоких зниженнях відвалів, крутих схилах, відкосах, необхідно створювати насадження із дерев та чагарників, які служать резерватом для тварин і птахів.

У несприятливих умовах рекомендується створювати меліоративний тип лісових культур. До складу деревних порід вводяться такі насадження дерев - азотонакопичувачів: вільха чорна і сіра, акація жовта і біла, рокитник, обліпіха та ін.

Підбираючи асортимент деревних і чагарникових порід, необхідно враховувати лісопродатність розкривних порід, цільове призначення лісових культур рекультивованої ділянки, біологічні властивості рослин.

Посадку дерев рекомендується проводити навесні у прийнятті для даної зони строки, використовуючи посадковий матеріал високої якості.

Для формування економічно й екологічно стійких насаджень треба створювати змішані типи лісокультур за участі головних порід до 90 %, другорядних до 20 %, чагарників до 20 %. Співвідношення може змінюватися залежно від призначення лісокультури.

У лісах, що створюються на порушених землях, необхідно передбачити протипожежні заходи, особливо в лісонасадженнях поблизу населених пунктів або поряд із сільськогосподарськими угіддями. У масивних насадженнях рекомендується створення смуг з посівом трав'янистих рослин.

У лісорекультиваційній практиці необхідно більш повно враховувати природне відновлення лісової рослинності на відвалах. У загальному плані рекультивації порушених гірничими роботами територій великого району доцільно ряд ділянок використовувати як ділянки для спортивного полювання, рибальства і місць мешкання диких тварин. У таких випадках при проведенні рекультивації можна обмежитися заходами щодо сприяння природному відновленню лісів і подальшої реконструкції малоцінних молодняків. Часто з цією метою проводять розрідження мілко листвяних порід і посадку саджанців сосни і модрина майданчиками. Це так званий пасивний спосіб лісової рекультивації, на відміну від активного способу – посадки лісових культур.

У південних районах країни під природне заростання доцільно залишати незручні ділянки нерозрівнених територій – круті схили, вузькі улоговини, балки, де створюють ремізні насадження із плодових дерев і чагарників. Вимоги до

гірничотехнічного етапу рекультивації включають зняття родючого шару ґрунту, селективну виїмку порід розкриву, транспортування та використання для рекультивації родючого ґрунтового шару і потенційно родючих розкривних порід, формування рельєфу і структури поверхневого шару, створення під'їзних шляхів та протиерозійних споруд. Поверхневий шар служить основою для формування кореневого горизонту рекультивованої ділянки.

При проведенні біологічної рекультивації увага звертається на поверхневий шар, якість якого визначає можливість створення рослинного покриву, трудомісткість меліоративних заходів. Склад і структура верхнього шару визначають види освоєння території. Потужність цього шару для вирощування деревних і чагарникових рослин повинна становити не менше 1,5 – 2 м. Штучно формується при рекультивації верхній горизонт (Р - горизонт) створюють за схемою, близькою до природного (нижній шар – сприятливі водно - фізичні властивості, верхній – гумусний горизонт).

Ступінь біологічної придатності ґрунтів встановлюється на основі фізичних і хімічних властивостей порід розкривних товщі і за спостереженнями за природним заростанням.

Практично виділяються три основні групи розкривних порід за ступенем придатності їх для біологічної рекультивації: придатні (родючі і потенційно - родючі), малопридатні, непридатні. Групи поділяються на підгрупи по фізичним і хімічним властивостям.

До непридатних за фізичними властивостями відносяться сильнокам'яністі скельні породи. Непридатність порід за хімічними властивостями визначають, як правило, несприятлива реакція середовища (сильно кисла або сильно лужна) і високий рівень засолення.

Перша група складається у тимчасові відвали і використовується згодом для створення рекультиваційного шару.

Друга група – основна частина гірської маси відвалів, для яких характерна мала кількість елементів живлення рослин, несприятливий механічний склад, але можливе використання для створення лісонасаджень.

Третя група – переважно скельні породи.

Придатність порушених земель встановлюється на основі наступних чинників:

1. Природних фізико-географічних умов: рельєфу, геології, ґрунту, клімату, рослинності, гідрології.

2. Господарських, соціально-економічних та санітарно-гігієнічних умов.

3. Технології і комплексної механізації гірничих робіт, строку експлуатації кар'єра і стадії розвитку підприємства, на якому проектується рекультивацийні роботи.

4. Економічної доцільності і соціального ефекту рекультивації.

Для поліпшення структури та якісного складу ґрунтосуміші рекультивацийного шару необхідний цілий комплекс заходів щодо їх меліорації.

Меліоративні заходи ділять на групи:

- фізико-хімічні методи меліорації ґрунтосуміші;
- збагачення ґрунтів за допомогою внесення добрив і посіву сидератів;
- біологічні методи інтенсифікації росту лісокультур шляхом введення до їх складу порід азотонакопичувачів.

Лісові культури на відвалах. Оптимальним вважається лісонасадження, де найбільш повно використано потенційна родючість ґрунту для росту деревних порід, отримані найбільші запаси деревини, виявляються корисні властивості лісу: кліматорегулюючі, водоохоронні, ґрунтозахисні, санітарно-гігієнічні та ін. У світовій практиці склалася особлива форма ведення лісового господарства на промислових відвалах – створення попередніх меліоративних насаджень з швидкозростаючих невимогливих порід і поступова заміна їх насадженнями з більш цінних порід.

Меліоративні породи – це вільха, акація біла, тополя. Існує тривимірне лісівництво – створення стійких екосистем, замінюють менш продуктивну природну рослинність (обширні лісосмуги, що перемежуються з пасовищних угідь). Підбір порід будують за зональним принципом, з урахуванням біологічної придатності ґрунтів. Л. П. Баранник пропонує визначати такі показники біологічної стійкості лісових порід, як морозостійкість, посухостійкість, вимогливість до ґрунтової родючості, швидкість зростання, меліоративні якості, і виражає ці властивості в балах (високі, середні, низькі і т. д.).

Відповідно до біологічної характеристикою виділяється група піонерних видів: модрина, сосна, береза, тополя, верба, вільха, акація. Токсичні породи з високою кислотністю переносять акація, береза, вільха, тополя, лох, обліпіха, сосна, верба, клен, осика, смородина, спірея, тамаріськ. А карбонатні лужні –

сосна, акація, береза, клен, вільха, лох, обліпіха. Порівняно великий вибір видів дозволяє створювати на відвалах складні за складом насадження різних типів і призначення – меліоративні, протиерозійні, водорегулювальні лісосмуги, ремізні, лісопаркові та масивні експлуатаційні.

Меліоративний тип лісокультур для токсичних сульфідовмісних ґрунтосумішей. Меліоративний тип лісових культур розробляється для вкрай несприятливих у біологічному відношенні відвалів, складених токсичними ґрунтосумішами. На них можна використовувати сосну, березу, тополя, вільху, акацію, але потрібна меліорація ґрунту. Ефективні екранування непридатних ділянок шаром суглинку або вапнування з глибоким розпушуванням і промиванням. Обов'язкове підготовка ґрунтосуміші по системі сидерального пара і посіви буркуну. Необхідно вирощувати не чисто соснові лісонасадження, а змішані сосново-березові лісокультури з вільхою.

Таким чином, підбирати тип лісових культур потрібно з урахуванням розподілу ділянок ґрунтосуміші різного ступеня токсичності на поверхні відвалів.

На нетоксичних розкривних ґрунтах можна вирощувати лісові насадження різного цільового призначення: це лісопарки, експлуатаційні, захисні, меліоративно-озеленювальні, підготовчі ремізні та інші насадження.

Для всіх видів обов'язковим є виконання меліоративних та ґрунтозахисних функцій.

В усіх ґрунтово-кліматичних зонах на пухких ґрунтах легкого механічного складу без смітної рослинності можливе вирощування лісової культури без підготовки ґрунту. На ґрунтах важкого механічного складу з бур'янами суцільна спалах обов'язкове. Проектуванню і створенню лісових культур має передувати агротехнічне обстеження і великомасштабне картування поверхні відвалів.

При підборі деревних і чагарникових порід і складанні проектів лісових культур перевагу слід віддавати змішаним насадженням, які, як правило, більш стійкі, ніж з однієї породи, повніше використовують ґрунтові та атмосферні ресурси середовища. До складу посадок бажано вводити до 30 – 50% чагарників. Необхідно, однак, зазначити, що обліпіху не слід змішувати з іншими деревними породами, так як вона дає на відвалах високу енергію росту і через 4 – 5 років витісняє всі інші види. Можна рекомендувати такі схеми змішування:

1. Сосни – 33%, модрина – 17%, чагарників – 50%;
2. Сосни – 33% , берези – 33%, чагарників – 33%;

3. Модрини – 30%, берези – 25%, чагарників – 45%;

4. Берези – 50%, чагарників – 50%.

Остання схема призначена для несприятливих умов – на вітроударних і схилах південної експозиції, на вершинах відвалів.

На ділянках лісової рекультивації, призначених для створення зон відпочинку і мають ландшафтне призначення, бажано куртини змішання деревно-чагарникових порід, величина окремих куртин може досягати 0,1–0,3 га.

Розміщення саджанців на площі встановлюється у кожному конкретному випадку залежно від біологічних властивостей висаджуються порід, лісопридатності ґрунту, призначення створюваних лісопосадок, особливостей рельєфу ділянки. Переважно рівномірний розподіл саджанців по площі (наприклад, 1х1 м або 1,0х1,2 м). У цьому випадку швидше відбувається змикання крон і закріплення поверхні відвалів. Однак у разі проведення механізованих робіт ширина міжрядь збільшується до 1,5–2 м, а в рядах відстань між рослинами відповідно скорочується до 0,5–0,7 м. Плодово-ягідні обліпихові плантації слід створювати з шириною міжрядь 2–2,5 м, висаджуючи на 1 га 2–2,5 тис. саджанців.

У більшості випадків догляду за лісопосадками на відвалах (прополка і розпушування) не потрібно. Трав'яниста рослинність на свіже відсипаних або недавно розрівняних відвалах практично відсутня. Якщо і з'являється польова рослинність, то вона зазвичай не утворює густого травостою і не пригнічує деревну рослинність. І тільки у виняткових випадках, при великій густоті бур'янистих трав, необхідно проводити прополку лісових культур.

Розпушування вимагається на важких глинистих ґрунтах, де можливе утворення на поверхні щільної кірки. На відвалах з аргілітів, алевролітів, пісковиків, що утворюють щебенево-пластинчасті кам'янисті ґрунтосуміші, поверхневий шар породи зазвичай буває досить рихлим.

Створювані на відвалах лісонасадження мають переважно захисне, санітарно-гігієнічне та рекреаційне значення, але можливо і лісогосподарське їх використання.

Методи створення штучних лісових угруповань.

У біологічній рекультивації штучні лісові угруповання можуть передбачати різне призначення. Наприклад, у районах з недостатнім зволоженням штучні лісові посадки служать джерелом регулювання водного режиму, в малолісистих районах збільшують лісистість, а також виконують функцію полезахис-

них насаджень на рекультивованих землях.

Необхідність проведення лісової рекультивації у багатьох випадках обумовлена різким зменшенням лісопокривної площі в районах діяльності гірничих підприємств. Одним з основних призначень лісової рекультивації вважається поліпшення несприятливих умов середовища шляхом створення лісів озеленувального, протиерозійного і санітарного призначення. У приміських зонах порушені землі можуть бути відведені під будівництво лісопарків, до складу структури яких входять як посадки деревних, так і організація зелених територій у вигляді газонів і квітників.

Характер меліоративних заходів, спрямованих на підготовку територій для проведення лісової рекультивації, визначається типом розкривних порід і їх сумішей, закладованих у відвали. Для лісової рекультивації придатні породи і відвали, які малоприсадибні для сільськогосподарської рекультивації.

Одним із найпростіших способів біологічної меліорації розкривних порід, призначених для лісової рекультивації, є використання бобових рослин-піонерів (люпин багаторічний, буркун та ін.), які здатні нагромаджувати атмосферний азот за рахунок фіксації його бульбочковими бактеріями, а також за рахунок їхньої вегетативної маси сприяти нагромадженню органічної речовини. Із деревних рослин піонерами освоєння земель, порушених промисловими розробками корисних копалин, служать такі види, як береза, чорна і сіра вільха, верба та ін.

Способи меліоративної підготовки територій для проведення лісової рекультивації різні та визначаються місцевими умовами. Зокрема, в тому випадку, коли розкривні породи, що закладовані у відвал, нетоксичні і за своїми фізико-хімічними властивостями придатні для росту деревних рослин (лесовидні суглинки і леси), можна проводити лісопосадки безпосередньо на цих породах. В інших випадках, наприклад на пісках, крейдяних і мергельних породах, глинах різного гранулометричного складу (середніх і важких), сланцях різного ступеня вивітрювання, створення лісових культур можливе за умови застосування мінеральних добрив.

Лісова рекультивація територій, порушених промисловими розробками корисних копалин, як правило, переважає в районах лісової зони, там, де в результаті видобутку корисних копалин значно знищений лісовий покрив.

Дослідженнями доведено, що в деяких випадках за наявності поблизу

джерел занесення насіння деревних рослин заростання відвалів відбувається не тільки за рахунок трав'янистих, але й деревних видів рослин. Тому, розробляючи питання лісової рекультивації, необхідно враховувати не тільки властивості самих відвалів, але й характер природного рослинного покриву на них, що дозволяє вирішувати питання про доцільність штучного лісовирощування або поліпшення умов для природного рослинного покриву.

Основна тенденція у виборі асортименту деревних рослин для лісової рекультивації повинна бути спрямована на використання видів місцевої флори, екологічно пристосованих до умов існування у певній ґрунтово - кліматичній зоні.

Вітчизняна і зарубіжна практика створення лісових культур на відпрацьованих відвалах володіє даними про використання аеро- і гідропосіву насіння деревних культур, механізовану посадку 2-3-річних саджанців і посадки вручну як молодих, так і дорослих рослин. Для поліпшення умов росту деревних культур на відвалах доцільно засівати міжряддя багаторічними бобовими травами.

Принципи підбору лісових культур для вирощування на рекультивованих землях.

Підбираючи лісові культури для вирощування на рекультивованих землях, насамперед треба врахувати такі їх біологічні особливості: довговічність, вибагливість до родючості та вологості рекультивованих порід, ставлення до їх кислотності і засоленості, тіньовитривалість, вимоги до тепла і температурного режиму, здатність переносити тимчасове затоплення водою тощо.

Довговічність є генетично обумовленою ознакою деревної породи, адже вона значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Наприклад, акація біла у степовій зоні за сприятливих умов живе 70-80 років, у Сухому Степу 30-40 років, а на засолених пісках 25-30 років. Ясен зелений на звичайних чорноземах росте до 70-80 років, на південних чорноземах 35-40 років.

У степових умовах ріст і розвиток деревних порід відбувається дещо інакше, ніж у лісовій. У Сухому Степу істотно прискорюється процес розвитку, значно швидше настає старіння деревних органів, кульмінація приросту, як правило, спостерігається у 10-15 років, зменшується довговічність дерева.

Довговічність кожної деревної породи прямо залежить від того, наскільки її біологічні особливості забезпечують життєздатність організму у несприятливих умовах. Одні породи зберігають життєздатність в умовах низьких темпера-

тур, а інші вимерзають. Одні породи здатні витримувати значну сухість повітря і ґрунту, а інші за таких умов гинуть.

За офіційними даними (М.І. Калінін), довговічність основних лісоутворюючих порід в умовах України характеризуються такими цифрами: 500 років і більше - дуб звичайний, модрина європейська, липа широколиста; 300-500 років - бук лісовий, липа дрібнолиста, сосна звичайна; близько 300 років - ялина звичайна, ясен звичайний, в'яз, граб. Порівняно низька довговічність властива осичі - 100-120 років, березі повислій - 120-150 років, вільсі чорній - 200 років.

Важливою лісобіологічною властивістю деревних порід є їх вибагливість до родючості ґрунту. За цією ознакою дерева і чагарники поділяються на три групи:

- оліготрофи - породи, які не вибагливі до родючості ґрунту і добре ростуть на неродючих ґрунтах;
- мезотрофи - породи, які добре ростуть на ґрунтах середнього рівня родючості ґрунтів;
- мегатрофи, або еутрофи, - породи, які потребують багатих ґрунтів.

Про представництво деревних порід до окремих груп родючості ґрунтів свідчать дані табл. 1.13.1.

Таблиця 1.13.1.-Розподіл деревних порід за вибагливістю до родючості ґрунту (за П. С. Погребняком)

Групи рослин	Породи дерев
1	2
Оліготрофи	Ялівець, сосна гірська, сосна звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна.
Мезотрофи	Береза пухнаста, осика, сосна Веймутова, модрина сибірська, горобина, береза козяча, дуб північний, дуб гірський, дуб звичайний, вільха чорна, каштан їстівний.
Мегатрофи	Клен гостролистий, клен-явір, граб, бук ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла, в'яз, ясен, горіх волоський.

За реагуванням на вологість ґрунту деревні породи поділяються на такі основні три групи:

1. Ксерофіти - породи, які добре ростуть у посушливих умовах;
2. Мезофіти - породи, що вимагають зволжених умов, добре ростуть на свіжих і вологих ґрунтах;

3. Гігрофіти - породи, що ростуть в умовах надмірної вологості (табл. 1.13.2).

Таблиця 1.13.2.- Розподіл деревних порід за їх реагуванням на вологість ґрунту (за А.А. Бельгардом)

Групи порід	Породи дерев
1	2
Ксерофіти	Сосна звичайна, гледичія, акація біла, лох, айлант, скумпія, дуб
Мезоксерофіти	Берест, шипшина, жостір та ін.
Ксеромезофіти	Дуб звичайний, берест, груша, ясен звичайний, яблуня
Мезофіти	Граб, ліщина, в'яз, липа, клен гостролистий, гордовина, бруслина, сосна Веймутова, модрина сибірська, клен-явір
Мезогігрофіти	Тополя чорна і біла, осика, бузина пухнаста, в'яз, жостір ламкий, бузина чорна, калина
Гігрофіти	Верба, вільха чорна, черемха, ясен звичайний, обліпиха

За реагуванням на кислотність деревні породи поділяються на три групи:

- 1-ша група - породи, що добре ростуть на кислих ґрунтах з рН 4,5-5,0: ялина звичайна, береза повисла, осика;
- 2-га група - породи, які краще ростуть на лужних ґрунтах з рН понад 7,0: модрина сибірська, сосна звичайна, сосна піцундська, глід, скумпія;
- 3-тя група - породи, які не мають чітко вираженої реакції на кислотність ґрунту: акація біла, берест, гледичія, дуб звичайний, лох, горіх волоський, тополя пірамідальна, бирючина, бузина, шовковиця та ін.

Значні труднощі виникають під час рекультивації відвалів складених із розкривних порід, засолених хлоридами і сульфатами. За характером реакції порід на наявність хлору у розкривних породах виділяють п'ять груп (табл. 1.13.3).

Таблиця 1.13.3. - Розподіл деревних порід за групами їх солевитривалості (за Є.С. Мігуновою)

Ступінь солевитривалості	Вміст хлору в ґрунті, %		Породи дерев
	допустимий	токсичний	
1	2	3	4
Дуже слабо-солевитривалі	0,005	0,01	Горіх волоський, модрина сибірська, верба біла
Слабо-солевитривалі	0,01	0,02	Ясен звичайний, сосна кримська, ялівець
Солевитривалі	0,03	0,06	Дуб звичайний (ранній), клен польовий, клен татарський, бе-

			рест, береза повисла, акація біла, гледичія, айлант, софора японська, ясен пухнастий
Найбільш солевитривалі	0,04	0,07	Лох вузьколистий, в'яз дрібнолистий, ясен зелений, смородина золотиста, свидина червона
Солестійкі	0,05	0,07	Тамарина, селітряна, поташник, соло колосник та ін.

У випадку проведення лісової рекультивації треба передбачити її екологічну роль. Адже дерева мають здатність протистояти отруйним забрудненням атмосфери і збільшувати її киснем. Так підраховано, що щорічні лісові насадження планети поглинають понад 850 млн. т вуглецю, понад 100 млн. т водню і майже 3 млн. т азоту. При цьому в повітря надходить близько 2,5 млрд. т кисню. Доведено, що чотири дорослих дерева поглинають за вегетаційний період 1,5 кг вуглекислого газу і віддають атмосфері 1,1 кг кисню. Цієї кількості кисню достатньо для дихання чистим повітрям однієї людини протягом доби. Загалом 1 га лісу здатний очистити за вегетаційний період 18 млн.м³ повітря. Ялинові ліси можуть затримати кронами до 32 т/га пилу, соснові - 36, діброви - 54, бучини - до 68 т/га. Це свідчить про те, що різним деревним породам властива різна потенційна можливість акумулювати і нейтралізувати пил атмосфери (табл. 1.13.4).

Таблиця 1.13.4. - Здатність деревних порід затримувати пил (за М.І. Калініним)

Порода дерев	Площа поверхні листя одного дорослого дерева, м ²	Маса пилу, що затримує 1 м ² листя, мг	Маса пилу, який поглинається дорослим деревом за вегетаційний період, кг
1	2	3	4
Акація біла	8	1209	4,23
Аймант високий	202	1410	24,18
В'яз перисто-гілястий	66	4062	18,19
Верба плакуча	157	8113	37,92
Гледичія триколючкова	140	5130	17,69
Горіх волоський	165	1444	19,03
Гіркокаштан	78	1216	16,31
Клен польовий	171	3551	19,90
Тополя канадська	267	1022	34,12
Ясен зелений	195	1845	29,62
Ясен звичайний	124	1076	27,17

Неоднаковою є стійкість деревних порід до наявності в атмосфері токсичних речовин і газів. Менш витривалими є шпилькові породи, насамперед тому, що їх асиміляційний апарат, тобто хвоя, функціонує у звичайних умовах 3-5 років. Здатність деревних порід витримувати певну забрудненість повітря шкідливими речовинами називають газостійкістю рослин.

Газостійкість деревних порід залежить від декількох чинників і внутрішньо-біологічних особливостей виду, комплексу ґрунтово-кліматичних умов, температури та вологості повітря, віку рослин, пори року. З підвищенням температури вологості повітря газостійкість рослин знижується. Найбільш токсичними речовинами та сполуками для деревних рослин і чагарників вважається сірчаний фтор, фтористий водень, хлориди, двоокис азоту. За газостійкістю деревні породи поділяються на чотири групи (табл. 1.13.5)

Таблиця 1.13. 5. - Розподіл деревних порід за їх газостійкістю (за М.І. Калініним)

Ступінь газостійкості деревних порід	Деревні породи і кущі
1	2
Стійки	Лох вузьколистий, дуб звичайний (ранній), тополя канадська, верба, яблуня, скумпія, обліпіха, яловець та ін.
Порівняно стійки	Ясен зелений, аймант, софора японська, акація біла, гледичія, бузок звичайний, вишня магалебська, тополя біла, жимолость татарська, смородина золотиста, клен польовий, тамарика, акація жовта та ін.
Слабо стійки	Тополя пірамідальна, тополя чорна, в'яз, ясен пухнастий, клен ясенелистий, сосна звичайна, свидина, амфора японська, клен татарський та ін.
Нестійки	Ясен звичайний, клен-явір, клен гостролистий, липа дрібнолиста, катальпа, ліщина, кінський каштан, ялина європейська, береза плачуча, модрина європейська та ін.

Тіневитривалість тією чи іншою мірою виявляється в усіх деревних порід. Однак потреба у сонячному світлі як джерелі енергії притаманна всім зеленим рослинам, зокрема деревним породам. Залежно від конкретних едафічних умов, потреба у сонячному світлі кожної деревної породи зменшується.

Основні лісоутворюючі породи за ступенем тіневитривалості або за ступенем світлолюбності і збільшенням ступеня тіневитривалості розміщуються в такому порядку: акація біла, тамарина, дуб пухнастий, модрина, береза повисла,

сосна звичайна, тополя сіра, осика, горіх волоський, ясен звичайний, дуб звичайний (ранній), вільха чорна, дуб звичайний (пізній), береза пухнаста, клен остролистий, польовий, татарський, явір, дуб північний, черешня, горобина, груша лісова, яблуня лісова, в'яз, липа, вільха, сіра ліщина, бруслина, гордовина, бузина червона і чорна, глід.

Принципи формування типів лісових насаджень на рекультивованих землях.

Типи лісових культур на рекультивованих землях розрізняються за складом деревних порід, розміщенням рослин, їх кількістю на одиниці площі та особливостями обробітку ґрунту.

Найбільшого успіху у створенні лісових культур на рекультивованих землях можна досягти за умови правильного добору асортименту порід. При цьому до складу лісових культур вводяться головні, супутні та чагарникові породи.

Враховуючи це, в сучасному лісовому виробництві практикуються такі три змішування порід: деревно-чагарниковий, деревно-тіньовий і комбінований.

Деревно-чагарниковий тип змішування полягає в тому, що на рекультивованій ділянці кожна рослина головної породи чергується з чагарником. Цей тип має два варіанти: двочагарниковий та одночагарниковий. У двочагарниковому варіанті головна порода (Г) чергується з низьким чагарником (Ч), потім іде високий чагарник (Вч), відтак низький і знову порода:

Г-Ч-В_ч -Ч-Г-Ч-....

Ч-ГЧ-В_ч-Ч-Г-...

В одночагарниковому варіанті, який більш поширений, використовується один вид чагарнику, і схема змішування має такий вигляд:

Г-Ч-Г-Ч-Г-Ч-...

Ч-Г-Ч-Г-Ч-Г-Ч-Г-...

Деревно-тіньовий тип змішування передбачає чергування головної породи не з чагарником, а з підгінною супутньою породою (С):

Г-С-Г-С-Г-С-...

С-Г-С-Г-С-Г-...

Комбінований тип змішування поєднує принципи деревно-чагарникового та деревно-тіньового типів змішування за схемою:

Г-Ч-С-Ч-Г-Ч-С-Ч-Г-...

Ч-Г-Ч-С-Ч-Г-Ч-С-Ч-....

У формуванні типів лісових культур на рекультивованих землях велике значення має густота культур. По суті, з нею пов'язана біологічна стійкість і продуктивність майбутніх насаджень. Адже за умов заниженої густоти залишається не використаною потенційна продуктивність рекультивованих земель; за завищеної густоти культури відстають у рості, а можуть бути випадки їх загибелі або депресії. Знижена густота відтягує також період зімкнення лісових культур, що потребує проведення більшої кількості доглядів. Більша густота вимагає використання більшої кількості посадкового матеріалу, що збільшує собівартість лісових культур.

Отже, вибір оптимальної густоти - один з найвідповідальніших моментів у створенні лісових культур на рекультивованих землях. Вона є динамічною і змінюється з часом, оскільки лісові дерева з віком вимагають більшого життєвого простору. Враховуючи це, базою для регулювання густоти у процесі росту є початкова густота, тобто кількість посадкових місць під час садіння або сівби лісових культур. У свою чергу початкову густоту визначають з урахуванням таких чинників:

- біологічні та лісівничі властивості деревних порід, коли для світлолюбних порід приймається менша густота, для тіневитривалих більша, для швидко-рослих - менша, для повільнорослих - більша;

- едафічні, або ґрунтові умови, причому у більш сухих умовах і на бідніших ґрунтах (породах) приймається більша густота, оскільки дерева тут ростуть повільніше, а в оптимальних умовах вологості та родючості ґрунту (порід) густота може бути меншою, оскільки дерева тут ростуть інтенсивніше.

Початкову густоту культур і відповідне розміщення посадкових місць визначають окремо за лісорослинними зонами, підзонами і лісокультурними районами.

Наприклад, загально прийнята орієнтовна початкова густота лісових культур для сосни в сухих і свіжих борах та суборах становить не менше 7 тис. рослин на 1га, у сирих - не менше 5 тис. рослин на 1 га. У садінні великомірними саджанцями допускається первинна густота 2,5 тис. на 1га і більше. Проте через несприятливі умови на відвалах розкритих порід, у лісовій рекультивації початкову густоту доцільно збільшувати до 10-14 тис. шт./га і більше. За таким

принципом можна визначити густоту і для інших лісових культур.

Вирішальною умовою успішної лісової рекультивації є асортимент лісоутворюючих порід. Саме асортимент зумовлює майбутню господарську цінність, біологічну стійкість і продуктивність лісових культур.

Добираючи асортимент, визначають цільове господарське призначення майбутнього деревостану, лісобіологічну взаємну толерантність порід, які проєктуються для спільного зростання, відповідність біологічних особливостей лісоутворюючих порід ґдафічним чинникам, притаманних конкретному відвалу розкритих порід, що підлягає лісовій рекультивації.

Технологія вирощування лісових культур на рекультивованих землях.

Способи меліоративної підготовки територій для проведення лісової рекультивації різні та визначаються місцевими умовами. Зокрема, в тому випадку, коли розкриті породи, що закладовані у відвал, нетоксичні і за своїми фізико-хімічними властивостями придатні для росту деревних рослин (лесовидні суглинки і леси), можна проводити лісопосадки безпосередньо на цих породах. В інших випадках, наприклад на пісках, крейдових і мергельних породах, глинах різного гранулометричного складу (середніх і важких), сланцях різного ступеня вивітрювання, створення лісових культур можливе за умови застосування мінеральних добрив.

Лісова рекультивація територій, порушених промисловими розробками корисних копалин, як правило, переважає в районах лісової зони, там, де в результаті видобутку корисних копалин значно знищений лісовий покрив.

Дослідженнями доведено, що в деяких випадках за наявності поблизу джерел занесення насіння деревних рослин заростання відвалів відбувається не тільки за рахунок трав'янистих, але й деревнихвидів рослин. Тому, розробляючи питання лісової рекультивації, необхідно враховувати не тільки властивості самих відвалів, але й характер природного рослинного покриву на них, що дозволяє вирішувати питання про доцільність штучного лісовирощування або поліпшення умов для природного рослинного покриву.

Основна тенденція у виборі асортименту деревних рослин для лісової рекультивації повинна бути спрямована на використання видів місцевої флори, екологічно пристосованих до умов існування у певній ґрунтово-кліматичній зоні.

Вітчизняна і зарубіжна практика створення лісових культур на відпрацьованих відвалах володіє даними про використання аеро- і гідропосіву насіння деревних культур, механізовану посадку 2-3-річних саджанців і посадки вручну як молодих, так і дорослих рослин. Для поліпшення умов росту деревних культур на відвалах доцільно засівати міжряддя багаторічними бобовими травами.

Підготовка ґрунту.

Підготовка ґрунту під лісові культури, що вирощуються на рекультивованих землях, значною мірою обумовлена ґрунтово - гідрологічними та кліматичними умовами регіону, фізичним станом розкритих порід, забур'яненістю навколишніх територій тощо.

У процесі обробітку ґрунту розв'язуються такі питання:

- надання розкритим породам відповідної структури шляхом механічного подрібнення їх на невеликі грудочки;
- поліпшення водного режиму порід, у т. ч. у посушливих умовах - нагромадженням вологи, а в умовах надмірного зволоження - її зменшенням;
- поліпшення теплового режиму;
- сприяння активізації життєдіяльності ґрунтової мікрофауни, що забезпечує активізацію мінералізації запасів органічної речовини, і нагромадження необхідних для рослин мінеральних поживних елементів у доступній для їх засвоєння формі.

Велику роль в обробітку рекультивованих земель відіграє глибина орного шару. Найпотужнішою є глибина на 30-40 см, яка забезпечується 4-5-корпусними плугами марки ПН-4-35, ГОШ-4-35, ПЛН-5-35 або 1-3-корпусними ШШ-3-35, ПН-2-30В, ПН-3ОР.

У тих випадках, коли на відпрацьовані відвали нанесено родючий ґрунт або потенційно родючі породи шаром менше 40 см, проводять поглиблення орного шару спеціальними пристосуваннями-Д-162, РТ-2, РТН - 2-35 та ін.

Системи і способи обробітку розкритих порід під лісові культури вибирають відповідно до умов природної зони, в якій здійснюються лісокультурні роботи. Наприклад, у лісостеповій зоні та у північній частині степової зони застосовують звичайну зяблеву оранку, а в центральних і південних районах степу - систему чорного пару, яка найкраще забезпечує накопичення вологи і знищення бур'янів. В умовах Південного Степу і напівпустель виправдовує себе плантаж.

Обробіток може бути суцільним або частковим. За суцільного обробітку обробляють всю лісокультурну площу, а за часткового - смуги, борозни тощо.

Питання для самоконтролю:

1. Що передбачає лісогосподарська рекультивація земель?
2. Що насамперед треба врахувати, підбираючи лісові культури для вирощування на рекультивованих землях?
3. Чим відрізняється пасивний спосіб лісової рекультивації від активного способу посадки лісових культур?
4. На основі яких чинників встановлюється придатність порушених земель до лісогосподарської рекультивації?
5. На які групи ділять меліоративні заходи?
6. Від чого залежить довговічність кожної деревної породи?
7. На які групи поділяються лісобіологічні властивості деревних порід за їх вибагливістю до родючості ґрунту?
8. Які основні групи виділяють за реагуванням на вологість ґрунту деревних порід?
9. Як поділяються деревні породи за реагуванням на кислотність?
10. Які основні групи виділяють за характером реакції порід на наявність хлору у розкритих породах?
11. Як поділяють деревні породи за властивістю акумулювати і нейтралізувати пил атмосфери?
12. Від яких чинників і внутрішньо-біологічних особливостей виду залежить газостійкість деревних порід?
13. Як виявляється тіневитривалість у деревних порід?
14. Чим обумовлена підготовка ґрунту під лісові культури, що вирощуються на рекультивованих землях?

1.14 Сільськогосподарська рекультивація.

Сільськогосподарська рекультивація - це система агробіологічних і технологічних заходів, спрямованих на відновлення родючості порушених земель

до стану, придатного для сільськогосподарського виробництва. Вона повинна мати переважне поширення у районах зі сприятливими для сільськогосподарських культур ґрунтово-кліматичними умовами, у густонаселених районах з низькою часткою ріллі на душу населення і за наявності родючих зональних ґрунтів. З цією метою насамперед використовують великі відвали, поверхня яких складена з придатних для рекультивації порід.

Сільськогосподарській рекультивації в усіх країнах приділяється особлива увага. Це пов'язано з тим, що щороку значно скорочуються площі сільськогосподарських угідь. За всю історію розвитку людського суспільства у світі втрачено понад 200 млн. га земель, придатних для сільськогосподарського використання. Гострою ця проблема є і в Україні, тут вилучено і порушено понад 265 тис. га сільськогосподарських угідь, на яких недавно одержували високі й сталі врожаї зернових і технічних культур. На території України нині розвідано близько 3 тис. родовищ більш ніж 80 видів корисних копалин, з яких понад 400 родовищ (близько 50 видів) розробляється відкритим способом, що негативно позначається на стані довкілля.

Методи сільськогосподарської рекультивації земель обумовлені фізико-географічними особливостями місцевості, технологією розробок корисних копалин, які відображають характер порушених земель, і головне складом та властивостями розкритих порід, закладених у відвали.

Під час розробки методів сільськогосподарської рекультивації потрібно заздалегідь передбачити введення сівозмін, які б поліпшували родючість ґрунтів за рахунок насичення їх культурами, що залишають після себе багато рослинних решток і разом з ними багато гумусу та поживних речовин. Принциповою теоретичною основою сільськогосподарської рекультивації є застосування агротехнічних і меліоративних прийомів на рівні, який забезпечує безперервне підвищення родючості рекультивованих земель.

У практиці рекультивації земель одним із найбільших об'єктів є відвали, які складені породами з різко вираженими фітотоксичними властивостями, зокрема сульфідовмісні породи. До речі, проблема рекультивації таких відвалів актуальна для багатьох країн світу. Вчені, для вирішення цієї проблеми, найбільш радикальним прийомом бачать зміну технології розкритих робіт з метою захоронення токсичних порід - укладення їх в основи відвалів або перекриття їх шаром потенційно родючих порід.

Згідно з існуючою класифікацією розкривних порід, найбільш родючі породи використовуються у сільськогосподарських цілях (під рілля, сінокоси, пасовища) із застосуванням зональних технологій. Потенційно родючі породи вимагають при цьому проведення спеціальних агротехнічних заходів або можуть використовуватися як підстилкові породи під рілля.

Малопродатні за фізичними властивостями породи (напівскельні та осадові породи) використовуються для сільськогосподарської рекультивації (під сінокоси) тільки після меліорації, пов'язаної з поліпшенням фізичних властивостей, а також як підстилкові під рілля. Малопродуктивні за фізичними властивостями незв'язні та зв'язні породи використовуються аналогічним чином. Малопродатні за хімічним складом (переважно кислі) зв'язні породи використовуються під сінокоси і як підстилкові під рілля, після меліорації, пов'язаної з поліпшенням хімічних властивостей, і спеціальних агротехнічних заходів. Так само, за необхідності, можуть використовуватись малопродатні породи, які містять сульфіді або легкорозчинні солі, гіпс, карбонати.

Перед виконанням заходів щодо сільськогосподарської рекультивації повинні бути виконані вимоги, що стосуються технічного етапу рекультивації, технології гірничих робіт, визначення товщини рекультиваційного шару на відвалах тощо.

Сільськогосподарська рекультивація відвалів здійснюється за два періоди. В перший період рекультивовані землі проходять стадію меліоративної сівозміни з вирощуванням ґрунтополіпшувальних рослин, багаторічних трав, бобових та інших культур, які утворюють велику надземну і підземну масу.

Включення до сівозміни районованих культур проводиться у другий період. Ґрунтополіпшуючі культури в цей період зберігаються. В міру розвитку ґрунтоутворювального процесу і формування продуктивного ґрунтового шару багаторічні трави замінюються зерновими і зерно-бобовими культурами. Обробіток ґрунту та інші агротехнічні заходи проводяться відповідно до зональних прийомів агротехніки.

На ділянках, які відновлюються під рілля, за можливого осідання порід необхідно виконати відповідні ремонтні роботи.

У сільськогосподарській рекультивації доцільно передбачити створення полезахисних лісових смуг з 5-7 рядами деревно-чагарникових насаджень, розташованих на межах ділянок. Під час освоєння рекультивованих земель у сіль-

ськогосподарських цілях, особливо в зонах недостатнього зволоження, необхідно передбачити снігозатримання. Для запобігання розвитку ерозійних процесів важливим елементом агротехнічних заходів є введення й освоєння ґрунтозахисних сівозмін, які відповідають місцевим ґрунтово-кліматичним умовам. Такі сівозміни вводять на схилах понад 5° . На схилах понад 10° застосовують сівозміни, в яких понад 50 % площі займають багаторічні трави. Ефективним заходом захисту ґрунтів від ерозії є смугове розміщення культур. Смуги займають культурами, які по-різному захищають ґрунт від ерозії: смуги просапних культур чергують зі смугами культур густого стояння, а багаторічні трави - з однорічними культурами і т. д. Ширина смуг встановлюється з урахуванням рельєфу, типу ґрунтів, їх гранулометричним складом, ступенем еродованості; вона повинна бути погоджена з шириною захоплення посівних агрегатів і, як правило, коливатися в межах 50-150 м. Смуги сільськогосподарських культур і багаторічних трав розміщують перпендикулярно до ерозійно небезпечних вітрів. На рекультивованих землях, покритих родючим шаром ґрунту незначної товщини, проводиться глибокий безвідвальний обробіток ґрунту або оранка з ґрунтопоглиблювачем. Обробіток ґрунту (крім передпосівного) і рядкова сівба на схилах складних - за напрямком горизонталей (або контурна оранка). Поперечна оранка може застосовуватись на простих схилах крутизною не більше 5° і на ґрунтах, які мають добрі інфільтраційні властивості. Оранка впоперек схилу малоефективна в районах з великою кількістю опадів і значною інтенсивністю злив, а також в районах із товстим сніговим покривом.

Для покращення поверхневого стоку і затримання вологи на рекультивованих землях у сільськогосподарському освоєнні необхідно використовувати прийоми, які штучно продовжують танення снігу або прискорюють відтанення ґрунту. Для цього використовують вали, застосовують смугове ущільнення і мульчування снігу золою, торфом та ін.

Рекультивовані землі, передані сільськогосподарським підприємствам, протягом 6-8 років і більше, відповідно до зональних умов, повинні числитися у меліоративному фонді господарства.

За тричленною класифікацією сумішей розкривних порід, що нині складуються у відвали, всі вони за вмістом фітотоксичних порід і розвитком рослин у цих умовах поділяються на слаботоксичні - сульфідовмісні породи менше 20 %, середньотоксичні - від 20 до 40 % і сильнотоксичні - понад 40 %.

Для кожної з цих груп порід розроблено відповідні методи біологічної рекультивації. Зокрема, за наявності на поверхні відвалів середньо- і сильно токсичних сумішей порід територію вважають повністю непридатною для безпосереднього сільськогосподарського освоєння.

У результаті досліджень встановлено, що навіть покриття токсичних порід гумусовим шаром до 90 см не забезпечує нормальних умов для росту сільськогосподарських культур. Це пов'язано з тим, що більшість сільськогосподарських культур своєю кореневою системою сягає цих токсичних порід і відчуває негативний вплив. Навіть у випадку нанесення на сульфідовмісні породи гумусового шару товщиною до 2 м урожай буде значно меншим, ніж на контрольній ділянці з нанесенням на породи вилугованого чорнозему. Значно зменшити токсичність сульфідовмісних порід можна за рахунок внесення вапна, розрахованого на $1/3$ гідролітичної кислотності, з одночасним внесенням підвищених доз мінеральних добрив.

Дослідження складу рослин показали, що вапнування значною мірою сприяє нагромадженню фосфорної кислоти в рослинах. Вапнування поліпшує фосфорне живлення рослин більше, ніж внесення добрив.

Дослідження з озимими зерновими і багаторічними бобовими травами показали, що вирощування їх на токсичних породах недоцільне, оскільки вони гинуть протягом зими. Ярі зернові через це погано зав'язують зерно. Найбільшу продуктивність у цих умовах забезпечують однорічні трави, що вирощуються на зелену масу. Отже, створення повноцінних орних угідь шляхом нанесення ґрунтового шару безпосередньо на сульфідовмісні породи недоцільне. Натомість, освоєння відвалів із середньо- і сильнотоксичними сумішами порід найдоцільніше проводити шляхом хімічної меліорації або екранування їх карбонатними суглинками.

У випадку використання суглинкового шару ставлять дві цілі: запобігання негативного впливу підстилкових і фітотоксичних порід на насипний ґрунтовий шар і створення повноцінного рекультиваційного шару, який забезпечує рослини вологою й елементами мінерального живлення. Під час такого екранування створюються також сприятливі передумови для оптимізації ґрунтоутворювального процесу, відновлення родючості насипного шару ґрунту упродовж біологічної рекультивації.

На підставі узагальнення результатів польових дослідів щодо освоєння сульфідовмісних порід методом екранування встановлено раціональну структуру рекультиваційного шару. Зокрема, доведено, що в умовах непромивного режиму, який характерний для степової зони України, навіть перекриття сульфідовмісних порід шаром карбонатного суглинку товщиною 15-20 см дозволяє запобігти їх негативному впливу на насипний гумусовий шар ґрунту. При цьому рекультиваційний шар вважається економічно вигідним за його товщини 60-80 см. У разі використання підвищених доз мінеральних добрив він забезпечує найвищу продуктивність агрофітоценозів.

Починати освоєння порушених земель треба з вирощування на них однорічних культур суцільної сівби, які використовуються на зелену масу, підсіваючи під них багаторічні трави. Це обумовлено тим, що для нанесення на відвали звичайно використовується ґрунтовий шар, який містився раніше в буртах і сильно засмічений насінням бур'янів. Щоб уникнути бурхливого росту бур'янів, необхідно висівати культури суцільної сівби і збирати їх якомога скоріше, до запилення бур'янів. Багаторічні трави будуть сприяти ліквідації бур'янової рослинності, збагаченню кореневмісного шару органічними речовинами, азотом, а також оструктуренню ґрунту. За умови тривалого зберігання в буртах природні властивості гумусового шару ґрунту можуть погіршуватись (знижується вміст гумусу і кількість водотривких структурних агрегатів), тому необхідно через кожні 5-7 років вводити у сівозміни багаторічні трави не менше 3-річного використання. Крім того, для цієї ж мети у перший рік освоєння рекомендується вносити органічні добрива у дозі не менше 40-60 т/га.

Рекомендується така сівозміна:

- однорічні злаково-бобові суміші (вико - овес) з підсівом багаторічних трав (конюшини або люцерни);
- багаторічні трави;
- озимі зернові;
- кукурудза на зелену масу;
- однорічні трави;
- озимі зернові;
- картопля і т. п.

На слаботоксичних сумішках порід відвалів можлива безпосередня сільськогосподарська рекультивація за умови дотримання агротехнічних заходів.

Наприклад, якщо відвали складені із потенційно родючих порід (лесовидних суглинків і супісків), в яких міститься мало органічної речовини й азоту, в перші роки освоєння вирощувати на них зернові культури без удобрення не рекомендується. У разі внесення добрив на лесових породах і четвертинних лесовидних суглинках можна одержати урожай, близький до урожаю, який одержують на староорних землях. Так, за даними наших досліджень, урожай зерна озимого жита на контролі (без добрив) становив 12,3 ц/га, а при внесенні мінеральних добрив у дозі N60P120K150 - 25,1 ц/га. Для підвищення травостою і більш тривалого його використання висівають бобово-злакові сумішки.

Сільськогосподарська рекультивація на потенційно родючих породах без нанесення родючого шару ґрунту доцільно починати із багаторічних трав. У разі внесення добрив урожайність сіна люцерни синьогібридної становив близько 46 ц/га, тимофіївки лучної за два покоси - 73,0 ц/га; суміші злакових трав, яка складалася із грястиці збірної, костриці безостої і тимофіївки лучної за два покоси - 63 ц/га, зеленої маси люпину жовтого - близько 240 ц/га, вико-вівсяної суміші - 280-350 ц/га.

Для створення кондиційної і продуктивної ріллі за можливості доцільно на потенційно родючі породи наносити гумусовий шар ґрунту. Товщина останнього залежить від ґрунтової зони. Так, за даними М.Т. Масюка, на рекультивованих ділянках з нанесенням на лес чорнозему шаром 30-50 см одержано урожай зернових культур, наближений до урожаю тих же культур на староорних землях; за товщини чорнозему 80-90 см урожай озимої пшениці у деяких випадках сягав 180-190 %, а за товщини наносного шару 10-20 см - лише 10-30 % її урожаю на сусідніх угіддях.

Враховуючи це, у степовій зоні України для рекультивації порушених земель рекомендується два типи ділянок – універсальний і спеціальний:

- перший - з нанесенням чорнозему товщиною 50-60 см - для вирощування усіх сільськогосподарських культур;
- другий - із збільшенням товщини наносного чорнозему до 80-90 см - під інтенсивні сільськогосподарські культури (зернові, технічні, овочі та ін.).

У зоні малопродуктивних дерново-підзолистих ґрунтів Полісся і Передкарпаття під час рекультивації треба обмежуватись нанесенням на відпрацьовані відвали гумусового шару товщиною до 50 см. Для підвищення їх родючості упродовж вирощування сільськогосподарських культур, які поширені в зоні,

обов'язково вносити підвищені норми органічних добрив до 60 т/га і мінеральних до N120P150K160 (Р.М. Панас).

Основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих землях. На думку багатьох дослідників у процесі сільськогосподарської рекультивації дуже важливо правильно підібрати культури, які б давали добрі врожаї та забезпечували інтенсивне поліпшення родючості рекультивованих земель.

Безперечно, в кожному випадку у підборі культур для вирощування на тому чи іншому порушеному об'єкті потрібно не тільки всебічно вивчити його фізико-хімічні та інші властивості, але й знати вимоги рослин. Адже, як вказував К.А. Тимірязєв: "знання властивостей ґрунтів одержує смисл лише з того моменту, коли нам стає зрозумілим їх значення для рослин, і притому не емпірично, а свідомо". Отже, у підборі культур для рекультивованих земель треба передбачити їх відповідну логічну послідовність, прив'язавши їх до прийнятих етапів рекультивації. Наприклад, як показали наші дослідження, на території порушених земель Передкарпатського сірконосного басейну в перші роки сільськогосподарської рекультивації необхідно вирощувати культури менш вибагливі до родючості ґрунту, або ті, що поліпшують його родючість (однорічні та багаторічні трави), на другому етапі, тобто на другому-третьому році рекультивації порушених земель, можна вирощувати озимі та ярі зернові, кукурудзу і вже на так званому фітомеліоративному періоді у деяких випадках (на гідровідвалах, внутрішніх і зовнішніх відвалах, покритих родючим шаром ґрунту) можна вирощувати навіть просапні культури: кормові буряки, кукурудзу, картоплю, капусту та ін.

Питання для самоконтролю:

1. Сільськогосподарська рекультивація – це...
2. Чим обумовлені методи сільськогосподарської рекультивації земель?
3. З чого треба починати освоєння порушених земель?
4. Яка сівозміна рекомендується при проведенні сільськогосподарської рекультивації земель?
5. Які типи ділянок рекомендується у степовій зоні України для рекультивації порушених земель?

6. Які основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих землях?

1.15 Рекреаційний напрям рекультивації. Водогосподарська рекультивація.

Важливим напрямом відновлення земель, порушених промисловістю, є їх рекреаційна рекультивація. У приміських зонах, у зв'язку з малим відсотком площі зелених насаджень міста, порушені землі відводяться під проектування лісопарків, в склад структури яких входять не тільки деревно-чагарникові види, а й організація зелених територій у вигляді газонів та клумб квітів.

Санітарно-гігієнічна і культурно-естетична функція зелених насаджень полягає у створенні оптимальних для людини умов навколишнього середовища. Це насамперед і створення найбільш сприятливих умов мікроклімату за рахунок зниження температури у літній період, і підвищення вологості повітря, і зменшення швидкості вітру, і поглинання шумових хвиль, і очищення атмосфери від промислових забруднень.

Створення паркових зон на техногенних ландшафтах ще зовсім новий напрям досліджень, в якому враховується не тільки кількісний показник (площа зелених територій в місті на одну людину), але і найбільш раціональний та естетичний спосіб розміщення зелених насаджень. Основою створення лісопаркових і паркових комплексів на порушених територіях повинен бути біоекологічний метод, який враховує екологію рослин в умовах техногенного середовища та взаємозв'язок створюваних елементів зелених територій між собою.

Формування лісопаркового і паркового ландшафту залежить від ґрунтових умов, підбору асортименту рослинності та якості посадкового матеріалу. Як і в лісгосподарській рекультивації, так і в рекреаційній, підвищення продуктивності ґрунту здійснюють шляхом внесення необхідної кількості мінеральних та органічних добрив. Підбір асортименту рослинності проводять за зональним географічним принципом з врахуванням біоекологічних характеристик пропонованих видів. Необхідними вимогами до рослинності паркових зон на рекультивованих територіях є невисока вибагливість до ґрунтових умов, швидкий ріст на початковій стадії розвитку та їх естетично привабливий вигляд.

Використання порушених територій в рекреаційних цілях можливе при умові внесення даних робіт в генеральний план розвитку міста. Роботи такого плану повинні проводитися за чітко продуманими та обґрунтованими спеціальними проектами створення комплексних зелених зон.

Водогосподарська рекультивація.

Розповсюдженням напрямком рекультивації ландшафтів, порушених відкритими гірничими розробками, є створення на місці відпрацьованих кар'єрів водоймищ різного призначення. Цільове використання даних територій може бути наступним:

- створення зон відпочинку, включаючи купання, любительську ловлю риби, катання на човнах, влаштування місць туристичних привалів;
- влаштування ландшафтних та природно-охоронних водойм з метою підтримання екологічної рівноваги;
- створення водойм для промислових, комунально-побутових і господарських потреб;
- влаштування водойм для потреб рибного господарства — риборозведення, промислова ловля риби;
- створення лікувальних та оздоровчих водних об'єктів.

Затоплення кар'єрів та створення на їх місці біологічно стійких штучних водойм можливе при значній глибині виїмки (понад 10 м), великій поверхні дзеркала води та відсутності притоку токсичних речовин зовні.

Створення стійкої берегової рослинності водойми є необхідною умовою водогосподарського напрямку рекультивації. Вона сприяє природному захисту берега і схилів озера від порушень, підтриманню чистоти води та створює естетично привабливий пейзаж водойми.

На штучно створених водоймах необхідно формувати чотири пояси рослинності:

- підводний пояс;
- пояс коливального рівня води;
- прибережний пояс, що знаходиться під впливом поверхневих ґрунтових вод;
- береговий пояс, що віддалений від поверхневих ґрунтових вод. Садіння дерев та чагарників здійснюється на деякій відстані від краю водойми, що дозволяє рослинності не відчувати впливу коливання рівня води і ударів хвиль

та надлишку поверхневих ґрунтових вод.

Включення робіт із підготовки кар'єрів для водосховищ і використання їх в рекреаційних цілях в технологічний цикл підприємства, дозволяє зменшити затрати на ліквідацію порушень та добитися кращого ландшафтно-архітектурного оформлення території.

Яскравим прикладом рекультивації сірчаних кар'єрів на Львівщині є створення на їх місці Яворівського, Роздільського та Подороженського озера. Площа дзеркала води найбільшого Яворівського озера складатиме 9 кв.км з об'ємом до рівня затоплення 195 млн. м³. У львівській області нема і не буде водоймищ з таким потужним рекреаційним потенціалом, як Яворівське озеро. Якщо створити безпечні для купання умови, число відпочиваючих у літню спеку може перевищити 50 тисяч. На місці Роздільського сірчаного кар'єру планується створити три озера — Чисте, Середнє і Глибоке. Поряд з озером ми передбачено формування привабливого та естетично-цінного природно-техногенного ландшафту.

Рекультивація залишкових кар'єрних виїмок.

Залежно від рівня складності, кар'єрні виїмки можуть використовуватись під сільськогосподарські угіддя, лісонасадження різного призначення, водойми багатоцільового використання, зони відпочинку і спорту, ділянки природоохоронного призначення, майданчики для промислового і цивільного будівництва та інших цілей.

Відповідно до чинних державних стандартів вид використання кар'єрних виїмок визначається з урахуванням якісних характеристик порушених земель за техногенним рельєфом, придатністю гірських порід для біологічної рекультивації, характером сівозміни, а також з урахуванням географічних та економічних умов зони розміщення розрізу, техніко-економічних і соціальних чинників.

У техногенному плані кар'єрні виїмки можуть затоплюватись (рис. 1.15.1), повністю заповнюватись розкритими породами (рис. 1.15.2), заповнюватись частково (рис. 1.15.3) або залишатись незаповненими (консервація).

Можливі комбіновані варіанти вищевказаних способів. Проте всі вони повинні передбачати відповідну народногосподарську мету. Розробці проекту рекультивації кар'єрних виїмок повинні передувати спеціальні дослідження, спрямовані на вирішення таких основних питань:

- можливість затоплення залишкових кар'єрів і заходів щодо запобігання прориву води у діючі підземні виробки;
- доцільність заповнення кар'єрних виїмок або частин їх розкривними породами;
- заходи щодо забезпечення стійкості бортів і безпеки умов у зоні кар'єрної виїмки при збереженні її в режимі сухої консервації.



Рисунок 1.15.1 – Використання кар'єрної виїмки під водойму (за І.С. Цукерманом)

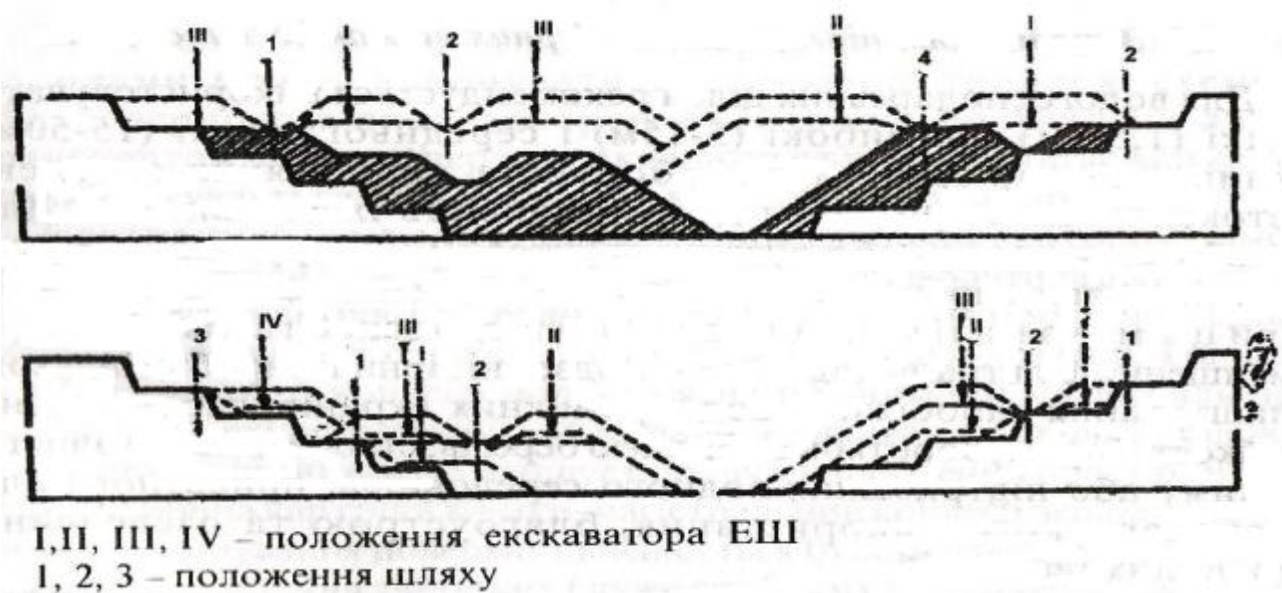


Рисунок 1.15.2 – Використання кар'єрної виїмки для складування порід (за І.С. Цукерманом)

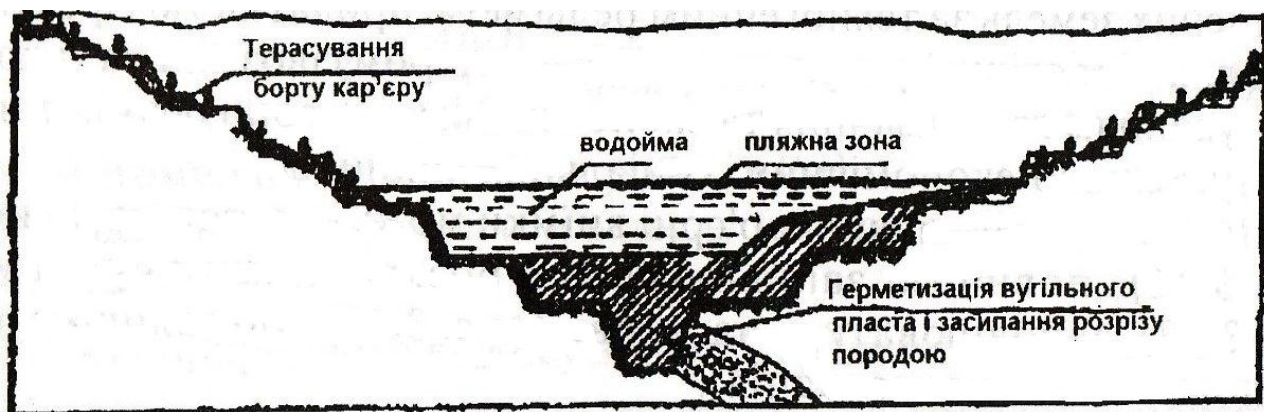


Рисунок 1.15.3 - Використання кар'єрної виїмки в рекреаційних цілях.

Заходи щодо підготовки кар'єрних виїмок до затоплення.

Для водогосподарських цілей рекомендується використовувати мілкі (1,5-5м), неглибокі (5-15м) і середньоглибокі (15-50м) залишкові кар'єрні виїмки, борти та днища яких складені нетоксичними породами і де є можливість їх заповнення. Для запобігання кислим або лужним ґрунтовим і підґрунтовим водам рекомендується проводити затоплення виїмки паводковими водами. При цьому увага приділяється заходу щодо запобігання прориву і зменшення фільтрації води у діючі підземні гірничі виробки шляхом влаштування запобіжних водопроникних екранів, забезпечення стійкості бортів, боротьби з абразією берегів, створення проточного режиму або підтримання водного середовища, придатного для господарського використання, благоустрою та озеленення прилеглих територій.

Необхідно передбачити комплексне використання водоймищ для водопостачання, зрошення, спортивних, оздоровчих, рибогосподарських та інших цілей. Під час облаштування водоймищ треба передбачати будівництво споруд, необхідних для затоплення кар'єрних виїмок і підтримання в них розрахункового рівня водного дзеркала. Об'єм води повинен бути достатнім для покриття витрат на фільтрацію, випаровування і корисне споживання.

Відповідно до санітарно-гігієнічних вимог, глибина води у водоймищі повинна бути не меншою 1,5 м. У прибережній смузі має бути створена мілководна зона шириною 30-50м з постійним збільшенням глибини від 1,5 до 4-8 м. Довжина цієї зони повинна бути не меншою 40 % загальної довжини берегової лінії. Мілководна зона повинна бути вирівнена і покрита шаром родючих порід

(чорноземом, дерново-лучними ґрунтами або торфом) не пізніше ніж за 1-2 роки до затоплення.

У процесі підготовки кар'єрних виїмок до затоплення виконуються також роботи із запобігання зсувів бортів. Для збереження сприятливого водного середовища виходи пластів вугілля, малопридатних і непридатних (за хімічними властивостями) порід екрануються шляхом перекриття глиною або іншими способами. Відкоси надводної частини водоймищ у зоні хвильової переробки берегів виположуються до кутів природного відкосу порід у воді або присипаються скельним матеріалом у вигляді при-вантаженої призми. Плечу смугу виположують з ухилом 1:7 до глибини 1,7 м.

Заповнення кар'єрних виїмок породою.

Заповнення мілких і неглибоких кар'єрних виїмок розкривними породами можна виконувати за існуючою типовою схемою бульдозерного відвалоутворення. Порода, доставлена автотранспортом або скреперами, вкладається вздовж борту кар'єрної виїмки і зсувається бульдозером у вироблений простір.

Задля безпеки під час засипання середньоглибоких кар'єрних виїмок вкладання породи у вироблений простір можна проводити за допомогою стрічкових конвеєрів і відвалоутворювачів. Автомобілі з породою розвантажуються на естакаді у спеціальний бункер-дозатор. Порода через проміжний конвеєр подається на поздовжній магістральний конвеєр. Самохідний стрічковий відвалоутворювач, рухаючись уздовж борту кар'єрної виїмки, переміщує породу у вироблений простір. Якщо велика ширина кар'єрної виїмки, магістральний конвеєр періодично рухається. Планування поверхні здійснюється бульдозером.

Повне засипання глибоких і дуже глибоких кар'єрних виїмок розкривними породами, раніше заскладованими на зовнішніх відвалах, може виявитись неекономним. Тільки у винятково сприятливих умовах, у великому гірничопромисловому районі, за послідовної відкритої розробки близько розташованих родовищ можна наповнювати вироблений простір породами із сусіднього діючого розрізу.

Під час заповнення глибоких і дуже глибоких кар'єрних виїмок породи вкладають ярусами. Для цього можна використовувати залізничний та автомобільний транспорт.

Технологія гірничих робіт у принципі не відрізняється від існуючих схем зовнішнього багатоярусного відвалоутворення на розрізах. У випадку викорис-

тання автотранспорту повинні бути передбачені автомобільні з'їзди до дна кар'єрної виїмки.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягає санітарно-гігієнічна і культурно-естетична функція зелених насаджень?
2. Що повинно бути основою створення лісопаркових і паркових комплексів на порушених територіях?
3. Які фактори враховується при створенні паркових зон на техногенних ландшафтах?
4. Яким може бути цільове використання створених на місці відпрацьованих кар'єрів водоймищ різного призначення?
5. Скільки поясів рослинності необхідно формувати на штучно створених водоймах?
6. Що повинно передувати розробці проекту рекультивації кар'єрних виїмок?
7. В чому суть водогосподарської рекультивації?

1.16 Санітарно-гігієнічний та будівельний напрями рекультивації. Біологічна рекультивації забруднених нафтою територій.

Санітарно-гігієнічний напрям рекультивації можливий в усіх зонах поблизу населених пунктів і промислових підприємств у випадку необхідності біологічної або технічної консервації порушених земель, які негативно впливають на навколишнє природне середовище або рекультивація яких з подальшим використанням рекультивованих земель у народному господарстві неефективна.

При рекультивації ландшафтів, порушених промисловою діяльністю, нерідко на перший план виступають завдання санітарно-гігієнічного значення - запобігання забрудненню навколишнього середовища, запобігання водній чи вітровій ерозії тощо. Ці завдання можуть ставати першочерговими на порушених територіях будь-якого типу, а їх виконання може поєднуватися з різними напрямками рекультивації та цільовим використанням території.

Найбільш небезпечними джерелами забруднення середовища є попелозвалища електростанцій, відстійники і шламові поля збагачувальних фабрик і металургійних підприємств. У більшості випадків відходи даних підприємств токсичні для розвитку рослинності. Тому консервація і озеленення даних відвалів — необхідний і складний напрям рекультивації порушених земель.

Самозаростання відвалів проходить дуже повільно, оскільки їх поверхня характеризується малим вмістом поживних речовин, безструктурністю, нестійким водним режимом. Поліпшення умов росту рослинності можливе за рахунок нанесення невеликого шару родючих ґрунтів та внесення мінеральних і органічних добрив.

Закріплення територій, з метою запобігання вітровій і водній ерозії, проводять посівом травосуміші із люцерни, райграсу, конюшини та садінням деревних і чагарникових рослин. Для озеленення рекомендується використовувати стійкі до шкідників і хвороб з добре розвиненою кореневою системою види рослин — різні види верби і тополі, акація біла і жовта, вільха, обліпіха.

Будівельний напрям рекультивації передбачає приведення порушених земель до стану, придатного для промислового і цивільного будівництва. Його можна використати поблизу населених пунктів будь-якої зони на породах, які за своїми фізико-механічними властивостями відповідають будівельним нормам і правилам (БНП).

Загальні вимоги до рекультивації територій, забруднених нафтою, наступні - рекультивація для сільськогосподарських, лісогосподарських та інших цілей, що потребують відновлення родючості ґрунтів, здійснюється послідовно в два етапи: технічний і біологічний.

Технічний етап передбачає планування, формування укосів, знімання і нанесення родючого шару ґрунту, пристрій гідротехнічних і меліоративних споруд, а також проведення інших робіт, які створюють необхідні умови для подальшого використання рекультивованих земель за цільовим призначенням або для проведення заходів з відновлення родючості ґрунтів (біологічний етап).

Біологічний етап включає комплекс агротехнічних і фітомеліоративні заходів, спрямованих на поліпшення агрофізичних, агрохімічних, біохімічних та інших властивостей ґрунту. Біологічний етап виконується після завершення технічного етапу і полягає у підготовці ґрунту, внесення добрив, підборі трав і травосумішей, сівбі, догляді за посівами.

Біологічний етап спрямований на закріплення поверхневого шару ґрунту кореневою системою рослин, створення замкненого травостою і запобігання розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів на порушених землях.

З метою конкретизації прийомів рекультивації забруднених нафтою територій, ступінь знищення рослинного і ґрунтового покриву згруповано у п'ять ступенів:

- 1 ступінь - рослинний і ґрунтовий покриви знищені повністю;
- 2 ступінь - рослинний покрив знищений повністю, а ґрунтовий шар збережений на 50% площі;
- 3 ступінь - рослинність знищена на 50 - 80% площі, ґрунтовий покрив збережений;
- 4 ступінь - рослинність знищена на 20 - 50% площі, ґрунтовий покрив збережений;
- 5 ступінь - рослинний покрив знищений на площі менше 20%, ґрунтовий покрив збережений.

На ділянках, що рекультивуються, зазвичай присутні одночасно 3 - 4 ступеня знищення рослинного і ґрунтового покриву, цю обставину необхідно враховувати при виборі способів виконання рекультиваційних робіт.

Види трав та їх можливі сполучення повинні відповідати рекомендованим зональною системою землеробства. Трави місцевого походження більш пристосовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, тому більш стійкі до несприятливих впливів. Трави, що висіваються, повинні мати здатність швидко створювати зімкнутий травостій і міцну дернину, стійку до змиву і випасу худоби, швидко відростати після скошування. Насіння трав, призначених для посіву, повинні відповідати вимогам стандарту та за посівними якостями бути не нижче II класу. Перед посівом насіння бобових бажано піддати інокуляції, обробці бактеріальними добривами (нітрагін).

Злежалі мінеральні добрива перед внесенням у ґрунт необхідно подрібнити і просіяти через сито. У разі припосівного внесення добрив змішування їх з насінням проводиться безпосередньо перед посівом. Сульфат амонію, аміачну селітру не можна змішувати, розсіювати і закладати в ґрунт одночасно з вапном. Суперфосфат і калійні добрива доцільно вносити разом з вапном.

Перед проведенням біологічної рекультивації порушених земель на кислих ґрунтах попередньо проводять меліоративні заходи, в тому числі вапнуван-

ня ґрунтів. Дози вапна встановлюються за довідковими та нормативним документам, що діють в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. У залежності від дози вапна визначають спосіб його закладення в ґрунт. При внесенні вапна необхідно рівномірно розподілити його, краще перемішати з усім орним шаром ґрунту. Це може бути досягнуто при закладенні вапна під культивуацію. При поверхневому внесенні вапна дози повинні бути зменшені до $1/2 - 1/5$ від повної дози. Малі дози вапна діють на процес нормалізації кислотності ґрунту більш ефективно в перший рік після внесення. Для вапнування ґрунтів рекомендується застосовувати мелений вапняк (вапняна мука), вапняний туф (ключова вапно), торфотуф.

У місцях переходу нафтопроводів через струмки та яри найбільш прийнятним є вирівнювання поверхні бульдозером слідом за укладанням нафтопроводу або зарівнювання утворилися нерівностей. Процес вирівнювання повинен поєднуватися з формуванням водовідвідних земляних валів і створенням бетонуваних водовідводів або каналів з поступовим ухилом і зміцненням дерниною та іншими засобами, особливо на схилах з ухилом більше 3 град. Після вирівнювання ділянки бульдозером створюються умови, цілком достатні для проведення передпосівної обробки земель, внесення добрив і меліорантів.

Рекультивація земель, порушених і забруднених при аварійному ремонті нафтопроводів

Процес рекультивації земель, порушених і забруднених при аваріях на нафтопроводах, включає: видалення зі складу ґрунту нафти; рекультивацію земель (технічний і біологічний етап).

Рекультивація забруднених нафтою земель проводиться в кілька стадій, терміни проведення яких повинні бути вказані в проекті. Терміни та стадії рекультивації намічаються у відповідності з рівнем забруднення, кліматичними умовами даної природної зони і станом біогеоценозу.

Виділяються два рівні забруднення:

- помірне забруднення, яке може бути ліквідовано шляхом активізації процесів самоочищення агротехнічними прийомами (внесенням добрив, поверхневою обробкою і глибоким розпушуванням і т.д.);
- сильне забруднення, яке може бути ліквідовано шляхом проведення спеціальних заходів, які сприяють створенню аеробних умов.

На сильно забруднених нафтою ділянках для прискорення процесу біоде-

градації нафти можуть вноситися біологічні препарати, які мають дозвіл державних служб до застосування. Застосовувати препарати слід відповідно до інструкції щодо їх застосування та за технологією, узгодженою з місцевими органами Держкомзему.

На технічному етапі відбувається вивітрювання нафти, випаровування і часткове руйнування легких фракцій, фотоокислення нафтових компонентів на поверхні ґрунту, відновлення мікробіологічних спільнот, розвиток нафтоокислюючих мікроорганізмів, часткове відновлення спільноти ґрунтових тварин. Частина компонентів перетворюється на тверді продукти, що покращує водноповітряний режим ґрунту. Аерація і зволоження ґрунту в значній мірі сприяють інтенсифікації цих процесів, зниження концентрації нафти й більш рівномірному її розсіюванню.

Біологічний етап включає 2 стадії - пробний посів трав і фітомеліоративні з внесенням мінеральних добрив і посівом стійких до забруднення багаторічних трав. При помірному забрудненні досить проводити тільки технічний етап рекультивації у розрахунку на самоочищення ґрунту. У лісовій і лісостеповій зонах з важкими суглинними ґрунтами, для яких небезпека вітрової ерозії невелика, необхідно провести розпушування та обробіток на глибину до 20 см. Ці ділянки залишаються протягом технічного етапу рекультивації у вигляді пари (орний ділянку без посіву). Там, де розпушування може призвести до появи ерозії, на забруднених нафтою ділянках проводиться поверхнева обробка на глибину 8 - 10 см із залишенням необроблених смуг шириною 2 - 3 м впоперек схилів або напрямків панівних вітрів.

Протягом технічного етапу необхідно періодично проводити зволоження забруднених ділянок. Це, в першу чергу, стосується природних зон - лісостеповій та степовій. У зимовий період у цих зонах необхідно проводити снігозатримання. Час закінчення технічного етапу залежить від ступеня забруднення і кліматичних умов.

На біологічному етапі рекультивації спочатку проводиться пробний посів трав. Мета цього заходу - оцінити залишкову фітотоксичність ґрунту, інтенсифікувати процеси біодеградації нафти і поліпшення агрофізичних властивостей ґрунту, уточнити терміни переходу до заключної стадії рекультивації. Перед пробним посівом трав проводиться оранка (на глибину забруднення), розпушування та дискування. У підготовлений ґрунт висіваються бобові культури, що

вирощуються в даній зоні (горох, люпин, буркун, сераделлу та ін.) Посів і догляд за посівами здійснюються за технологією, прийнятою для даної ґрунтово-кліматичної зони.

На другій стадії біологічного етапу через 1,5 - 2,5 року після забруднення проводиться посів багаторічних трав. Він починається, якщо пробний посів трав дав сходи не менш ніж на 75% площі. Перед посівом багаторічних трав проводиться боронування, внесення мінеральних добрив, культивація ґрунту. Внесення добрив проводиться з метою інтенсифікації життєдіяльності мікробних співтовариств у ґрунті та збільшення біомаси рослин, що, у свою чергу, сприяє посиленню процесів відновлення родючості земель.

На ґрунтах з підвищеною кислотністю природної ($pH < 6$) після завершення технічного етапу рекультивації слід провести вапнування. Необхідно враховувати, що органічні речовини і мікроелементи, що містяться у складі нафти, при певній трансформації і зниженні концентрації до 300 мг нафти на 1 кг ґрунту можуть бути стимуляторами росту рослин і харчовими компонентами для ґрунтового біогеоценозу.

На підготовлених ділянках проводиться посів багаторічних трав. Вибір видів трав проводиться виходячи з місцевих ґрунтово-кліматичних умов і рекомендацій зональної системи землеробства.

Для контролю за відновленням земель і якістю вирощеної біомаси одночасно проводиться посів тих самих культур за аналогічною технологією на контрольному (незабрудненій) ділянці в буферній зоні між зоною забруднення і землями, що використовуються для господарських цілей. Якщо заростання на забрудненій ділянці становить не менше 75% площі земель порівняно з заростанням на контрольній ділянці, то рекультиваційні роботи вважаються завершеними і ділянку слід передати землевласникові. Зелену масу оброблюваних трав після закінчення рекультивації використовувати в кормових цілях не рекомендується. Її залишають на рекультивується, і використовують як сидерального добрива (після обробки дисковими лошільщиками зелену масу заорюють).

Питання для самоконтролю:

1. В яких зонах можливий санітарно-гігієнічний напрям рекультивації порушених територій?

2. Які найбільш небезпечні джерела забруднення середовища?
3. Які заходи передбачає будівельний напрям рекультивації порушених територій?
4. Які загальні вимоги до рекультивації територій, забруднених нафтою?
5. У які п'ять ступенів, з метою конкретизації прийомів рекультивації забруднених нафтою територій, згруповано знищення рослинного і ґрунтового покриву?
6. Які заходи включає процес рекультивації земель, порушених і забруднених при аваріях на нафтопроводах?

1.17 Основні вимоги до робочих проектів землеустрою щодо рекультивації порушених територій.

Порядок розробки робочих проектів рекультивації земель.

Проектні та вишукувальні роботи по рекультивації земель мають декілька особливостей. При розробці проектів будівництва лінійних споруд топографічну зйомку не проводять, а використовують матеріали виконаних при складанні проектів будівництва споруд. У інших випадках залежно від умов місцевості застосовують різні методи знімальних робіт - нівелювання по квадратах, мензульну і тахеометричну зйомки, аерофотозйомку. Масштаб зйомки 1:1000-1:2000. На топографічних планах гірничих розробок для повного уявлення про елементи кар'єрів, крім рельєфу в горизонталях і відміток точок, показують брівки виступів, траншеї, внутрішні відвали розкритих порід, запобіжні берми, дренажні канали, контури безпечних зон - обрушення, зсуви.

Для інженерно-геологічної та гідрологічної характеристики об'єктів рекультивації використовують технічну документацію по геологічних вишукуваннях, на основі яких складався проект гірничо-видобувного підприємства, будови. При необхідності проводять додаткові вишукування. При розробці проектів, які включає технічний етап рекультивації, ґрунтові обстеження доповнюють інженерно-геологічні вишукування і проводяться з метою отримання хімічної характеристики ґрунтосумішів, встановлення засолення, вмісту токсичних речовин, підвищення кислотності або лужності.

Коли розробляють проектні пропозиції по біологічному етапу рекультивації, ґрунтово-агрохімічні вишукування виконують з метою встановлення фак-

тичної потужності нанесеного родючого шару і потенційно родючих порід, вміст гумусу і рухомих поживних речовин, визначення механічного складу і фізико-хімічних показників (рН, сума і склад поглинутих основ, гідролітична кислотність).

Розробляючи проекти землювання малопродуктивних угідь ґрунтово-агрохімічні обстеження проводять на покращених ділянках з метою характеристики ґрунтового покриву - за звичайною програмою: на ділянках зняття родючого шару для встановлення потужності гумусових горизонтів, вмісту гумусу по профілю, визначення показників хімічного і гранулометричного складу, від яких залежить придатність шару ґрунту, який знімається для землювання. Необхідно дотримуватися наступних основних вимог, нормативів і правил: з площі, де передбачається будівництво, видобування корисних копалин відкритим і підземним способами, геологорозвідувальні та інші роботи, пов'язані з порушенням ґрунтового покриву, а при відсутності в період розробки проекту площ для рекультивації - складування родючого шару в тимчасові відвали в місцях, які передбачені проектом.

Якщо проект передбачає збереження родючого шару ґрунту більше одного року, то на буртах передбачають посів багаторічних трав, які попереджають вітрову і водну ерозію. Зберігання ґрунту в буртах необхідно на рівнинних або підвищених місцях, які не підтоплюються поверхневими і ґрунтовими водами.

Зняття родючого шару ґрунту необхідно проводити так: спочатку верхній горизонт на глибину оранки, потім - нижній перехідний горизонт.

Відвали гірничих порід та інших промислових відходів розміщують, як правило, на землях, непридатних для сільськогосподарського використання або незайнятих лісами першої групи.

Відвали мінерального ґрунту при копанні траншей для укладки трубопроводів і підземних споруд, розташованих у смузі відводу земель, представлених на період будівництва, після укладання труб (кабелів) підлягають засипці в траншеї.

Проекти рекультивації земель передбачають:

- розрівнювання гребенів, конусів, засипку ям і планування поверхні до стану, придатного для наступної біологічної рекультивації;
- вкладання потенційно родючих або нетоксичних порід з наступним прикриттям їх родючим шаром ґрунту;

- виположування укосів відкритих виробіток до значення, яке забезпечить постійну їх стійкість;
- хімічна меліорація спланованих площ;
- будівництво під'їзних шляхів, комплекс дренажно-осушувальних і водовідвідних споруд для захисту рекультивованих ділянок від водної ерозії.

На шлами і скельні породи родючий шар ґрунту наносять після попереднього вкладення сприятливих для рекультивації потенційно родючих порід.

При розробці проектів біологічного етапу рекультивації у випадку її сільськогосподарського напрямку вирішують такі питання:

- підбір сільськогосподарських культур і сівозмін;
- норми і періодичність внесення органічних і мінеральних добрив, а також при необхідності меліорантів;
- технологію обробітку ґрунту.

Підбираючи культури і розробляючи сівозміни, враховують специфіку технічного етапу і характер рекультивованого шару (потужність, вміст гумусу і рухомих поживних речовин, фізико-хімічні та водно-фізичні властивості), а також приймають до уваги кліматичні умови. Засвоєння рекультивованих земель починають з 3-4-річного вирощування багаторічних трав із заорюванням зеленої маси як сідератів.

При рекультивації вироблених торфовищ передбачають у проектах комплекс заходів, направлених на активізацію біологічних процесів у природному шарі торфу, різко збільшити аерацію з метою прискорення перевodu токсичних закисних з'єднань в окисній формі. Для цього передбачають систему обробітку, яка включає первинну глибоку оранку і розробку пласта шляхом фрезування або дискування.

У проектах рекультивації вироблених торфовищ передбачають осушення відкритою або закритою дренажною мережею. Визначаючи об'єми земляних робіт, враховують нерівномірність спрацьовування торфу.

Проекти покращення малопродуктивних угідь знятим родючим шаром ґрунту (землювання) розробляють в основному в тих випадках, коли в зв'язку з відводами земель для несільськогосподарських потреб виникає необхідність у використанні родючого шару ґрунту ділянки, яка відводиться.

Найбільш важливим при розробці проектів землювання є відбір ділянки і обґрунтування запроєктованого використання земель, які покращуються, вста-

новлення потужності шару ґрунту, який знімається і який насипається. При відборі ділянки землювання враховують можливість введення її в більш продуктивні угіддя і виключають такі варіанти, при яких така трансформація неможлива. Об'єкт землювання вибирають на невеликих віддальх від ділянки, де беруть родючий шар ґрунту, з метою зниження витрат на транспортування ґрунту.

У якості об'єктів землювання вибирають ділянки, на яких нанесення родючого шару потужністю в декілька дециметрів набагато покращить їх родючість. У зв'язку з цим недоцільно нанесення родючого шару на болотні ґрунти, солончаки. Слідкують за тим, щоб нанесений шар за властивостями, які визначають родючість (вміст гумусу, механічний склад), не був гірший, ніж на ділянках землювання.

При землюванні схилових ділянок, що практикується в зоні розповсюдження чорноземів, в обов'язковому порядку проектують гідротехнічний захист цих земель. Проектами землювання визначають об'єми робіт з транспортування ґрунту, вирішують питання планування покращених земель, внесення добрив, обробіток ґрунту, посів культур-освоювачів, при необхідності - хімічної меліорації. Розробляють технологічну схему виробництва робіт з нанесення родючого шару, кошторисну документацію, потреби машин і механізмів.

Робочі проекти землеустрою щодо: рекультивації порушених земель; землювання малопродуктивних земель; захисту земель від ерозії; захисту земель від підтоплення; захисту земель від заболочення; захисту земель від вторинного засолення; захисту земель від висушування; захисту земель від зсувів; захисту земель від ущільнення; захисту земель від закислення; захисту земель від забруднення радіоактивними відходами; захисту земель від забруднення хімічними відходами; захисту земель від забруднення промисловими відходами; підвищення родючості; консервації земель.

Робочий проект щодо рекультивації порушених земель складається з пояснювальної записки, креслень та кошторису.

Пояснювальна записка включає: титульний аркуш, склад робочого проекту, список виконавців, склад пояснювальної записки і перелік креслень, основні техніко-економічні показники та наступні розділи: вступ, характеристику об'єкта, основні проектні рішення, особливості техніки безпеки, охорону навколишнього природного середовища, економічну ефективність рекультивації порушених земель, матеріали погоджень і затверджень.

Робочі проекти створення лісомеліоративних насаджень розробляють на всю територію сільгосппідприємства або на його частину в обсязі, здійснення якого (по лісопосадкових роботах) передбачається закінчити у найближчі 2—3 роки.

Розробка робочих проектів включає: вибір об'єкта проектування, складання завдання на проектування, підготовчі роботи, польове обстеження (вишукування), проектні роботи, кошторисні розрахунки, узгодження і затвердження проектно-кошторисної документації.

Завдання на розробку проектно-кошторисної документації складають відповідно до поточних і перспективних планів створення захисних лісових насаджень з урахуванням проектів землеустрою.

На основі прийнятих проектних рішень з обсягів створення захисних лісових насаджень та запроектованої технології розробляють кошторис робочого проекту. Він складається з кошторисної документації (зведений, локальний кошторис на створення лісонасаджень, кошторису на проектно-вишукувальні роботи, перенесення в натуру і на авторський нагляд) та пояснювальної записки до кошторисних розрахунків.

До складу робочого проекту на створення захисних лісових насаджень входять: пояснювальна записка, яка включає основні техніко-економічні показники; характеристику ділянок проектування; обґрунтування заходів, що проектуються, особливостей розміщення насаджень; рішення стосовно підбору порід, технології створення; організацію виконання робіт; кошторисну документацію; додатки — завдання на проектування, схеми змішування порід, табличний матеріал, план розміщення лісонасаджень з елементами перенесення в натуру.

До складу робочого проекту протиерозійних гідротехнічних споруд входять:

- пояснювальна записка, яка відображає: природні умови об'єкта (клімат, рельєф, гідрологічні, інженерно-геологічні й інші умови); заходи, що проектуються та їх обґрунтування; розрахунки параметрів споруд (гідрологічні, гідравлічні, гідротехнічні тощо); організацію будівництва; експлуатацію споруд і ділянок суміжних земель;

- креслення;

- кошторисна документація, яка включає зведений кошторисний розрахунок, об'єктні та локальні кошториси, калькуляцію вартості, відомість кошто-

рисної вартості будівництва об'єктів, що входять до пучкового комплексу, відомість договірних цін.

Креслення до робочого проекту протиерозійних і гідротехнічних споруд повинні складатися з планів землекористування (або викопіювання з нього) з визначенням місць розташування об'єктів проектування, генеральних планів споруд, їхніх поздовжніх і поперечних профілів, арматурно-опалубних креслень, вузлів споруд, організації виконання робіт, будівельних генпланів, розпланованих креслень.

Проекти розробляють на основі інженерних вишукувань — топографо-геодезичних та інженерно-геологічних.

До складання робочого проекту проводять ґрунтово-меліоративне обстеження, під час якого встановлюють масиви солонцюватих земель, що підлягають меліорації, здійснюють їх агромеліоративне групування і розробляють рекомендації щодо їх меліорації та використання.

Потім уточнюють у натурі межі меліоративних ділянок і встановлюють фактичний їхній стан (вид угідь, попередники, вік багаторічних трав, продуктивність кормових угідь та врожайність вирощуваних культур). При складанні робочого проекту розв'язують наступні питання: проектування меліоративних сівозмін і полів (ділянок); розробка технологічних карт для виконання робіт по меліоративних групах; визначення обсягів робіт, черговості освоєння ділянок, потреби в техніці, добривах, насінні культуросвоювачів; складання кошторисів на виконання меліоративних робіт; виготовлення робочих креслень.

Типи сівозмін на солонцюватих землях визначають за їхньою меліоративною специфікою. Сівозмінні масиви розміщують на ґрунтах однорідної меліоративної групи або близьких за технологією обробітку і системою заходів щодо їх використання.

Межі земельної ділянки у натурі (на місцевості) встановлюють відповідно до топографо-геодезичних та картографічних матеріалів.

Встановлення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості) здійснюють на основі технічної документації із землеустрою, якою визначається місцеположення поворотних точок меж земельної ділянки у натурі (на місцевості).

Документацію із землеустрою щодо встановлення меж житлової та громадської забудови розробляють у складі генерального плану населеного пункту, проектів розподілу територій. Вона є основою для визначення меж земель-

них ділянок в натурі (на місцевості).

Межі земельної ділянки у натурі (на місцевості) закріплюють межевими знаками встановленого зразка. У разі, якщо межі земельних ділянок в натурі (на місцевості) збігаються з природними та штучними лінійними спорудами і рубежами (річки, струмки, канали, лісосмуги, шляхи, шляхові споруди, паркани, огорожі, фасади будівель та інші лінійні споруди і рубежі тощо), межеві знаки можна не встановлювати. Власники землі та землекористувачі, у тому числі орендарі, зобов'язані дотримуватися меж земельної ділянки, закріпленої в натурі (на місцевості) межевими знаками встановленого зразка.

Межеві знаки здають за актом під нагляд на зберігання власникам землі та землекористувачам, у тому числі орендарям.

Технічна документація із землеустрою щодо складання документів, які посвідчують право на земельну ділянку, включає:

- пояснювальну записку;
- технічне завдання на складання документів, що посвідчують право на земельну ділянку;
- копії заяв фізичних або клопотання юридичних осіб;
- матеріали польових геодезичних робіт і план земельної ділянки, складений за результатами кадастрового знімання;
- рішення органу виконавчої влади чи органу місцевого самоврядування про надання або передачу земельної ділянки у власність чи надання в користування, у тому числі на умовах оренди;
- акт приймання-передачі межевих знаків на зберігання;
- акт перенесення в природу (на місцевість) меж охоронних зон, зон санітарної охорони, санітарно-захисних зон і зон особливого режиму використання земель за їх наявності;
- кадастровий план земельної ділянки;
- перелік обмежень прав на земельну ділянку.

Документацію із землеустрою розробляють у вигляді програм, схем, проєктів, спеціальних тематичних карт і атласів, технічної документації. Документація містить текстові та графічні матеріали.

Текстові матеріали включають пояснювальні записки до загальнодержавних і регіональних програм використання та охорони земель, текст проєкту програми, додатки у вигляді таблиць, графіків і схем, а також пояснювальні за-

писки до схем та проектів землеустрою, технічної документації.

Проект землеустрою розробляють на основі вихідних даних і завдання на проектування.

Розділи проектів належить розробляти у складі та обсязі, достатньому для обґрунтування проектних рішень, визначення обсягів основних робіт, потреб в обладнанні, матеріальних, паливно-енергетичних, трудових та інших ресурсах.

До складу проекту не входять матеріали інженерних вишукувань. Ці матеріали (крім технічних звітів по інженерних вишукуваннях, один примірник яких передається замовникові) зберігаються у проектувальника згідно з вимогами нормативних документів і можуть бути надані замовникові в тимчасове користування за його вимогою.

За необхідності виконання науково-дослідних, експериментальних робіт у процесі проектування та будівництва у матеріалах проекту потрібно наводити їхній перелік зі стислою характеристикою й обґрунтуваннями необхідності їх виконання.

Генеральний проектувальник несе відповідальність за якість, техніко-економічний та екологічний рівні проекту в цілому, субпідрядний проектувальник — за якість, техніко-економічний і екологічний рівні розділів проекту, які він розробляє.

Робочий проект є суміщеною стадією проектування й призначений до погодження, затвердження проектної документації, а також для будівництва об'єкта. Робочий проект виконують на основі затверджених проектів землеустрою, державних програм використання та охорони земель або погоджених перед проектних пророблень, завдання на проектування, вихідних даних і технічних умов на підключення до джерел інженерного забезпечення.

Робочий проект засипки і виположування ярів.

Причини виникнення ярів. Яри виникають у результаті фізичних процесів у природі і непродуманої господарської діяльності людини. Значною мірою на розвиток ярів впливає ухил поверхні землі, протяжність, експозиція і форма схилу, а також кліматичні умови (кількість опадів, що випадають, їх розподіл упродовж року, приплив тепла і світла, вологість повітря і залежність від неї інтенсивності випаровування). В результаті дії вказаних факторів у ґрунті утворюються певний водно-повітряний, тепловий і біологічний режими, які впливають на процеси ерозії та ґрунтоутворення. Яри утворюються в процесі ліній-

ної (ярової) водної ерозії. Розвиток процесів водної ерозії також залежить від водно-фізичних властивостей материнської породи. Найбільш інтенсивно ерозійні процеси розвиваються на лесоподібних суглинках, в той час як на ґрунтах з високою водопроникністю (коефіцієнт фільтрації) і низькою вологоємністю (піски) процеси водної ерозії менш інтенсивні. Утворені яри руйнують сільськогосподарські вгіддя, розтинають їх території на окремі ділянки різної конфігурації, незручні для механізованого обробітку, погіршують транспортні зв'язки.

Методи боротьби з ярами. Охорона земель від утворення ярів передбачається агротехнічними, лісомеліоративними та гідротехнічними заходами.

Лісомеліоративні заходи - це створення приярових лісових смуг. Вони створюються вздовж бровок діючих ярів на віддалі очікуваного осипання укосу, але не ближче 3-5 м від бровки яру, а при багатoverшинних ярах - навкруги кожного верха, якщо відстань між ними не перевищує 100 м. При менших віддальх між верхами проєктують одну загальну приярову лісосмугу вище вершин, а площа між ними передбачається під суцільне заліснення або залуження.

Агротехнічні заходи — це ямкування, щільювання, снігозатримання, кротування, переривчасте боронування тощо.

Гідротехнічні заходи - це будівництво водоскидних і донних споруд, які призначені для закріплення укосів ярів і безпечного скиду паводкових вод від їх вершини на дно яру та інше, а також засипка і вишоложування ярів.

Порядок розробки робочого проєкту засипки і виположування ярів.

Засипка і виположування ярів — ліквідація ярів шляхом засипки їх або виположування укосів, що дає можливість далі проводити механізовані роботи при сільськогосподарському використанні їх. Звичайно засипають і виположують яри глибиною до 5-8 м, рідше до 10 м.

Існують такі способи засипки і виположування ярів:

- засипка малих ярів ґрунтом, який зрізаний рівномірним шаром 15—30 см з приярової смуги;
- часткова засипка ярів з виположуванням укосів ярів до кута 12° (проводиться до лінії зрізу ґрунту); цим способом виположують укоси ярів на орних землях або пасовищах, розташованих на схилах до 12° ;
- часткова засипка ярів з виположуванням укосів ярів до кута $20-25^\circ$ з метою терасування.

При всіх способах верхній родючий шар ґрунту перед початком засипки знімають з приярової смуги, а потім рівномірно розподіляють по всій його площі, включаючи і засипаний яр.

Перший спосіб необхідно застосовувати, якщо площа поперечного перетину яру складає біля 15 м², а при наявності привізного ґрунту - і більше. Другий спосіб можна застосовувати при перетині яру від 15 до 250 м, а третій - більше 250 м.

У процесі засипки яру ущільнення ґрунту доводять до кар'єрної щільності. Якщо не можна досягнути цього з якихось причин, висоту засипки збільшують (як правило на 10-15%). Повну засипку ярів проводять на схилових землях, які далі будуть використовуватися в активній сільськогосподарській сівозміні. Засипку і виположування ярів з постійним або періодичним потоком води проводять з влаштуванням по дну дренажу. Не рекомендується виположувати і засипати яри, які розташовані на зсувних схилах, особливо з застосуванням буропідбивних робіт. Склад робочого проекту наступний:

- пояснювальна записка з основними техніко-економічними показниками, природні умови об'єкта (клімат, рельєф, гідрогеологія, геологія, ґрунти, гідрологія тощо), запроектовані заходи і їх обґрунтування, інженерні розрахунки, відомості об'ємів робіт;

- кошторисна документація з розділом організації будівництва;
- графічні матеріали;
- оцінка впливу на навколишнє середовище.

Розробка проектів здійснюється на основі інженерних вишукувань - топографо-геодезичних, інженерно-геологічних, ґрунтових, гідрологічних тощо. Топографічну зйомку проводять у масштабі 1:1000-1:2000 з перетином рельєфу через 0,5-1,0 м. Розробку проектів здійснюють на підставі техніко-економічних порівнянь варіантів проектних рішень.

Робочий проект організації вирощування сільськогосподарських культур. Робочий проект організації вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні розробляється з метою підвищення стійкості землеробства на основі максимального використання біокліматичного потенціалу і впровадження науково обґрунтованої системи землеробства, ефективного використання земельних ресурсів шляхом широкого застосування прогресивних ресурсозберігальних технологій, які забезпечують постійне підвищення родючості ґрунтів

і ріст урожайності культур.

Робочий проект включає:

- внутріпольову організацію території з виділенням робочих і технологічних ділянок, які забезпечують проведення диференційованого обробітку ґрунту і застосування прогресивних технологій вирощування культур з врахуванням особливостей кожної ділянки землі;

- оптимальний напрям обробітку ґрунту;

- агротехнічну характеристику полів і робочих ділянок, сівозміни, технологію вирощування культур, що забезпечує отримання запланованого врожаю, а також відновлення родючості ґрунту і охорону навколишнього середовища;

- розташування культур по робочих ділянках полів і роках ротації сівозміни;

- норми внесення добрив під культури і баланс гумусу в ґрунті. На основі матеріалів ґрунтових, агрохімічних і фіто санітарних обстежень в кожному полі перш за все проводиться внутрішньо-польова організація території з виділенням робочих і технологічних ділянок.

Робочу ділянку визначають застосуванням однотипного основного обробітку ґрунту території (напрямок, глибину, строки та ін.). В одну робочу ділянку формують землі, однорідні за рельєфом, ґрунтовим покривом і характером проявлення ерозійних та інших несприятливих процесів (засолення, кислотність, умови зволоження та ін.), що разом забезпечить однотипність агротехнічних прийомів, які направлені на підвищення родючості ґрунтів, попередження ерозійних процесів і створення оптимальних умов для вирощування культур, правильне регулювання і використання машин і знарядь.

Проектування робочих ділянок ведеться в ув'язці з розташуванням лісових смуг, дорожньої мережі, гідротехнічних протиерозійних споруд. Робочі ділянки проектуються на полях, які характеризуються складним рельєфом, значною різновидністю ґрунтового покриву, а також які мають багато мікровпадин, блюдець. Їх розташовують довгими сторонами поперек схилу з приближенням до горизонталей (по контуру) зі спрямленням на улоговинах, але без перевищення допустимих ухилів, прийнятих до розташування лінійних границь (польові дороги, лісосмуги тощо), тобто під кутом не більше 10° до напрямку горизонталей. На полях зі складним рельєфом передбачається контурне розташування границь робочих ділянок, ширина їх повинна бути кратною ширині

захвату ґрунтообробних і посівних агрегатів. Для закріплення границь робочих ділянок на схилах передбачають водорегулюючі лісові смуги, а також лісосмуги однорядні або дворядні і польові дороги.

Робочий ухил робочих ділянок не повинен перевищувати $0,5^{\circ}$. Допускається до 1° на невеликих площах (до 20 га), розташованих на коротких схилах. Обов'язковим при внутріпольовій організації території є залуження улоговин стоку багаторічними травами.

Технологічні ділянки виділяють в тих випадках, коли неможливо застосовувати на всьому полі однотипну технологію вирощування сільськогосподарських культур, або ж на окремих ділянках необхідно провести додаткові агротехнічні заходи (внесення хімічних меліорантів, підвищення доз добрив тощо).

В умовах, коли водна і вітрова ерозії ґрунтів не може бути зупинена описаними вище заходами, додатково передбачають смугове розташування сільськогосподарських культур. В сівозміні враховується розташування посівів культур на полях і робочих ділянках з тим, щоб забезпечити в першу чергу головні культури кращими попередниками. Розташування їх на полях і робочих ділянках проводять на весь період ротації сівозміни. При цьому визначаються ділянки, на яких посів просапних культур не допускається.

На кожен робочу ділянку складаються технологічна і агрохімічна характеристики, які включають довжину робочого гону, робочий ухил, особливості ґрунтового покриву, глибину гумусового горизонту і орного шару, вміст гумусу, забезпеченість поживними речовинами.

Технологія вирощування культур включає комплекс заходів: обробіток ґунту залежно від засміченості полів і ерозійної небезпечності ґрунтів, прогресивні способи посіву сортів інтенсивного типу, догляд за посівами, застосування ефективних гербіцидів і засобів боротьби зі шкідниками і хворобами рослин і науково обґрунтовані дози мінеральних і органічних добрив. Крім цього, в технологіях передбачаються заходи по хімічній меліорації ґрунтів і підвищення фізико-хімічних властивостей ґрунтів і ремонту полів, а також протиерозійні агротехнічні заходи.

Важливим питанням землеробства є забезпечення сільськогосподарських культур елементами живлення. Кількість їх визначається в проекті розрахунково-балансовим методом на основі виносу поживних речовин запланованим урожаєм з урахуванням вмісту в ґрунті рухомих форм азоту, фосфору і калію,

які періодично визначаються агрохімічними лабораторіями.

Особливо важливо враховувати родючість ґрунтів, що характеризує в найбільшій степені вміст гумусу. Для цього в проекті розробляється баланс гумусу на період повної ротації сівозміни, в якому враховуються втрати гумусу від мінералізації під культурами і від ерозії ґрунтів, а також надходження його в ґрунт з кореневими і поживними залишками і органічними добривами.

Розробка і впровадження робочих проектів організації вирощування культур дозволить значно підняти культуру землеробства і на цій основі досягти високих і стабільних урожаїв при одночасному і постійному підвищенні родючості ґрунтів.

Питання для самоконтролю:

1. Які особливості мають проектні та вишукувальні роботи по рекультивції порушених територій?
2. На основі якої технічної документації складається проект об'єктів рекультивції?
3. За якою схемою необхідно проводити зняття родючого шару ґрунту?
4. Проекти рекультивції земель передбачають...
5. Які питання вирішують при розробці проектів біологічного етапу рекультивції у випадку її сільськогосподарського напрямку?
6. У яких випадках розробляють проекти покращення малопродуктивних угідь знятим родючим шаром ґрунту (землювання)?
7. З чого складається робочий проект щодо рекультивції порушених земель?
8. Що включає пояснювальна записка до робочого проекту рекультивції порушених земель?
9. Що входить до складу робочого проекту протиерозійних гідротехнічних споруд?

1.18 Консервація порушених територій.

Консервація порушених земель являє собою тимчасове виведення дегра-

дованих, малопродуктивних і техногенно - забруднених сільськогосподарських угідь із сільськогосподарського використання, проведення на таких угіддях комплексу робіт з відновлення їхньої родючості (головним чином, залуження або заліснення) та повернення їх у сферу сільськогосподарського виробництва.

Консервація земель здійснюється лише щодо земель, відновити продуктивні та екологічні властивості яких у процесі їх сільськогосподарського використання неможливо.

Що стосується техногенно - забруднених земельних ділянок, то консервації підлягають лише землі, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я (ст. 172 ЗК).

З метою конкретизації норм Земельного кодексу України щодо консервації земель Держкомзем України видав наказ від 17 жовтня 2002 р. № 175, яким затвердив Порядок консервації земель. Порядок обов'язковий для державних органів виконавчої влади, поширюється на власників землі, землекористувачів, у тому числі орендарів, і має рекомендаційний характер для органів місцевого самоврядування.

Обов'язок ініціювання консервації відповідних земельних ділянок покладений на власників і користувачів цих ділянок. Крім власників і користувачів землі, з ініціативою проведення консервації тих чи інших земельних ділянок можуть виступати місцеві землевпорядні та природоохоронні органи.

Якщо консервацію земельної ділянки ініціює власник чи користувач, він має подати заяву або клопотання до відповідної державної адміністрації чи сільської, селищної, міської ради за місцезнаходженням земельної ділянки, у якій зазначаються причини проведення консервації земель.

До заяви або клопотання про ініціювання консервації земельної ділянки додаються: копія документа, що посвідчує право на земельну ділянку; викопіювання із земельно-кадастрового плану орієнтовних меж відповідної земельної ділянки; агрохімічний паспорт земельної ділянки (за наявності); матеріали власних спостережень (фотознімки), таблиці динаміки врожайності сільськогосподарських культур тощо.

Консервація земель здійснюється за рішеннями органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування. На підставі заяви або клопотання про консервацію земельної ділянки відповідна державна адміністрація видає розпо-

рядження (сільська, селищна, міська рада приймає рішення) про створення комісії з обстеження земель у натурі (на місцевості) та підготовки висновків про доцільність їх консервації. За результатами обстеження земельної ділянки у натурі (на місцевості) складається звіт про її стан та надаються пропозиції щодо її консервації.

Орган влади, до якого подані матеріали та висновок про консервацію земельної ділянки, повинен протягом 30 днів розглянути їх та видати розпорядження (рішення) про консервацію земель державної або комунальної власності. Якщо земельна ділянка перебуває у приватній власності, розпорядження (рішення) про її консервацію приймається на підставі договору з власником ділянки.

Обов'язковою умовою проведення консервації земель є розробка відповідного проекту. Для підготовки проекту власник земельної ділянки повинен укласти з землевпорядною організацією, яка має ліцензію на виконання землевпорядних робіт, договір на його розробку.

Після схвалення проекту консервації земельної ділянки державною землевпорядною експертизою він підлягає виконанню. Реалізуючи проект консервації земельної ділянки, її власник чи користувач мають здійснити залуження чи заліснення ділянки. Залуження полягає у її засіванні насінням багаторічних трав, а заліснення - у закладенні деревних насаджень. Використання земельної ділянки, що перебуває у стані консервації, для вирощування сільськогосподарських культур забороняється.

По закінченні строку консервації земельної ділянки комісія проводить обстеження законсервованих земель у натурі (на місцевості) і вносить до відповідних органів виконавчої влади (місцевого самоврядування), які прийняли рішення про консервацію земель, пропозицію щодо повернення земель до попереднього використання, продовження термінів консервації або про здійснення інших заходів щодо їх раціонального та екологічно безпечного використання.

Особливості режиму і порядку використання (або консервації) техногенно-забруднених земель встановлюються законодавством України – техногенно-забруднені землі сільськогосподарського призначення, на яких не забезпечується одержання сільськогосподарської продукції, підлягають вилученню із сільськогосподарського обігу та консервації.

Техногенно-порушені землі, що забруднюють навколишнє середовище та рекультивація яких для господарського використання є економічно не ефективна, підлягають консервації біологічними, технічними або хімічними методами.

Консервації підлягають деградовані і малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним.

Консервації підлягають також техногенно-забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я. Консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений термін.

Ґрунти, в яких показники деградації і низької родючості перевищують порогові значення, за якими використання цих земель екологічно шкідливо і економічно недоцільно, виводяться під консервацію. Значення показників, за якими деградовані і малородючі ґрунти виокремлюються, представлені в табл. 1.18.1.

Таблиця 1.18.1 - Показники, що характеризують ґрунтові властивості, які обумовлюють необхідність віднесення земель до деградованих і можуть підлягати консервації

Ознаки деградованих земель	Одиниці виміру	Нормативи граничних параметрів деградованих земель
1	2	3
Легкий гранулометричний склад	Вміст фізичної глини (частинок діаметром менше 0,01 мм), %	а) зона Полісся – до 5 б) зона Лісостепу – до 10 в) Степові зони і південні райони Лісостепу (крім Західного) – до 20
Важкий гранулометричний склад	Вміст фізичної глини (частинок діаметром менше 0,01 мм), %	у Прикарпатті – більше 50 у решті зон, провінцій: а) на лесових породах – понад 75 б) на нелесових породах – понад 60
Скелетність	Вміст уламків гірських порід розміром понад 3 мм, %	більше 20 % від об'єму ґрунту (у 30 см шарі ґрунту)

Змитість об'ємна маса, г/куб.см	Ступінь еродованості ґрун- тів більше 1,5 – для суглинко- вих і глинистих ґрунтів; бі- льше 1,8 для супіщаних і піщаних ґрунтів	розмиті, сильно- та середньоз- миті
Дефльованість	Ступінь дефльованості ґру- нтів	сильно- та середньодефльовані
об'ємна маса, г/куб.см	більше 1,5 – для суглинко- вих і глинистих ґрунтів; бі- льше 1,8 для супіщаних і піщаних ґрунтів	
Засоленість	% від ваги ґрунту, у перера- хунку на токсичні солі	більше 0,4
Солонцюватість	% увібраного натрію від суми ввібраних основ	а) для автоморфних ґрунтів – бі- льше 5 б) для напівгідроморфних і гіг- роморфних ґрунтів – більше 10
Перезволоженість і заболоченість	Ступінь перезволоженості ґрунтів	сильноглейові ґрунти, мінераль- ні і органогенні болотні ґрунти природного походження, вто- ринно-підтоплені ґрунти

Оцінювання деградації земель та розробка нормативів граничних показників є досить складним питанням. Водночас відповідність земель нормативам показників гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів є підставою для віднесення таких земель до деградованих. До нормативів показників деградації земель належать, в тому числі, показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів внаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ.

Виконані дослідження дозволяють встановити чіткі граничні показники, на підставі яких може здійснюватися виокремлення у загальній структурі землекористування деградованих земель, використання яких для інтенсивного сільськогосподарського виробництва екологічно шкідливе та економічно недоцільне.

В порядку обговорення О.П. Канаšem, А.Г. Мартином та Т.О. Євсюковим пропонується, визначити п'ять груп нормативів показників гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів (табл. 1.18.2, 1.18.3, 1.18.4, 1.18.5 та 1.18.6):

- нормативи граничних показників еродованості ґрунтів;
- нормативи граничних показників деградованості ґрунтів;
- нормативи граничних показників деградаційних геологічних явищ;
- нормативи граничних показників деградованості осушених ґрунтів;
- нормативи граничних показників деградованості зрошуваних ґрунтів.

Таблиця 1.18.2 - Нормативи граничних показників еродованості ґрунтів

Типи і підтипи ґрунтів	Нормативи граничних щорічних втрат ґрунтової маси, т/га
Дерново-підзолисті	7,8
Ясно-сірі	8,0
Сірі та темно-сірі опідзолені	8,8
Чорноземи опідзолені	12,0
Чорноземи типові	16,0
Чорноземи звичайні	14,0
Чорноземи південні	12,0
Темно-каштанові	8,0
Каштанові	7,8

Таблиця 1.18.3 - Нормативи граничних показників деградованості ґрунтів

Ознаки деградованих земель	Одиниці виміру	Нормативи граничних параметрів деградованих земель
Змитість	ступінь еродованості ґрунтів	розмиті, сильно- та середньозмиті
Дефльованість	ступінь дефльованості ґрунтів	сильно- та середньодефльовані
Засоленість	відсоток від ваги ґрунту у перерахунку на токсичні солі	більше 0,4
Солонцюватість	відсоток увібраного натрію (Na) від суми ввібраних основ	- для автоморфних ґрунтів понад 5 ; - для напівгідроморфних і гігromорфних ґрунтів понад 10
Перезволоженість і заболоченість	ступінь перезволоженості ґрунтів	сильноглейові ґрунти, мінеральні і органогенні болотні ґрунти природного походження, вторинно-підтоплені ґрунти
Болотні органогенні неглибокі і мінеральні осушені ґрунти	тип ґрунтів	болотні органогенні неглибокі і мінеральні осушені ґрунти

Таблиця 1.18.4 - Нормативи граничних показників деградаційних геологічних явищ

Види деградаційних геологічних явищ	Нормативи граничних показників прояву явищ
Активні зсуви	понад 3 відсотки від загальної площі земельної ділянки
Карст	понад 5 відсотків від загальної площі земельної ділянки
Розчленованість території ярами	понад 0,4 км ярів на км ² території
Лінійна ерозія	глибина розмиву і водоритвин щодо поверхні понад 40 см
Нанесення неродючого шару ґрунтів внаслідок ерозійних процесів	понад 10 см

Таблиця 1.18.5 - Нормативи граничних показників деградованості осушених ґрунтів

Види деградації	Діагностичні критерії	Одиниці виміру	Нормативи граничних показників деградації
Вітрова і водна ерозія	зменшення глибини гумусових горизонтів	відсотків від початкової глибини	понад 20
Дегуміфікація	втрати гумусу	відсотків від еталонного вмісту гумусу	понад 10
	середньорічна втрата торфової маси	т/га	понад 6
Окарбоначення	вміст оксиду кальцію (CaO)	вагових відсотків	понад 20
Осолонцювання	вміст увібраного натрію (Na)	відсотків від суми увібраних основ	понад 5
Озалізнення	вміст вільних сполук заліза (Fe ₂ O ₃)	вагових відсотків	понад 8
Забруднення радіонуклідами	щільність забруднення	Ki/км ²	понад 1,0

Таблиця 1.18.6 - Нормативи граничних показників деградованості зрошуваних ґрунтів

Види деградації	Діагностичні критерії	Одиниці виміру	Нормативи граничних показників деградації
Засолення	вміст токсичних солей	мЕкв/100 г ґрунту	понад 1,5
Осолонцювання	вміст увібраних натрію і калію (Na + K)	% від суми обмінних катіонів	понад 6 на важких ґрунтах понад 8 на легких ґрунтах
Підлужування	кислотність ґрунту	pH водний	понад 8,5
Дегуміфікація	зменшення вмісту гумусу	відсотків від вихідного	понад 5
Погіршення агрофізичного стану ґрунтів	вміст водостійких агрегатів діаметром понад 0,25 мм	відсотків	менше 35
Рівноважна щільність		г/см ³	понад 1,4 на важких ґрунтах понад 1,5 на легких ґрунтах
Забруднення важкими металами	вміст солей важких металів	мг/кг ґрунту	понад 3,5

Передбачається, що відповідність земель зазначеним нормативам показників гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів, має розглядатися як підстава для віднесення таких земель до деградованих.

Впровадження нормативних граничних показників деградації земель слугуватиме розв'язанню завдань охорони земель та ґрунтів, поліпшенню якості сільськогосподарської продукції, підвищенню екологічної безпеки землеробства та збільшенню площ земель природоохоронного призначення. Застосування нормативів також позитивно вплине на зменшення правопорушень у сфері землекористування.

Заходи щодо підготовки кар'єрних виїмок до сухої консервації.

У процесі підготовки кар'єрних виїмок до сухої консервації необхідно передбачити заходи безпеки від обрушення порід. На відвальних ділянках постійні породи рекомендується закріплювати шляхом цементації, анкерування, влаштування набивних залізобетонних свай, підпірних стінок. Відкоси, складені рухомими породами, доцільно закріплювати шляхом обробки 30 % розчином сечовинно-формальдегідної смоли (з додаванням 5 % розчину у кількості 5-6 % до об'єму смоли), латексами та іншими оструктуруючими матеріалами, сівбою багаторічних трав, садінням ґрунтозахисних чагарників.

У підготовці глибоких і дуже глибоких кар'єрних виїмок в рекреаційних, санітарно-гігієнічних та інших природоохоронних цілях може виявитись доцільним заповнення нижньої частини виїмки породою або водою. У проектах рекультивації частково заповнених кар'єрних виїмок повинні бути передбачені протизсувні та протиерозійні заходи: огороження виїмок від повеневих і ливневих вод; облаштування водовідвідних каналів і захисних дамб; впорядкування скидання поверхневих вод та ефективний відкритий дренаж верхніх водоносних горизонтів.

З території водозабору атмосферні опади повинні скидатися у кар'єрну виїмку найкоротшим шляхом по поперечних каналах, облаштованих на площах виступів через 200-300 м. Недопустимо на прибортовій смузі і на площах верхніх виступів залишати ізольовані западини, в яких може нагромаджуватись вода. Відкритий дренаж верхніх горизонтів повинен забезпечувати вільний вихід води із укосів у водовідвідні канали, які облаштовуються в нижній бровці фільтруючого викиду нижче рівня джерела на 2-3 м.

Для відкачування води із кар'єрних виїмок повинно бути передбачене збереження існуючих або будівництво нових насосних станцій, водопонижувальних свердловин і відведення води за межі об'єкта.

Питання для самоконтролю:

1. Що являє собою консервація порушених земель?
2. До яких земель здійснюється консервація порушених територій?
3. На підставі чого здійснюється консервація земель та за рішеннями яких органів?
4. Розробка чого є обов'язковою умовою проведення консервації порушених територій?

5. Які заходи безпеки у процесі підготовки кар'єрних виїмок до сухої консервації необхідно передбачити?

1.19 Порядок передачі рекультивованих територій землевласнику та контроль якості рекультивації. Особливості правової охорони ґрунтів.

Охорона земель передбачає здійснення заходів щодо охорони найважливішого їх компонента — ґрунтів. Серед великої кількості наявних у нашій країні типів ґрунтів найпоширенішими є чорноземи. Їм властива висока природна родючість через високий вміст гумусу.

Правова охорона ґрунтів — складова правової охорони земель. Усі передбачені земельним законодавством вимоги щодо раціонального використання та охорони земель повною мірою стосуються і ґрунтів. Однак охорона ґрунтів має ряд особливостей, які відображені у правовому регулюванні їх охорони та використання. Ці особливості виявляються, по-перше, у забезпеченні підвищеної правової охорони земель, вкритих цінними в екологічному, економічному, сільськогосподарському та соціальному відношеннях видами ґрунтів, та, по-друге, у правовій регламентації використання земель, пов'язаного з відокремленням ґрунтового покриву від материнської основи та його перенесенням на інші землі.

Перша особливість правової охорони ґрунтів виявилася у запровадженні в земельне законодавство категорії “особливо цінні землі”.

Згідно зі ст. 150 ЗК України до особливо цінних земель належать:

1) ділянки сільськогосподарського та іншого призначення з особливо цінними видами ґрунтів, а саме: чорноземи нееродовані несолонцюваті на лесових породах; лучно-чорноземні незасолені несолонцюваті суглинкові ґрунти; темно-сірі оггідзолені та чорноземи опідзолені на лесах і глеюваті; бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньоглибокі; дерново-підзолисті суглинкові ґрунти; торфовища з глибиною залягання торфу більше одного метра і осушені незалежно від глибини; коричневі ґрунти Південного узбережжя Криму; дернові глибокі ґрунти Закарпаття;

2) землі дослідних полів науково-дослідних установ і навчальних закладів;

- 3) землі природно-заповідного фонду;
- 4) землі історико-культурного призначення.

Підвищений рівень правової охорони особливо цінних земель виявляється у встановленні законодавством загальної заборони на використання таких земель не за їх основним цільовим призначенням. Так, вилучення особливо цінних земель, вкритих особливо цінними видами ґрунтів, а також земель, на яких розташовані дослідні поля науково-дослідних установ і навчальних закладів, для несільськогосподарських потреб не допускається, за винятком випадків, передбачених ст. 150 ЗК України.

А відповідно до Закону України “Про природно-заповідний фонд” та Закону України “Про охорону культурної спадщини” на землях природоохоронного та історико-культурного призначення забороняється будь-яка діяльність, яка негативно впливає або може негативно впливати на стан природних та історико-культурних комплексів та об’єктів чи перешкоджає їх використанню за цільовим призначенням.

Разом з тим, Земельний кодекс України дозволяє вилучення (викуп) для суспільних та інших потреб ділянок особливо цінних земель, що перебувають у державній або комунальній власності (для будівництва об’єктів загальнодержавного значення, доріг, ліній електропередачі та зв’язку, трубопроводів, осушувальних і зрошувальних каналів та ін.). Таке вилучення (викуп) може здійснюватися за постановою Кабінету Міністрів України або за рішенням відповідної місцевої ради лише після отримання відповідного дозволу від Верховної Ради України.

Друга особливість правової охорони ґрунтів зумовлена тим, що ґрунти як природну субстанцію можна відокремити від материнської основи, що може негативно позначитися на їх природних властивостях, зокрема на виконанні ґрунтами екологічної, сільськогосподарської та інших функцій. В зв’язку з цим у ст. 168 ЗК України ґрунти проголошено об’єктом особливої охорони та встановлений спеціальний порядок проведення діяльності, пов’язаної з порушенням ґрунтового покриву земель. Так, власники і користувачі земельних ділянок не мають права знімати та переносити ґрунтовий покрив земельних ділянок без спеціального дозволу органів, які здійснюють державний контроль за використанням та охороною земель. Згідно з постановою Кабінету міністрів України “Про утворення Державної інспекції з контролю за використанням і охороною

земель” від 25 грудня 2002 р. державний контроль за використанням та охороною земель здійснює Державна інспекція з контролю за використанням і охороною земель як урядовий орган державного управління, що діє у складі Держкомзему України. Саме Державна інспекція має право видавати дозвіл на зняття та перенесення ґрунтового покриву земельних ділянок.

Приймання (передача) рекультивованих земель проводиться після письмового повідомлення про завершення робіт з рекультивації в органи місцевого самоврядування. До повідомлення додаються наступні матеріали:

- копії дозволів на проведення робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву, а також документів, що засвідчують право користування землею і надрами;

- викопіювання з плану землекористування з нанесеними межами рекультивованих ділянок;

- проект рекультивації земель з висновком державної екологічної експертизи;

- дані ґрунтових, інженерно-геологічних, гідрогеологічних й інших необхідних обстежень до проведення робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву, і після рекультивації порушених земель;

- схема розташування свердловин та інших постів спостереження гідрогеологічного, інженерно-геологічного моніторингу;

- проектна документація (робочі креслення) на меліоративні, протиерозійні, гідротехнічні й інші об'єкти, лісомеліоративні агротехнічні, інші заходи, передбачені проектом рекультивації;

- матеріали перевірок виконання робіт з рекультивації, здійснених контрольно-інспекційними органами чи фахівцями проектних організацій у

порядку авторського нагляду, а також інформація про вжиті заходи щодо усунення виявлених порушень;

- відомості про зняття, збереження, використання, передачі родючого шару, підтверджені відповідними документами;

- звіти про рекультивацію порушених земель за формою №2-тп (рекультивація) за період проведення робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву на ділянці, що здається.

Перелік матеріалів може уточнюватися і доповнюватися залежно від характеру порушення земель і подальшого використання рекультивованих діля-

нок.

Приймання рекультивованих ділянок з виїздом на місце здійснює робоча комісія в 10-денний термін після надходження письмового повідомлення від юридичних (фізичних) осіб, що здають землі.

При прийманні рекультивованих земельних ділянок робоча комісія перевіряє:

- відповідність виконаних робіт затвердженому проекту рекультивації;
- якість планувальних робіт;
- потужність і рівномірність нанесення родючого шару ґрунту;
- наявність і обсяг невикористаного родючого шару ґрунту, а також умови його збереження;
- повноту виконання вимог екологічних, агротехнічних, санітарно-гігієнічних, будівельних й інших нормативів, стандартів і правил залежно від виду порушення ґрунтового покриву і подальшого цільового використання рекультивованих земель;
- якість виконаних меліоративних, протиерозійних й інших заходів;
- наявність на рекультивованій ділянці будівельних та інших відходів;
- наявність пунктів моніторингу рекультивованих земель. Об'єкт вважається прийнятим після затвердження Головою постійної комісії акта приймання здачі рекультивованих земель.

Питання для самоконтролю:

1. Які саме особливості має охорона ґрунтів? Як виявляються ці особливості?
2. В чому виявилася перша особливість правової охорони ґрунтів?
3. Чим зумовлена друга особливість правової охорони ґрунтів?
4. Після чого проводиться приймання (передача) рекультивованих земель?
5. Які матеріали додаються до повідомлення про закінчення рекультиваційних робіт?
6. Що перевіряє робоча комісія при прийманні рекультивованих земельних ділянок?

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

2.1 Види ерозії ґрунтів та причини її виникнення.

Мета роботи: Вивчення видів ерозії ґрунтів та причин її виникнення.

Короткі теоретичні відомості.

Типи ґрунтової ерозії і причини її виникнення. Ерозія ґрунтів - це відокремлення і переміщення верхніх найродючіших шарів ґрунту з одного місця на інше під впливом води або вітру.

Змивання, розмивання ґрунтів, утворення ярів внаслідок неурегульованого поверхневого стоку весняних, дощових і зливових вод називається водною ерозією ґрунтів.

Процес водної ерозії складається із трьох етапів:

- відокремлення часточок ґрунту;
- перенесення ґрунту - рух часточок ґрунту на місця ерозії;
- відкладання часточок ґрунту в новому місці.

Еродовані ґрунти характеризуються зниженням вмісту гумусу, несприятливими водно-повітряними і тепловими властивостями, підвищеним коефіцієнтом поверхневого стоку, зниженою життєдіяльністю мікроорганізмів.

За походженням розрізняють ерозію:

- природну ерозію, яка відбувається під дією атмосферних опадів.
- іригаційну ерозію, що виникає внаслідок діяльності людини.

За характером дії води на ґрунти:

Крапельну ерозію - процес руйнування ґрунту від ударної дії краплин дощу або зливи. Для попередження крапельної ерозії необхідно застосовувати ґрунтозахисні сівозміни з багаторічними травами.

Поверхневу ерозію - процес змивання верхніх шарів ґрунту нерегульованим поверхневим стоком, внаслідок чого утворюються змиті ґрунти з укороченим профілем. Залежно від величини змитого шару розрізняють слабо-, середньо- і сильнозмиті ґрунти, а іноді - і дуже сильнозмиті ґрунти. Для попередження поверхневої ерозії проводять агро-, лісо- та гідромеліоративні заходи.

Лінійну або глибинну ерозію - процес руйнування ґрунту більш значними потоками води, які заглиблюються у породи, що залягають під орним шаром.

Вимоїни - тимчасові наслідки процесу ерозії. Боротьба з ерозією на такій стадії полягає у засипанні промоїн ґрунтом, засіванні травами.

Ефемерно-яружну ерозію - коли вимоїни перетворюються на постійні улоговини. Після загортання тимчасові ярки знову з'являються на тому самому місці з року в рік. Як правило, це місця поглиблень і найбільших понижень рельєфу на полі. За розмірами ефемерні ярки бувають від кількох сантиметрів до 25 і більше, в ширину від 30 см до 1 м. Глибина ефемерно-яружної ерозії найчастіше дорівнює глибині оранки. Інколи можна спостерігати сліди оранки на дні вимоїни.

Яружну ерозію - яка відбувається там, де ефемерні ярки з'єднуються з більш великою, постійною вимоїною. Ці русла з крутими берегами, що еродуються, зазнають дії повеней. Яруги та прилеглі до них ділянки, як правило, непридатні для сільськогосподарського виробництва, їх не можна пересікти або знищити за допомогою звичайного ґрунтообробного знаряддя. Більша частина яружної ерозії відбувається у верхів'ї (на початку) ярка із-за різких змін висоти.

Підземну ерозію, яка відбувається безпосередньо під крутими вертикальними укосами ярів у місцях, де ґрунти мають легкорозчинні солі. Ґрунтові води розчиняють солі, створюючи пустоти.

Берегову ерозію - що відбувається тоді, коли річки чи струмки розмивають свої береги.

Ефемерно-яружна, яружна і берегова ерозія становить близько 30% ерозії. Із них найбільшими проявами характеризується ефемерно-яружна ерозія.

За темпом проявлення ерозію ґрунтів поділяють на:

Нормальну (природну або геологічну) - відбувається тоді, коли знесення ґрунту не перевищує темпу ґрунтоутворення.

Прискорену (антропогенну) - коли знесення ґрунту перевищує темп ґрунтоутворювального процесу, в результаті чого знижується ґрунтова родючість

Значну частину території займають яри і балки. Не дивлячись на відповідні заходи, площа ярів з кожним роком збільшується.

Фактори процесу водної ерозії. На інтенсивність ерозійного процесу впливають п'ять основних факторів:

- погодні (кліматичні) умови;

- фізико-хімічні властивості, або протиерозійна стійкість ґрунтів;
- рельєф місцевості;
- агротехнічні фактори;
- структурні ґрунтоводоохоронні заходи.

Кліматичні умови. Опади є основним фактором у процесі ерозії. Інтенсивність дощу, тривалість і частота дають змогу оцінити ерозійну силу дощу.

Інший кліматичний фактор, що впливає на ерозію в холодні періоди року - танення снігу. Розвиток ерозії, яку спричиняє сніг під час танення, залежить від кількості снігу, швидкості танення, проникності і вологозатримувальної здатності ґрунту на час танення, ступеня дезінтеграції ґрунту морозом.

Протиерозійна стійкість ґрунту. Еродованість ґрунту залежить від його фізичних і хімічних властивостей, механічного складу ґрунтів, тому у різних типів ґрунтів вона неоднакова.

Рельєф місцевості. Крутість і довжина схилів впливають на відокремлення і перенесення часточок ґрунту. Круті довгі схили збільшують швидкість і об'єм стічних вод, що в свою чергу призводить до інтенсивного вимивання ґрунту концентруючим потоком.

Агротехнічні фактори. Чим більший покрив поверхні ґрунту, тим менші втрати ґрунту. Покриття поверхні ґрунту рослинами або їхніми рештками сповільнює потік стікання води, внаслідок чого знижується здатність її до розмивання і перенесення ґрунтових часточок.

Структурно-водоохоронні заходи. До них належать контурна організація території, створення валів-терас, смугове землеробство, залуження водотоків. Вони діють на ерозію через контролювання стікаючої води, понижують швидкість води і спрямовують її потоки на захищені ділянки для подальшого безпечного відведення з поля.

Ніяка інтенсивність ґрунтоутворюючого процесу не зможе компенсувати велику втрату ґрунту від ерозійних процесів. Для вирішення проблеми стійкості ґрунтового покриття територій і їх екологічної збалансованості необхідно розробити цілу систему захисту ґрунтів від ерозії, а також встановити раціональне співвідношення угідь.

Завдання до теми:

Завдання 2.1.1. Надати оцінку ерозійній ситуації України. Заповнити

табл. 2.1.

Для оцінки ерозійної ситуації в Україні визначають показник еродованості ґрунтового покриву у цілому для тієї чи іншої території. При збільшенні крутості схилів у цілому в Україні еродованість ґрунтів зростає. Схи-ли крутістю понад 3° вже еродовані більш як на 80%, причому середньоба-гаторічні втрати гумусу на них перевищують 10 т/га.

Таблиця 2.1- Поширення еродованих ґрунтів на схилах різної крутості (% загальної площі схилів) і втрата ґрунту на них (т/га на рік)

Крутість схилу, град.	Нееро-довані землі	Еродовані землі			Всього еродова-них зе-мель, %	Коефі-цієнт еродо-ваності	Втрата ґрунту з 1 га схилу
		слабо	середньо	сильно			
1	2	3	4	5	6	7	8
0-1	83,75	15,16	1,02	0,07	16,25	1,04	1,07
1-3	35,95	52,62	10,06	0,57	64,05	1,18	8,20
3-5	16,29	59,92	20,71	3,05	83,08	0,9	10,01
5-7	3,91	32,60	57,79	5,70	96,09	1,48	22,10
7-10	-	14,94	63,83	21,23	100,00	1,73	30,80
10-12	-	4,56	51,92	43,52	100,00	1,99	39,20
понад 12	-	-	58,45	41,55	100,00	1,99	>39,20

Завдання 2.1.2 За даними наведеними у табл. 2.1, побудуйте гістограми, які б проілюстрували поширення еродованих ґрунтів на схилах різної крутості (% загальної площі схилів) і втрату ґрунту на них (т/га на рік).

Приклад побудови гістограм.

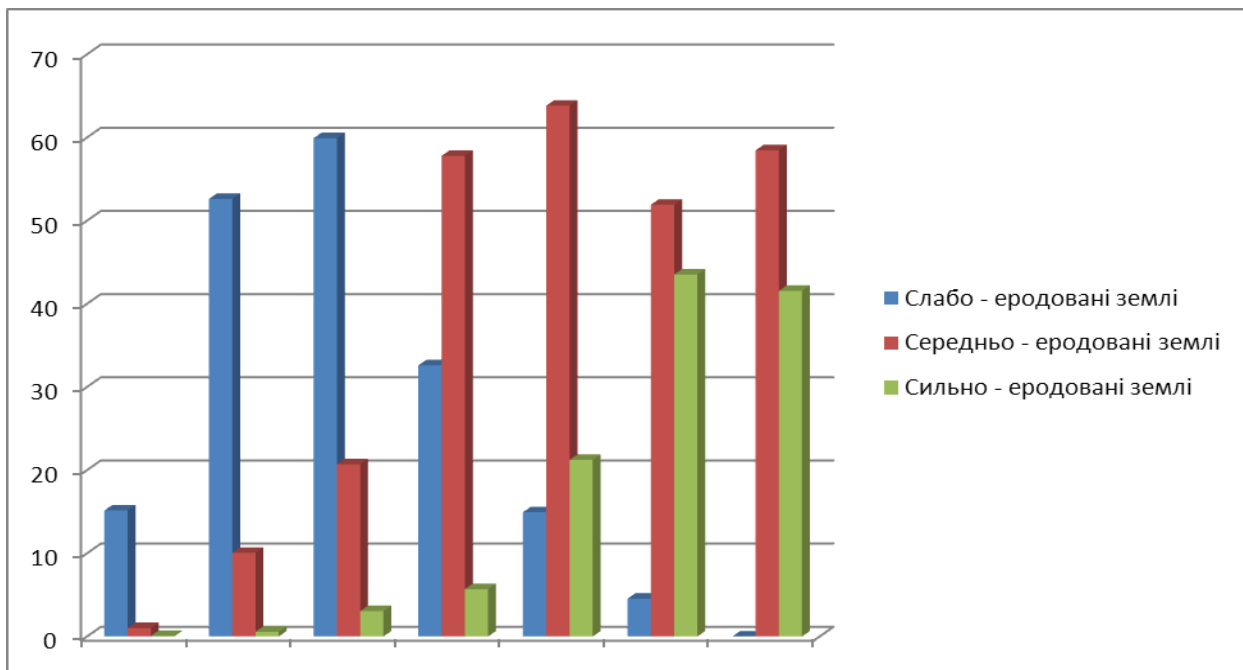


Рисунок 2.1 - Поширення еродованих ґрунтів на схилах різної крутості (% загальної площі схилів)

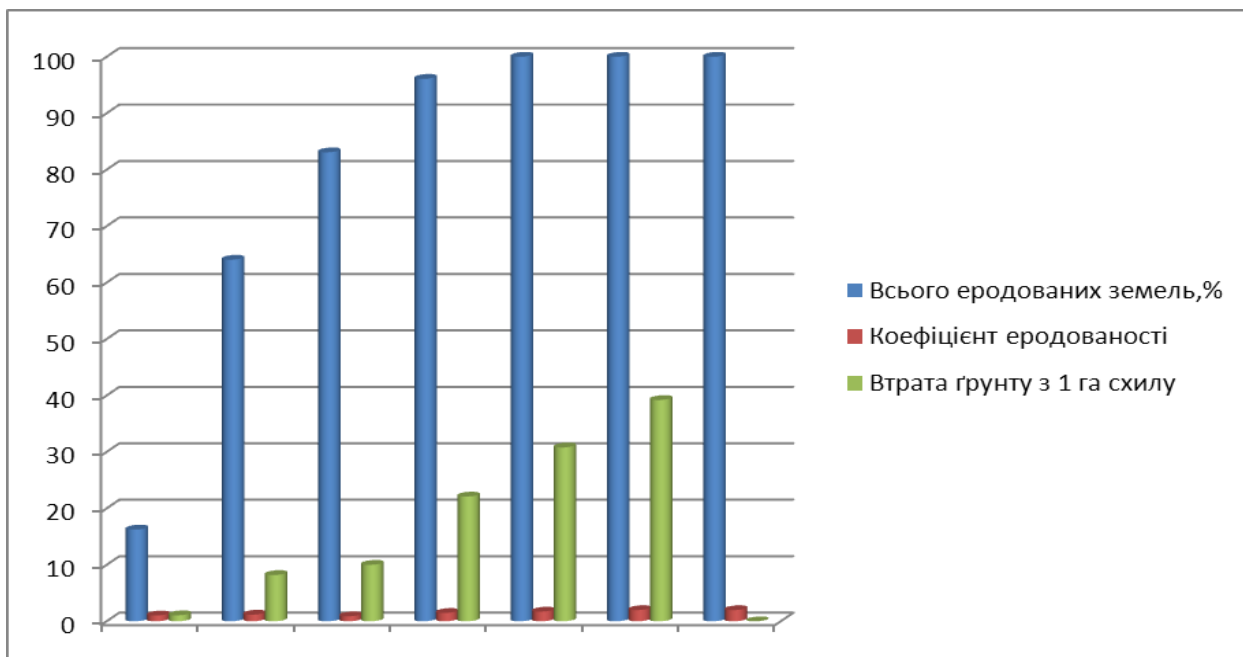


Рисунок 2.2 – Кількість еродованих ґрунтів, коефіцієнт еродованості та втрата ґрунту на схилах різної крутості (т/га на рік).

Завдання 2.1.3. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. Що таке ерозія ґрунтів?
2. З яких трьох етапів складається процес водної ерозії?
3. Чим характеризуються еродовані ґрунти?

4. Як розрізняють ерозію за походженням?
5. Який характер дії води на ґрунти?
6. Як поділяють за темпом проявлення ерозію ґрунтів?
7. Які основні фактори впливають на інтенсивність ерозійного процесу?
8. Охарактеризуйте кліматичні фактори, що впливають на ерозію.
9. Які існують структурно-водоохоронні заходи?

Завдання 2.1.4. Сформулюйте висновок.

2.2 Складання техніко-економічних обґрунтувань та розробка технічного робочого проекту рекультивації порушених територій.

Мета роботи: ознайомитися з порядком складання техніко-економічних обґрунтувань та розробки технічного робочого проекту рекультивації порушених територій.

Короткі теоретичні відомості.

Складання техніко-економічних обґрунтувань відновлення порушених територій є однією із основних і важливих стадій підготовчого етапу рекультивації. Дані обґрунтування виходять із:

- вибору методів роботи і їх технології (підбір техніки);
- ґрунтово-кліматичних умов району (придатність порід і клімат);
- нейтралізації негативної дії порушень на навколишнє середовище;
- вимог до етапів та напрямів рекультивації і цільового використання земель;
- оцінки біоекологічних умов і продуктивності відновлення земель;
- економічної доцільності рекультивації;
- обсягу капітальних затрат на рекультивацію.

Завершальною стадією підготовчого етапу відновлення земель є розробка технічного робочого проекту із рекультивації порушених територій.

У проекті рекультивації обов'язково повинні бути розглянуті наступні питання: загальної організації робіт, вибору напрямку рекультивації та цільового використання території, обґрунтування вибору необхідної техніки та структури

механізації робіт, розробка кошторису затрат на рекультиваційні роботи та порядок їх фінансування.

Робочий проект щодо рекультивації порушених земель складається з пояснювальної записки, креслень та кошторису.

Пояснювальна записка включає: титульний аркуш, склад робочого проекту, список виконавців, склад пояснювальної записки і перелік креслень, основні техніко-економічні показники та наступні розділи: вступ, характеристику об'єкта, основні проектні рішення, особливості техніки безпеки, охорону навколишнього природного середовища, економічну ефективність рекультивації порушених земель, матеріали погоджень і затверджень.

Робочі проекти створення лісомеліоративних насаджень розробляють на всю територію або на його частину в обсязі, здійснення якого (по лісопосадкових роботах) передбачається закінчити у найближчі 2—3 роки.

Розробка робочих проектів включає: вибір об'єкта проектування, складання завдання на проектування, підготовчі роботи, польове обстеження (вишукування), проектні роботи, кошторисні розрахунки, узгодження і затвердження проектно-кошторисної документації.

Завдання на розробку проектно-кошторисної документації складають відповідно до поточних і перспективних планів створення захисних лісових насаджень з урахуванням проектів землеустрою.

На основі прийнятих проектних рішень з обсягів створення захисних лісових насаджень та запроектованої технології розробляють кошторис робочого проекту. Він складається з кошторисної документації (зведений, локальний кошторис на створення лісонасаджень, кошторису на проектно-вишукувальні роботи, перенесення в натуру і на авторський нагляд) та пояснювальної записки до кошторисних розрахунків.

До складу робочого проекту на створення захисних лісових насаджень входять: пояснювальна записка, яка включає основні техніко-економічні показники; характеристику ділянок проектування; обґрунтування заходів, що проектуються, особливостей розміщення насаджень; рішення стосовно підбору порід, технології створення; організацію виконання робіт; кошторисну документацію; додатки — завдання на проектування, схеми змішування порід, табличний матеріал, план розміщення лісонасаджень з елементами перенесення в натуру.

До складу робочого проекту протиерозійних гідротехнічних споруд вхо-

дять:

- пояснювальна записка, яка відображає: природні умови об'єкта (клімат, рельєф, гідрологічні, інженерно-геологічні й інші умови); заходи, що проектуються та їх обґрунтування; розрахунки параметрів споруд (гідрологічні, гідравлічні, гідротехнічні тощо); організацію будівництва; експлуатацію споруд і ділянок суміжних земель;

- креслення;

- кошторисна документація, яка включає зведений кошторисний розрахунок, об'єктні та локальні кошториси, калькуляцію вартості, відомість кошторисної вартості будівництва об'єктів, що входять до пучкового комплексу, відомість договірних цін.

Таким чином, проект рекультивації включає наступний спектр питань основними із яких є:

- напрям рекультивації і подальше цільове використання рекультивованих земель;

- загальна організація робіт із рекультивації і порядок їх ведення;

- структура механізації рекультиваційних робіт та необхідна кількість транспорту і обладнання;

- послідовність операцій і розрахунок обсягів гірських порід і ґрунтів, які знімаються і використовуються в рекультиваційних роботах;

- визначення площ для розміщення відвалів і вибір їх місце розташування;

- календарний план поетапного вилучення і повернення земельних територій;

- кошторис рекультиваційних робіт, порядок фінансування та додаткові затрати.

Завдання до теми:

Завдання 2.2.1. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити схеми (рис. 2.1 та 2.2), які наочно представляють дані, що необхідно надати для техніко-економічних обґрунтувань відновлення порушених територій та матеріали які входять до складу робочого проекту протиерозійних гідротехнічних споруд.

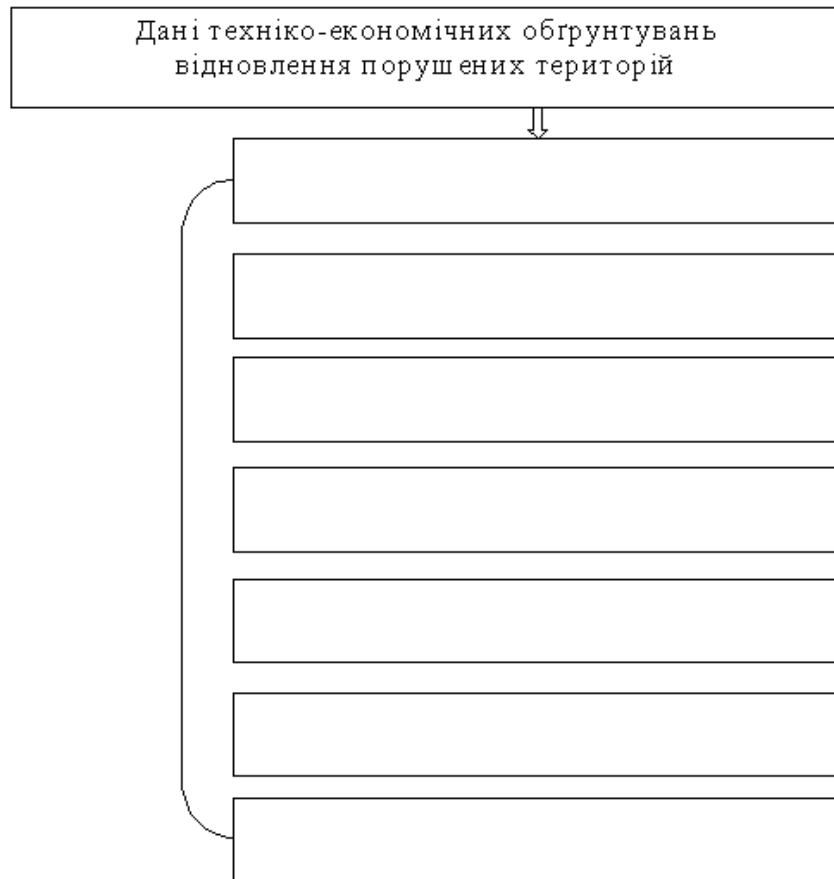


Рисунок 2.1 – Схема, що представляє дані, необхідні для техніко-економічних обґрунтувань відновлення порушених територій.



Рисунок 2.2 – Схема, що представляє матеріали які входять до складу робочого проекту протиерозійних гідротехнічних споруд.

Завдання 2.2.2. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити схему (рис. 2.3), яка наочно представляє спектр питань, який включає проект рекультивації.

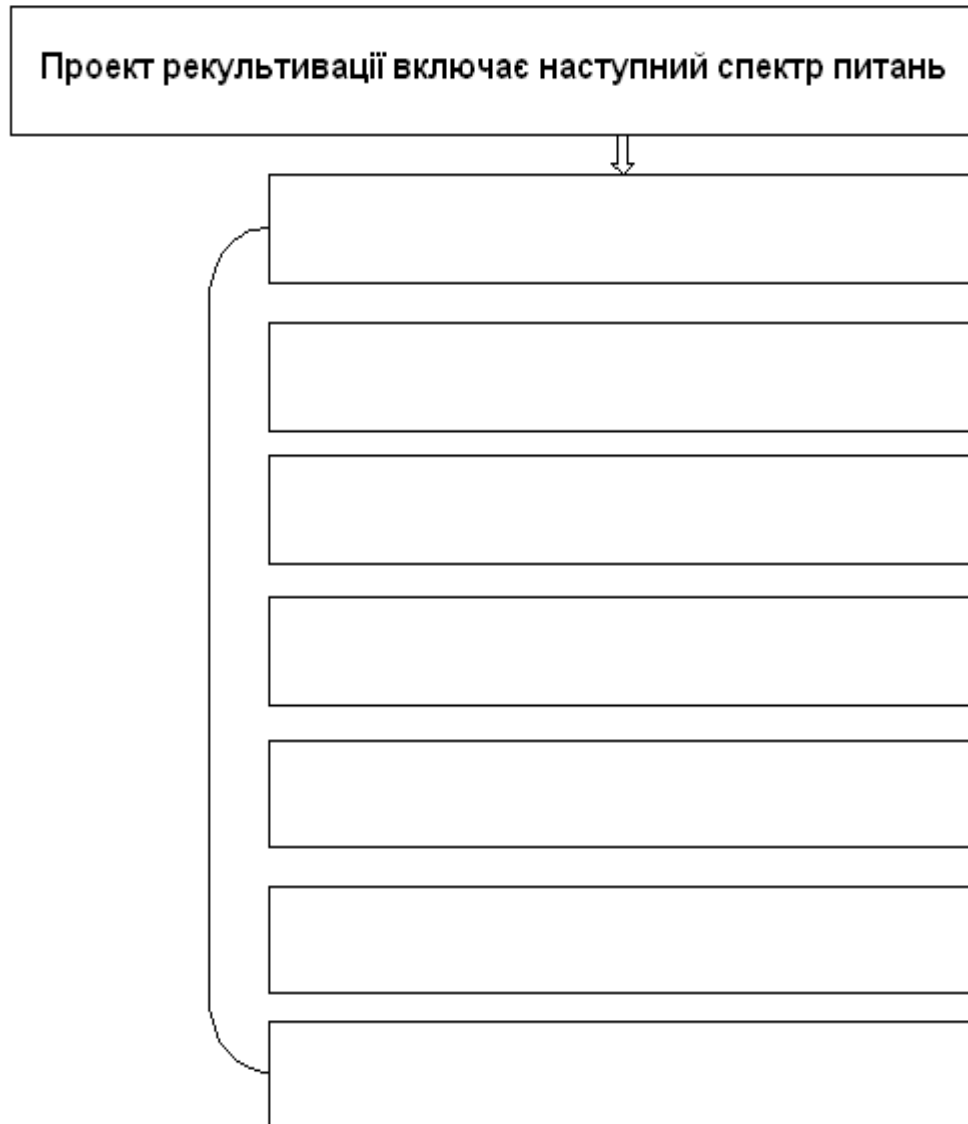


Рисунок 2.3 – Схема, що представляє спектр питань, який включає проект рекультивації.

Завдання 2.2.3. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. Яка завершальна стадія підготовчого етапу відновлення земель?
2. Відповідно до чого складають завдання на розробку проектної документації?

3. З чого складається (на основі прийнятих проектних рішень з обсягів створення захисних лісових насаджень та запроектованої технології) кошторис робочого проекту?

4. До складу робочого проекту на створення захисних лісових насаджень входять?

Завдання 2.2.4. Сформулюйте висновок.

2.3 Оцінка розкривних порід за їх придатністю до рекультивації.

Мета роботи: навчитися проводити оцінку розкривних порід за їх придатністю до біологічної рекультивації, розвивати навички розрахунку питомої порушеності ділянки.

Короткі теоретичні відомості.

Вибору способу розкриття передуює визначення придатності розкривних порід до рекультивації. Таке визначення проводиться при детальному геолого-розвідуванні родовища корисних копалин. Визначається придатність за такими головними ознаками:

- реакцією середовища (рН);
- вмістом токсичних солей;
- вмістом увібраного натрію;
- гранулометричним складом;
- мінеральним складом фракції 1-2 мм;
- твердістю ґрунтової кірки;
- вмістом гумусу, тощо.

Цих ознак цілком достатньо, щоб віднести породу до однієї з таких категорій:

- 1) цілком придатні;
- 2) придатні;
- 3) придатні, але потребують деякого поліпшення;
- 4) непридатні або такі, що потребують докорінного поліпшення.

Для кожного родовища здійснюють розробку технічних умов гідротехні-

чного етапу рекультивації, які і визначають технологію розкриття, тобто добування корисних копалин, щоб створити сприятливі умови для подальшого використання територій. Ці умови визначають, які горизонти розкриття повинні лягти в підмурок відвала, які – в середину і наверх. Мова йде про селективне відсіпання розкриттєвих порід, що забезпечує можливість використання відвалів для біологічної рекультивації.

Л. В. Моторіна та В. А. Овчинніков виразили кількісно співвідношення цих ознак і розробили класифікацію розкриттєвих порід за їх придатністю до рекультивації (табл. 2.2). Дані щодо потужності різних шарів розкриттєвих порід, їх придатності до біорекультивації дозволяють обрати різновид рекультивації та запланувати технологію розкриття.

Кожна група і підгрупа придатності виділяється за такими оцінювальними показниками:

- "сумарним ефектом" токсичних іонів;
- рН водним або сольовим;
- вмістом рухомого алюмінію, натрію, гумусу і фізичної глини (фракції менше 0,01 мм).

Таблиця 2.2 – Класифікація розкриттєвих порід за їх придатністю до біологічної рекультивації

Група придатності	Гірнича порода і ґрунт	Сухий залишок, %	Додаткові оцінювальні показники						Необхідні заходи для біологічної рекультивації
			Сумарний ефект токсичних іонів	рН водне	Рухомий алюміній, мг/100г ґрунту	Na, % смекти поглинання	Вміст фізичної глини, %	Гумус, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Придатні									
1.1. Родючі	Гумусовий шар повнопрофільних ґрунтів і їх слабоеродованих різновидностей	<0,2	<0,3	5,5-8,0	<3	<10	>20	>2	Створення ріллі та інших сільськогосподарських угідь
1.2. Потенційно-родючі	Ґрунтотвірні та інші рихлі породи незасолені, сприятливого гранулометричного складу (леси, лесовидні суглинки), верхня гумусова частина профілю середньо- і сильноеродованих ґрунтів	<0,2	<0,3	5,5-8,0	<3	<5	20-75	<2	Сільськогосподарське використання: а) як підстилкові породи для створення ріллі з нанесеним ґрунтовим шаром; б) безпосередньо під посіви багаторічних трав; в) лісова рекультивація.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Малопритатні									
2.1. За фізичними властивостями	Грунти та породи піщані та супіщані, важкоглинисті	<0,2	<0,3	5,5-8,0	<3	<5	<20	<2	Глинування або піскування для створення сільськогосподарських угідь
2.2. За хімічними властивостями	Кислі, середньозасолені, солонцюваті ґрунти і породи. Крейда і мергель рихлі	0,2-0,5	1,0-3,0	3,5-9,0	3,0-18	<15	20-75	<2	Меліорація: вапнування, промивки, гіпсування. Лісопосадки після меліорації і необхідних агротехнічних заходів. Для створення сільськогосподарських угідь як підстилючі після меліорації і за умови нанесення ґрунтового шару
3. Непридатні									
3.1. За фізичними властивостями	Породи скельні, тверді сланці, конгломерати								Покриття порід, непридатних для безпосередньої рекультивациі, шаром придатних порід товщиною не менше 2 м
3.2. За хімічними властивостями	Солончаки, солонці, сульфатовмісні сильнозасолені породи	>0,5	>3,0	3,5	>18	>15	Різний гранулометричний склад	<2	Для створення ріллі ізолюються шаром придатних порід; за безпосереднього використання порід потрібна хімічна меліорація (промивка, гіпсування, вапнування високими дозами)

На підставі цих показників для кожної групи і підгрупи придатності встановлюють напрям використання порушених земель у процесі їх біологічної рекультивациі. Наприклад, для 1-ї групи придатності та підгрупи "родючі" властиві такі оцінювальні показники:

- "сумарний ефект" токсичних іонів - менше 0,3 мг/100г ґрунту чи порід;
- натрій - менше 10 % ємкості поглинання;
- вміст гумусу - більше 2 % і вміст фізичної глини (фракції менше 0,01 мм) - понад 20 %.

Згідно з цими показниками, такі ґрунти представлені гумусовим шаром профільних ґрунтів і слабоеродованих їх різновидностей та придатні для створення ріллі та інших сільськогосподарських угідь.

За таким принципом визначається придатність розкривних порід і ґрунтів для інших цілей.

У разі оцінки порушень приймається одиничний показник – бал. До одного балу прирівнюється порушення 1 класу на площі, що дорівнює 1 га і складається з родючого ґрунту або потенційно родючих розкривних порід, найбільш придатних для біологічної рекультивациі. В основу класифікації порушених земель покладено площу порушень, їх глибина, вид наступного освоєння земель та агробіологічна оцінка порід на поверхні відповідного об'єкта. Кожний наступний клас порушень приймається за 1 бал вище (табл. 2.3.).

У більшості випадків ступінь порушення ділянки визначають за форму-

лою:

$$W_i = K_i \cdot Q_i \cdot S_i, \text{ бали (2.1)}$$

де K_i – клас порушень i -ї ділянки, балів;

Q_i – група поверхні шару i -ї ділянки, балів;

S_i – площа порушень i -ї ділянки, га.

Таблиця 2.3 – Класифікація порушень (за А. К. Поліщуком)

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, підвідвалів, 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 рибицтва	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

Питома порушеність ділянки (глибина або висота порушень) – це ступінь порушення у балах, що припадає на 1 га порушень. Вона визначається за формулою:

$$Y_i = \frac{W_i}{S_i} K_i \omega_i, \text{ бали/га (2.2)}$$

Тоді ступінь порушеності території (декількох ділянок):

$$W_i = \sum_{i=1}^n S_i K_i Q_i, \text{ бали (2.3),}$$

а середньозважена питома порушеність території:

$$Y_r = \frac{W_r}{S_r} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{r,i} S_{r,i}}{\sum_{i=1}^n S_{r,i}}, \text{ бали/га} \quad (2.4)$$

Для прикладу, в табл. 2.4. наведено дані, що характеризують порушення територій, зайнятих гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу та Орджонікідзівського збагачувального комбінату.

Таблиця 2.4 - Характеристика порушення територій, зайнятих гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу та Орджонікідзівського збагачувального комбінату

Гірничо-збагачувальний комбінат	Площа під відвалами, кар'єрами і шламосховищами, га	Ступінь порушеності території, бали	Питома порушеність території, бали/га
1	2	3	4
Північний	3034	26646	8,78
Південний	2800	22800	8,14
Центральний	1970	15430	7,87
Новокриворізький	1710	12550	7,34
Інгулецький	1660	11500	6,92
Орджонікідзівський	7210	37100	5,3

З табл. 2.4. видно, що із приведених гірничо-збагачувальних комбінатів найменшим порушенням території характеризується Орджонікідзівський, а от-

же, його порушені території рекультивувати простіше і дешевше.

Завдання до теми:

Завдання 2.3.1. Навести класифікацію розкривних порід за їх придатністю до біологічної рекультивації.

Завдання 2.3.2. Навести класифікацію порушених земель (за А. К. Поліщуком). Замалювати типовий характер порушень земель.

Завдання 2.3.3. За даними наведеними у табл. 2.4, побудуйте гістограми, які б проілюстрували ступінь порушеності території (бали) та питому порушеність території (бали/га), що характеризують порушення територій, зайнятих гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу та Орджонікідзівського збагачувального комбінату.

Приклад побудови гістограм.

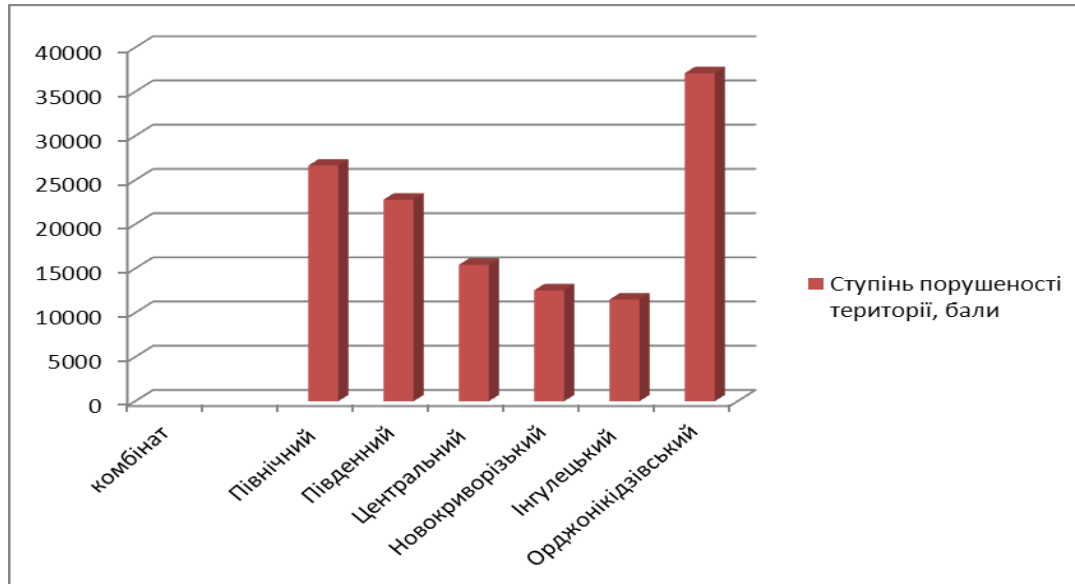


Рисунок 2.3 – Ступінь порушеності територій (бали), зайнятих гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу та Орджонікідзівського збагачувального комбінату.

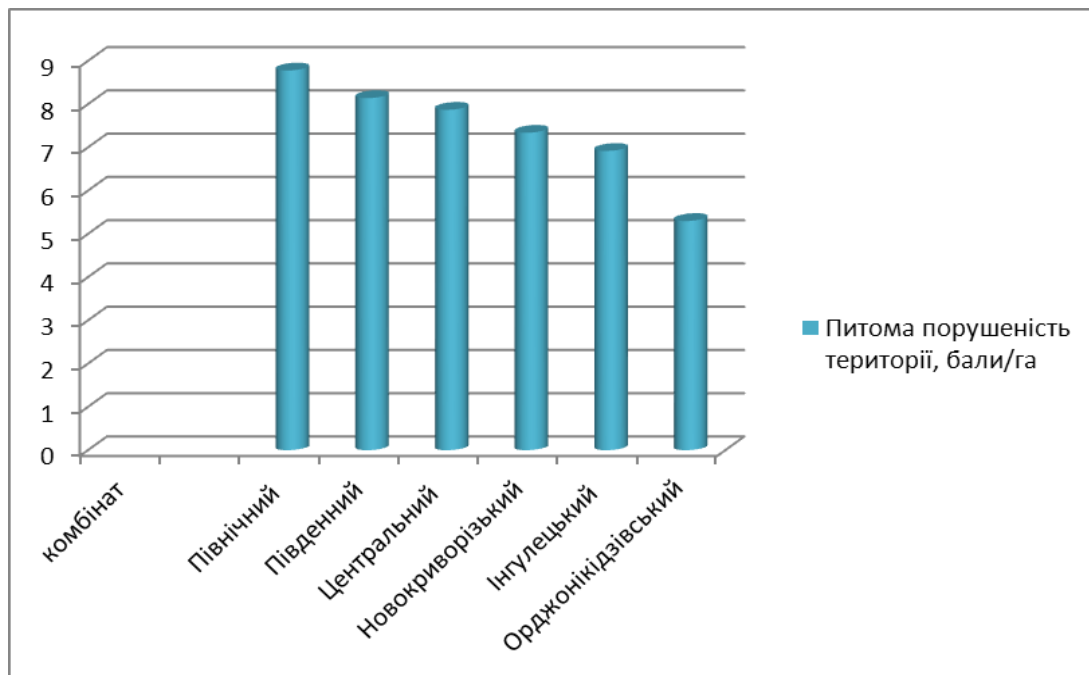


Рисунок 2.4 – Питома порушеність територій (бали/га), зайнятих гірничо-збагачувальними комбінатами Кривбасу та Орджонікідзівського збагачувального комбінату.

Завдання 2.3.4. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. Що є одиницею оцінки порушення землі?
2. За якою формулою визначається питома порушеність ділянки?
3. За якою формулою визначається ступінь порушеності території?
4. За якою формулою визначається середньозважена питома порушеність території?

Завдання 2.3.5. Сформулюйте висновок.

2.4 Визначення об'єму гірничо-планувальних робіт.

Мета роботи: навчитися визначати об'єми гірничо-планувальних робіт під час проведення гірничотехнічної рекультивації земель.

Короткі теоретичні відомості.

Об'єм гірничо-планувальних робіт складається з об'єму профільної виїм-

ки, який залежить від рельєфу відводу і виду планування поверхні (суцільної чи чистової), та об'єму переєкスカвації порід, обумовлених прийнятою технологічною схемою і засобами механізації.

У плануванні платоподібних (плоских) відвалів і гідровідвалів бульдозерами об'єм земельних робіт незначний і становить $0,01-0,05\text{ м}^3/\text{м}^2$.

У плануванні гребенеподібних відвалів, відсипаних за безтранспортною, транспортно-відвальною або транспортною (з консольними відвалоутворювачами) системами розробки, питомий об'єм профільної виїмки визначається:

а) у суцільному плануванні і створенні плоскої поверхні за схемою, яка наведена на рис. 4.1.

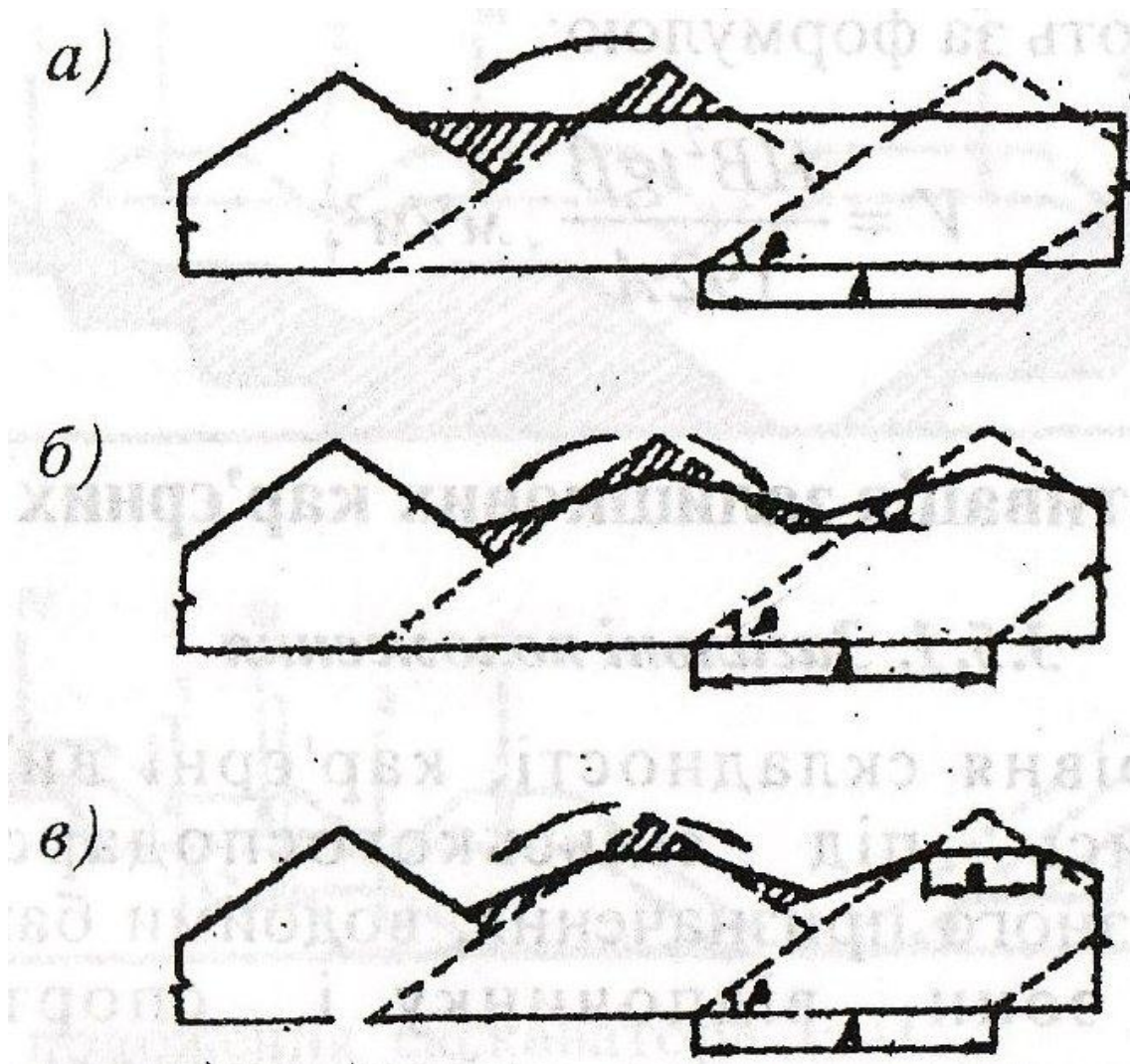


Рисунок 4.1 - Розрахункові схеми для визначення об'єму земляних робіт у плануванні гребенеподібних відвалів і створення поверхні: а) плоскої; б) хвилясто-подібної; в) горизонтальної

а) у суцільному плануванні та створенні плоскої поверхні відвалу:

$$V = \frac{A \operatorname{tg} \beta}{16}, \text{ м}^3/\text{м}^2,$$

де V - питомий об'єм земельних робіт, $\text{м}^3/\text{м}^2$;

A - відстань між гребенями відвалу

β - кут природного укосу відводу, градуси.

б) у суцільному плануванні та створенні хвилястої поверхні відвалу:

$$V = \frac{A \sin(\beta - \alpha)}{16 \cos \beta \cdot \cos \alpha}, \text{ м}^3/\text{м}^2,$$

де V - питомий об'єм земельних робіт, $\text{м}^3/\text{м}^2$;

A - відстань між гребенями відвалу

β - кут природного укосу відводу, градуси.

α - заданий кут нахилу поверхні, градуси.

в) у чистовому плануванні і створенні горизонтальних площ:

$$V = \frac{P^2 \operatorname{tg} \alpha}{9A}, \text{ м}^3/\text{м}^2, \quad \text{де } V - \text{ширина площі, м.}$$

У плануванні конусоподібних відвалів об'єм профільної виїмки залежить від ширини західки екскаватора (A), довжини вироблюваного блоку в забої (B) і кута природного відкосу, що утворює конус (β). Питомий об'єм земельних робіт у такому випадку вираховують за формулою:

$$V = \frac{PB^2 \operatorname{tg} \beta}{192A}, \text{ м}^3/\text{м}^2.$$

Завдання до теми:

Завдання 2.4.1. Зарисувати рис. 4.1 на якому представлені розрахункові схеми для визначення об'єму земляних робіт у плануванні гребенеподібних відвалів і створення поверхні.

Завдання 2.4.2. Використовуючи формули а) та б) прорахуйте питомий об'єм земельних робіт, $\text{м}^3/\text{м}^2$. Вихідні дані для розрахунків надає викладач.

Завдання 2.4.3. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. З чого складається об'єм гірничо-планувальних робіт?
2. Від чого залежить об'єм профільної виїмки?
3. Скільки становить у плануванні платоподібних (плоских) відвалів і гідровідвалів бульдозерами об'єм земельних робіт?
4. За якою формулою вираховують питомий об'єм земельних робіт?

Завдання 2.4.4. Сформулюйте висновок.

2.5 Канадський метод біологічної рекультивації нафтозабруднених територій

Мета роботи: ознайомитися з Канадським методом біологічної рекультивації нафтозабруднених територій.

Короткі теоретичні відомості.

Біологічний етап рекультивації нафтозабруднених територій включає комплекс агротехнічних і фітомеліоративні заходів, спрямованих на поліпшення агрофізичних, агрохімічних, біохімічних та інших властивостей ґрунту. Біологічний етап полягає в підготовці ґрунту, внесення добрив, підборі трав і травосумішей, сівбі, догляді за посівами. Він спрямований на закріплення поверхневого шару ґрунту кореневою системою рослин, створення замкненого травостою і запобігання розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів на порушених землях.

Таким чином, технологічна схема (карта) робіт з біологічної рекультивації порушених і забруднених нафтою територій включає:

- планування поверхні;
- внесення хімічного меліоранту, органічних і мінеральних добрив, бактеріального препарату;
- відвальну або безвідвальну оранку, плоскорізну обробку;
- лущення дисковою бороною або дисковим лущильником;
- кротовання, щілювання з кротованням;
- лунковання, переривчасте борознування;
- снігозатримання і затримання талих вод;
- передпосівну підготовку ґрунту;
- буртування дуже забрудненого ґрунту з устроєм повітряних відводів;
- розподіл ґрунту з горбів по поверхні ділянки;
- посів насіння фітомеліоративних рослин;
- догляд за посівами;
- контроль за ходом біологічної рекультивації.

Застосовувані в Україні методи технічної та біологічної рекультивації нафтозабруднених територій мають недоліки, які роблять їх або неефективними або дорогими. На практиці найбільш часто використовуються наступні методи:

1. Технічна рекультивація з засипкою ґрунтом і висіванням трав - спосіб дає косметичний ефект, оскільки нафта залишається в ґрунті. Крім того, необхідний великий обсяг земляних робіт.

2. Технічна рекультивація з вивезенням нафтозабрудненого ґрунту на полігони відходів. Спосіб практично нереальний з економічної точки зору, так як великі обсяги нафтозабруднених ґрунтів і висока вартість транспортування і розміщення відходів можуть багаторазово перекрыти прибутки компанії.

3. Засипка сорбентом (торфом) з подальшим вивезенням на полігони відходів. Недоліки ті ж, що і в попередньому методі.

4. Використання нафтоекстрагуючих установок імпортного виробництва. Продуктивність цих установок 2-6 м³ на добу, що при вартості установки в 150000 \$ і персоналі 3 людини роблять її вкрай неефективною. Зарубіжні компанії вже не використовують такі установки і намагаються продати їх, видаючи за останнє слово науки і техніки.

5. Використання мікробіологічних препаратів. Препарати активні тільки на поверхні, оскільки необхідний контакт з повітрям, і у вологому середовищі при відносно високій температурі. Дуже добре себе зарекомендував при реку-

льтивації влітку морських узбереж Кувейту, забруднених під час військових дій.

Отже, рекомендується канадський спосіб рекультивації ґрунту, який не вимогливий до температури, не вимагає транспортування ґрунту і полігонів відходів, не вимагає інвестицій у спеціальну техніку і постійного технічного персоналу. Спосіб дуже гнучкий, дозволяє модифікувати, використовуючи різні матеріали, мікробіологічні препарати, добрива.

Умовна назва методу - «парникова гряд», тому що в основі методу лежить мікробіологічне окислення з природним підвищенням температури - як «горить» гнійова купа. Устрій гряди представлено на рис. 2.6.

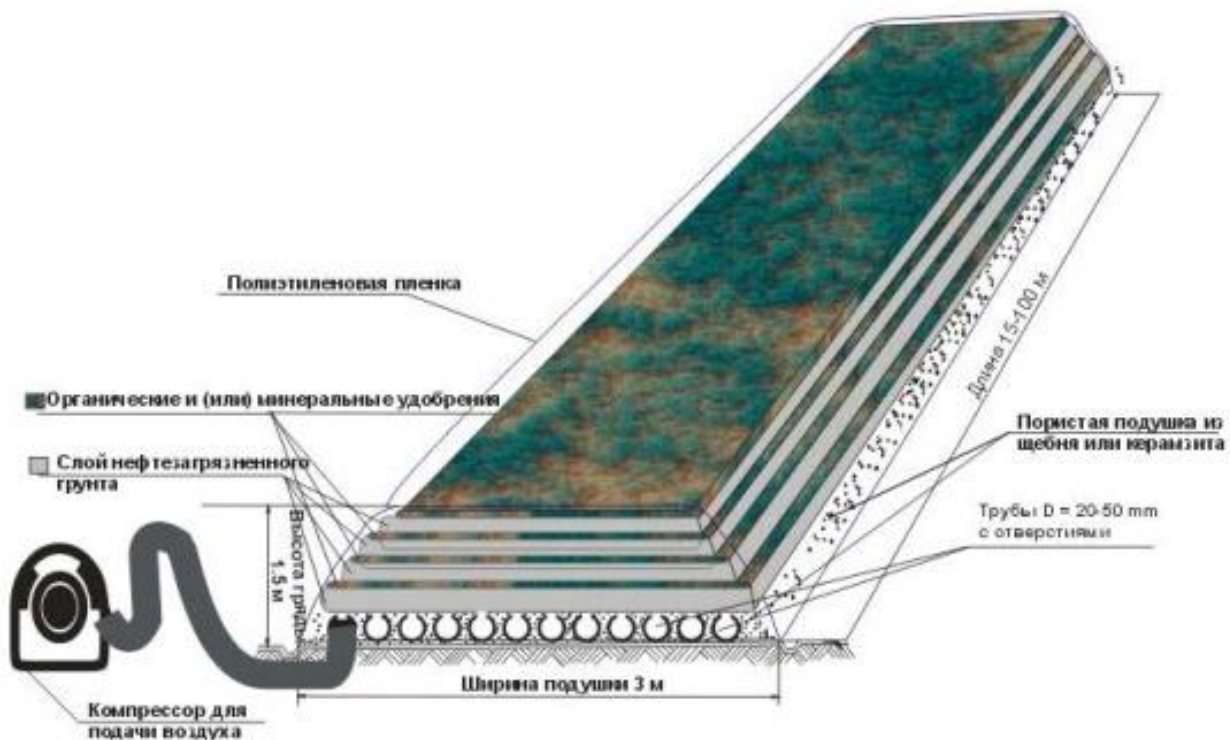


Рисунок 2.6 – Схема рекультивації нафтозабруднених територій Канадським способом

На ґрунтову подушку шириною 3 метри укладаються змієюю перфоровані пластикові труби, які потім засипаються шаром гравію, щебеню або керамзиту, або матеріалу типу «Дорньє». На цю пористу подушку сандвічем укладаються чергуються шари нафтозабруднених ґрунтів і добрив. У якості останнього використовується гній, торф, тирса, солома та мінеральні добрива, можна

додавати мікробіологічні препарати. Гряда вкривається поліетиленовою плівкою, в труби подається повітря від компресора відповідної потужності. Компресор може працювати або на паливі, або на електриці - якщо є підключення. Повітря розпорошується в пористому подушці і сприяє швидкому окисленню. Труби можна використовувати багато разів. Плівка запобігає охолодження; якщо подавати нагріте повітря і додатково утеплити гряду торфом або «дорнітом», то спосіб буде ефективний і взимку. Нафта окислюється практично повністю за 2 тижні, залишок нетоксичний і на ньому чудово ростуть рослини.

Ефективно, продуктивно. Таким чином, чисельними фахівцями рекомендується канадський спосіб рекультивації ґрунту, який не вимогливий до температури, не вимагає транспортування ґрунту і полігонів відходів, не вимагає інвестицій у спеціальну техніку і постійного технічного персоналу. Спосіб дуже гнучкий, дозволяє модифікувати, використовуючи різні матеріали, мікробіологічні препарати, добрива. Умовне назвали методу - «парникова гряда», тому що в основі методу лежить мікробіологічне окислення з природним підвищенням температури.

Завдання до теми:

Завдання 2.5.1. Зарисувати рис. 2.6 на якому представлена схема рекультивації нафтозабруднених територій канадським способом.

Завдання 2.5.2. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. Які заходи включає біологічний етап рекультивації нафтозабруднених територій?
2. Які методи рекультивації нафтозабруднених територій використовуються на практиці найбільш часто?
3. Який устрій «парникової гряди» згідно канадському способу рекультивації нафтозабруднених територій?

Завдання 2.5.3. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити технологічну схему (карту) робіт з біологічної рекультивації порушених і забруднених нафтою територій.

Технологічна схема (карта) робіт з біологічної
рекультивації порушених і забруднених нафтою

Рисунок 2.7 - Технологічна схема (карта) робіт з біологічної рекультивації порушених і забруднених нафтою територій.

Завдання 2.5.4. Сформулюйте висновок.

2.6 Екологічний контроль при рекультивації порушених територій.

Мета роботи: ознайомитися з основними засадами проведення екологічного контролю при рекультивації порушених територій.

Короткі теоретичні відомості.

Рекультивація порушених територій є одним з ефективних заходів у вирішенні проблеми раціонального використання земельних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища в цілому.

Основне завдання рекультивації полягає у тому, щоб шляхом виконання комплексу спеціальних робіт і заходів, привести порушені території в стан, придатний для використання у сільському, лісовому і рибному господарстві, для промислового і цивільного будівництва, створення рекреаційних зон.

У відповідності з земельним законодавством України підприємства, організації і заклади всіх форм власності при розробці корисних копалин, проведенні геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт зобов'язані:

- земельні ділянки, що вивільняються, привести у стан, придатний для використання;
- знімати, використовувати і зберігати родючий шар ґрунту при проведенні робіт, пов'язаних з порушенням земель.

Надання земельних ділянок для видобування корисних копалин відкритим способом, торфу та проведення інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву, проводиться після приведення раніше наданих земельних ділянок у стан, придатний для використання їх за призначенням. Не проведення рекультивації порушених територій є грубим порушенням природоохоронного і земельного законодавств.

Рекультивація порушених територій проводиться тільки на основі розроблених спеціалізованими проектними організаціями проектів рекультивації, які отримали позитивний висновок державної екологічної експертизи.

Для підприємств, що будуються, проект рекультивації є частиною робочого проекту на будівництво. У випадках, коли на підприємстві за будь-яких причин відсутній проект рекультивації, воно зобов'язане окремо замовити його розробку у спеціалізованій проектній організації.

Рекультивація проводиться, як правило, в межах, відведених підприємству земель. При оформленні земельного відводу для будівництва нових підприємств потрібно враховувати додаткову площу, необхідну для виконання рекультиваційних робіт, в тому числі, на роботи щодо відкосів відвалів і бортів кар'єрів, для складування родючого шару ґрунту і потенційно родючих порід, здійснення протиерозійних та інших заходів.

Роботи з рекультивації порушених територій виконуються поетапно і поділяються на технічну та біологічну рекультивації.

Технічна рекультивація порушених територій включає такі види робіт:

- зняття, транспортування і складування родючого шару ґрунту;

- планування поверхні порушених земель (грубе і чисте);
- терасування відкосів відвалів і бортів кар'єрних виїмок тощо;
- ліквідація наслідків усадки відвалів і виконання протиерозійних заходів.

При перевірці стану технічної рекультивації необхідно розглянути матеріали і з'ясувати:

- наявність на підприємстві проекту рекультивації;
- наявність погодження проекту рекультивації відповідними органами;
- наявність позитивного висновку державної екологічної експертизи на відповідність виконаних, на час проведення перевірки, робіт проекту рекультивації;
- якість виконаних робіт, при цьому враховують наступні положення:
 - а) при проведенні розкривних робіт знімаються і складаються всі горизонти з вмістом гумусу більше 1%;
 - б) для районів розповсюдження ґрунтів з низьким вмістом гумусу - дерново-підзолистих, дернових та інших, нижня межа вмісту гумусу у родючому шарі, що знімається, встановлюється у кожному конкретному випадку.

Після рекультивації торф'яника, товщина придонного (захисного шару) торфу, необхідного для забезпечення водно-повітряного і поживного режимів, повинна складати:

- при рекультивації торф'яників для вирощування сільськогосподарських культур - не менше 0,5 м;
- при рекультивації торф'яників під лісорозведення - не менше 0,3 м;
- при рекультивації торф'яників для використання під водойми, ставково-рибні господарства та інші цілі - 0,15 м;
- при рекультивації ділянок для рибогосподарського використання (до затоплення водою) перевіряється виконання заходів по захисту берегів водоймища від зсувів і розмивання, підтоплення, ерозії, засолення навколишніх земель;
- ділянка, що рекультивується, повинна бути вирівняна, очищена від обривків тросів, шматків труб, шпал, рейок, каміння, що може створити непридатні умови для використання по призначенню.

Біологічна рекультивація включає комплекс заходів по створенню сприятливого водно-повітряного і поживного режимів ґрунту.

Біологічна рекультивація земель, що будуть використовуватись у сільському або лісовому господарстві, здійснюється землекористувачами, яким повертаються або передаються землі, за рахунок підприємств, організацій і установ, які проводили на цих землях роботи, пов'язані з порушенням ґрунтового покриття.

При перевірці виконання біологічної рекультивації необхідно перевірити такі матеріали і вияснити дотримання наступних вимог:

- відповідність, виконаних на час проведення перевірки робіт проекту рекультивації, їх якість;
- суворе дотримання своєчасності проведення робіт по обробітку ґрунту і догляду за сільськогосподарськими культурами, норм та строків внесення органічних і мінеральних добрив;
- дотримання меліоративних сівозмін на площах, призначених під рілля і кормові угіддя. На землях, покритих родючим шаром ґрунту, вирощування зернових культур можливе не раніше як на 3-4 рік, а на землях без покриття родючим шаром ґрунту на 4-5 рік після освоєння;
- посадка плодкових і ягідних культур, виноградарників не раніше як після 5-6 річного меліоративного періоду, протягом якого землі, що рекультивуються, використовуються як кормові угіддя.

По придатності для рекультивації породи поділяються на три групи: придатні, малоприсдатні і непридатні.

Присдатні породи, в свою чергу, поділяються на дві підгрупи:

- а) родючі - найбільш присдатні для біологічної рекультивації, куди відносяться верхній гумусний шар ґрунту;
- б) потенційно-родючі - незасолені лесовидні суглинки, леси і четвертинні глини.

До малоприсдатних для біологічної рекультивації відносяться породи, на яких ріст і розвиток рослин обмежується через не присдатні фізичні чи хімічні властивості. За цими властивостями вони поділяються на підгрупи:

- а) малоприсдатні за фізичними властивостями – легко і середньо-глинисті та піщані породи;
- б) малоприсдатні за хімічними властивостями - кислі і середньо-засолені породи.

Неприсдатні породи поділяються на дві підгрупи:

а) непридатні за фізичними властивостями. До цієї підгрупи відносять важкі глини і скельні породи;

б) непридатні по хімічних властивостях. Сюди відносять сульфідовмісні і сильнозасолені породи.

Орієнтовна товщина родючого шару ґрунту, що знімається:

а) для дерново-підзолистих окультурених ґрунтів – 15 - 20 см,

б) для світло-сірих і сірих опідзолених ґрунтів – 25 - 30 см;

в) для темно-сірих опідзолених ґрунтів – 40 - 50 см;

г) для чорноземів потужних, вилугуваних, опідзолених, реградованих 100-120 см;

д) для чорноземів звичайних - 50-70 см;

е) для чорноземів південних і темно-каштанових ґрунтів – 35 - 50 см;

є) для каштанових ґрунтів – 20 - 30 см.

Завдання до теми:

Завдання 2.6.1. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити схеми (рис. 6.1 та 6.2), які наочно представляють порядок проведення перевірки стану технічної та біологічної рекультивації порушених територій.

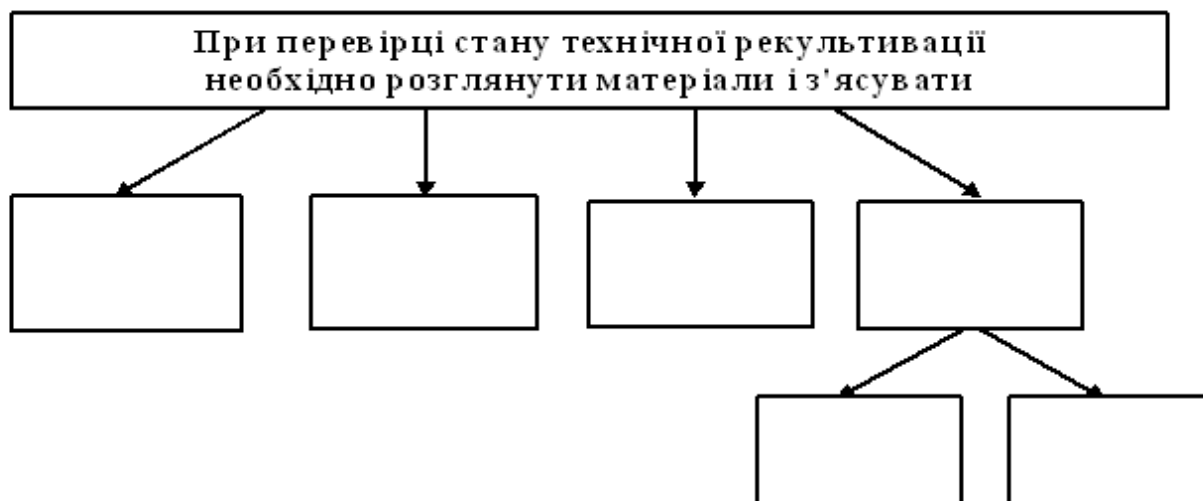


Рисунок 6.1 – Схема порядку проведення перевірки стану технічної рекультивації

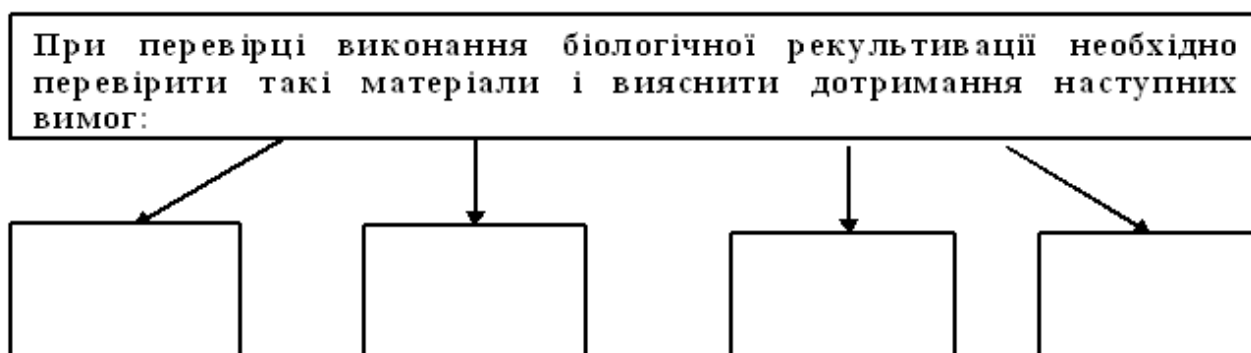


Рисунок 6.2 – Схема порядку проведення перевірки стану біологічної рекультивациі

Завдання 2.6.2. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити схему (рис. 6.3), яка наочно представляє поділ порід за придатністю для рекультивациі.

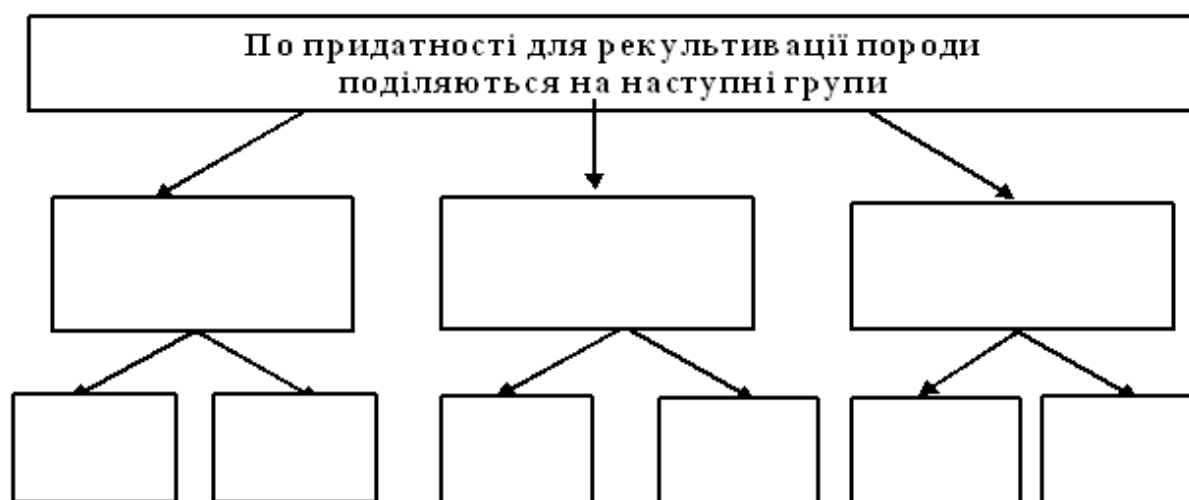


Рисунок 6.3 – Схема поділу порід за придатністю для рекультивациі.

Завдання 2.6.3. Використовуючи короткі теоретичні відомості, заповнити табл. 6.1, у якій потрібно надати орієнтовну товщину родючого шару для різних ґрунтів, що знімається під час проведення рекультивациі порушених територій.

Таблиця 6.1 - Орієнтовна товщина родючого шару для різних ґрунтів, що знімається під час проведення рекультивації порушених територій

Номер за п/п	Типи ґрунту	Орієнтовна товщина родючого шару ґрунту, що знімається
	для дерново-підзолистих окультурених ґрунтів	
	для світло-сірих і сірих опідзолених ґрунтів	
	для темно-сірих опідзолених ґрунтів	
	для чорноземів потужних, вилугуваних, опідзолених, реградованих	
	для чорноземів звичайних	
	для чорноземів південних і темно-каштанових ґрунтів	
	для каштанових ґрунтів	

Завдання 2.6.4. Дайте відповіді на наступні запитання:

1. У чому полягає основне завдання рекультивації?
2. Які зобов'язання мають підприємства, організації і заклади всіх форм власності при розробці корисних копалин, проведенні геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт (у відповідності з земельним законодавством України)?
3. На якій основі проводиться рекультивація порушених територій?
4. Що є частиною робочого проекту на будівництво для підприємств, які будуються?
5. Що необхідно обов'язково замовити, у випадках, коли на підприємстві за будь-яких причин відсутній проект рекультивації?
6. У яких межах, як правило проводиться рекультивація порушених земель?
7. Що потрібно враховувати при оформленні земельного відводу для будівництва нових підприємств?

Завдання 2.6.5. Сформулюйте висновок.

РОЗДІЛ 3. САМОСТІЙНА РОБОТА.

3.1 Теми для самостійного опрацювання.

1. «Жива фаза» сміттєзвалища та епідеміологічна безпека території.
2. Біологічні види дерев, кущів та трав, які доцільно використовувати при рекультивації. Видовий склад і кількісне співвідношення. Трофічні ланцюги.
3. Взаємодія вода - порода та її наслідки для порушених земель.
4. Використання порід відвалів при засипці ярів та в якості будівельної сировини.
5. Вимоги до рекультивації сміттєзвалища: Місцеві матеріали для створення гідроізоляційних та дренажних шарів. Загальна концепція рекультивації. Створення системи газовідведення. Попередження ерозії і зсувів. Озеленення поверхні.
6. Вихідні дані до розробки проекту біологічної рекультивації. Потужність родючого шару. Агрохімічні показники при поверхневого шару.
7. Вихідні дані до розробки проекту гірничо-технічної рекультивації.
8. Водно-фізичні властивості ґрунтів порушених земель. Вплив порушених земель на колообіг води.
9. Водоносні та водотривкі горизонти. Пористість, тріщинуватість, кавернозність, водопроникність ґрунтів.
10. Газова фаза сміттєзвалища: характеристика біогазу, «дихання сміттевого тіла», горіння.
11. Геологічні та гідрогеологічні умови. Побутові відходи та їх характеристика. Забруднення довкілля.
12. Геосинтетичні матеріали для забезпечення стійкості відкосів, довготривалого захисту від ерозії. Озеленення відкосів протиерозійними матами. Армування та стабілізація поверхні відкосу протиерозійними матами.
13. Геосинтетичні матеріали для попередження перезволоження ґрунту, яке може спричинити внутрішню ерозію та руйнування відвалу.
14. Геосинтетичні матеріали для стабілізації ґрунтових насипів, гідроізо-

ляції, дренавання, армування: насипів, зв'язних та незв'язних ґрунтів, для озеленення і захисту від ерозії відкосів насипів.

15. Геосинтетичні матеріали фільтруючі та дренажні матеріали для створення штучних інженерних споруд і влаштування дренажу, дренажних конструкцій, підпірних стінок, захисту насипів від розмивів, для боротьби з заколами в зонах зсувів.

16. Геохімічні, гідрогеологічні, екологічні та інженерно-геологічні передумови та економічна доцільність використання відповідних ґрунтів при рекреації порушених земель.

17. Гідроізоляція фіто - та зоотоксичних відвалів. Вплив окисно-відновних умов ґрунту на склад ґрунтового повітря. Умови накопичення сірководню та метану у ґрунтах.

18. Гірничотехнічний та біологічний етапи рекультивації териконів.

19. Глибина шахт, їх загазованість та гірничогеологічні умовини на прикладі залізорудних, вугільних, уранових, соляних, озокеритових родовищ України. Захисні цілики та їх параметри.

20. Ґрунти типу бед-ленд (погані землі).

21. Ґрунтові (безнапірні) та підземні напірні води. Поверхневі води. Фільтраційні ефекти в ґрунтах - водонасичення і водовіддача.

22. Екологічні, фізико-хімічні та інженерно-геологічні параметри порушених земель.

23. Загазованість, гідрогеологічні та гірничогеологічні умовини на прикладі залізорудних, сірчаних, соляних, гранітних, гравійно-річкових, пісчаних, глинистих родовищ України.

24. Загальна мінералогічна, структурно-текстурні та генетичні характеристики найважливіших представників магматичних, метаморфічних та осадових у зонах порушень земель.

25. Затоплення кар'єрів, як метод рекультивації: набутий досвід, обмеження та перспективи.

26. Захисні цілики та їх параметри. Утворення відвалів та їх характеристики.

27. Карбонатні ґрунти (вапняки, мергелі). Сульфатні ґрунти (гіпси, ангідриди).

28. Колекторські властивості ґрунтів. Протифільтраційні завіси. Захисні

грунтові екрани.

29. Методи боротьби з екстремальними кислотністю та лужністю ґрунтів. Нейтралізація порушених земель з аномально кислою (лужною) реакцією.

30. Методи боротьби з загазованістю ґрунту шкідливими та вибухонебезпечними газами. Газоізоляція відвалів, які продукують парникові та токсичні гази.

31. Моделювання процесів затоплення. Екологічні ризики. Умови досягнення гідрологічної рівноваги.

32. Мульди просідання та провали, умови їх утворення. Особливості засипки просідань та провалів.

33. Найважливіші наукові підходи до оптимізації та скорочення порушуваних площ і негативному впливу їх на навколишнє середовище.

34. Новонабуті властивості порушених земель (просадочність, розм'ягчення, розмокання (розжижування), розмивання).

3.2 Контрольні питання, комплекти тестів для самостійного опрацювання.

Вкажіть замість трьох крапок пропущене слово або число

1. Загальна площа порушених земель в Україні становить ... тис. га.
2. Із латинської мови "меліорація" дослівно перекладається як
3. ... рекультивація - комплекс робіт, спрямованих на підготовку території для подальшого використання після завершення на них розробок родовищ корисних копалин або інших робіт, що призвели до порушення земель.
4. ...- комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності земель та поліпшення умов навколишнього середовища.
5. Здатність деревних порід витримувати певну забруднення повітря шкідливими речовинами називають ...
6. Найкращою порою року для садіння деревних порід на рекультивованих землях є ...
7. Нешкідливою реакцією ґрунтового середовища для лісової рослинності є рН ... (вказіть межі - від ... до).
8. Здатність приживатися лісових культур на рівні 40-60% вважається ...

9. При проведенні лісової рекультивації ухил поверхні схилів не повинен бути більшим ...⁰

10. рН сольової витяжки ґрунту це ... кислотність

11. ... захід хімічної меліорації кислих ґрунтів для підвищення їх родючості

12. При землюванні товщина родючого шару повинна бути не меншою ... см.

13. Зняттю і складуванню підлягає шар ґрунту із вмістом гумусу не менше ... %.

14. Як називають спосіб формування відвалів, що проводиться без врахування властивостей розкривних порід?

15. Слабкокислими вважаються ґрунти із значенням рН сольової витяжки ... (вказати межі)

16. Гіпсування каштанових і темно-каштанових солонцюватих ґрунтів проводять при вмісті увібраного натрію ... % від ЄКО

17. Вкажіть, який із термінів не є синонімом терміну "рекультивація" земель.

а. Повторне використання

б. Реабілітація

в. Ренатуралізація

г. Реставрація

д. Фітомеліорація

18. Укажіть групи деревних порід за відношенням до вологості місцеселення

а. Ацидофіли, кальцієфіли та нітрофіли

б. Ксерофіти, мезофіти та гігрофіти

в. Мезофіти, оліготрофи та ацидофіли

г. Оліготрофи, мезотрофи та мегатрофи

19. Вкажіть види кислотності ґрунту

а. Актуальна і потенційна;

б. Обмінна і ефективна;

в. Потенційна і гідролітична;

г. Природна і ефективна

20. При проведенні рекультивації землювання проводиться ...

- а. Завжди
- б. Залежно від подальшого використання площі
- в. Лише при наявності запасів гумусового шару ґрунту
- г. Лише степовій зоні
- д. Лише у густонаселених районах

21. Рекультивація порушених земель здійснюється за рахунок ...

- а. Екологічних організацій
- б. Підприємств, що порушили землі
- в. Сільських і селищних рад
- г. Сільськогосподарських або лісгосподарських підприємств

22. Галофітами, називають рослини, які ...

- а. Добре ростуть на бідних на гумус ґрунтах
- б. Добре ростуть на засолених субстратах
- в. Потребують для росту і розвитку перезволожених умов
- г. Симбіотично фіксують азот із атмосфери

23. Вперше термін "рекультивація" у російській літературі зустрічається у праці

- а. Лазаревої І.В. ;
- б. Моторінової Л.В.;
- в. Овчиннікова В.О.;
- г. Руського І.І.

24. Тривале зберігання ґрунтів у відвалах призводить до ...

- а. Втрачання структури
- б. Зниження мікробіологічної активності
- в. Зниження потенційної родючості
- г. Підвищення мікробіологічної активності

25. До деревних порід азотонакопичувачів відносяться такі

- а. Акація біла
- б. Вільха чорна
- в. Дуб звичайний
- г. Сосна звичайна
- д. Тополя чорна

26. До рослин, які здатні симбіотично фіксувати азот атмосфери належать ...

- а. Буркун білий
- б. Еспарцет посівний
- в. Костриця звичайна
- г. Люцерна синьогібридна
- д. Тимофіївка лучна

27. Які ґрунти мають слоболужну реакцію середовища?

- а. Дерново-підзолисті
- б. Каштанові
- в. Сірі лісові
- г. Чорноземи вилугувані
- д. Чорноземи звичайні
- ж. Чорноземи опідзолені
- к. Чорноземи південні
- л. Чорноземи типові

28. Вкажіть, у якій послідовності проводяться види робіт при лісовій рекультивації

- а. Виположування кар'єрів та понижень
- б. Вирівнювання поверхні
- в. Висаджування господарськоцінних деревних порід
- г. Висаджування дерев-азотонокопичувачів
- д. Зняття і складування родючого шару ґрунту
- ж. Меліорація
- з. Нанесення родючого шару ґрунту

29. Встановіть відповідність між етапами рекультивації та видами робіт

а. Біологічний	1. Вивчення властивостей порід
б. Гірничотехнічний	2. Вирівнювання поверхні
в. Підготовчий	3. Висаджування деревних порід
	4. Засипання кар'єрів
	5. Землювання
	6. Обстеження земель
	7. Підбір видів рослин для вирощування
	8. Посів ґрунто-поліпшуючих культур

	9. Хімічна меліорація
--	-----------------------

30. Встановіть відповідність ґрунтово-кліматичної зони України та типів ґрунтів

а. Лісостеп	1. Дерново-підзолисті
б. Полісся	2. Каштанові
в. Степ	3. Сірі лісові
г. Сухий Степ	4. Чорноземи вилугувані
	5. Чорноземи звичайні
	6. Чорноземи опідзолені
	7. Чорноземи південні
	8. Чорноземи типові

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Панас Р.М. Рекультивація земель: Навч. посібник. Вид., 2-ге стереотипн., - Львів: Новий світ – 2000, 2007. – 224 с. , 1 прим.
2. Медведев В.В., Лісовий М.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. - Харків: Штрих, 2002. – 98 с. , 1 прим.
3. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. – Харьков: Антиква, 2002. - 426 с., 1 прим.
4. Некос В. Ю. Основи загальної екології та неоекології: Навчальний посібник у 2-х ч. – Ч.2. – Основи загальної та глобальної неоекології. – Х.: Прапор, 2001. – 287 с., 1 прим.
5. Некос А.Н. Загальна екологія та неоекологія: Навчально-методичний посібник /Під ред.. В.Ю. Некоса. – Х.: Харківський національний університет, 2006. – 69 с. , 1 прим.
6. Сталий розвиток суспільства: 25 запитань та відповідей. – Тлумачний посіб-ник. - К., Поліграф-експрес, 2001.- 28 с. , 1 прим.
7. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / За ред. П.І. Коваленка – К.: Аграрна наука, 2001. – 214 с. , 1 прим.
8. Гідротехнічні меліорації лісових земель /за ред. Юхновського В.Ю. – К., Кондор - Видавництво, 2014. – 374 с. , 1 прим.
9. Морозов В.В. Ландшафтні меліорації: навчальний посібник. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. – 224 с. , 1 прим.
10. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с. , 1 прим.
11. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель: Учебник. – М.: Колос, 2000. – 96 с. , 1 прим.
12. М.В. Шульга. Земельне право України / М.В. Шульга. – Х. : Право, 2013. - 520 с. , 1 прим.
13. ГОСТ 17.5.1.02 - 85 "Охорона природи. Землі. Класифікація порушених земель для рекультивації"

14. Земельний кодекс України. Коментар. – Х.: ТОВ „Одіссей”, 2002. – 600 с. , 1 прим.

15. Кулинич П.Ф. Правові проблеми охорони ґрунтів в Україні / П.Ф. Кулинич // Бюлетень Міністерства юстиції України. – 2009. –№2 (88). – С.79 - 88. , 1 прим.

16. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Сметанин В.И. Рекультивация нарушенных земель / Под. ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 2009. – 325 с. , 1 прим.

Електронні ресурси

1. Постанова Ради Міністрів Української РСР від 14 липня 1976 р. № 372 Київ. «Про рекультивацію земель, збереження і раціональне використання родючого шару ґрунту при розробці родовищ корисних копалин і торфу, проведення геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=327-76-%EF> - Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

2. Порядок видачі та анулювання спеціальних дозволів на зняття та перенесення ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) земельних ділянок: затв. Наказом Держкомзему України від 04.01.2005 р. №4. – Ст.25. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0070-05>- Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

3. Про утворення Державної інспекції з контролю за використанням і охороною земель: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.12. 2002 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=477-2010-%EF> - Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

4. Журнал „ Вода і екологія: проблеми і рішення” [Електронний ресурс] - періодичний науковий журнал – 2017 – Режим доступу: <http://www.solarhome.ru/ru/basics/pv/techcells.htm>. - Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

5. Програма ООН з навколишнього середовища [Електронний ресурс] – програми ООН – Режим доступу: <http://www.unep.org> - Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

6. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України [Електронний ресурс] – офіційні сайти – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua> - Дата доступу: вер. 2017. – Назва з екрана.

7. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] – офіційні сайти – 2017 - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. - Дата доступу: листоп. 2017. – Назва з екрана.

8. Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс] – офіційні сайти – 2017 – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>. - Дата доступу: листоп. 2017. – Назва з екрана.

9. База українського законодавства в Інтернет [Електронний ресурс] – офіційні сайти – 2017 - Режим доступу: <http://www.lawukraine.com>. - Дата доступу: листоп. 2017. – Назва з екрана.

10. «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року»: Закон України № 2818-VI від 21.12.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17> - Дата доступу: листоп. 2017. – Назва з екрана.

11. Мережа глобального екологічного сліду: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results/ - Дата доступу: листоп. 2017. – Назва з екрана.

Підписано до друку . .2018.

Формат 60x84 1/32. Папір офсетний.

Умовн. друк. арк. . Наклад прим.

Замовлення №

Віддруковано друкарнею

Запорізької держаної академії

з оригінал-макету авторів

69006, м. Запоріжжя, пр. Соборний 226, РВВ

ЗДІА

Тел. 223-82-40