

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою  
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

**05-01-283М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи  
з навчальної дисципліни «Рекультивація земель»  
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за  
освітньо-професійною програмою «Агрохімія і ґрунтознавство»  
спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форми нав-  
чання з елементами дуальної освіти денної форми навчання з  
елементами дуальної освіти

Рекомендовано науково-  
методичною радою  
з якості ННІАЗ  
Протокол № 3 від 03.10.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Рекультивация земель» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агрохімія і ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форми навчання з елементами дуальної освіти. [Електронне видання] Веремеєнко С. І., Фурманець О. А. – Рівне : НУВГП, 2023. – 23 с.

Укладачі: Веремеєнко С. І., д.с.-г.н., професор кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства; Фурманець О. А., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Відповідальна за випуск: Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Керівник групи забезпечення ОПП: к.с.-г.н., доцент Олійник О. О.

Керівник групи забезпечення ОПП: кандидат сільськогосподарських наук, доцент Фурманець О. А.

Попередня версія МВ 05-01-60М

© С. І. Веремеєнко,  
О. А. Фурманець, 2023  
© НУВГП, 2023

## ЗМІСТ

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                                            | 4  |
| 1. Визначення об'ємів земляних робіт.....                                                                        | 5  |
| 2. Визначення об'ємів породи внутрішніх відвалів для переміщення в межах рекультивованої території.....          | 5  |
| 3. Визначення об'ємів земляної маси для засипки кар'єру, що завозиться із-за меж рекультивованої території ..... | 6  |
| 4. Розрахунок потреби у автотранспорті та механізмах.....                                                        | 7  |
| 5. Розрахунок втрат родючого шару в процесі рекультивації та зниження його потужності.....                       | 9  |
| 6. Біологічна рекультивація.....                                                                                 | 11 |
| 7. Завдання до практичних робіт.....                                                                             | 13 |
| 8. Завдання до виконання контрольних робіт студентам заочної форми навчання.....                                 | 14 |
| 9. Приклади тестів для самоконтролю знань                                                                        | 16 |
| 10. Рекомендації до виконання самостійної роботи                                                                 | 20 |
| 11. Рекомендована література                                                                                     | 22 |

## ВСТУП

Даний курс акцентує увагу на перспективних тенденціях та сучасних закономірностях напрямків розвитку рекультивації порушених та деградованих земель, з метою мінімізації негативного антропогенного впливу на довкілля, забезпечення відтворення продуктивності земель як природного ресурсу, підвищення екологічної стабільності екосистем.

Мета викладання дисципліни: є формування у студентів теоретичних основ та практичних навичок рекультивації порушених та деградованих земель, яка забезпечить нейтралізацію негативного антропогенного впливу в результаті техногенного, сільськогосподарської чи інших форм діяльності людини, на навколишнє природне середовище.

**Метою** вивчення дисципліни "Рекультивація земель" є формування у студента теоретичних основ та практичних навичок рекультивації порушених земель з нейтралізацією екоцидних впливів гірничих робіт на довкілля і створенням передумов для активного самовідновлення родючих субстратів (екогрунтів).

Основним **завданням** вивчення дисципліни є:

- Оволодіння комплексом робіт спрямованих на відтворення родючості порушених земель;
- Ознайомитись з наслідками деградацій та створення стійких природних і природно-техногенних систем;
- Оволодіти методикою кризового моніторингу ( у т.ч. оцінювання якості деградованих ландшафтів та після промислових субстратів як екогрунтів);
- Ознайомити студентів із специфікою сільськогосподарської та лісової рекультивації.

Рекультивація земель є складовою частиною блоку вибіркових компонентів освітньо-професійної програми підготовки магістрів за спеціальністю «Агрономія». Вивчення курсу тісно пов'язане та спирається на знання та навички, що отримані студентом підчас вивчення дисциплін «Рослинництво з основами агрокліматології»; «Ґрунтознавство», «Землеробство з основами гербології», «Технології раціонального землекористування», «Управління живленням рослин».

Компетентності, яких набувають студенти при вивченні курсу:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.

ЗК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК5. Здатність розробляти проекти та управляти ними

Програмні результати навчання:

ПРН2 Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії.

ПРН7. Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності

**Практична робота 1. Визначення об'ємів земляних робіт**

*Мета роботи:* оволодіння студентами методикою розрахунку об'ємів земляних робіт при проведенні технічного етапу рекультивациі порушених земель.

Методика розрахунку

Розрахунок об'єму земляної маси здійснюється по кожному квадрату для кожного виду матеріалу за формулою:

$$V = S \cdot h, \tag{1}$$

де V - об'єм земляної маси, м<sup>3</sup>; S - площа квадрату, м<sup>2</sup>; h - висота засипки, м. Дані заносяться у відомість.

Таблиця 1

Відомість об'ємів земляних робіт засипки кар'єра, м<sup>3</sup>

|             |     |     |       |      |
|-------------|-----|-----|-------|------|
| Шар засипки | -10 | -18 | ..... | Сума |
| Родючий шар |     |     |       |      |
| Порода      |     |     |       |      |

*Завдання.* Згідно отриманого завдання (таблиця 9) провести розрахунок об'ємів земляних робіт по засипці кар'єра.

**Практична робота 2. Визначення об'ємів породи внутрішніх відвалів для переміщення в межах рекультивованої площі**

*Мета роботи:* оволодіння студентами методикою розрахунку об'ємів породи внутрішніх відвалів для переміщення в межах рекультивованої площі.

Методика розрахунку

Частина розкритих порід може складуватись безпосередньо на території кар'єру, тому для засипки виробленого об'єму кар'єру їх можна переміщати спеціальною технікою без завантаження в автомобілі. Розрахунок об'єму породи у відвалі здійснюється за формулою:

$$V_1 = S \cdot (h + h_r), \tag{2}$$

де S - площа відвалу, м<sup>2</sup>; h - висота відвалу, м; h<sub>r</sub> - товщина гумусового шару, знятого перед формуванням відвалу, м.

Дані заносяться у відомість.

Таблиця 2

Відомість об'ємів породи у внутрішніх відвалах

|    |    |       |                        |
|----|----|-------|------------------------|
| +2 | +6 | ..... | Загальний об'єм породи |
|    |    |       |                        |

*Завдання.* Згідно отриманого завдання (таблиця 9) провести розрахунок об'ємів породи у внутрішніх відвалах.

**Практична робота 3. Визначення об'ємів земляної маси для засипки кар'єру, що завозиться із-за меж рекультивованої території**

*Мета роботи:* оволодіння студентами методикою розрахунку об'ємів земляної маси для засипки кар'єру, що завозиться із-за меж рекультивованої території.

**Методика розрахунку**

Об'єм земляної маси, що завозиться із зовнішніх відвалів для засипки кар'єру розраховується як різниця між загальним об'ємом кар'єру, що запланований під засипку, та об'ємом породи, що знаходиться у внутрішніх відвалах за формулою:

$$V_1 = V_{\text{заг}} - V_2, \quad (3)$$

де  $V_{\text{заг}}$  - загальний об'єм, м<sup>3</sup>;  $V_1$  - об'єм земляної маси, яку необхідно завезти автотранспортом із зовнішніх відвалів, м<sup>3</sup>;  $V_2$  - об'єм земляної маси у внутрішніх відвалах, м<sup>3</sup>.

При умові, що засипка кар'єру запланована лише за рахунок розкривних порід загальний об'єм земляної маси розраховується за формулою:

$$V_{\text{заг}} = V^I + V^{II}, \quad (4)$$

де  $V^I$  - об'єм засипки виробленого кар'єру, м<sup>3</sup>;  $V^{II}$  - об'єм відкосів, м<sup>3</sup>.

В залежності від відстані переміщення земляних мас визначаються об'єми, що переміщуються різними видами механізмів. Дані заносяться у відомість.

Таблиця 3

Відомість об'ємів переміщення земляних мас

| Вид механізму         | Бульдозер |    |    |    | Скрепер |     |     | Автомобіль |     |      |      |
|-----------------------|-----------|----|----|----|---------|-----|-----|------------|-----|------|------|
| Віддаль, м            | 10        | 20 | 30 | 50 | 100     | 200 | 300 | 300        | 500 | 1000 | 1500 |
| Об'єм, м <sup>3</sup> |           |    |    |    |         |     |     |            |     |      |      |

**Визначення об'єму гумусового шару ґрунту**

Об'єм гумусового шару, що переміщується у тимчасовий відвал визначається за формулою :

$$V_{\text{г}} = (S_1 + S_2) \cdot h_{\text{г}}, \quad (5)$$

де  $V_{\text{г}}$  - об'єм гумусового шару, м<sup>3</sup>;  $S_1$  - площа кар'єру, м<sup>2</sup>;  $S_2$  - площа внутрішніх відвалів, м<sup>2</sup>;  $h_{\text{г}}$  - потужність знятого гумусового шару, м.

*Завдання.* Згідно отриманого завдання провести розрахунок об'ємів переміщення земляних мас та об'єму гумусового шару ґрунту.

Практична робота 4. **Розрахунок потреби у автотранспорті та механізмах**  
*Мета роботи:* оволодіння студентами методикою розрахунку потреби у автотранспорті та механізмах для переміщення земельних мас.

Методика розрахунку

Для безперебійної роботи екскаватора розраховується кількість автомобілів за формулою:

$$M_a = P_e / P_a \quad (6)$$

де  $M_a$  - кількість машин, шт.;  $P_e$  - продуктивність екскаватора, т/год;  $P_a$  - продуктивність автомобіля, т/год.

Продуктивність екскаватора обумовлена об'ємом ковша (табл.4).

Таблиця 4

Співвідношення між продуктивністю екскаватора, об'ємом ковша та вантажопідйомністю автомобіля

| Продуктивність екскаватора, т/год | Об'єм ковша, м <sup>3</sup> | Рекомендована вантажопідйомність автомобіля, т |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 30                                | 0,25-0,40                   | 3,5-5                                          |
| 40                                | 0,50-0,65                   | 3,5-7                                          |
| 50                                | 1,00-1,25                   | 5-12                                           |
| 60                                | 2,00-2,50                   | 12-27                                          |

Продуктивність автомобіля розраховується за формулою:

$$P_a = 60 \cdot G \cdot K_r \cdot K_b / T, \quad (7)$$

де  $G$  - вантажопідйомність автомобіля, т;  $K_r$  - коефіцієнт нерівномірності подачі транспортних засобів під завантаження /  $K_r = 0,9$  /;  $K_b$  - коефіцієнт використання автомобіля /  $K_b = 0,80-0,85$  /;  $T$  - тривалість рейсу автомобіля, хв. Тривалість рейсу автомобіля розраховуємо за формулою:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (8)$$

де  $t_1$  - час подачі автомобіля під завантаження / = 2 хв. /;  $t_2$  - час завантаження автомобіля, хв.;  $t_3$  - хід автомобіля з вантажем, хв.;  $t_4$  - порожній хід автомобіля, хв.;  $t_5$  - розвантаження автомобіля / = 2 хв. /.

Час розвантаження автомобіля розраховується за формулою:

$$t_2 = 60 \cdot V_{гр} \cdot K_n / P_e, \quad (9)$$

де  $V_{гр}$  - об'єм ґрунту в автомобілі, м<sup>3</sup>;  $K_n$  - коефіцієнт збільшення тривалості завантаження із-за випадкових затримок /  $K_n = 1,1$  /.

Хід автомобіля з вантажем /  $t_3$  / розраховуємо за формулою:

$$t_3 = S / V, \quad (10)$$

де  $S$  - відстань перевезення вантажу, м;  $V$  - середня швидкість автомобіля з вантажем (табл.5), м/хв.

$$V_{гр} = \frac{M}{d}; \quad t_4 = 0,8 \cdot t_3.$$

Таблиця 5

Середня швидкість завантаженого автомобіля, км / год

| Ухил,<br>град | Швидкість при вантажопідйомності , т |    |    |    |
|---------------|--------------------------------------|----|----|----|
|               | 2,5                                  | 5  | 10 | 25 |
| 0             | 40                                   | 30 | 27 | 20 |
| 1             | 23                                   | 17 | 17 | 12 |
| 2             | 16                                   | 13 | 11 | 8  |
| 3             | 14                                   | 10 | 8  | 6  |

Розраховуємо кількість машино-змін екскаватора за формулою:

$$M_e = T_3 / P_e \cdot K_e \cdot 8,2, \quad (11)$$

де  $T_3$  - кількість земляної маси для завантаження, т;  $K_e$  - коефіцієнт використання екскаватора / = 0,9 /; 8,2 - тривалість зміни, год.;  $P_e$  - продуктивність екскаватора, т/год.

Для визначення маси породи, яку планується завантажити, розрахований раніше об'єм множиться на щільність породи :

$$T_3 = V \cdot d, \quad (12)$$

де  $V$  - об'єм породи, м<sup>3</sup>;  $d$  - щільність, т/м<sup>3</sup>.

Далі розраховуємо кількість екскаваторів, необхідних для завантаження всієї земляної маси на період технічної рекультивациі території :

$$K_e = \frac{M_e}{3D}, \quad (13)$$

де  $K_e$  - кількість екскаваторів, шт.; 3 - змінність роботи екскаватора;  $D$  - кількість робочих днів за період технічної рекультивациі.

Дані заносяться у відомість.

Таблиця 6

Відомість розрахунку потреби в техніці для переміщення земляних мас

| Вид земельної маси | Вид техніки |           |           |           | Кількість земляних мас |         | Кількість               |                          |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|---------|-------------------------|--------------------------|
|                    | екскаватори |           | самоскиди |           | об'єм, м <sup>3</sup>  | маса, т | машино-змін екскаватора | робочих днів екскаватора |
|                    | х-ка        | к-сть, шт | х-ка      | к-сть, шт |                        |         |                         |                          |
|                    |             |           |           |           |                        |         |                         |                          |

*Завдання.* Розрахувати необхідну кількість машин та механізмів. Отримані результати занести в таблицю 6.



## Практична робота 5. Розрахунок втрат родючого шару в процесі рекультивациі та зниження потужності відновленого родючого шару

*Мета роботи:* оволодіння студентами методикою розрахунку втрат родючого шару в процесі рекультивациі та зниження потужності відновленого родючого шару.

### Методика розрахунку

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

У загальному вигляді кількісні втрати можуть бути визначені із наступного рівняння:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6, (\%)$$

де  $R_1$  – втрати від неповноти виїмки при зніманні родючого та потенційно родючого шарів ґрунту, %;  $R_2$  – втрати при транспортуванні у тимчасові відвали, %;  $R_3$  – втрати при тимчасовому складуванні і перевантаженнях, %;  $R_4$  – втрати при перевезенні на місце рекультивациі, %;  $R_5$  – втрати при нанесенні на сплановану поверхню, %;  $R_6$  – втрати при роботі в несприятливих метеорологічних умовах, %.

При малій потужності родючого шару втрати від неповноти виїмки можуть досягати значної величини і мають переважаюче значення порівняно з іншими видами втрат. У цьому випадку, а також коли нижня межа гумусового шару носить нерівномірний характер відбувається найбільш значне погіршення його складу за рахунок перемішування з домішками нижнього перехідного горизонту. Допустимі втрати від неповноти виїмки встановлюються проектом розробки покладів корисних копалин (чи інших робіт) та проектом рекультивациі порушених земель. Приймаємо, що  $R_1$  складає для потужних ґрунтів 2-5%, для малопотужних – 5-10%.

При транспортуванні родючих шарів ґрунту до місця тимчасового зберігання найбільші втрати властиві для піщаних і супіщаних ґрунтів. Менші втрати спостерігаються при перевезенні суглинистих та глинистих ґрунтів. Загальна величина кількісних втрат знаходиться із встановлених нормативів і в сприятливих метеорологічних умовах дорівнює  $R_2 = 0,8-1,2\%$ .

Кількісні втрати при тимчасовому складуванні і перевантаженнях родючих ґрунтів залежать від виду техніки, що використовується, а також умов та термінів зберігання. Дані втрати, як правило, не повинні перевищувати 1,5% (приймаємо  $R_3 = 0,8-1,5\%$ ).

Втрати при перевезенні родючих ґрунтів на сплановані території аналогічні втратам при транспортуванні на склади тимчасового зберігання. Загальна величина даних втрат також знаходиться із встановлених нормативів і дорівнює  $R_4 = 0,8-1,2\%$ .

Величина втрат при нанесенні родючих ґрунтів на сплановані поверхні залежить від виду і якості підготовки спланованих земель, рельєфу спланованої поверхні, хімічного, гранулометричного складу порід, гідрологічного режиму, а також від способу нанесення родючого шару. При нанесенні родючого шару ґрунту необхідно пам'ятати, що найбільше осідання поверхні проходить протягом перших двох років, тому наносити родючий шар необхідно після стабілізації поверхні. Залежно від перерахованих чинників величина втрат родючого шару ґрунту при нанесенні на сплановану поверхню може коливатись в широких межах і розраховується за формулою:

$$R_5 = \frac{Q_c}{Q_n} 100, \quad (14)$$

де  $Q_c$  – маса родючих ґрунтів при нанесенні на сплановану поверхню (%), які визначаються за формулою:

$$Q_c = V_r \cdot D \cdot K_b, \quad (15)$$

де  $Q_n$  – маса родючих ґрунтів, які необхідно перемістити на сплановану поверхню, т;  $V_r$  – об'єм гумусового шару у відвалі, м<sup>3</sup>;  $D$  – щільність складення родючого шару, т/м<sup>3</sup>;  $K_b$  – коефіцієнт кількісних втрат, який знаходиться із результатів дослідних перевірок (приймаємо  $K_b = 0,01-0,03$ ).

Значний вплив на величину кількісних втрат родючого шару ґрунтів в процесі рекультиваційних робіт мають погодні умови. Родючий шар рекомендується знімати і вкладати при вологості не вище 0,8НВ. Не рекомендується рекультиваційні роботи проводити в зимовий період та в дощові дні, оскільки при цьому збільшуються кількісні втрати родючого шару. Величина втрат визначається за формулою:

$$R_6 = \frac{Q_c}{Q_n} 100, \quad (16)$$

де  $Q_c$  – втрати родючого шару при роботі за несприятливих погодних умов,  $Q_c$  визначається за формулою:

$$Q = \frac{Q_{zm} \cdot n \cdot R_k \cdot K_k}{100}, \quad (17)$$

де  $Q_{zm}$  – змінна виїмка і перевезення родючих ґрунтів, т;  $n$  – кількість змін з несприятливими погодними умовами;  $R_k$  – відносні навантажувально-транспортні втрати в сприятливих погодних умовах ( $R_k=0,99$ );  $K_k$  – коефіцієнт підвищення кількісних втрат при роботі у несприятливих погодних умовах ( $K_k = 1,05-1,20$ ).

Реально неможливо без втрат зняти та потім заново нанести родючий шар ґрунту. Втрати мають місце в усіх ланках технологічного процесу при проведенні гірничих та рекультиваційних робіт.

Розрахунок залишкової потужності родючого шару після нанесення на сплановану поверхню розраховується за формулою:

$$h'_g = \frac{V_g \times (100 - R_k)}{100 \times S} \quad (18)$$

де  $h'_g$  – потужність гумусового шару, м;  $V_g$  - об'єм гумусового шару, що переміщується, м<sup>3</sup>;  $R_k$  – втрати, %;  $S$  – площа рекультивованої території, м<sup>2</sup>.

*Завдання.* Провести розрахунок втрат родючого шару в процесі рекультивації та зниження потужності відновленого родючого шару.

## Практична робота 6. Біологічна рекультивація

*Мета роботи:* оволодіння студентами теоретичних основ та практичних навичок проведення біологічної рекультивації порушених земель.

### Теоретичні відомості

Під **біологічною рекультивацією земель** розуміють комплекс агротехнічних та меліоративних заходів, спрямованих на відновлення родючості ґрунтів. Різниця в комплексі заходів визначається цільовим призначенням рекультивованих земель, якістю нанесеного гумусового шару або потенційно родючих порід.

Біологічна рекультивація є заключним етапом відновлення порушених земель і передбачає розробку методів відновлення і підвищення їх продуктивності, підбір видів рослин, необхідних для освоєння рекультивованих територій, розробку агротехнічних заходів та способів прискорення процесів ґрунтоутворення з урахуванням властивостей порід та специфічних місцевих зональних умов. Біологічна рекультивація проводиться у два етапи. Перший етап передбачає виконання робіт по покращенню фізичних, хімічних властивостей порід, поживного режиму, підвищення біологічної активності. Другий етап включає роботи по безпосередньому освоєнню земель.

Якщо рекультивована ділянка покрита родючим ґрунтовим шаром, то землі знаходяться в меліоративному стані протягом 3-4 років. Якщо ділянка покрита потенційно родючими породами, рекультивовані ділянки перебувають в меліоративному стані до 6-8 років. Такі землі слід освоювати із застосуванням сидеральних сівозмін, з приорюванням зеленої маси на протязі 3-4 років. По закінченні меліоративного періоду продуктивність рекультивованих земель повинна бути не нижчою, як непорушених зональних ґрунтів.

Розробка біологічного етапу починається з оцінки ступеня деградованості порушених ґрунтів із врахуванням тривалості перебування гумусового шару у тимчасовому відвалі, зниження рівня біологічної активності, вмісту поживних елементів та гумусу за рахунок перемішування з породою, зниження потужності нанесеного гумусового шару в результаті втрат, тощо. При оформленні біологічного етапу курсової роботи студентам потрібно, при описанні комплексу заходів, обґрунтувати застосування всіх агротехнічних та меліоративних прийомів необхідних для відновлення родючості ґрунтів. Меліоративні прийоми /вапнування, гіпсування і т. д. / плануються

для покращення несприятливих властивостей ґрунтів та порід, запланованих для сільськогосподарського використання та заліснення. При цьому розраховується норма внесення меліоранта та загальна потреба у ньому .

При біологічній рекультивації земель для сільськогосподарського використання складається схема чергування культур в сівозміні на меліоративний період, вказуються норми висіву насіння, система обробітку ґрунту, норми та терміни внесення органічних, мінеральних і бактеріальних добрив.

При залісненні території, крім того, вказується з якою метою створюються зелені насадження, підбір порід, схема посадки, система удобрення. Всі дані по видах робіт та потреби в матеріалах заносяться у відомість (табл 7).

Таблиця 7

Відомість об'ємів робіт по біологічній рекультивації та потреба в матеріалах

| <b>№ зп</b> | <b>Види робіт та матеріалів</b> | <b>Одиниця виміру</b> | <b>Обсяг</b> |
|-------------|---------------------------------|-----------------------|--------------|
|             |                                 |                       |              |

Всі технологічні прийоми по вирощуванню сільськогосподарських культур в меліоративній сівозміні описуються у вигляді таблиці 8. При цьому вказуються всі види обробітку ґрунту, норми та способи внесення добрив, посіву та догляду за культурами, період проведення всіх заходів.

Таблиця 8

Основні технологічні заходи в схемі сівозміни

| <b>№ зп</b> | <b>Культура</b> | <b>Технологічний захід</b> |
|-------------|-----------------|----------------------------|
|             |                 |                            |

На завершення студент має обґрунтувати напрямок подальшого використання рекультивованої ділянки земель, враховуючи рівень родючості після рекультивації, регіон, кліматичні та соціально-економічні умови.

*Завдання.* Розробити комплекс робіт необхідних для проведення біологічної рекультивації на порушеній території.

### . 7. Вихідні дані до виконання практичних робіт

| Варіант | Область           | Щільність розкритої породи, г/см <sup>3</sup> | Співвідношення порода-сировина | Ухил поверхні, град | Ґрунт                                   |
|---------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| 1       | Вінницька         | 1,29                                          | 2,1                            | 0,1 схід            | Сірі лісові легкосуглинисті             |
| 2       | Волинська         | 1,72                                          | 4,5                            | 0,4 захід           | Дерново-підзолисті супіщані             |
| 3       | Дніпропетровська  | 1,31                                          | 4,8                            | 0,3 південь         | Чорноземи звичайні середні суглинисті   |
| 4       | Донецька          | 1,73                                          | 0,3                            | 0                   | Чорнозем звичайний середній суглинистий |
| 5       | Житомирська       | 1,33                                          | 3,2                            | 0                   | Дерново-підзолисті піщані               |
| 6       | Закарпатська      | 1,70                                          | 5,4                            | 1,2 північ          | Бурі лісові важкі суглинки              |
| 7       | Запорізька        | 1,35                                          | 5,6                            | 0,5 схід            | Чорнозем типовий середній суглинок      |
| 8       | Івано-Франківська | 1,68                                          | 3,6                            | 1,1 схід            | Темно-сірі легкі суглинки               |
| 9       | Київська          | 1,37                                          | 1,9                            | 0,5 захід           | Чорнозем опідзолений легкий суглинистий |
| 10      | Кіровоградська    | 1,66                                          | 2,7                            | 2,2 захід           | Чорнозем звичайний важкий суглинок      |
| 11      | Львівська         | 1,51                                          | 7,2                            | 0                   | Дерново-глейові середній суглинок       |
| 12      | Миколаївська      | 1,46                                          | 3,8                            | 1,7 захід           | Темно-каштанові середній суглинок       |
| 13      | Одеська           | 1,40                                          | 6,4                            | 0,7 схід            | Чорнозем південний важкий суглинок      |
| 14      | Полтавська        | 1,65                                          | 4,9                            | 0,9 схід            | Чорнозем типовий середній суглинок      |
| 15      | Рівненська        | 1,38                                          | 3,9                            | 0,8 північ          | Чорнозем опідзолений легкий суглинок    |

## **8. Завдання до виконання контрольних робіт студентам заочної форми навчання**

1. Суть і зміст рекультивації земель. 2. Етапи і напрями рекультивації земель. 3. Передумови вибору напрямку рекультивації земель. 4. Порушення земної поверхні у процесі геологорозвідувальних робіт. 5. Порушення земель у процесі відкритих розробок родовищ корисних копалин. 6. Класифікація порушених земель. 7. Екологічні наслідки гірничих робіт. Вплив гірничих робіт на гідрологічні умови території. 8. Суть і зміст гірничотехнічної рекультивації земель. 9. Вимоги до гірничотехнічної рекультивації земель. 10. Технологія розробки ґрунтового шару колісними скреперами. 11. Технологія розробки ґрунтового шару мехлопатами та драглайнами. 12. Технологія розробки ґрунтового шару бульдозерами. 13. Технологія розробки ґрунтового шару одноковшовим навантажувачем. 14. Принципи визначення товщини потенційно родючих порід під час селективної розробки торфовищ. 15. Технологія селективної укладки потенційно родючих порід на екскаваторних відвалах. 16. Види гірничо-планувальних робіт. 17. Вимоги до гірничого планування поверхні. 18. Технологія вирівнювання поверхні гідровідвалу. 19. Механізація гірничо-планувальних робіт. 20. Заходи щодо підготовки кар'єрних виїмок до затоплення. 21. Заповнення кар'єрних виїмок породою. 22. Заходи щодо підготовки кар'єрних виїмок до сухої консервації. 23. Суть і значення біологічної рекультивації земель. 24. Класифікація порід і ґрунтів для біологічної рекультивації. 25. Принципи і методи створення штучних угруповань сільськогосподарського призначення. 26. Принципи і методи створення штучних угруповань лісових угруповань. 27. Принципи і методи створення штучних угруповань декоративного призначення. 28. Особливості біологічної рекультивації земель під час підземної розробки родовищ. 29. Суть і зміст сільськогосподарської рекультивації земель. 30. Обґрунтування методів сільськогосподарської рекультивації земель. 31. Основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих територіях: багаторічні трави. 32. Основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих територіях: однорічні трави. 33. Основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих територіях: просапні культури. 34. Основні принципи підбору сільськогосподарських культур для вирощування на рекультивованих територіях: технічні культури. 35. Сівозміни на рекультивованих землях і їх продуктивність. 36. Принципи підбору лісових культур для вирощування на рекультивованих землях. 37. Методи створення лісових насаджень на рекультивованих землях. 38. Принципи формування типів лісових насаджень на рекультивованих землях. 39. Технічні умови і завдання на проєктування рекультивації земель. 40. Вихідні дані для проєктування рекультивації земель. 41. Проєктно-вишукувальні роботи при проє-

ктуванні рекультивації земель. 42. Рекультивація порушених земель на підприємствах чорної металургії. 43. Рекультивація порушених земель на підприємствах вугільної промисловості. 44. Рекультивація порушених земель на кар'єрах вогнетривких глин і горючих сланців. 45. Рекультивація порушених земель у процесі добування руд кольорових металів і фосфоритів. 46. Рекультивація земель, порушених у процесі розробки родовищ будівельних матеріалів. 47. Рекультивація вироблених торфовищ. 48. Рекультивація земель під час будівництва доріг. 49. Рекультивація порушених земель під час будівництва меліоративних систем. 50. Рекультивація порушених земель під час підземної виплавки сірки.

Завдання до контрольної роботи вибирається згідно таблиці за останніми двома цифрами залікової книжки.

|   |                               | Остання цифра залікової книжки |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |   |
|---|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
|   |                               | 1                              | 2                             | 3                             | 4                             | 5                             | 6                             | 7                             | 8                             | 9                             | 0 |
| 1 | 1,<br>8,<br>20,<br>31,<br>42  | 2,<br>9,<br>21,<br>32,<br>43   | 3,<br>10,<br>22,<br>33,<br>44 | 4,<br>11,<br>23,<br>34,<br>45 | 5,<br>12,<br>24,<br>35,<br>46 | 6,<br>13,<br>25,<br>36,<br>47 | 7,<br>14,<br>26,<br>37,<br>48 | 8,<br>15,<br>27,<br>38,<br>49 | 9,<br>16,<br>28,<br>39,<br>50 | 0,<br>17,<br>29,<br>40,<br>42 |   |
| 2 | 4,<br>18,<br>30,<br>41,<br>43 | 5,<br>19,<br>20,<br>31,<br>44  | 6,<br>8,<br>21,<br>32,<br>45  | 7,<br>9,<br>22,<br>33,<br>46  | 1,<br>10,<br>23,<br>34,<br>47 | 2,<br>11,<br>24,<br>35,<br>48 | 3,<br>12,<br>25,<br>36,<br>49 | 4,<br>13,<br>26,<br>37,<br>50 | 5,<br>14,<br>27,<br>38,<br>42 | 6,<br>15,<br>28,<br>39,<br>43 |   |
| 3 | 7,<br>16,<br>29,<br>44        | 1,<br>17,<br>30,<br>45         | 2,<br>18,<br>20,<br>46        | 3,<br>19,<br>21,<br>47        | 4,<br>8,<br>22,<br>48         | 5,<br>9,<br>23,<br>49         | 6,<br>10,<br>24,<br>50        | 7,<br>11,<br>25,<br>42        | 8,<br>12,<br>26,<br>43        | 9,<br>13,<br>27,<br>44        |   |
| 4 | 3,<br>14,<br>28,<br>40,<br>45 | 4,<br>15,<br>28,<br>41,<br>46  | 5,<br>16,<br>30,<br>31,<br>47 | 6,<br>17,<br>20,<br>32,<br>48 | 7,<br>18,<br>21,<br>33,<br>49 | 1,<br>19,<br>22,<br>34,<br>50 | 2,<br>8,<br>23,<br>35,<br>42  | 3,<br>9,<br>24,<br>36,<br>43  | 4,<br>10,<br>25,<br>37,<br>44 | 5,<br>11,<br>26,<br>38,<br>45 |   |
| 5 | 6,<br>12,<br>27,<br>39,<br>46 | 7,<br>13,<br>28,<br>40,<br>47  | 1,<br>14,<br>29,<br>41,<br>48 | 2,<br>15,<br>30,<br>35,<br>49 | 3,<br>16,<br>20,<br>36,<br>50 | 4,<br>17,<br>21,<br>37,<br>42 | 5,<br>18,<br>22,<br>38,<br>43 | 6,<br>19,<br>23,<br>39,<br>44 | 7,<br>8,<br>24,<br>40,<br>45  | 8,<br>9,<br>25,<br>41,<br>46  |   |
| 6 | 2,<br>10,<br>26,<br>31,<br>47 | 3,<br>11,<br>27,<br>32,<br>48  | 4,<br>13,<br>28,<br>33,<br>49 | 5,<br>14,<br>29,<br>34,<br>50 | 6,<br>15,<br>30,<br>35,<br>42 | 7,<br>16,<br>20,<br>36,<br>43 | 1,<br>17,<br>21,<br>37,<br>44 | 2,<br>18,<br>22,<br>38,<br>45 | 3,<br>19,<br>23,<br>39,<br>46 | 4,<br>8,<br>24,<br>40,<br>47  |   |

|   |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 7 | 1,<br>9,<br>25,<br>41,<br>48  | 2,<br>10,<br>26,<br>31,<br>49 | 3,<br>11,<br>27,<br>32,<br>50 | 4,<br>12,<br>28,<br>33,<br>42 | 5,<br>13,<br>29,<br>34,<br>43 | 6,<br>14,<br>30,<br>35,<br>44 | 7,<br>15,<br>20,<br>36,<br>45 | 1,<br>16,<br>21,<br>37,<br>46 | 2,<br>17,<br>22,<br>38,<br>47 | 3,<br>18,<br>23,<br>39,<br>48 |
| 8 | 4,<br>19,<br>24,<br>40,<br>49 | 5,<br>8,<br>25,<br>41,<br>50  | 6,<br>9,<br>26,<br>31,<br>42  | 7,<br>10,<br>27,<br>32,<br>43 | 1,<br>11,<br>28,<br>33,<br>44 | 2,<br>12,<br>29,<br>34,<br>45 | 3,<br>13,<br>30,<br>35,<br>46 | 4,<br>14,<br>20,<br>36,<br>47 | 5,<br>15,<br>21,<br>37,<br>48 | 6,<br>16,<br>22,<br>38,<br>49 |
| 9 | 6,<br>17,<br>23,<br>39,<br>50 | 7,<br>18,<br>24,<br>40,<br>42 | 1,<br>19,<br>25,<br>41,<br>43 | 2,<br>8,<br>26,<br>31,<br>44  | 3,<br>9,<br>27,<br>32,<br>45  | 4,<br>10,<br>28,<br>33,<br>46 | 5,<br>11,<br>29,<br>34,<br>47 | 6,<br>12,<br>30,<br>35,<br>48 | 7,<br>13,<br>20,<br>36,<br>49 | 1,<br>14,<br>21,<br>37,<br>50 |
| 0 | 1,<br>15,<br>22,<br>38,<br>42 | 2,<br>16,<br>23,<br>39,<br>43 | 3,<br>17,<br>24,<br>40,<br>44 | 4,<br>18,<br>25,<br>41,<br>45 | 5,<br>19,<br>26,<br>31,<br>46 | 6,<br>8,<br>27,<br>32,<br>47  | 7,<br>9,<br>28,<br>33,<br>48  | 8,<br>10,<br>29,<br>34,<br>49 | 1,<br>11,<br>30,<br>35,<br>50 | 2,<br>12,<br>20,<br>35,<br>42 |

### 9. Приклади тестів для самоконтролю знань

- Коли почалися перші в світі роботи з рекультивациі порушених земель?
  - Середина 21 ст.
  - Середина 20 ст.
  - Середина 19 ст.
  - Початок 20 ст.
  - Всі відповіді невірні
- Сільськогосподарський напрям рекультивациі обирають
  - За наявності відповідної техніки
  - При підземному способі видобутку корисних копалин
  - При глибокому залягання ґрунтових вод
  - За умов пересіченого рельєфу
  - За наявності родючого шару ґрунту
- Яка порода відноситься до придатних для вирощування рослин?
  - Пісок
  - Важкі глини
  - Гумусові шари
  - Третинні глини
  - Всі відповіді невірні
- Де розміщують токсичні породи при формуванні відвалу?
  - Зверху



- В середині
  - В основу
  - Де простіше
  - Всі відповіді невірні
  - Біологічний
5. При проведення рекультивації токсичні породи перекриваються?
- Гумусовим шаром порід
  - Полімерними матеріалами
  - Шаром піску
  - Ізольюючим шаром глини або суглинків
  - всі відповіді невірні
6. Поверхні відстійників вкривається такими породами?
- Шаром глини та піску 1,5 м
  - Шаром глини 0,5 м, шаром потенційно родючих порід 1,0 м та родючим шаром 50 см
  - Шаром глини 1,5 м, шаром потенційно родючих порід 2,0 м та родючим шаром 1 м
  - Шаром глини 1,0 м та родючим шаром 1,5 м
  - Шаром глини 0,5 м та родючим шаром 0,5 м
7. При шахтному видобуванні корисних копалин пусті породи слід складувати перш за все?
- У відвали
  - У терикони
  - Вивозити на звалища
  - У відпрацьовані пустоти
  - Вивозити у відпрацьовані кар'єри
8. Гумусовий шар зберігається в тимчасових кар'єрах висотою, м?
- 3
  - 2,5
  - 25
  - 10
  - 30
9. Потужність зняття гумусового шару дерново-підзолостих ґрунтів, см?
- 50
  - 30-40
  - 5-15
  - 15-20
  - 20-40

10. Терикони рекультивують наступним чином?

- Планують поверхню та засаджують деревами
- Поверхню вкривають родучим шаром та засівають травами
- Створюють змішані лісові насадження
- Поверхню терасують, вкривають родючими породами та озеленюють
- Вкривають поверхню піщаними породами та озеленюють

11. Які види рекультивацій виділяють:

- тимчасова
- гідротехнічні
- лісомеліорації
- - фітомеліорації
- постійна

12. Які етапи рекультивацій виділяють:

- підготовчий
- гідротехнічні
- лісомеліорації
- фітомеліорації
- гідротехнічний

13. За кордоном для поняття рекультивація використовують терміни:

- restoration
- rehabilitation
- innovation
- melioration
- reclamation

14. Підготовчий етап включає наступні роботи

- обстеження території
- оцінка якості порід
- планування території
- розрахунок об'ємів земельних робіт
- вибір напрямку та способу рекультивації

15. Гірничотехнічний етап включає наступні роботи

- селективне зняття порід та формування відвалів
- засипка виїмок та планування поверхні
- обстеження території
- - оцінка якості порід
- облаштування території

16. Спорудження доріг при проведенні геологорозвідувальних робіт включає ?

- знищення рослинного та трав'янистого покриву

- порушення гумусового шару
- нанесення гумусового шару
- розрахунок об'ємів земельних робіт
- влаштування виїмок, насипів, дамб

17.Потужність зняття гумусового шару для різних ґрунтів, см

- темно-сірі – 40-50
- чорноземи типові – 100-120
- каштанові – 20-30
- дерново-підзолисті – 30-40
- чорноземи звичайні – 120-140

18.Які види рекультивацій виділяють:

- тимчасова
- гідротехнічні
- лісомеліорації
- фітомеліорації
- постійна

19.Які етапи рекультивацій виділяють:

- підготовчий
- гідротехнічні
- лісомеліорації
- фітомеліорації
- гідротехнічний

20.За кордоном для поняття рекультивація використовують терміни:

- restoration
- rehabilitation
- innovation
- melioration
- reclamation

21.Визначити висоту пониження поверхні кар'єру, якщо об'єм сировини складає 25687 м3, а площа складає 4956 м2?

- 5,18
- 4,12
- 4,23
- 5,32
- 7,45

22.Визначити висоту пониження поверхні кар'єру, якщо об'єм сировини складає 285687 м3, а площа складає 15256 м2?

- 18,72
- 14,12

- 24,23
  - 15,32
  - 17,45
23. Визначити висоту пониження поверхні кар'єру, якщо об'єм сировини складає 25729 м<sup>3</sup>, а площа складає 9958 м<sup>2</sup>?
- 2,58
  - 4,12
  - 4,23
  - 5,32
  - 7,45
24. «.....» комплекс робіт, спрямованих на відновлення порушених земель, в стан придатний для подальшого використання.
- Рекультивация
  - рекультивация
25. «.....» рекультивация проводиться на землях, де у перспективі планується зміна їх використання.
- Тимчасова
  - тимчасова
26. «.....» рекультивация проводиться на землях, де у перспективі не планується зміна попереднього їх використання.
- Постійна
  - постійна

## 10. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти *денної/дуальної* форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС

| Програма                          | ОПП денна | ОПП заочна | ОНП денна |
|-----------------------------------|-----------|------------|-----------|
| Підготовка до занять, год         | 23        | 23         | 25        |
| Підготовка до контр. заходів, год | 27        | 27         | 30        |
| Опрацювання частин теми, год      | 39        | 69         | 45        |

Теми для самостійної роботи

| №                         | Теми самостійної роботи                                                                                         | Кількість годин |        |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
|                           |                                                                                                                 | денна           | заочна |
| <i>Змістовий модуль 1</i> |                                                                                                                 |                 |        |
| 1                         | Поняття про рекультивацію земель. Історія розвитку робіт з рекультивації земель в західній Європі та в Україні. | 8               | 10     |
| 2                         | Частка порушених земель в Україні. Актуальність вирішення проблеми рекультивації порушених земель.              | 8               | 11     |
| 3                         | Вплив промислового виробництва, сільськогосподарської діяльності людини на стан ґрунтового покриву.             | 8               | 11     |
| 4                         | Агроекологічна оцінка стану порушених земель.                                                                   | 8               | 11     |
| 5                         | Обґрунтування вибору напрямку рекультивації.                                                                    | 8               | 10     |
| 6                         | Етапи технічної рекультивації порушених земель, їх зміст та складові.                                           | 8               | 11     |
| Разом                     |                                                                                                                 | 48              | 64     |
| <i>Змістовий модуль 2</i> |                                                                                                                 |                 |        |

|       |                                                                                                                                                                                       |    |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 7     | Зміст біологічного етапу рекультивації в залежності від напрямку рекультивації /сільськогосподарський, лісовий, водогосподарський тощо/.                                              | 9  | 11 |
| 8     | Тривалість біологічного етапу за сільськогосподарського напрямку рекультивації                                                                                                        | 8  | 11 |
| 9     | Особливості удобрення сільськогосподарських культур, системи обробітку ґрунту.                                                                                                        | 8  | 11 |
| 10    | Обґрунтування лісового напрямку рекультивації земель. Схеми змішування порі для різних природних зон.                                                                                 | 8  | 11 |
| 11    | Обґрунтування напрямку рекультивації вироблених торфовищ. Вплив технології видобутку торфу на вибір напрямку рекультивації. Зміст технічного етапу рекультивації вироблених торфовищ. | 8  | 11 |
| Разом |                                                                                                                                                                                       | 41 | 55 |

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Панас Р. М. Рекультивація земель: навчальний посібник. Львів : Новий світ – 2000, 2017. 224 с.
2. Волкова Л. А. Рекультивація земель : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 173 с.
3. Ґрунтознавство : підручник / Д. Г.Тихоненко, М. О. Горін, В. В. Дегтярьов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. К. : Вища освіта. 581 с.
4. Охорона ґрунтів : підручник / М. К. Шичула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капшик. К. : Т-во «Знання», КОО, 2004. 398 с.
5. Веремеєнко С. І., Трушева С. С. Раціональне використання та охорона земельних ресурсів : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2008. 162 с.

6. Веремєєнко С. І. Польовий В. М., Фурманець О. А. Екологічне ґрунтознавство : навчальний посібник за ред. С. І. Веремєєнко. Рівне, 2021, 277 с.

Допоміжна

1. Веремєєнко С. І., Дідора В. Г. Саврасих Л. Д. Відновлення родючості техноземів Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. *Збалансоване природокористування*. Київ, № 1, 2018. С. 86–89.

2. Оцінка земель : навчальний посібник / М. Г. Ступень, Р. Й. Гулько, І. Р. Залуцький, О. Я. Микула та ін. ; За заг. ред. М. Г. Ступеня. Львів : «Новий світ – 2000». 2005. 308 с.

3. ДСТУ 77052015 Захист довкілля. Рекультивація земель. Терміни та визначення понять. Нац. стандарт України. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 15 с.

4. ДСТУ 7941:2015: Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги. Чинний від 2016-09-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. IV, 8 с.