**Лекція 2. Моніторинг кризових ситуацій, пов’язаних з надмірною ерозією ґрунтів**

**ПЛАН**

1. Визначення типів кризової ситуації, викликаної водною ерозією і показники її діагностики
2. Визначення типів кризової ситуації, викликаної вітровою ерозією
3. Нормативи типів кризової ситуації, викликаної вітровою ерозією і показники її діагностики
4. Методика проведення польових обстежень ерозійних процесів

**Відповідь на 1 питання.**

**Ерозія ґрунтів** – процес антропогенного походження (у всякому разі це стосується сучасної ерозії). Визначення напрямків і районів кризи ґрунтів щодо ерозії здійснюється для розробки стратегії і тактики організації протиерозійного захисту.

**Загальний критерій наявності кризи** – істотне погіршення виконання життєво важливих функцій ґрунтового покриву. При досягненні певного рівня зниження родючості ґрунтів, погіршення водного режиму, забрудненні, істотному порушенні балансу біофільних елементів, інших негативних явищах під впливом ерозії констатується кризовий стан. В зв’язку з цим стосовно розвитку ерозійних явищ доцільно визначитися з такими поняттями як нормальний (сприятливий), задовільний, передкризовий, кризовий і катастрофічний стан земельних ресурсів.

Показники діагностики ерозії ґрунтів.

а) Норма середньорічних ерозійних втрат (п).

Для співставлення швидкості втрат ґрунту від ерозії з швидкістю грунтоутворювального процесу конкретного ґрунту доцільно скористатися таким простим виразом:

п = 0,01 % х Н

де: п – норма середньорічних ерозійних втрат (мм або т/га за рік);

Н – потужність верхнього гумусового горизонту не еродованого ґрунту (мм або т/га).

Наприклад, потужність горизонту Н чорнозему типового глибокого дорівнює 420 мм. При цьому норма ерозії буде дорівнювати:

п = 0,01 % х 420 = 0,42 (мм/рік)

Вага шару 1 мм ґрунту на гектарі становить біля 10 тон, тому для даного ґрунту "нормою" є втрата за рік 4,2 т/га.

б) Коефіцієнт зниження родючості (Е).

Прийнято, що:

на слобкоеродованих грунтах родючість зменшується на 20 %, тобто коефіцієнт зниження родючості становить 1,2;

на середньоеродованих грунтах – 1,4;

на сильноеродованих грунтах – 1,6.

Для визначення коефіцієнту зниження родючості від ерозії на певній території необхідно визначити його середньозважене значення за степенем еродованості.

Е = (S1 х d1 + S2 х d2 + Sn х dn) / 100

де: S1; S2; Sn - площа території з різним ступенем еродованості, %;

d1; d2 ; dn – коефіцієнт зниження родючості ґрунтів.

Наприклад, маємо територію, де 70 % площі займають нееродовані грунти, 20 % - слабоеродовані і 10 % - середньоеродовані. Середньозважений коефіцієнт (Е) визначається за формулою:

Е = (70 х 1 + 20 х 1,2 + 10 х 1,4) / 100 = 108 / 100 = 1,08

Згідно табл. 1, такий коефіцієнт характеризує задовільний стан ґрунту.

в) Шар потенційного стоку (ПС).

Цей показник відображає негативний вплив на родючість ґрунту втрати вологи з поверхневим стоком. Він змінюється від 5 до 25 мм.

г) Показник проявлення ерозії ґрунтів (ППЕГ).

Фактична еродованість ґрунтового покриву не завжди корелює з величиною поверхневого стоку. Відсутність прямого зв’язку найчастіше пояснюється впливом структури посівних площ (наприклад, на багаторічних травах стік буде значним, а змив ґрунту - несуттєвим) та інших антропогенних факторів. В зв’язку з цим існує формула моделі проявлення ерозійних процесів в залежності від поверхневого стоку і фактичної еродованості ґрунтового покриву:

ППЕГ = ПС / Е

де: ППЕГ – показник проявлення ерозії ґрунтів, %;

ПС – потенційний зливовий стік 10 % забезпеченості, мм;

Е – коефіцієнт зниження родючості.

Наприклад, потенційний зливовий стік (ПС) дорівнює 8 мм, коефіцієнт зниження родючості (Е) дорівнює 1,05.

ППЕГ = 8 / 1,05 = 7,6 %

На основі цієї моделі базується класифікація показника ступеню проявлення ерозії і відповідне нормування за проявленням кризи.

Нормативи кризових явищ, обумовлених водною ерозією.

На основі перелічених показників визначається стан еродованих земель за такою схемою.

**Нормальний стан.** Інтенсивність ерозійних втрат не перевищує швидкість ґрунтоутворювального процесу. Еродованість ґрунту чи ґрунтового покриву не впливає на його родючість.

**Задовільний стан.** Констатується наявність еродованості ґрунтів. Ерозія ще не досягла "порогу шкідливості", але має місце перевищення "норми" ерозії, тобто фактичні середньорічні темпи ерозійних втрат дещо вищі, ніж швидкість його утворення.

**Кризовий стан.** Має місце прискорення ерозійних процесів. Тобто, площа еродованих ґрунтів зростає. Темпи ерозійних втрат істотно перевищують швидкість ґрунтоутворення.

**Катастрофічний стан.** Середньозважений коефіцієнт еродованості перевищує 1,3. Тобто, родючість ґрунтового покриву зменшується більше, ніж на 30 %. Ґрунтовий покрив не може виконувати свої функції з необхідною повнотою. Крім того, мають місце ландшафтні незворотні зміни. **Катастрофічний стан** – це межа, за якою повернення ґрунтів до нормального стану без спеціальної меліорації неможливе. На території, де має місце катастрофічний стан ґрунтів, крім меліорації, повинна бути радикально змінена система господарювання, яка є основною причиною ерозії.

Таблиця 1

Нормативи ступенів розвитку ерозійних процесів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Ступінь розвитку ерозійних процесів | Нормативи | Заходи щодо поліпшення екологічної ситуації |
| 1 | Нормальний (сприятливий) стан | А) Щорічні ерозійні втрати ґрунту в межах норми;Б) Фактична еродованість істотно не впливає на родючість ґрунтів, тобто, середньозважений коефіцієнт зменшення родючості від еродованості (Е) не перевищує 1,03;В) ППЕГ = 5 %;Г)ПС≤5,0 мм. | Загальноприйняті технології вирощування сільськогосподарських культур; використання земельних ресурсів без додаткового протиерозійного упорядкування території. |
| 2 | Задовільний стан | А) Щорічні ерозійні втрати ґрунту перебільшують норму в 1,5-3,0 рази;Б) 1,03 ≤ Е ≤ 1,10;В) 5,1 ≤ ППЕГ ≤ 10 %;Г) 5,1 ≤ ПС ≤ 8,0 мм; | Критичний аналіз технологій використання земельних ресурсів. Виявлення і усунення грубих помилок у технологічному процесі. Зниження сільськогосподарського навантаження на ландшафти (зменшення площі ріллі, мінімізація технологій тощо) |
| 3 | Передкризовий стан | А) Щорічні ерозійні втрати ґрунту перебільшують норму в 3 – 5 разів;Б) 1,11 ≤Е ≤ 1,20;В) 10,1 ≤ ППЕГ ≤ 15 %;Г) 8,1 ≤ ПС ≤ 15,0 мм; | Розробка генеральної схеми протиерозійних заходів. Невідкладний перехід на екологічно «чисті» технології. Агроландшафтне протиерозійне упорядкування на підставі розроблених інженерними методами проектів. |
| 4 | Кризовий стан | А) Щорічні ерозійні втрати ґрунту перебільшують норму в 5 – 7 разів;Б) 1,21 ≤Е ≤ 1,30;В) 15,1 ≤ ППЕГ ≤ 20 %;Г) 15,1 ≤ ПС ≤ 25,0 мм; | Різке скорочення площі ріллі (не менш ніж на 40 – 50 %). Зміна спеціалізації сільського господарства, формування кормової бази за рахунок природних кормових угідь. Повсюдне суцільне залісення малорозвинених сильно деградованих та малопродуктивних земель. Системний всебічний контроль за використанням земель, налагодження оперативного кризового моніторингу. |
| 5 | Катастрофічний стан | А) Щорічні ерозійні втрати ґрунту перебільшують «норму» більш, ніж у 7 разів;Б) Е > 1,30;В) ППЕГ 20,1 %;Г) ПС ≥ 25,0 мм. | Планування спеціальної меліорації і рекультивації земель. Скорочення площі ріллі більш, ніж на 50 %. Оголошення території зоною екологічного лиха, що потребує державних заходів відповідно чинного законодавства |

**Відповідь на 2 питання**

Методика визначення типів кризових ситуацій, які виникають під впливом вітрової ерозії, значно відрізняється від методики їх визначення для водної ерозії тому, що вітрова в більшості районів виникає не кожного року, як водна, а тому треба враховувати її періодичність.

Основними показниками, які можуть характеризувати типи кризових ситуацій, можна вважати:

1. Ступінь перевищення потенційно можливих втрат грунту від вітрової ерозії над нормою ерозії з урахуванням періодичності процесів ерозії (ППВГ). За норму ерозії приймаються оцінки, що подані в табл. 2, а періодичність визначається за багаторічними даними метеослужби (рис. 1).



Рис. 1 Картосхема періодичності пилових бур

1. Повторюваність та інтенсивність посух за періодами вегетації. Часті і інтенсивні посухи сприяють погіршенню агрокліматичних умов, в першу чергу водного режиму території і хоч вони, ніби – то не викликаються діями людини, але дуже сильно впливають на погіршення умов росту рослин і продуктивність грунту. В Південному, особливо Сухому Степу, де інтенсивні посухи повторюються 1 раз в 1 – 2 роки, створюються умови, при яких ідуть процеси опустелювання.

Основний діагностичний показник – перебільшення фактичних втрат грунту (т/га за рік) на нормою ерозії (табл. 2).

Таблиця 2

Норми вітрової ерозії для основних ґрунтів рівнинної території України

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ґрунти | Норма ерозії, т/га за рік | Перебільшення норми ерозії, рази |
| відсутня | слабка | середня | сильна | дуже сильна | катастрофічна |
| Дерново – підзолисті, дернові і оглеєні, піщані і супіщані | 1,5 | 1-1,5 | 1,5-15 | 15-45 | 45-150 | 150-450 | >450 |
| Опідзолені ґрунти, оглеені і реградовані | 3,0 | 1-3 | 3-30 | 30-90 | 90-300 | 300-900 | >900 |
| Чорноземи типові всіх видів | 4,0 | 1-4 | 4-40 | 40-120 | 120-400 | 400-1200 | >1200 |
| Чорноземи звичайні всіх видів, чорноземи на щільних глинах | 3,0 | 1-3 | 3-30 | 30-90 | 90-300 | 300-900 | >900 |
| Чорноземи південні всіх видів, чорноземи глинисто – пищанні, чорноземи солонцюваті на нелесових породах | 2,5 | 1-2,5 | 2,5-25 | 25-75 | 75-250 | 250-75 | >750 |
| Темно – каштанові, каштанові солонцюваті, лучно – каштанові солонцюваті, осолоділі ґрунти подів, солонці і солончаки | 2,0 | 1-2 | 2-20 | 20-60 | 60-200 | 200-600 | >600 |
| Чорноземи і дернові щебенюваті ґрунти на елювії щільних не карбонатних і карбонатних порід | 2,0 | 1-2 | 2-20 | 20-60 | 60-200 | 200-600 | >600 |
| Лучно – чорноземні, лучні і чорноземно – лучні ґрунти всіх видів на лесових, алювіальних і делювіальних породах | 4,0 | 1-4 | 4-40 | 40-120 | 120-140 | 400-1200 | >1200 |
| Лучно – болотні, болотні, торфово – болотні ґрунти та торфовища | 2,0 | 1-2 | 2-20 | 20-60 | 60-200 | 200-600 | >600 |

Велике значення має періодичність проявлення вітрової ерозії, яка суттєво збільшує потенційно можливі втрати грунту. Тобто величина норми збільшується пропорційно збільшенню періодичності її проявлення. Це дає можливість зменшити площі регіонів з кризовими ситуаціями; наприклад, в степовій зоні, де періодичність сильних, дуже сильних і катастрофічних інтенсивностей вітрової ерозії коливається від 1 разу в 1 – 3 роки до 1 разу в 5 – 7 років, норми ерозії збільшуються в 2 – 7 разів. Накладання картосхеми інтенсивності вітрової ерозії на картосхему її періодичності дає змогу визначитись з основними показниками кризових ситуацій перевищення потенційних втрат грунту на нормою ерозії з урахуванням її періодичності (ППВГ).

**Відповідь на 3 питання**

Розрахунки, проведені для основних районів Степу і Лісостепу, показали, що при перевищенні потенційно можливих втрат ґрунту над нормою ерозії (з урахуванням періодичності її проявлення) не більше, ніж у 20 разів, стан земель можна віднести до нормального (сприятливого), оскільки в даному випадку можна звести до норми ерозії (табл.3).

Таблиця 3.

Нормативи якісно різних ступенів вітроерозійних процесів і посух

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Стан земель | Показники та нормативи оцінки | Заходи поліпшення ситуації |
| ППВГ\* | Періодичність посух (роки); зниження ГТК\*\* (одиниць) |
| 1 | **Нормальний (сприятливий)** | 1,1-20 | - | Звичайні або ґрунтозахисні технології, система лісосмуг за інструкціями |
| 2 | **Задовільний** | 20-30 | - | Зберігаючи, мінімальні, «нульові» технології, система лісосмуг на відстанях не більше 15 – 20 кратної височини насаджень |
| 3 | **Передкризовий** | 30-50 | - | Інженерні розрахунки втрат ґрунту з конкретного поля і оптимальних відстаней між основними лісосмугами |
| 4 | **Кризовий** | 30-50 | 1,5-3,5;0,2-0,3 | Те ж саме і підбір сільськогосподарських культур, технології вологозберігаючого типу, снігоутримання |
| 50-100 | - | Сформовані за принципами інженерних споруд агроландшафти не завжди створюють умови для підвищення родючості ґрунтів |
| 5 | **Катастрофічний** | 50-100 | 1,5-3,5; 0,3 | Те ж саме, волозберігаючі технології, помірне зволоження |
| 100-200 і більше | - | Необхідн зміни в співвідношені площ основних угідь, істотне зменшення ріллі і розширення пасовищ, сінокосів, меліоративних лісонасаджень. Це межа, за якою повернення до нормального стану без спеціальних меліорацій і радикальної зміни системи господарювання неможливе |

\* Перевищення потенційно можливих втрат ґрунту над нормою ерозії з урахуванням її періодичності

\*\* Гідротермічний коефіцієнт.

Задовільний стан визначається тоді, коли потенційно можливі втрати ґрунту перевищують норму ерозії в 20 – 30 разів і вже помітно на 10 % зменшується його родючість. При цьому необхідно застосування мінімальних, а часто і "нульових" систем обробітку ґрунту та системи лісових смуг з відстанями не більше 15 – 20 – кратної висоти насадження.

Передкризовий стан визначається там, де еродованість ґрунтів обумовлює зниження їх родючості більш, ніж на 10 %. Упорядкування агроландшафтів в таких регіонах вимагає вже не тільки інженерних розрахунків оптимальних відстаней між лісосмугами.

Кризовий стан, коли потенційно можливі втрати ґрунту перевищують норму ерозії у 50 – 100 разів, або навіть у 30 – 50 разів, якщо посухи повторюються частіше ніж через 3,5 роки. Зниження родючості ґрунтів при цьому відбувається на 25 – 30 %. Створені за принципами інженерних споруд агроландшафти не завжди, особливо в перехідний період, забезпечують умови для підвищення родючості ґрунтів.

Катастрофічний стан, коли втрати перевищують норму ерозії більш ніж у 100 разів, або навіть у 50 разів, якщо посухи повторюються частіше ніж через 3,5 роки. Родючість ґрунтів знижується більш ніж на 30 %. Мають місце загальноландшафтні незворотні зміни. Спостерігається забруднення ґрунтів радіонуклідами. При цьому необхідні корективи у співвідношеннях сінокосів, пасовищ та меліоративних лісонасаджень. Повернення до нормального стану без спеціальної меліорації не можливе, необхідні кардинальні зміни системи господарювання.

**Відповідь на 4 питання.**

Методика проведення польових обстежень кризових явищ передбачає наявність кліматичної, ландшафтної і ерозійної карт, картосхеми повторюваності посух на території України та іншого картографічного матеріалу місцевості, де планується вести обстеження. Також необхідно мати план землекористування, на якому показані усі основні обєкти господарської діяльності, поля сівозмін, їх площа, постійні дороги, виробничі і житлові будови, а також грунтовий нарис господарства з описом грунтових розрізів, схемою їх розташування і аналітичними матеріалами та пояснювальну записку до землеустрою.

Обробка, систематизація і узагальнення перелічених матеріалів дає змогу визначити основні ландшафтно – кліматичні, екологічні і господарські особливості місцевості, виділити види ландшафтів, які потребують різного устрою, визначити особливості і засоби оптимізації їх стану і напряму змін, попередньо оцінити раціональність розміщення різних типів сівозмін і засобів захисту їх від основних деструктивних процесів.

Перед обстеженням території необхідно поєднати карту землекористування з картами рельєфу і грунтів. Це дає змогу мати при обстеженні одну "робочу" карту, насичену необхідним матеріалом, на яку можна нанести усі дані, отримані при обстежені.

Обстеження необхідно проводити у той час, коли проявлення ерозійних процесів ймовірне і небезпечне. Для районів інтенсивного розвитку вітрової ерозії воно повинно здійснюватися весною на початку польових робіт, коли поверхневий шар ґрунтів найбільш розпушений завдяки коливанню температур, висиханню та зволоженню.

Для визначення схильності ґрунту до водної ерозії, а також в районах\ де вітрова ерозія може проявитися на протязі всього теплого періоду, діагностичні показники, необхідно визначати у динаміці (весна, період стиглості колосових культур і післяжнивний період).

Обстеження починають з рекогносцирування, окомірної оцінки ландшафтної різноманітності землекористування (перший етап). При цьому створюють схему розміщення видів, типів ландшафтів з виділенням геоморфологічних особливостей місцевості (вододіл, схилові участки, з урахуванням їх орієнтації до сторін світу, крутості, довжини порізаності, еродованості та ін.), місць виходу близько до поверхні підстилаючих гірських порід. Окремо виділяють схили балок з одночасним описом їх рослинноті, заплави і тераси рік і малих річок, яри, їх розчленованість, виділяють також поди, улоговини стоку тощо. Все це наносять на схему у вигляді умовних масштабних і позамасштабних позначок з наступним уточненням їх меж обєнаній карті (землекористування, рельєфу і грунтів).

Одночасно при рекогносцируванні здійснюють опис всіх існуючих на території полезахисних лісових смуг, лісових масивів та інших насаджень з визначенням їх довжини, ширини, породного складу, приблизного віку, середнбьої висоти і конструкції. При цьому всі обміри заносять в спеціальний журнал; кожній ділянці смуги надається свій номер, який в свою чергу наноситься на обєднану карту. Це необхідно знати для визначення основних прогнозних параметрів ефективності проектних лісосмуг, особливо для районів, де відмічено вітрову ерозію, посухи і суховії.

Другим етапом є грунтово – ерозійне обстеження, завданням якого є пошук репрезентативних точок для відбору зразків з метою визначення параметрів, які характеризують схильність грунтів до ерозії. Підбирають точки, які б характеризували найбільш типові умови залягання грунтів з урахуванням їх розміщення на елементах рельєфу, еродованості, намитості і наявності. На площі 1 км2 необхідно мати до 10 – 20 точок спостережень. На кожній з них описують морфологічний профіль грунту з визначенням генетичних горизонтів, глибини їх залягання, забарвлення, структурного складу, щільності, глибини скипання від 10 % розчину НСl, характеру переходів одного горизонту в інший, включень. Визначається попередня назва грунту.

Одночасно біля розрізу закладається 4 – 5 ділянок розміром 3 – 5 м2, з яких відбирають змішані (з кожної ділянки окремо) зразки грунту з шару 0 – 3 см для визначення грудковатості (300 – 500 г), коефіцієнту агреговатості, середньозваженого діаметру грунтових часток, звязності агрегатів, структурного складу і водостійкості (до 1 кг). Крім того, відбирають зразки з усього орного шару

(0 – 10, 10 – 20 см) для визначення останніх пяти показників в 4 – 5 - кратному повторенні. Аналізується кожне повторення окремо.

В результаті проведеного обстеження отримують такі дані: розподіл площі землекористування на ряд ландшафтних виділів, характеристика останніх в якісному і в кількісному плані, основні особливості рельєфу, параметри для визначення ролі грунтів, грунтоутворюючих і підстилаючих порід, а також водного режиму території у створенні тієї чи іншої екологічної ситуації; прогноз змін, які можуть відбутися в результаті подальшого використання агроландшафту.