

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ І НАДР

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

для студентів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Рекомендовано до видання навчально-методичним відділом (протокол № 5 від 17.05.2023) за поданням науково-методичної комісії спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (протокол №6 від 11.05.23)

Ковров О.С.

Технології захисту ґрунтів і надр. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / О.С. Ковров, І.Г. Миронова; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 32 с.

Упорядники:

Ковров О.С., д-р техн. наук, проф.,
Миронова І.Г., канд. техн. наук, доц.

Подано методичні рекомендації для виконання практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Методичні рекомендації орієнтовані на активізацію виконавчого етапу навчальної діяльності студентів.

©Ковров О.С., Миронова І.Г.

НТУ «Дніпровська політехніка», 2023

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Технології захисту ґрунтів і надр» – складова фахової підготовки студентів за ОПП «Технології захисту навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Методичні рекомендації призначені для закріплення теоретичних знань, набутих студентами в лекційному курсі, а також формування практичних навичок в галузі раціонального використання й охорони земельних ресурсів і надр, прикладних аспектів їх охорони при здійсненні господарської діяльності, а також визначення напрямів технічної та біологічної рекультивації порушених земель.

Методичні рекомендації включають практичні роботи, текст яких викладено за типовою структурною схемою: тема, мета роботи, подання теоретичних положень за темою, завдання для самостійного виконання та питання для самоконтролю.

В результаті виконання практичних робіт студенти повинні набути практичні навички з:

- ❖ надбання навичок практичного використання законодавства України в області регулювання відносин у сфері використання й охорони земель та надр;
- ❖ визначення площі поверхні відвалів конічної і плоскої форми;
- ❖ розрахунку необхідної ширини санітарно-захисної і механічної захисної зон відвалів;
- ❖ побудови меж механічної захисної зон відвалів;
- ❖ розрахунку норми зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунтів;
- ❖ доцільності та проведення зняття родючого, потенційно-родючого шарів ґрунту і їх суміші;
- ❖ розрахунку кількості деревино-чагарникових і трав'янистих рослин, необхідних для озеленення відвалу та привідвальної зони;
- ❖ визначення типів ґрунтів та порід для проведення гірничотехнічної та біологічної рекультивацій;
- ❖ запровадження культурфітоценозів для озеленення відвалів, териконів та терасованих схилів кар'єрів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ Й ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ ТА НАДР В УКРАЇНІ

Мета роботи: ознайомлення з основними документами, що регламентують використання й охорону земель та надр в Україні; надбання навичок практичного використання законодавства України в області регулювання відносин у сфері використання й охорони земель та надр.

В результаті виконання практичної роботи буде сформований наступний **результат навчання:** знати норми законодавства в сфері використання й охорони земель та надр.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Природоохоронна діяльність у сфері використання, охорони і рекультивації земель та надр в Україні регламентується такими основними законодавчими актами:

- Конституція України;
- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»;
- Земельний кодекс України;
- Закон України «Про охорону земель»;
- Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель»;
- Кодекс України про надра;
- Гірничий закон України;
- Державні стандарти України, постанови Кабінету Міністрів України;
- тощо.

1. Конституція України:

Стаття 13. Земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу, виключної (морської) економічної зони є об'єктами права власності Українського народу. Кожний громадянин має право користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону. Власність не повинна використовуватися на шкоду людині і суспільству. Держава забезпечує захист прав усіх суб'єктів права власності і господарювання, соціальну спрямованість економіки. Усі суб'єкти права власності рівні перед законом.

Стаття 14. Земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави. Право власності на землю гарантується. Це право набувається і реалізується громадянами, юридичними особами та державою виключно відповідно до закону.

2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»:

Стаття 4. Право власності на природні ресурси. Природні ресурси України є власністю Українського народу. Від імені Українського народу права

власника здійснюють органи державної влади та органи місцевого самоврядування у межах, визначених Конституцією України, цим та іншими законами України. Громадяни України мають право користуватися природними ресурсами України відповідно до цього та інших законів.

Стаття 5. Об'єкти правової охорони навколишнього природного середовища. Державній охороні і регулюванню використання на території України підлягають: навколишнє природне середовище як сукупність природних і природно-соціальних умов та процесів, природні ресурси, як залучені в господарський обіг, так і невикористовувані в економіці в даний період (земля, надра, води, атмосферне повітря, ліс та інша рослинність, тваринний світ), ландшафти та інші природні комплекси. Особливій державній охороні підлягають території та об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) України й інші території та об'єкти, визначені відповідно до законодавства України. Державній охороні від негативного впливу несприятливої екологічної обстановки підлягають також здоров'я і життя людей.

Стаття 12. Обов'язки громадян у галузі охорони навколишнього природного середовища:

а) берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства відповідно до вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

б) здійснювати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, інших екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів;

г) вносити штрафи за екологічні правопорушення;

д) компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

3. Земельний кодекс України.

В статтях 1-5 подані основні положення про Землю як основне національне багатство, земельні відносини та їх регулювання, земельне законодавство, його завдання та принципи.

В статті 18 наведено, що до земель України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії (*ст. 19*): землі сільськогосподарського призначення; землі житлової та громадської забудови; землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення; землі оздоровчого призначення; землі рекреаційного призначення; землі історико-культурного призначення; землі лісгосподарського призначення; землі водного фонду; землі промисловості, транспорту, електронних комунікацій, енергетики, оборони та іншого призначення.

Стаття 23 відмічає пріоритетність земель сільськогосподарського призначення для таких цілей: ведення сільського, лісового господарства та створення територій та об'єктів ПЗФ.

Згідно *статті 162* Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель

сілськогосподарського і лісгосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісгосподарського призначення, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Завданнями охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель (ст. 163).

Охорона земель включає (ст. 164):

а) обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;

б) захист сілськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого їх вилучення для інших потреб;

в) захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;

г) збереження природних водно-болотних угідь;

ґ) попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;

д) консервацію деградованих і малопродуктивних сілськогосподарських угідь.

Згідно ст. 166 Рекультивація земель – це комплекс організаційних, технічних, біотехнологічних та правових заходів, здійснюваних з метою відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

Землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, підлягають рекультивації. Для рекультивації порушених земель, відновлення деградованих земельних угідь використовується ґрунт, знятий при проведенні гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт, шляхом його нанесення на малопродуктивні ділянки або на ділянки без ґрунтового покриву.

Земельний кодекс України проголошує ґрунти земельних ділянок, незалежно від їх власницького статусу чи цільового призначення, об'єктом особливої охорони (ст. 168). Це означає, що 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.

Громадяни та юридичні особи, які не виконують вимог законодавства щодо рекультивації земельних ділянок, притягуються до цивільної, адміністративної або кримінальної відповідальності (ст. 211).

4. Закон України «Про охорону земель».

Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи охорони земель з метою забезпечення їх раціонального використання, відтворення та підвищення родючості ґрунтів, інших корисних властивостей землі, збереження екологічних функцій ґрунтового покриву та охорони довкілля.

5. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель».

Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації здійснення державного контролю за використанням та охороною земель і спрямований на забезпечення раціонального використання і відтворення природних ресурсів та охорону довкілля.

6. Кодекс України про надра

Згідно зі ст. 1 Кодексу України про надра – надра це частина земної кори, що розташована під поверхнею суші та дном водоймищ і простягається до глибин, доступних для геологічного вивчення та освоєння.

Надра надаються у користування для (ст. 14):

- геологічного вивчення, в тому числі дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення;
- видобування корисних копалин;
- будівництва та експлуатації підземних споруд, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, у тому числі споруд для підземного зберігання нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва, скидання стічних вод;
- створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади, ін.);
- виконання робіт, передбачених угодою про розподіл продукції;
- геологічного вивчення бурштиновмісних надр, у тому числі дослідно-промислової розробки родовищ з подальшим видобуванням бурштину;
- задоволення інших потреб.

7. Гірничий закон України

Основні вимоги до проведення гірничих робіт викладені у ст. 18 Гірничого закону України, а саме:

- застосування прогресивних, безпечних і нешкідливих способів підготовки та розробки родовищ корисних копалин;
- створення системи заходів щодо безпечної діяльності під час проведення гірничих робіт;
- раціональне видобування, використання корисних копалин і охорона надр;
- дотримання гранично допустимих нормативів викидів і скидів забруднюючих речовин у довкілля;
- забезпечення радіаційної та екологічної безпеки під час проведення гірничих робіт;

– забезпечення максимально можливої виїмки корисних копалин при сучасних технологіях;

– приведення земельних ділянок, що вивільняються гірничими підприємствами після їх ліквідації або консервації, у стан, придатний для використання за призначенням відповідно до Земельного кодексу України.

З питань рекультивації земель в Україні в допомогу законодавству діють державні стандарти: ДСТУ 7941:2015 Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги; ДСТУ 7705:2015 Захист довкілля. Рекультивація земель. Терміни та визначення понять; ДСТУ 7905:2015 Захист довкілля. Придатність порушених земель для рекультивації. Класифікація; ДСТУ 7906:2015 Захист довкілля. Придатність розкритих та вміщувальних гірських порід для біологічної рекультивації земель. Класифікація.

Згідно із зазначеними державними стандартами, рекультивація земельної ділянки складається з двох частин: технічної рекультивації та біологічної рекультивації. Технічна рекультивація є першим етапом відновлення ґрунтового покриву земельних ділянок. Вона передбачає здійснення таких робіт, як засипання деформованої поверхні материнськими породами, планування, очищення, вирівнювання поверхні порушеної ділянки та інших. Біологічна рекультивація – етап, який містить комплекс агротехнологічних і фітомеліоративних заходів із відновлення родючості порушених земель.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Користуючись законодавчими документами України щодо регулювання відносин у сфері використання й охорони земель, вибрати та описати такі вирази:

- 1) землі та надра як природні ресурси є національним багатством;
- 2) обов'язки громадян по відношенню до природних ресурсів;
- 3) охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів;
- 4) рекультивація земель – комплекс відновлення земель.

Завдання 2. Надати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Зміст практичної роботи повинен включати: титульний аркуш, назву та мету роботи, завдання на практичну роботу, розрахунки, письмові відповіді на питання для самоконтролю, висновки.

Питання для самоконтролю

1. Що належить до природних ресурсів України та чиєю власністю вони є?
2. За цільовим призначення, на які категорії поділяються землі?
3. Надати поняття «охорона земель» згідно Земельного кодексу України.
4. Перелічити державні стандарти України з питань рекультивації земель.
5. Перелічити види відповідальності за порушення земельного законодавства.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ПОВЕРХНІ КОНІЧНОГО І ПЛОСКОГО ВІДВАЛІВ

Мета роботи: ознайомлення з загальними характеристиками відвалів та їх параметрів; набуття студентами практичних навичок з розрахунку площі поверхні відвалів конічної і плоскої форми.

В результаті виконання практичної роботи буде сформований наступний **результат навчання:** обґрунтовувати шляхи мінімізації і локалізації деградаційних процесів, реалізовувати заходи охорони і збереження земель та надр.

2.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Технологічний процес розміщення пустих порід і некондиційних руд, що видаляються при розробці родовищ і будівництві, називається **відвалоутворення**.

Відвал – це насип на земній поверхні із пустих порід, що утворюються при розробці родовищ корисних копалин, збагаченні мінеральної сировини тощо.

Терикон (*фр. terri* – відвали породи, *фр. conique* – конічний) – конусоподібний штучний насип з пустих порід, вилучених при підземному видобутку вугілля й інших корисних копалин.

У світі обсяг утворених відвалів порід і виробничих відходів становить понад 2000 км³. В Україні утворилось 1063 породних відвалів, з яких біля 15–20 % – ті, що горять, при цьому значна частина з них діючі. Вони займають площу 7188 га, де зберігається близько 1,7 млрд. м³ породи. Основна частина відвалів порід (1009) розташована на Донбасі.

В залежності від способу укладання розрізняють відвали (рис. 2.1):

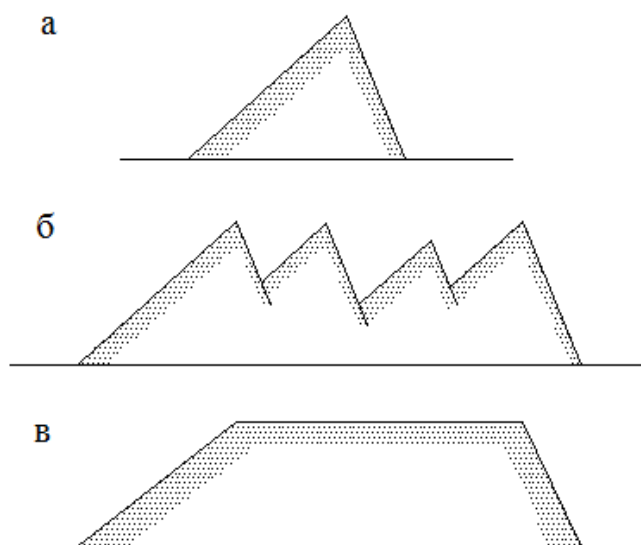


Рис. 2.1 – Види відвалів: а – конічні; б – хребтові; в – пласкі

- конічні (або терикони) – найчастіше утворюються при відкатці породи рейковим транспортом (в перекидних вагонетках або скіпах) з поступовим нарощуванням колії;

- хребтові – утворюються при вивезенні породи вагонетками підвісної канатної дороги або конвеєрами (стаціонарними чи пересувними), а також відвалоутворювачами розкривних порід;

- пласкі – утворюються при вивезенні відходів (порід) у самоскидах та формуванні штабелів за допомогою бульдозерів.

За місцем розташування виділяють відвали:

- внутрішні (у виробленому просторі кар'єрів),
- зовнішні – за межами кар'єру,
- комбіновані.

За стаціонарністю відвали поділяють на:

- постійні (повинні бути безрудними і безвугільними);
- тимчасові.

У залежності від механізації відвальних робіт, відвали розподіляють на:

- *екскаваторні* – насип з порожніх порід або некондиційних руд створюється за допомогою екскаваторів при відкритій розробці родовищ корисних копалин;

- *бульдозерні* – бульдозери застосовують для створення відвалів, при розробці розсипів, при рекультивациі, як допоміжні машини на кар'єрах;

- *конвеєрні* – конвеєр встановлюється на жорсткій рамі та по мірі росту відвалу просувається вперед на спеціальних напрямних;

- *гідралічні* – природні або штучні басейни-сховища (хвостосховища), де відбувається осадження і укладання твердої фази відходів збагачення корисних копалин або іншої переробки сировини та прояснення води, що направляється в оборот на промислове підприємство (збагачувальну фабрику, шахту тощо).

Конічні відвали створюються транспортуванням породи до вершини рейковим транспортом за допомогою вагонеток місткістю 1–1,5 м³ або скіпів місткістю 2–2,5 м³.

Основними параметрами відвалу є:

- висота відвалу,
- довжина й ширина відвалу,
- площа земельної ділянки, зайнятої відвалом,
- площа горизонтальних площадок.

Відвали може бути висотою 30–100 м і більше, кут відкосу до 40°, площею 2–10 га, 100–300 га і більше.

Висота відвалу залежить від способу механізації відвальних робіт, стійкості заскладованих порід і основи відвалу, рельєфу місцевості та цінності земель, відведених для відвалів, а також від виду транспорту.

Відвали є об'єктами техногенної небезпеки. Вони виділяють пил, гази, горять, піддаються розмиву, є джерелами радіоактивності, під їх розміщення відводяться чимало гектарів родючих земель.

Серед усіх видів відвалів конічні відвали найбільш небезпечні.

По-перше, конічні відвали займають величезні площі родючих земель – часто безпосередньо в населених пунктах.

По-друге, конічні відвали найбільше схильні до самозаймання. Всі породні відвали, які містять вугілля, стають дуже вразливими до самозаймання та самопідтримуваного горіння. Тліючі й палаючі терикони, усередині яких температура може досягати 1200°C. Основним недоліком конічних відвалів є відсутність можливості одночасного складування породи і виконання профілактичних заходів проти її самозаймання.

По-третє, є джерелами неконтрольованих викидів парникових газів та небезпечних речовин, насамперед широкого спектру летких компонентів, в яких можуть міститися сірчана кислота, вуглекислота, діоксиди сірки та азоту, сірководень, вуглеводні, аміак, оксид вуглецю. Наприклад, поблизу рукотворних промислових гір концентрація сірководню перевищує норму в середньому вдвічі, а пилу в чотири рази.

По-четверте, водна ерозія призводить до вимивання токсичних компонентів і забруднення ними ґрунту і підґрунтових вод, поширюючись з ними на значні відстані. Вітрова ерозія розносить пил з териконів на сотні кілометрів, забруднюючі атмосферне повітря. Ці відвали слід розташовувати таким чином, щоб переважні вітри були спрямовані у хвостову частину відвалу.

Іншими словами, наявність териконів призводить до деградації природних ландшафтів вугледобувних регіонів, завдає шкоди здоров'ю і життю людей, становить постійну загрозу техногенної катастрофи.

2.2 МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ПОВЕРХНІ ВІДВАЛІВ КОНІЧНОЇ І ПЛАСКОЇ ФОРМИ

1) Розрахунок площі поверхні конічного відвалу.

При виконанні розрахунків користаються формулою:

$$S_{нов} = \pi r l, \quad (2.1)$$

де $S_{нов}$ – площа поверхні конуса, га;

r – радіус його основи, для обчислення можна скористатися формулою:

$$r = \sqrt{\frac{S_{осн}}{\pi}}, \quad (2.2)$$

де $S_{осн}$ – площа основи, га;

l – довжина укосу, м, для обчислення можна скористатися формулою:

$$l = \sqrt{r^2 + h^2}, \quad (2.3)$$

де h – висота конуса (відвала), м.

2) Розрахунок площі поверхні плоского відвалу.

Пласкі породні відвали утворюються в результаті переформування конічних, а також при відсипанні автомобільним чи залізничним транспортом.

Параметри плаского відвалу розраховуються по відповідним формулам для прямого усіченого конуса.

Площа поверхні зазначеного конуса ($S_{нов}$) являє собою суму площ верхньої основи ($S_г$) і бокової поверхні ($S_{бок}$):

$$S_{нов} = S_г + S_{бок}. \quad (2.4)$$

При цьому для визначення $S_г$ і $S_{бок}$ користуються формулами:

$$S_г = \pi r^2, \quad (2.5)$$

де r – радіус верхньої основи (плато), для обчислення можна скористатися формулою:

$$r = \sqrt{\frac{S_{плато}}{\pi}}. \quad (2.6)$$

$$S_{бок} = \pi l(R + r), \quad (2.7)$$

де l – це довжина відкосу плаского відвала; утворююча усіченого конуса, м, для визначення l існує формула:

$$l = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}, \quad (2.8)$$

де h – висота конуса, м;

R – радіус нижньої основи, для обчислення можна скористатися формулою:

$$R = \sqrt{\frac{S_{осн}}{\pi}}. \quad (2.9)$$

2.3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.3.1 Приклад розрахунку

Задача 1. Висота конічного відвалу (h) – 60 м, площа основи ($S_{осн}$) – 5,5 га. Визначити площу поверхні відвалу, що виділяє пил.

Розв’язок.

$$S_{нов} = \pi r l ;$$

$$r = \sqrt{\frac{S_{осн}}{\pi}} = \sqrt{\frac{55000}{3,14}} = 132 \text{ м};$$

$$l = \sqrt{r^2 + h^2} = \sqrt{132^2 + 60^2} = 145 \text{ м};$$

$$S_{нов} = 3,14 \cdot 132 \cdot 145 = 60099,6 \text{ м}^2.$$

Висновок. Площа поверхні даного конічного відвалу складає 60099,6 м², тобто близько 6,0 га.

Задача 2. Висота плаского породного відвалу – 30 м, площа плато – 5,3 га, площа основи – 8,0 га. Визначити загальну площу поверхні відвалу.

Розв'язок.

$$S_{нов} = S_в + S_{бок},$$

$$S_в = 5,3 \text{ га} = 53000 \text{ м}^2,$$

$$S_{бок} = \pi l(R + r),$$

$$l = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}.$$

Визначимо значення радіусів обох основ, виходячи з їхніх відомих площ:

$$R = \sqrt{\frac{S_{осн}}{\pi}} = \sqrt{\frac{80000}{3,14}} = 160 \text{ м},$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{53000}{3,14}} = 130 \text{ м}.$$

Підставляючи отримані значення у формулу для l , одержимо

$$l = \sqrt{30^2 + (160 - 130)^2} = 42,4 \text{ м}.$$

По величині l визначаємо площу бокової поверхні відвала:

$$S_{бок} = \pi l(R + r) = 3,14 \cdot 42,4(160 + 130) = 38609 \text{ м}^2 \text{ тобто } 3,9 \text{ га}.$$

Тепер залишається обчислити суму площ плато й укосів:

$$S_{нов} = 5,3 + 3,9 = 9,2 \text{ га}.$$

Висновок. Загальна площа поверхні плаского відвалу складає 9,2 га.

2.3.2 Контрольне завдання

Завдання 1. Розрахувати площу поверхні конічного і плаского відвалів відповідно варіанту (за номером в журналі групи) (табл. 2.1).

Завдання 2. Надати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Зміст практичної роботи повинен включати: титульний аркуш, назву та мету роботи, завдання на практичну роботу, розрахунки, письмові відповіді на питання для самоконтролю, висновки.

Таблиця 2.1 – Варіанти для практичної роботи

№ вар.	Висота відвалу, м	Площа плато, га	Площа основи, га
<i>Для конічного відвалу</i>			
1	150		13,75
2	140		12,8
3	130		11,9
4	120		11,0
5	110		10,0
6	100		9,1
7	90		8,2
8	80		7,3
9	70		6,4
10	75		6,8
<i>Для плаского відвалу</i>			
1	60	7,0	16,0
2	54	6,3	14,4
3	50	5,8	13,3
4	45	5,2	12,0
5	41	4,7	10,9
6	35	4,0	9,3
7	32	3,7	8,5
8	28	3,2	7,4
9	27	3,1	6,6
10	25	2,9	5,3

Питання для самоконтролю

1. Що таке «відвалоутворення»?
2. Що таке «відвал», «терикон»? В чому різниця цих термінів?
3. Як розрізняють відвали в залежності від способу їх укладання?
4. Як розрізняють відвали в залежності від місця розташування?
5. Якими транспортними засобами формують відвали?
6. Навести основні параметри відвалу.
7. Чому відвали є екологічно небезпечними об'єктами?
8. Як ви вважаєте, які відвали краще формувати на поверхні землі – пласкі чи конічні? Чому?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

РОЗРАХУНОК ШИРИНИ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ І МЕХАНІЧНОЇ ЗАХИСНОЇ ЗОН ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Мета роботи: ознайомитись з загальними характеристиками відвалів та їх параметрів; набути вміння розраховувати необхідну ширину санітарно-захисної і механічної захисної зон відвалів вугільних шахт.

В результаті виконання практичної роботи буде сформований наступний **результат навчання:** складати проекти протиерозійної організації території в зонах поширення вітрової та водної ерозії ґрунтів.

3.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – територія, розташована між промисловими підприємствами і найближчими житловими і громадськими та іншими непромисловими будівлями. Створюється для захисту населення від впливу несприятливих виробничих чинників (пил, газ, шум, вібрації тощо), величина яких на межі СЗЗ не повинна перевищувати гігієнічних нормативів, встановлених для населених місць. Ширина СЗЗ залежить від характеру і потужності виробництва, досконалості технологічних процесів, рівня несприятливих чинників, рози вітрів, застосування газо- і пилоочисних пристроїв, наявності протишумових, протівібраційних і інших захисних заходів.

Відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів згідно Наказу Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 р. №173 промислові підприємства розділені на 5 класів. Підприємства по видобуванню руд та нерудних копалин має такий розподіл класів:

Клас I. А. Санітарно-захисна зона 1500 м: кар'єри по видобуванню залізних руд відкритим способом з використанням вибухових засобів.

Клас I. Б. Санітарно-захисна зона 1000 м: підприємства по видобуванню свинцевих руд, ртуті, миш'яку, марганцю.

Клас II. Санітарно-захисна зона 500 м: підприємства по видобуванню горючих сланців; кам'яного, бурого та іншого вугілля; залізних та поліметалічних руд; породні відвали вугільних шахт, що експлуатуються.

Клас III. Санітарно-захисна зона 300 м: недіючі породні відвали вугільних шахт (висотою менше 50 м), що не схильні до горіння.

Клас IV. Санітарно-захисна зона 100 м: підприємства по видобуванню кам'яної кухонної солі; торфу; руд металів та металоїдів шахтним способом, за винятком свинцевих руд, ртуті, миш'яку та марганцю.

Територія СЗЗ повинна бути озеленена, що сприяє зменшенню атмосферного забруднення і зниженню рівня шуму.

Механічна захисна зона (МЗЗ) – територія, розташована навколо відвалу, в якій можливі наслідки мимовільного механічного руйнування відвалів.

Межа МЗЗ визначається згідно з Інструкцією із запобігання самоzapалюванню, гасіння та розбирання породних відвалів, яка затверджена

наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.10.2004 р. № 236 (п 8.5.6 Правил безпеки у вугільних шахтах).

3.2 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ШИРИНИ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ І МЕХАНІЧНОЇ ЗАХИСНОЇ ЗОН ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Ширина СЗЗ, тобто таких зон, у яких концентрація шкідливих викидів може перевищувати значення їх ГДК.

Для відвалів вугільних шахт в Україні регламентується державними санітарними правилами і складає:

а) 500 м:

- діючі відвали;
- недіючі, які горять, висотою більш 30 м;
- недіючі згаслі висотою більш 50 м.

б) 300 м:

- недіючі згаслі висотою менш 50 м.

в) 100 м:

- недіючі рекультивовані висотою менш 50 м.

Ширина МЗЗ визначається за формулами:

а) для діючих відвалів висотою більш 28 м:

$$B = 2,5h - 50, \quad (3.1)$$

де B – ширина МЗЗ, м;

h – висота відвала, м.

Для відвалів висотою від 10 до 28 м значення ширини МЗЗ встановлюється рівним 20 м.

б) для недіючих відвалів:

$$B = h(0,3 + 0,5ctg\alpha_1 - 0,5ctg\alpha_0), \quad (3.2)$$

де B – ширина МЗЗ, м;

h – висота відвалу, м;

α_0 – первісний кут укосу, град.;

α_1 – кут укосу після тривалого вивітрювання, град.

Значення $ctg\alpha$ подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Значення котангенсів кутів, характерних для укосів відвалів

кут, °	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ctg	2,47	2,36	2,25	2,14	2,05	1,96	1,88	1,80	1,73	1,66	1,60	1,54	1,48	1,43	1,38	1,33	1,28	1,24	1,19

Межа МЗЗ одинарного терикона визначається наступним чином (рис. 3.1). З точок Б і Г до бічних твірних АБ та АГ проводяться перпендикуляри, на яких у масштабі відкладаються відрізки АА₁ та АА₂, що відповідають 20 м, та

відрізки BB_1 та $ГГ_1$, що відповідають ширині B МЗЗ. Кінці відрізків з'єднуються прямими A_1B_1 і $A_2Г_1$, що являють собою межу механічної захисної зони біля бічних частин терикона. У лобовій частині терикона з точки O_1 , що є проекцією вершини, через кожні 15° проводяться промені, на яких у масштабі відкладаються відрізки m_1n_1 ; m_2n_2 ; ...; $m_n n_n$, що відповідають ширині B механічної захисної зони. Кінці відрізків з'єднуються плавною лінією $B_1Г_1$, яка являє собою межу механічної захисної зони у лобовій частині терикона.

Межа МЗЗ будується для кожного відвалу, при цьому в місці взаємного накладання зон приймають контур зони, більш віддалено від відвалу.

3.3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.3.1 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ

Задача 1. Діючий відвал вугільної шахти має висоту 70 м. Розрахувати мінімальну ширину санітарно-захисної і механічної захисної зони.

Розв'язок.

Оскільки відвал є діючим, ширина його СЗЗ, незалежно від висоти і стану, приймається рівною 500 м.

Ширину МЗЗ для діючого відвала (B) розраховуємо за формулою 5.1:

$$B = 2,5h - 50, \text{ м.}$$

При h , за умовою, 70 м, одержуємо:

$$B = 2,5 \cdot 70 - 50 = 125 \text{ м,}$$

Висновок. Для діючого відвалу вугільної шахти ширина СЗЗ складає 500 м, ширина МЗЗ – 125 м.

Задача 2. Висота конічного породного відвала шахти, експлуатація якого припинена, складає 47 м. Середній кут укосів відвала – 24° . Безпосередньо після закінчення відсипання цей показник складає 35° . Розрахувати необхідну ширину санітарно-захисної і механічної захисної зон, беручи до уваги, що породи відвала до горіння не схильні і рекультивация відвала не проводилася.

Розв'язок.

Відповідно до вимог державних санітарних правил, для відвалів висотою до 50 м, недіючих, непалаючих, нерекультивованих, ширина СЗЗ устанавлюється рівною не менш 300 м.

Ширину МЗЗ розраховуємо за формулою:

$$B = h(0,3 + 0,5ctg\alpha_1 - 0,5ctg\alpha_0), \text{ м.}$$

Підставляючи відоме з умови значення h (47 м) і табличні значення котангенсів кутів 24° і 35° , одержимо:

$$B = 47(0,3 + (0,5 \cdot 2,25 - 0,5 \cdot 1,43)) = 33,4 \text{ м.}$$

Висновок. Ширина МЗЗ конічного породного відвала шахти повинна складати не менш 33,4 м, ширина СЗЗ – не менш 300 м.

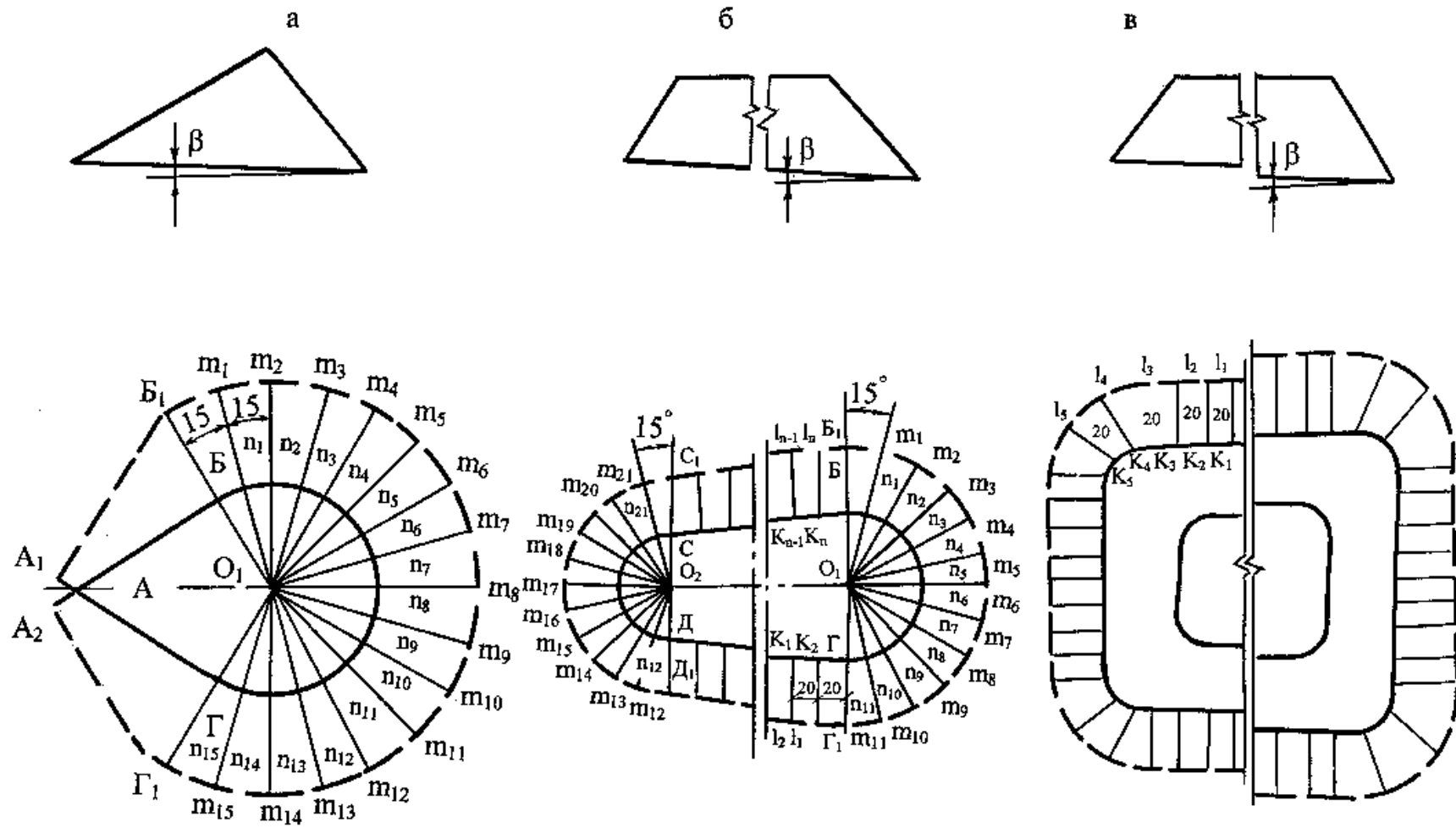


Рис. 3.1 – Схеми побудови механічної захисної зони: а – терикон; б – хребтоподібний відвал; в – плоский відвал

3.3.2 Контрольне завдання

Завдання 1. Розрахувати ширину СЗЗ і МЗЗ відвалів вугільних шахт відповідно варіанту (за номером в журналі групи) (табл.3.2).

Студентам рекомендується скористатися табл. 1, у якій приведені значення котангенсів найбільш типових для відвалів кутів.

Завдання 2. Схематично зобразити побудову МЗЗ навколо а – терикону; б – плаского відвалу.

Завдання 3. Надати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Зміст практичної роботи повинен включати: титульний аркуш, назву та мету роботи, завдання на практичну роботу, розрахунки, письмові відповіді на питання для самоконтролю, висновки.

Таблиця 3.2 – Варіанти для практичної роботи

№ варіанта	Висота відвала, м	Кут укосів відвала, α_1	Кут укосів відвала, α_0
1	46	24	36
2	43	25	37
3	38	24	34
4	36	23	35
5	34	24	33
6	40	22	32
7	32	23	23
8	49	24	39
9	45	24	37
10	31	22	33

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення СЗЗ і МЗЗ зон відвалів вугільних шахт.
2. Для яких відвалів вугільних шахт ширина СЗЗ складає 500 м, 300 м, 100 м?
3. За якою формулою визначається МЗЗ для діючих відвалів висотою більш 28 м?
4. За якою формулою визначається МЗЗ для недіючих відвалів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗНІМАННЯ РОДЮЧОГО ШАРУ ГРУНТУ

Мета роботи: ознайомитись з визначенням параметрів знімання родючого шару ґрунту при веденні відкритих гірничих робіт; набути вміння розраховувати норми зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунтів.

В результаті виконання практичної роботи буде сформований наступний **результат навчання:** вміти визначати специфіку гірничотехнічного етапу рекультивації при відкритій та підземній розробці корисних копалин.

4.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Доцільність зняття родючого, потенційно-родючого шарів ґрунту і їх суміші встановлюють залежно від рівня родючості ґрунтового покриву конкретного регіону, природної зони, типів і підтипів ґрунтів і основних показників ґрунтів:

- вмісту гумусу (відповідно до ДСТУ 4289-2004 масова частка гумусу в нижній межі родючого шару ґрунту повинна становити у лісостеповій та степовій зонах не менше 2%; в потенційно родючому шарі ґрунту – 1–2%),

- показника концентрації водневих іонів (рН водної витяжки в родючому шарі ґрунту 5,5–8,2),

- змісту поглиненого натрію по відношенню до суми поглинених підстав (масова частка обмінного натрію повинна становити в утвореній суміші родючого шару чорноземів, темно-каштанового, каштанових ґрунтів і сіроземів в комплексах з солонцями – не більше 5%),

- сумі водорозчинних токсичних солей (масова частка водорозчинних токсичних солей не повинна перевищувати для родючих шарів ґрунту 0,25%),

- сумі фракцій менше 0,1 мм (масова частка ґрунтових частинок до 0,1 мм повинна бути 10–75%).

Потужність родючого і потенційно-родючого шарів ґрунтів, що знімається, повинна бути встановлена на основі:

- оцінки рівня родючості ґрунту і структури ґрунтового покриву;
- оцінки родючості окремих генетичних горизонтів ґрунтового профілю основних типів і підтипів ґрунтів.

Зняття родючого і потенційно-родючого шарів ґрунту слід проводити селективно. Родючий шар ґрунту повинен бути використаний для поліпшення малопродуктивних угідь і біологічної рекультивації земель; потенційно-родючий шар ґрунту повинен бути використаний в основному для біологічної рекультивації земель. Родючий і потенційно-родючий шари ґрунтів, що використовуються для біологічної рекультивації земель, повинні відповідати вимогам ДСТУ 7905:2015 «Захист довкілля. Придатність порушених земель для рекультивації. Класифікація».

На ґрунтах піщаного механічного складу родючий шар повинен бути знятий тільки на освоєних і окультурених землях.

Діапазон глибини зняття родючого шару ґрунту для суглинистого механічного складу підтипу лучно-чорноземних ґрунтів становить 60-100 см. На ділянках, зайнятих лісом, родючий шар ґрунту потужністю менше 10 см не знімається.

Зняття і складування у відвали виконується за допомогою скреперів, одноківшевих навантажувачів, екскаваторів з ковшем ємкістю 1–2,5 м³, малогабаритних роторних екскаваторів, землерийно-фрезерних машин, ґрейдерів, ґрейдер-екскаваторів і бульдозерів.

Родючий шар ґрунту з даних ділянок буде зніматися і складуватися першим, а далі складування буде потенційно родючого шару ґрунту. Взагалі згідно нормативів ДСТУ 4362:2004 якщо родючий шар ґрунту відразу не використаний, то повинен бути складений в бурти.

Поверхня бурту і його укоси повинні бути засіяні багаторічними травами, якщо термін зберігання родючого шару ґрунту перевищує 2 роки. Укоси бурту допускається засівати гідропособом.

Родючий шар ґрунту може зберігатися в буртах протягом 20 років.

Під бурти повинні бути відведені непридатні для сільського господарства ділянки або малопродуктивні угіддя, на яких виключається підтоплення, засолення і забруднення промисловими відходами, твердими предметами, камінням, щебнем, галькою, будівельним сміттям.

4.2 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ЗНІМАННЯ РОДЮЧОГО ШАРУ ҐРУНТУ

Норми зняття родючого і потенційно родючого шарів ґрунтів (N), розраховують за формулою:

$$N = H \cdot S, \text{ м}^3, \quad (4.1)$$

де H – глибина зняття родючого шару ґрунту, м;

S – площа ґрунтового контуру або групи ґрунтових контурів з однаковою глибиною і якістю зняття ґрунту, м².

Норма зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунтів (N), розраховують за формулою:

$$N = H \cdot S \cdot d, \text{ т}, \quad (4.2)$$

де H – глибина зняття родючого шару ґрунту, м;

Орієнтована потужність шару ґрунту, що знімається, може бути такою, см:

- дерново-підзолисті окультурені ґрунти – 15 – 20;
- ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти – 15 – 30;
- темно-сірі опідзолені ґрунти – 40 – 50;
- чорноземи типові, вилужені, опідзолені та деградовані – 100 – 120;
- чорноземи звичайні – 40 – 70;
- чорноземи південні та темно-каштанові ґрунти – 35 – 50;
- каштанові ґрунти – 20 – 30.

S – площа ґрунтового контуру або групи ґрунтових контурів з однаковою глибиною і якістю зняття ґрунту, м²;

d – щільність родючого шару ґрунту, г/см³ або кг/м³.

Середня щільність планування не має перевищувати 1,2–1,4 г/см³. Оптимальне значення рівноважної щільності для ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу має перебувати в межах 1,1–1,3 г/см³, а для супіщаних і піщаних – 1,3–1,5 г/см³.

4.3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.3.1 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ

Розрахувати норми зняття родючого та потенційно-родючого шарів чорнозему в м³ та тонах. Ширина зняття чорнозему дорівнює 140 м, довжина зняття чорнозему дорівнює 215 м.

Площа ґрунтового контуру:

$$S = 140 \cdot 215 = 30100 \text{ м}^2.$$

Згідно рекомендації глибина зняття родючого шару для чорнозему звичайного = 40 – 70 см. Визначаємо:

$$H = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}.$$

Норма зняття родючого і потенційно родючого шарів ґрунтів:

$$N_1 = H \cdot S = 30100 \cdot 0,5 = 15050 \text{ м}^3.$$

Для розрахунку норми зняття родючого і потенційно родючого шарів ґрунтів (N) в тонах, потрібно визначити щільність родючого шару ґрунту. За допомогою рекомендацій визначаємо щільність родючого шару ґрунту:

$$d = 1200 \text{ кг/м}^3.$$

Норма зняття родючого і потенційно родючого шарів ґрунтів з урахуванням щільності:

$$N_2 = H \cdot S \cdot d = 30100 \cdot 0,5 \cdot 1200 = 18\,060\,000 \text{ кг} = 18\,060 \text{ т}.$$

Висновок. Для параметрів зняття чорноземного шару ґрунту норми дорівнюють $N_1 = 15050 \text{ м}^3$ та $N_2 = 18060 \text{ т}$.

4.3.2 Контрольне завдання

Завдання 1. Розрахувати норми зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунту в м³ та тонах відповідно варіанту вхідних положень. (табл. 4.1).

Завдання 2. Надати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Зміст практичної роботи повинен включати: титульний аркуш, назву та мету роботи, завдання на практичну роботу, розрахунки, письмові відповіді на питання для самоконтролю, висновки.

Таблиця 4.1 – Варіанти для практичної роботи

Варіант	Тип ґрунту	Ширина зняття, см	Довжина зняття, см
1	Дерново-підзолисті	2840	65840
2	Буроземно-підзолисті	1726	37821
3	Дерново-карбонатні	1257	2840
4	Дерново-глейові	2581	5112
5	Сірі опідзолені	1743	34592
6	Світло-сірі лісові	2459	4861
7	Сірі лісові	1692	3879
8	Темно-сірі опідзолені	2904	5286
9	Чорноземи опідзолені і вилужені	1863	39200
10	Чорноземи типові	2368	4989
11	Чорноземи звичайні	14870	38919
12	Чорноземи південні	2190	4300
13	Лучно-чорноземні	1925	4108
14	Чорноземно-лугові	2264	5121
15	Чорноземи деградовані	13802	27645
16	Каштанові	2683	6153
17	Темно-каштанові	1545	3681
18	Ясно-сірі	2310	4872
19	Чорноземи опідзолені	1118	24100
20	Чорноземи типові	27168	71536

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення родючому шару ґрунтів
2. Дайте визначення потенційно-родючому шару ґрунтів.
3. Чим відрізняється чорнозем від інших видів ґрунтів?
4. Для чого розраховуються норми зняття родючого та потенційно-родючого шарів ґрунту?
5. Вимоги яких нормативних документів повинні відповідати шари ґрунтів, що використовують для біологічної рекультивації земель?
6. На основі якої інформації встановлюють потужність родючих та потенційно-родючих шарів ґрунтів, що знімаються?
7. При якому терміні зберігання родючих ґрунтів поверхня бортів та укосів повинні засіватися багаторічними травами?
8. Який максимальний термін зберігання родючого шару ґрунту в буртах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ВІДВАЛУ ТА ПРИВІДВАЛЬНОЇ ЗОНИ

Мета роботи: навчитися розраховувати кількості деревино-чагарникових і трав'янистих рослин, необхідних для озеленення відвалу та привідвальної зони.

В результаті виконання практичної роботи буде сформований наступний **результат навчання:** вміти обирати, відповідно до конкретної ситуації, етапи, види та напрямки рекультиваційних робіт; вміти класифікувати та аналізувати напрямки біологічного етапу рекультивації.

5.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Гірничодобувна промисловість України відноситься до найбільших забруднювачів довкілля. Розміщення відходів видобутку корисних копалин на земній поверхні призводить до виведення з природного обігу земель на десятиліття. Ґрунтові умови породних відвалів є несприятливими для росту рослин внаслідок високої кислотності, вмісту важких металів, високої температури. Природні механізми регуляції розвитку рослинного покриву тут не діють, тому що швидкість відновлення екосистем незначна, а його період затягується на десятиліття і століття. Відновленню перешкоджає і значна просторова протяжність порушених територій і корінна трансформація вихідних біогеоценозів, яка відбулася. Тому вивчення процесів природного відновлення рослинного покриву порушених земель, розробка методів його прискорення вкрай важливі для всіх промислових районів України.

Рекультивація має стати безперервним процесом репарації завданих біосфері техногенних порушень, йти поетапно, відповідно до наявних природних сукцесійних закономірностей.

Фіторекультивація земель – різновид рекультивації, який передбачає оптимізацію антропогенних ландшафтів за рахунок створення на них екологічно стійкого рослинного покриву.

Фіторекультивація передбачає створення: лісових насаджень практичного призначення, деревних насаджень декоративного призначення, квітково-декоративних насаджень декоративного призначення, травостою практичного та декоративного призначення;

Для виконання фіторекультивації потрібно врахувати підготовчий етап рекультивації та розробити заходи з проведення гірничотехнічної рекультивації, а також підібрати відповідний асортимент трав'яної та деревно-чагарникової рослинності із високими показниками газо-, пило-, посухо-, жаростійкості та низьким коефіцієнтом водовіддачі.

Для проведення гірничотехнічної рекультивації щодо приведення техногенного рельєфу до стану, придатного для цільового використання, краще використовувати чорноземи та глинисті породи.

Чорноземами називають ґрунти, у яких найбільш виражені ознаки утворення чорноземів – інтенсивне нагромадження гумусу, азоту та зольних

елементів, неглибоке вимивання карбонатів, відсутність різкої диференціації ґрунтового профілю. Фізико-хімічні властивості чорноземів відмінні. Ці ґрунти мають потужний ґрунтово-поглинальний комплекс (ГПК) з великою ємністю поглинання (ЄП) (30–70 мг-екв. на 100 г ґрунту), ступінь насиченості основами (СНО) коливається від 93 до 100%, ГПК майже повністю насичений Са та реакція середовища близька до нейтральної, нейтральна або слаболужна, висока буферність.

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

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

Глинисті породи за своїми властивостями, кількістю, якістю та умовами залягання є економічно доцільними для промислової розробки і використання відповідно до встановлених державних стандартів та технічних вимог споживача.

Глинисті породи – група порід, що складені головним чином глинистими мінералами (каолінит, гідрослюди, монтморилоніт, палигорськіт та інші), розмір часток яких не перевищує 0,01 мм у діаметрі, та тонкими уламками інших мінералів. У залежності від ступеня цементації й ущільнення серед глинистих порід слід виділяти: глини, суглинки, супіски, глинисті сланці, аргіліти, алевроліти, лес.

За мінеральним складом (вміст переважаючих мінералів більше 50%) глинисту сировину належить поділяти (ДСТУ Б В. 2.7-60-97) на групи: каолінітові, монтморилонітові, гідрослюдисті, гідрослюдисто-каолінітові, монтморилоніто-каолінітові, монтморилоніто-гідрослюдисті і полімінеральні (містять три і більше глинистих мінералів) глини.

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

Головними хімічними компонентами глинистих порід є SiO₂, Al₂O₃, H₂O, у підпорядкованих кількостях присутні TiO, FeO, MnO, MgO, CaO, NaO, KO, SO і органічні речовини. Глинисті породи застосовуються практично у всіх галузях народного господарства та мають значну придатність для фіторекультивації.

Для створення нової, більш стійкої до впливу забруднювальних речовин, екологічної системи зони впливу териконів, потрібно запроваджувати культурфітоценози таких деревно-чагарникових порід: тополя бальзамічна, в'яз дрібнолистий, яблуня сибірська, береза повисла, осика, обліпіха, акація біла та ряд кущів (бирючина, акація жовта) тощо. Ці рослини мають переважати в біоценозі, тому що, окрім високої стійкості до забруднювачів повітря, яке містить фтористі з'єднання та оксиди сірки і азоту, вони володіють властивостями газо- і пилопоглинання, а також посухостійкістю,

зимостійкістю, високою трофністю. З хвойних можна використовувати ялівець сибірський. Йому притаманна підвищена газостійкість.

Перспективними деревними рослинами для озеленення залізорудних відвалів, відсипаних скельними породами (кварцити, граніти, мармури, міцні вапняки, пісковики, сланці та ін.), визнані сосна кримська та біла акація. На відвалах, сформованих з потенційно родючих ґрунтів, можливе використання кленів ясенелистого та татарського, черемхи магалебки та пізньої, барбарису звичайного, свидини білої, бирючини звичайної, аморфи кущової.

Серед трав'янистих рослин перспективними для фіторекультивуації залізорудних відвалів визнані: стоколос безостий, пирій повзучий, костриця валіська, перлівка трансільванська, ковили волосиста, Лессінга та українська, буркуни білий та жовтий, еспарцет донський, люцерна посівна, катран понтійський, гісоп лікарський.

Найкраще на терасових схилах кар'єрів, вкритих тонким шаром суглинку, зростають акації біла та клейка, сумах оленерогий, які, завдяки своїм біологічним особливостям, інтенсивно поширюються кореневими паростками.

5.2 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ВІДВАЛУ ТА ПРИВІДВАЛЬНОЇ ЗОНИ

Відповідно до затвердженої й апробованої методики, при озелененні відвалів вугільних шахт на їхніх укосах висаджуються деревинно-чагарникові рослини, а на горизонтальних елементах відбувається посів багаторічних трав. Навколо відвала влаштовується декоративно-захисна смуга з дерев і чагарників.

Норми посадок і посівів прийняті наступні:

а) для укосів – від 4800 до 10000 шт. саджанців або сіянців на кожен гектар, оптимальна кількість – 5700 шт./га. Це відповідає щільності посадки 0,7 x 2,5 м, тобто відстань між сіянцями в ряді – 0,7 м, відстань між рядами – 2,5 м;

б) для плато і терас – посів насіння багаторічних трав у кількості 40–45 кг/га;

в) для декоративно-захисної смуги (ДЗС), формованої з трьох рядів (чагарники-дерева-чагарники): з розрахунку один сіянець чагарнику на 0,35 м і один крупномірний саджанець дерева на 5 м. Відстань між рядами – 1 м. Перший ряд розташовується на відстані 1 м від основи відвала.

5.3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

5.3.1 Приклад розрахунку

1. Розрахувати кількість фітомеліорантів, необхідну для озеленення плаского породного відвала загальною площею 15 га, з яких 4 га складає плато і 11 га – укоси. Площа основи відвала – 10 га (100 000 м²).

2. Розрахувати кількість фітомеліорантів для влаштування декоративно-захисної смуги.

Розв'язок.

1) Кількість деревино-чагарникових саджанців при стандартній щільності посадки – 5700 шт./га, виходить, для озеленення укосів буде потрібно саджанців:

$$5700 \text{ шт./га} \cdot 11 \text{ га} = 62700 \text{ шт.}$$

2) Насіння для засіву плато при нормі 40 кг/га буде потрібно:

$$40 \text{ кг/га} \cdot 4 \text{ га} = 160 \text{ кг.}$$

3) Декоративно-захисна смуга (ДЗС) являє собою три концентричних близьких до окружності кривих з відстанню між ними по 1 м. Якщо перший ряд (чагарники) висаджується в 1 м від основи відвала, то можна розрахувати довжину утвореної цим рядом окружності; це і буде довжина першої смуги.

За відомою площею основи відвала ($S_{осн}$), звідкіля легко обчислити його середній радіус:

$$r_1 = \sqrt{\frac{S_{осн}}{\pi}} = \sqrt{\frac{100000}{3,14}} = 178,5.$$

Радіус кривої, утвореної першим рядом ДЗС, (r_1) буде на 1 м більше радіуса відвала і складе:

$$178,5 + 1 = 179,5 \text{ м.}$$

Звідси окружність c_1 (чи довжина першого ряду ДЗС) складе

$$c_1 = 2\pi r_2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 179,5 = 1127,26 \text{ м.}$$

Аналогічно розраховуємо довжини другого і третього рядів ДЗС (c_2 і c_3)

$$c_2 = 2\pi r_3 = 2 \cdot 3,14 \cdot 180,5 = 1133,54 \text{ м;}$$

$$c_3 = 2\pi r_4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 181,5 = 1139,82 \text{ м.}$$

Знаючи норму посадок фітомеліорантів на ДЗС (інтервал 0,35 м для 1-го і 3-го ряду, 5 м для середнього ряду) одержуємо

$$\text{для 1-го ряду: } 1127,26 \text{ м} : 0,35 \text{ м/шт.} = 3220 \text{ шт.};$$

$$\text{для 2-го ряду: } 1133,54 \text{ м} : 5 \text{ м/шт.} = 226 \text{ шт.};$$

$$\text{для 3-го ряду: } 1139,82 \text{ м} : 0,35 \text{ м/шт.} = 3256 \text{ шт.}$$

Всього – 6702 шт.

Висновок. Для озеленення плато відвалу необхідно 160 кг насіння трав, для озеленення укосів – 62700 шт. саджанців і сіянців, для озеленення привідвальної зони – 6702 шт. саджанців і сіянців.

5.3.2 Контрольне завдання

Завдання 1. Розрахувати кількість фітомеліорантів для озеленення відвала і привідвальної зони відповідно варіанту (за номером в журналі групи) (табл. 5.1).

Завдання 2. Надати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Зміст практичної роботи повинен включати: титульний аркуш, назву та мету роботи, завдання на практичну роботу, розрахунки, письмові відповіді на питання для самоконтролю, висновки.

Таблиця 5.1 – Варіанти для практичної роботи

№ варіанта	Площа відвала, га	Площа плато, га	Площа укосів, га	Площа основи, га
1	23	6,1	16,8	15,3
2	22	5,8	16,1	14,6
3	21	5,6	15,4	14,0
4	20	5,3	14,6	13,3
5	19	5,0	13,9	12,6
6	18	4,8	13,2	12,0
7	17	4,5	12,5	11,3
8	16	4,2	11,7	10,6
9	24	6,4	17,6	16,0
10	25	6,6	18,3	16,6

Питання для самоконтролю

1. Що розуміють під фіторекультивацією земель?
2. Що передбачає фіторекультивація?
3. Які використовують ґрунти для приведення техногенного рельєфу до стану, придатного для цільового використання?
4. Які фітомеліоранти запроваджують для озеленення териконів?
5. Які фітомеліоранти запроваджують для озеленення відвалів?
6. Які норми посадок і посівів для укосів?
7. Які норми посадок і посівів для плато і терас?
8. Які норми посадок і посівів для ДЗС?

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Робота оцінюється на **відмінно** (90–100), якщо студент виявив підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття вмінь, якісно та в повному обсязі виконав завдання. До того ж було підтверджено залучення ним навчального матеріалу на рівні творчого використання; причому завдання виконано ретельно й самостійно, матеріал викладено в логічній послідовності, відсутність мовних помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичної роботи.

Робота заслуговує на оцінку **добре** (74–89) у тому разі, коли студент, показав оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстрував самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, точність і чіткість мови, при цьому в роботі не було зафіксовано помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

Робота оцінюється на **задовільно** (60–73), коли в поданому студентом матеріалі виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не завжди чітко й логічно, але студент виконав розрахунки та виявив знання й уміння в межах навчальної програми.

Робота заслуговує на оцінку **незадовільно** (0–59) з можливістю її повторного виконання, якщо поданий студентом матеріал не відповідає темі роботи, у ньому допущено принципові змістові й лексичні помилки, розрахунки не здійснено, тобто студент не виявив певних знань і вмінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України від 28 червня 1996 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1996. – №30. – Ст. 141.
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – Ст. 546.
3. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р. № 2768-ІІІ // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 3-4. – Ст. 27.
4. Про охорону земель : Закон України від 19 червня 2003 р. № 962-ІV // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – Ст. 349.
5. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України від 19 червня 2003 р. № 963-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – Ст. 350.
6. Кодекс України про надра №132/94-ВР від 27.07.1994// Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 36. – Ст. 340.
7. Гірничий закон України від 06.10.1999 № 1127-XIV // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 50. – Ст. 433.
8. ДСТУ 7941:2015 Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги [Текст]. – Чинний від 2016-09-01. – Київ : УкрНДНЦ, 2016. – IV, 8 с. –

(Національний стандарт України)

9. ДСТУ 7705:2015 Захист довкілля. Рекультивація земель. Терміни та визначення понять [Текст]. - Чинний від 2016-08-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016. - III, 14 с. - (Національний стандарт України). - Бібліогр.: с. 14.

10. ДСТУ 7905:2015 Захист довкілля. Придатність порушених земель для рекультивації. Класифікація [Текст]. - Чинний від 2016-07-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016. - III, 11 с. - (Національний стандарт України).

11. ДСТУ 7941:2015 Якість ґрунту. Рекультивація земель. Загальні вимоги [Текст]. - Чинний від 2016-09-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016. - IV, 8 с. - (Національний стандарт України).

12. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шикуча, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик. – 2-ге вид., випр. – К.: Т-во Знання, КОО, 2004. – 398 с.

13. Сохнич А.Я. Моніторинг земель: технологічні засади / Сохнич А.Я., Горлачук В.В., Смірнов Є.І, Сохнич О.А. / За ред. доктора економічних наук А.Я. Сохнича. Львів: НВФ «Українські технології», 2005. – 116 с.

14. Ґрунтознавство з основами геології : навчальний посібник / Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. – К.: Оранта, 2005. – 648 с.

15. Назаренко І.І. Ґрунтознавство з основами геології : підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. – Ченівці: Книги-XXI, 2006. – 504 с.

16. Панас Р.М. Рекультивація земель: Навч. посібник / Р.М. Панас. – Львів: Новий світ, 2000. – 224 с.

17. Шепак В.В. Моніторинг та охорона земель: навч. посіб. / В. В. Щепак, – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 120 с.

18. Оцінка і прогноз якості земель : [навчальний посібник] / С.Ю. Булігін, А.В. Барвінський, А.О. Ачасова, А.Б. Ачасов. – Х. : ХНАУ, 2008. – 238 с.

19. Панас Р.М. Основи моніторингу та прогнозування використання земель: [навчальний посібник] / Р. М. Панас. – Львів : Новий світ, 2007. – 224 с.

20. Третяк А. М. Земельні ресурси України та їх використання / А. М. Третяк, Д. І. Бабміндра. – К. : ТОВ «ЦЗРУ», 2003. – 143 с.

21. Сметанін В. І. Рекультивація та облаштування порушених земель / Сметанін В. І. – М. : 2002. – 96 с.

22. Войтків П. С. Технології захисту та відновлення ґрунтів: методичний посібник / уклад Войтків П. С. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 104 с.

ЗМІСТ

Загальні положення	3
Практична робота № 1. Нормативно-правові основи використання й охорони земель та надр в Україні	4
Практична робота № 2. Розрахунок площі поверхні конічного плоского відвалів	9
Практична робота № 3. Розрахунок ширини санітарно-захисної механічної захисної зон відвалів вугільних шахт	15
Практична робота № 4. Визначення параметрів знімання родючого шару ґрунту	20
Практична робота № 5. Розрахунок кількості фітомеліорантів для озеленення відвалу та привідвальної зони	24
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	29
Список використаної літератури	29

Ковров Олександр Станіславович
Миронова Інна Геннадіївна

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ І НАДР

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

для студентів освітньо-професійної програми «Технології захисту
навколишнього середовища» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Друкується в авторській редакції

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19