**Практична робота №3**

**Тема: Оцінка стану ґрунтів у зонах бойових дій та розробка заходів щодо їх відновлення**

**Мета заняття:** ознайомитися в із впливом військових дій на ґрунти, розвинути навички оцінки стану ґрунтів у зоні бойових дій, розробити рекомендації щодо заходів з відновлення ґрунтів.

**Теоретична частина.**

Військові дії мають значний і часто тривалий вплив на ґрунти, змінюючи їх фізичні, хімічні та біологічні властивості. Основні аспекти впливу:

*1. Механічне пошкодження ґрунтового покриву*

Під час бойових дій відбувається пряме руйнування ґрунту через вибухи, будівництво укріплень, рух військової техніки та інші механічні дії. Це призводить до ерозії ґрунту, зміщення верхніх родючих шарів та утворення вирв, що ускладнює відновлення природної рослинності.

*2. Хімічне забруднення*

Внаслідок використання вибухових речовин, пального та мастильних матеріалів, ґрунти насичуються токсичними речовинами. Вони можуть містити важкі метали (свинець, кадмій, мідь тощо), залишки пального, мастил, вибухових речовин і продуктів їх згоряння. Ці забруднювачі впливають на біологічну активність ґрунтів, погіршують їх родючість і можуть проникати у водоносні шари.

*3. Зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту*

Висока температура, яка виникає в результаті вибухів, здатна змінювати структуру ґрунту, випалювати органічні речовини, що призводить до деградації його родючих властивостей. Також вибухи можуть спричинити ущільнення ґрунту, що погіршує його водопроникність та аерацію.

*4. Радіоактивне та хімічне забруднення*

Вибухи чи руйнування промислових об’єктів, де використовуються небезпечні хімічні речовини або джерела радіації, можуть призвести до радіоактивного забруднення ґрунтів. Це є особливо небезпечно через довготривалий вплив таких речовин на екосистеми та здоров'я людей.

*5. Біологічні наслідки*

Військові дії можуть впливати на склад і кількість мікроорганізмів у ґрунті. Зменшення біорізноманіття, особливо мікроорганізмів, які відповідають за процеси мінералізації та розкладу органічних речовин, знижує здатність ґрунтів до самоочищення і відновлення.

*6. Знищення рослинності*

Бойові дії часто призводять до масового знищення лісів та інших видів рослинності, що посилює ерозійні процеси. Без рослинного покриву ґрунт стає більш вразливим до водної та вітрової ерозії.

*7. Вплив на водний баланс*

Знищення ґрунтових покривів і рослинності порушує водний баланс територій, що сприяє утворенню заболочених або, навпаки, засушливих зон. Це також впливає на водні екосистеми, оскільки забруднені ґрунти можуть ставати джерелом забруднення підземних і поверхневих вод.

*8. Ерозія ґрунтів*

Втрати ґрунтового покриву: Механічні пошкодження, втрата рослинності та зміна рельєфу внаслідок вибухів сприяють активній ерозії ґрунту. Це призводить до зменшення родючих шарів ґрунту, утворення ям та інших ерозійних форм.

Водна та вітрова ерозія: Руйнування рослинного покриву внаслідок військових дій збільшує ризики водної та вітрової ерозії, що погіршує стан ґрунтів у постконфліктних зонах.

*9. Засолення та деградація ґрунтів*

Зміна гідрологічного режиму: Зміна русел річок, руйнування водозаборів або систем меліорації призводить до засолення ґрунтів та їх деградації. Це особливо актуально для арідних і напіварідних зон.

**Основні зміни в ґрунтах** внаслідок бойових дій можна класифікувати за кількома основними напрямами: зміна структури ґрунту, хімічне забруднення, і зміни біологічної активності.

*1. Зміна структури ґрунту*

Механічне руйнування: Вибухи, переміщення військової техніки та будівельні роботи порушують структуру ґрунту. Це може призводити до ущільнення (упаковка частинок ґрунту), що ускладнює проникнення повітря і води в ґрунт. Також формується значна кількість порожнин і западин, що змінює природний рельєф і посилює ерозійні процеси.

Порушення горизонтів ґрунту: Внаслідок вибухів можуть бути зруйновані природні шари ґрунту (горизонти). Верхній родючий шар може бути повністю знищений або перемішаний з менш родючими шарами, що ускладнює процес ґрунтоутворення.

*2. Забруднення важкими металами*

Важкі метали: Снаряди, кулі, залишки військової техніки та вибухові речовини містять важкі метали, такі як свинець, ртуть, кадмій, мідь та інші. Ці елементи проникають у ґрунт, накопичуються і можуть залишатися в ньому на тривалий час. Важкі метали є токсичними для рослин, мікроорганізмів і можуть потрапляти в харчовий ланцюг, загрожуючи здоров'ю людей.

Акумуляція у верхньому шарі: Важкі метали мають тенденцію акумулюватися у верхньому шарі ґрунту, що робить його небезпечним для рослинності та інших живих організмів.

*3. Забруднення хімічними речовинами*

Продукти горіння і вибухів: Після вибухів у ґрунт можуть потрапляти залишки продуктів горіння, таких як діоксини, поліциклічні ароматичні вуглеводні та інші органічні сполуки. Ці речовини можуть бути токсичними, важко розкладатися і довго залишатися в ґрунті.

Нафтопродукти та хімічні сполуки: Військова техніка та зброя можуть залишати в ґрунті значні обсяги нафтопродуктів, мастил та інших хімічних речовин. Це порушує хімічний баланс ґрунту і може ускладнювати розвиток рослин та мікроорганізмів.

Хімічна зброя: Якщо використовуються або зберігаються токсичні хімічні речовини, ґрунт може зазнати серйозного забруднення, яке важко нейтралізувати.

*4. Зміна біологічної активності ґрунту*

Зниження чисельності мікроорганізмів: Внаслідок хімічного забруднення та фізичних руйнувань значно знижується кількість корисних мікроорганізмів, які беруть участь у розкладі органічної речовини і утворенні гумусу. Це призводить до погіршення родючості ґрунтів.

Зменшення біорізноманіття: Військові дії призводять до втрати значної частини біорізноманіття ґрунтів. Багато видів ґрунтових організмів, таких як черв'яки, гриби та бактерії, можуть загинути або втратити середовище існування, що порушує баланс екосистем.

Зниження родючості: Руйнування біологічних зв'язків та зниження вмісту органічної речовини у ґрунті призводить до втрати його родючості, що негативно впливає на можливість відновлення рослинності.

*5. Засолення та зміна гідрологічних характеристик*

Військові дії, зокрема використання вибухів або руйнування гідротехнічних споруд, можуть змінити гідрологічний баланс території. Це може призводити до засолення ґрунтів, що робить їх непридатними для сільського господарства без попередньої рекультивації.

Загалом, всі ці зміни у ґрунтах знижують їх екологічні функції, включаючи здатність до самоочищення, підтримання біорізноманіття та забезпечення умов для росту рослин.

**Питання для самоконтролю**

* Що таке ґрунт і які його основні функції в екосистемі?
* Які типи ґрунтів є найбільш поширеними в Україні?
* Яким чином бойові дії впливають на структуру ґрунтів?
* Які методи використовують для оцінки стану ґрунтів після бойових дій?
* Як аналіз ґрунтів допомагає визначити типи забруднення?
* Які заходи можна застосувати для поліпшення водного режиму ґрунтів після руйнування меліоративних систем?
* Як сидерати можуть допомогти у відновленні структури ґрунтів?
* Які лісові культури рекомендуються для висадки на територіях, де ґрунти постраждали від бойових дій?
* Чому відновлення ґрунтів є важливим елементом відновлення екосистем після війни?
* Як військові дії впливають на можливість відновлення сільськогосподарської діяльності на уражених територіях?

**Практична частина**

Вплив військових дій на ґрунти можна проілюструвати конкретними прикладами як в Україні, так і в інших країнах світу, де бойові дії мали руйнівний вплив на довкілля.

Заповніть таблицю:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Країна | Вплив військових дій на ґрунти |
| 1 | Україна (війна з Росією) |  |
| 2 | В'єтнам (В'єтнамська війна) |  |
| 3 | Югославія (Війни на Балканах) |  |
| 4 | Ірак (Війни в Перській затоці та Іракська війна) |  |
| 5 | Сирія (Громадянська війна) |  |
| 6 | Кувейт (Війна в Перській затоці) |  |

**Робота в групах:**

*Підготуйте рекомендації щодо відновлення ґрунтів різних типів після впливу військових дій:*

**1. Фізичне ушкодження ґрунтів внаслідок артилерійських обстрілів**

Тип пошкодження: Фізичне руйнування

Опис: У результаті артилерійських обстрілів сільськогосподарські поля були пошкоджені вибухами. Великі кратери порушили структуру ґрунту, розірвали його шари, знищили верхній родючий шар, що призвело до зниження водоутримувальних властивостей. Також спостерігається ущільнення ґрунту внаслідок переміщення важкої техніки.

Можливі наслідки: Зменшення продуктивності ґрунту, ускладнений дренаж, ерозія ґрунту.

*Тип ґрунту: Чорноземи*

**2. Руйнування лісових ґрунтів через мінування територій**

Тип пошкодження: Механічне пошкодження і хімічне забруднення

Опис: У результаті мінування лісових ділянок частина ґрунту була підірвана, що призвело до значних механічних ушкоджень і втрати родючого шару. Окрім того, хімічні компоненти вибухових речовин залишилися у ґрунті, що знизило його родючість і забруднило місцеву екосистему.

Можливі наслідки: Непридатність ґрунтів для лісовідновлення без попередньої ремедіації, ризик повторних вибухів через невикористані міни.

*Тип ґрунту: Сірі лісові ґрунти*

**3. Руйнування меліоративних систем, що призвело до засолення ґрунтів**

Тип пошкодження: Гідрологічна деградація

Опис: У результаті пошкодження систем дренажу і зрошення під час військових дій рівень ґрунтових вод піднявся, що призвело до засолення орних земель. Підвищена концентрація солей у ґрунті негативно вплинула на рослинність, а також спричинила зміни у фізико-хімічних властивостях ґрунту.

Можливі наслідки: Зниження родючості, ускладнення вирощування сільськогосподарських культур, необхідність відновлення меліоративних систем.

*Тип ґрунту: Солончаки*

**4. Нафтопродукти на ґрунтах через пошкодження інфраструктури**

Тип пошкодження: Хімічне забруднення

Опис: Через вибухи було пошкоджено нафтопроводи та резервуари для зберігання пального, що призвело до витоку значних обсягів нафти та нафтопродуктів на ґрунт. Забруднення нафтопродуктами змінило структуру ґрунту, знизило його водопроникність та негативно вплинуло на мікробіологічне життя в ґрунті.

Можливі наслідки: Токсичний вплив на рослинність, забруднення ґрунтових вод, зниження біорізноманіття.

*Тип ґрунту: Піщані ґрунти*

**5. Забруднення ґрунту важкими металами від уламків боєприпасів**

Тип пошкодження: Хімічне забруднення

Опис: Внаслідок тривалих боїв на території розташування військових складів із боєприпасами, уламки та залишки боєприпасів забруднили ґрунт важкими металами, такими як свинець, ртуть, кадмій та інші токсичні елементи. Рівень важких металів у ґрунті значно перевищує допустимі норми, що становить загрозу для рослинності та здоров'я населення.

Можливі наслідки: Токсичне забруднення рослин, передача токсинів через харчовий ланцюг, непридатність ґрунту для сільськогосподарського використання.

*Тип ґрунту: Супіщані та суглинисті ґрунти*

**6. Пошкодження торф'яних ґрунтів через підпали під час військових дій**

Тип пошкодження: Біологічне виснаження та деградація структури

Опис: Внаслідок військових операцій на територіях із торф'яними ґрунтами виникли масштабні пожежі. Торф, який є основним компонентом ґрунту, згорів, що спричинило втрачену біомасу і деградацію родючого шару. Грунти стали еродованими та втратили здатність утримувати вологу.

Можливі наслідки: Зниження біологічної активності ґрунту, погіршення водного режиму, підвищений ризик пожеж у майбутньому.

*Тип ґрунту: Торф'яні ґрунти*