

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

05-01-216М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Оцінка якості земель»
для здобувачів вищої освіти третього рівня
за освітньо-професійною програмою «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННІАЗ
Протокол № 2 від 12.10.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Оцінка якості земель» для здобувачів вищої освіти третього рівня за освітньо-професійною програмою «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Веремеєнко С. І., Олійник О. О., Кучерова А. В. – Рівне : НУВГП, 2021. – 29 с.

Укладачі: Веремеєнко С. І., доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства;

Олійник О. О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства;

Кучерова А. В., старший викладач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Відповідальний за випуск: Колесник Т. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Керівник групи забезпечення спеціальності 201 «Агрономія»
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Клименко М. О.

ЗМІСТ

1. Загальні положення	3
2. Тематичний зміст навчальної дисципліни.....	3
3. Рекомендації до виконання практичних завдань.....	6
4. Рекомендації для виконання самостійної роботи.....	28
5. Рекомендована література.....	29

© Веремеєнко С. І., Олійник О. О.,
Кучерова А. В., 2021
© НУВГП, 2021

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою вивчення дисципліни "Оцінка якості земель" є формування у здобувача теоретичних основ та практичних навичок проведення оцінки ґрунтів та земель, спрямованих на раціональне і вискоєфективне використання земельних ресурсів країни, на підвищення ґрунтової родючості і урожайності сільськогосподарських культур

Основним **завданням** вивчення дисципліни є здобуття теоретичних, методологічних знань та практичних навичок з бонітування ґрунтів та оцінювання якісного стану земель.

У результаті вивчення дисципліни "Оцінка якості земель" студент повинен:

знати: існуючі методичні підходи до бонітування ґрунтів та якісного оцінювання земель, основні показники, що визначають бонітувальне оцінювання родючості та ґрунтів зі зниженою родючістю.

вміти: кількісно оцінювати потенціальну продуктивність ґрунтових відмін і земельних ділянок загалом у разі певного спеціального використання; складати картограми якості ґрунтів окремих господарств і адміністративних та інших регіонів; використовувати результати бонітування ґрунтів та якісного оцінювання земель для прогнозування врожайності культур, оцінювати результати діяльності господарств на конкретних земельних ділянках, складати рекомендації для споживачів-землевласників щодо найбільш раціонального використання (менеджменту) земельних ділянок.

2.ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Методи бонітування ґрунтових відмін та елементарних ґрунтових виділів

Тема 1. Основні принципи та критерії бонітування ґрунтів

Концепція бонітування ґрунтів. Обґрунтування вибору основних критеріїв бонітування, їх характеристика. Поняття про модифікаційні критерії, поправні коефіцієнти до бонітетів. Бонітувальні шкали. Розрахунок типових і середньозважених

балів бонітету. Розрахунок балів бонітету ґрунтових відмін. Охорона праці при проведенні бонітування ґрунтів господарства.

Тема 2. Методика агровиробничого групування ґрунтів

Методологічні основи агровиробничого групування ґрунтів. Регіональні та господарські групування. Послідовність проведення робіт з агровиробничого групування ґрунтів. Критерії добору та основні морфологічні ознаки агровиробничих груп ґрунтів України.

Тема 3. Методи бонітування ґрунтів

Агроекологічний метод бонітування ґрунтів. Основні та модифікаційні критерії бонітування ґрунтів. Еталонні стандарти критеріїв бонітування ґрунтів. Методика розрахунку балів бонітету ґрунту за вмістом гумусу, елементів живлення, запасу продуктивної вологи. Складання картограм якості земель господарств.

Тема 4. Якісна оцінка ґрунтів

Особливості проведення якісної оцінки ґрунтів за методикою А.І. Сірого. Прикладання результатів якісного оцінювання земель за методикою А.І. Сірого до прогнозування врожайності і оцінювання діяльності сільськогосподарських підприємств на земельних ділянках.

Змістовий модуль 2. Оцінка ґрунтів за придатністю до сільськогосподарського використання

Тема 5. Класифікація ґрунтів і земель за придатністю до сільськогосподарського використання

Модифікаційні критерії та типові ознаки придатності земель до сільськогосподарського використання. Характеристика найбільш придатних земель (перший підклас). Особливості належності земель до другого підкласу (середня придатність). Обмежено придатні землі або третій підклас. Ґрунти низької придатності або четвертий підклас. Найгірші землі або п'ятий підклас.

Тема 6. Структура земельних угідь, їх якісна оцінка та продуктивність

Основні критерії та показники для оцінки земель сільськогосподарського призначення (структура угідь і ґрунтового покриття; екологічна стійкість земельних ресурсів (співвідношення стабільних та нестабільних в екологічному відношенні угідь); родючість ґрунтів (вміст гумусу, основних елементів живлення рослин, інші властивості); продуктивність орних земель (урожайність основних сільськогосподарських культур); продуктивність кормових угідь (урожайність сіна); бальна оцінка земель (результати бонітування). Основні критерії та показники для оцінки земель лісового фонду. Основні критерії та показники для оцінки земель природно-заповідного фонду (ПЗФ).

Тема 7. Вплив ерозії на стан земельних ресурсів

Кількісні показники оцінки прояву водної та вітрової ерозії. Нормування параметрів прояву водно-ерозійної небезпеки. Показники схильності ґрунтів до вітрової ерозії.

Тема 8. Критерії оцінки зрошуваних земель до придатності вирощування сільськогосподарських культур

Оцінка можливого прояву де градаційних процесів на зрошуваних землях. Показники та критерії оцінки (якість зрошувальних вод; глибина залягання ґрунтових вод; мінералізація ґрунтових вод; ступінь засолення верхнього метрового шару ґрунтів та підґрунтя; ступінь солонцюватості ґрунтів; ступінь підлуження ґрунтів; ступінь забруднення ґрунтів фтором, важкими металами та іншими забруднювачами; склад і вміст гумусу; щільність складення й структурно-агрегатний склад ґрунтів; ступінь виявлення негативних екзогенних процесів).

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Практичне заняття 1

ПРИНЦИПИ ТА КРИТЕРІЇ БОНІТУВАННЯ ҐРУНТІВ

Метою практичного заняття є ознайомлення здобувачами основних принципів та критеріїв бонітування ґрунтів.

Теоретична частина

Теоретичною основою бонітування ґрунтів є закон кореляції (співвідношення) між властивостями ґрунту і рослинами, що на ньому вирощуються, встановлений В.В.Докучаєвим. З цього випливає положення, що в основу бонітування повинні бути покладені фактичні природні властивості ґрунтів, як найбільш об'єктивні і надійні показники їх продуктивності. Отже, першоосновою наукового бонітування ґрунтів є правильно підібрані критерії їх бальної оцінки.

Якість ґрунту, його родючість та продуктивність залежать від великої кількості ознак і властивостей, зокрема від гранулометричного складу, вмісту гумусу, потужності гумусових горизонтів, запасів валових та рухомих форм елементів живлення, кислотності, солонцюватості, запасів продуктивної вологи, рівня ґрунтових вод, їх мінералізації та ін. В кожній природній зоні набір цих ознак та їх вплив на продуктивність ґрунту різні. Тому важливою умовою бонітування ґрунтів є правильний підбір ознак, які б могли бути критеріями якості ґрунтів, розташованих у даній зоні.

Основні положення про критерії бонітування ґрунтів наступні:

- ознаки і властивості, прийняті для бонітування, повинні відображати генетичну природу ґрунту; вони мають бути стійкими в часі, допускаються лише незначні відхилення під впливом сезонних змін і агротехніки;

- ознаки повинні корелювати з урожайністю провідних районованих сільськогосподарських культур;

- кожна ознака має мати числове значення, що визначається на основі достовірних вимірювань чи лабораторних визначень, причому методи аналізу повинні бути простими, щоб отримати велику кількість даних. Це необхідно для зменшення відхилень, викликаних просторовою неоднорідністю ґрунтів, а також для виключення появи випадкових, нетипових показників;

- ті ознаки властивостей ґрунтів і умови росту рослин, які впливають на урожайність, а відповідно й на якість ґрунтів, але не можуть бути оцінені в балах через недостатність показників, що характеризують цю ознаку, або через недостатню вивченість залежностей між ними й урожайністю, враховують через поправкові коефіцієнти (наприклад: рельєф, форма ґрунтових контурів, кам'янистість та ін.). Їх встановлюють емпіричним шляхом у кожному природному регіоні.

Особливо важливо дотримуватися принципу кореляції властивостей ґрунтів з урожайністю. Бонітування на основі врахування тільки властивостей ґрунтів необ'єктивне, тому що саме урожайність сільськогосподарських культур є показником рівня родючості. Однак треба пам'ятати, що одна лише урожайність теж не може бути критерієм бальної оцінки, тому що на неї, крім ґрунтових властивостей, впливають агротехнічні заходи, погодні, організаційно-господарські та інші умови, тобто на землях однакової якості можна отримати різний урожай одних і тих самих культур.

Вміст гумусу і потужність гумусових горизонтів – визначальна ознака, яка враховується при бонітуванні ґрунтів усіх природних зон. З урожайністю корелює вміст гумусу, виражений як у %, так і в т/га, причому в останньому випадку це проявляється значно чіткіше, що очевидно зумовлено використанням при розрахунках цього показника й величини об'ємної маси та потужності гумусових горизонтів. Величина об'ємної маси у свою чергу має прямий кореляційний зв'язок із гранулометричним складом і структурним станом ґрунту. Але гумус може бути критерієм бонітування тільки в межах одного типу ґрунту за однакових нормальних умов зволоження.

Вміст елементів живлення враховують у вигляді рухомих форм фосфору і калію, рідше – азоту. Вміст рухомого фосфору –

надійний показник рівня окультуреності ґрунтів практично всіх зон, оскільки саме він найчастіше знаходиться в першому мінімумі. Високий вміст його спостерігається в добре удобрених та окультурених ґрунтах. Вміст обмінного калію не завжди може бути основним критерієм бонітування через значні коливання його вмісту, які іноді пояснити важко. Важливо враховувати цей показник при бонітуванні стосовно калієлюбних рослин (технічні культури, картопля тощо).

Кислотність ґрунту найчастіше враховують через показник pH_{KCl} . При високій кислотності рослинами погано використовуються наявні у ґрунті кальцій, магній, складаються менш сприятливі умови для мікробіологічної діяльності, гумусонакопичення, руйнується структура ґрунту, погіршуються водно-повітряний і поживний режими.

Поглиналина здатність ґрунту враховується через низку показників – сума обмінних основ, ступінь насиченості ними, гідролітична кислотність, ємність поглинання, які найбільш повно відображають генетичну природу ґрунтів. Крім того, вони є функціями гранскладу, складу і властивостей материнської породи, потужності гумусового шару і вмісту в ньому гумусу, кількісного та якісного складу ґрунтових колоїдів тощо. Наприклад, сума обмінних основ узгоджується із запасами гумусу і корелює з урожайністю. При ступені насиченості основами у 100% вона відповідає ємності поглинання ґрунту.

Від **гранулометричного складу** ґрунту залежать його вологоємність, запаси продуктивної вологи, вміст елементів живлення, теплові властивості, стійкість ґрунтів до водної та вітрової ерозії, затрати праці і пального при обробітку. Одні культури краще ростуть на ґрунтах легкого, інші – важкого гранскладу. При бонітуванні грансклад ґрунту враховують через вміст фізичної глини або мулу. Однак варто пам'ятати, що його вплив на урожайність у різних зонах різний. Тому доцільніше враховувати цей показник в умовах великої неоднорідності ґрунтів за гранскладом, а у випадку однорідності вводити у вигляді поправкових коефіцієнтів, спеціально розроблених для даного регіону.

У виборі об'єктів бонітування, які повинні бути однотипними й конкретними, намітилися три основні напрямки:

- природно-історичний метод,
- об'єктом бонітування виступають агровиробничі групи і підгрупи ґрунтів;
- предмет бонітуванням – тип місцевості.

Завдання

1. На основі сукупності наукових праць, опублікованих за останнє десятиріччя, визначити основні тенденції бонітування ґрунтів. Зрозуміти особливості підбору критеріїв бонітування.
2. Охарактеризувати основні напрямки вибору об'єктів бонітування.

Практичне заняття 2

МЕТОДИКА АГРОВИРОБНИЧОГО ГРУПУВАННЯ ГРУНТІВ

Метою практичного заняття є ознайомитися з основними принципами агровиробничого групування ґрунтів.

Теоретична частина

Агровиробниче групування ґрунтів – це об'єднання окремих контурів видів та різновидів ґрунтів у більші групи (масиви), з близькими агрономічними властивостями і рівнем родючості, для яких можна запропонувати однакове сільськогосподарське використання і відносно однакові заходи агротехніки, підвищення родючості.

За масштабом узагальнення агровиробничі групування ґрунтів бувають: загальнодержавними, регіональними і господарськими.

Розрізняють комплексні (загальні) і спеціалізовані (спеціальні) агровиробничі групування ґрунтів. Найбільш поширені – **комплексні** групування ґрунтів. За яких ґрунти об'єднуються за комплексом властивостей, які характеризують їх потенційну родючість і дозволяють на різних масштабних рівнях визначати придатність ґрунтового покриву для вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур,

вирішувати загальні питання землеустрою та землеробства (встановлювати межі полів і сільськогосподарських угідь, системи обробітку ґрунту, застосування добрив тощо).

При об'єднанні ґрунтів у агрогрупи необхідно дотримуватись двох головних принципів:

- чисельні ґрунтові відміни необхідно звести в мінімальну кількість агровиробничих груп;
- виділені агрогрупи повинні суттєво відрізнятися між собою в агрономічному відношенні.

При агровиробничому групуванні в умовах прояву водної ерозії ґрунтів слід також враховувати і принципи контурно-меліоративної організації території (КМОТ), що прийнята до реалізації Інститутом Землеустрою УААН, його обласними філіями та проектними групами.

До однієї агрогрупи об'єднують лише ті види ґрунтів, які близькі за умовами залягання і ступенем впливу на них ґрунтоутворного процесу. Наприклад, слабо-, середньо- і сильнопідзолисті види не можуть увійти до однієї агровиробничої групи. Хоча вони близькі за генезисом і відносяться до одного ґрунтового типу. Ступінь їх опідзолення настільки різний, що кожний з видів потребує різних агротехнічних і меліоративних заходів. У даному випадку можна об'єднувати лише слабо- і середньопідзолистий або середньо- і сильнопідзолистий види. Об'єднувати слабо- і сильнопідзолисті ґрунти не можна.

Не можна об'єднувати в одну агрогрупу солончакові і солонцюваті ґрунти. Так як для корінного поліпшення солончакових ґрунтів необхідне вилучення з них надлишку солей, а солонцюваті ґрунти більшою мірою потребують поліпшення агрофізичних властивостей. Не можна об'єднувати до однієї агровиробничої групи ґрунти, засолені содою та хлоридами і сульфатами.

Для групування ґрунтів велике значення має гранулометричний склад, який визначає водопроникність, водопідймальну здатність, швидкість висихання, вологоємність, доступність ґрунтової вологи для рослин, швидкість фільтрації, тепловий і водно-повітряний режими.

Велику роль відіграє також ґрунтотворна порода, її будова, гранулометричний і хімічний склад, властивості, а також глибина залягання підстилаючих порід. Також необхідно враховувати ступінь і характер окультурення ґрунту.

Особливої уваги заслуговують ґрунти, які вимагають спеціального використання та різних меліорацій. До цієї категорії належать змиті, дефльовані, заболочені, солончакуваті та солонцеві ґрунти і більшість пісків. Неправильне використання таких ґрунтів може не тільки погіршити їх, а навіть вивести з ладу.

Для ґрунтів, об'єднаних до однієї агровиробничої групи, передбачається використовувати такі критерії:

- генетична близькість ґрунтів і подібність їх агрономічних властивостей;
- однакове для всіх ґрунтів сільськогосподарське використання (однакові угіддя, сівозміни, сільськогосподарські культури) і приблизно однакова продуктивність ґрунтів;
- однорідність рельєфу та гідрологічних умов залягання, схожість за гранулометричним складом;
- приблизно однакові фізичні властивості, водний, повітряний та тепловий режими;
- близькість показників, що характеризують поживний режим та заходи удобрення при вирощуванні однакових культур чи однакового їх чергування;
- однорідність фізико-хімічних властивостей (вмісту гумусу, рН, місткості катіонного обміну, складу увібраних катіонів, буферності);
- приблизно однакові фізико-механічні властивості, які визначають відношення ґрунтів до обробітку: структурний стан, щільність, в'язкість, пластичність, здатність до прилипання, утворення кірки, запливання, тріщинуватості, показники фізичної стиглості, можливості поглиблення орного шару, засобів його окультурення тощо;
- аналогічний склад, концентрація і динаміка ґрунтового розчину;
- приблизно однакова потреба в меліораціях (гідромеліорації, фітомеліорації, хімічній меліорації);

- наявність тих чи інших шкідливих для рослин речовин(важких металів, радіонуклідів, пестицидів);
- характер та інтенсивність процесів ерозії та дефляції.

Завдання

1. Охарактеризуйте особливості загальнодержавного, регіонального та господарського групування ґрунтів. Які існують між ними відмінності?
2. Наведіть значення основних критеріїв при об'єднанні в агровиробничі групи ґрунтів.

Практичне заняття 3

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МЕТОД БОНІТУВАННЯ ҐРУНТІВ

Метою практичного заняття є оволодіння методикою проведення бонітування ґрунтів за агроекологічним методом.

Теоретична частина

Завдання методу полягає в тому, щоб дати оцінку ґрунту як природно-історичному тілу, яке має істотну властивість – родючість, абстрагуючись від конкретних організаційно-господарських умов. Оцінку ґрунтів передбачається проводити на об'єктивних властивостях і ознаках, які притаманні самим ґрунтам.

Для проведення бонітування необхідні такі матеріали: план ґрунтів господарства у масштабі 1:10000 або 1:25000, ґрунтовий нарис, дані про забезпеченість ґрунтів елементами живлення (азотом, фосфором, калієм), рН сольової витяжки, довідкова література про водно-фізичні властивості ґрунтів України. Бонітування починається з *оцінки агровиробничих груп ґрунтів*. Для цього по кожній агровиробничій групі слід зібрати такі дані:

1. Вміст гумусу (в %) і його запаси (т/га) у шарі 0-100 см.

Запаси гумусу розраховують спочатку в окремих генетичних горизонтах за формулою:

$$M = a \cdot d_v \cdot h, \quad (1)$$

де M - запаси гумусу, т/га для шару h ; d_v - щільність ґрунту, г/см³; h - глибина шару, см.

2. Максимально можливі запаси продуктивної вологи (діапазон активної вологи) розраховують як різницю від найменшої вологоємності та вологості в'янення по шарах 0-10 см або генетичних горизонтах за формулою

$$\text{ДАВ} = (\text{НВ} - \text{ВВ}) d_v h 0,1, \quad (2)$$

де ДАВ - діапазон активної вологи, мм; НВ - найменша вологоємність, %; ВВ - вологість в'янення, %; d_v - щільність ґрунту, г/см³; h - глибина шару, см; 0,1 - коефіцієнт для перерахунку в мм.

Дані по шарах підсумовують і одержують величину ДАВ у шарі 0-100 см. Дані для розрахунку ДАВ виписують з довідкової літератури.

3. Дані по вмісту в орному шарі ґрунту елементів живлення (азоту, фосфору і калію) і рН сольове вибирають включно з результатів агрохімічного обстеження ґрунтів. При цьому обов'язково вказують методи визначення елементів живлення.

4. Для оцінки негативних властивостей ґрунтів узагальнюються матеріали за ступенем солонцюватості (вміст обмінного натрію у % від ємності катіонного обміну, глибина залягання солонцевого горизонту); ступенем засолення (склад, концентрація і глибина залягання легкорозчинних солей); гідролітичною кислотністю, сумою обмінних основ, ступенем насиченості основами, ступенем оглеєння (глеюваті, глейові, сильноглейові, поверхнево оглеєні), глибиною залягання, складом і ступенем мінералізації ґрунтових вод, скелетністю ґрунту (%), завалуненістю, наявністю чагарників, купин, пнів (у % від площі, які вони займають).

5. Дані діагностичних ознак служать основою для встановлення балу бонітету ґрунтів, його розраховують таким чином: для кожного діагностичного показника, який виступає в ролі одного з основних (типових) критеріїв, спочатку розраховують бал бонітету, як процентне відношення фактичного значення ознаки до еталону за формулою:

$$B_{оз} = \frac{\Phi \cdot 100}{E}, \quad (3)$$

де $B_{оз}$ – бал типової діагностичної ознаки, %, Φ – фактичне значення ознаки; E – еталонне значення ознаки.

Стандарти (еталони) для мінеральних ґрунтів:

- гумус - 500 т/га у шарі 0-100 см; вміст у шарі 0 – 20 см – 6,2 %.
- Такі його запаси характерні для найродючіших чорноземів типових і звичайних глибоких високогумусованих.
- ДАВ - 200 мм засвоюваної вологи у шарі 0-100 см. В ґрунтах з таким запасом створюється найоптимальніший водно-повітряний режим.
- для сполук азоту, що легко гідролізуються і визначаються за методом Тюріна - Конової - 100 мг на 1кг ґрунту;
- для рухомих форм фосфору, визначених за: Кірсановим - 250, Чіріковим - 200, Мачігіним - 400 мг на 1кг ґрунту;
- для обмінного калію, що визначається за методом: Кірсанова - 170, Чірікова - 200, Мачігіна - 400, Пейве - 205 і Маслової - 200 мг на 1кг ґрунту.

6. З усіх розрахованих типових критеріїв обчислюють для даного ґрунту середньозважений бал за формулою:

$$B_{сз} = (B_1Ц_1 + B_2Ц_2 + \dots + B_nЦ_n) / \sum Ц_n \quad (4)$$

де $B_{сз}$ - середньозважений бал з типових критеріїв; B_1, B_2, \dots, B_n – бали типових критеріїв (гумусу, азоту, фосфору, калію); $Ц_1, Ц_2$ – ціна балу критерію; $\sum Ц_n$ – сума цін балів усіх критеріїв.

7. Розрахований за типовими критеріями середньозважений бал потім корегується з урахування негативних властивостей ґрунтів, які обмежують урожайність сільськогосподарських культур, клімату і зрошення. Корегування середньозважених балів здійснюється за формулою:

$$B_{б} = B_{сз} \cdot K_{п}, \quad (5)$$

де $B_{оз}$ – бал типової діагностичної ознаки, %; Φ – фактичне значення ознаки; E – еталонне значення ознаки.

Отже, кінцевий бал бонітету ґрунту встановлюється шляхом послідовного множення середньозваженого балу ($B_{сз}$) на відповідні коефіцієнти поправок.

8. Після встановлення балів бонітету ґрунтів складають шкалу бонітування, в якій ґрунти господарства розміщують у генетичній послідовності згідно з номенклатурним списком.

Шкали повинні бути розгорнутими, тобто дані діагностичних ознак повинні бути представлені в них як в абсолютних величинах, так і в відносних балах. Шкали бонітування ґрунтів господарств служать основою для бонітувальних шкал районів, областей і Держави в цілому.

Завдання

Виконати оцінку якості ґрунтів господарства за агроекологічним методом згідно отриманого завдання.

Практичне заняття 4

ЯКІСНА ОЦІНКА ГРУНТІВ

Метою практичного заняття є навчитися оцінювати якісний стан ґрунту господарського відділу.

Теоретична частина

Якісній оцінці земель підлягають всі види сільськогосподарських угідь: орні землі, перелоги, багаторічні насадження, сінокоси і пасовища.

Основою для проведення якісної оцінки земель служать матеріали бонітування ґрунтів, доповнені даними кількісного та якісного обліку земельних угідь землекористування.

1. Якісна оцінка земель починається з розрахунку середньозваженого балу бонітету елементарного господарського виділу (поля, робочої ділянки). Для цього визначають площу ґрунтів, які складають елементарний господарський виділ, а потім, маючи їх бали бонітету і площу, яку вони займають, розраховують середньозважений бал за формулою:

$$B_{\text{вид.}} = B_{61} S_1 + B_{62} S_2 + \dots + B_{6n} S_n / S_1 + S_2 + \dots + S_n, \quad (1)$$

де $B_{\text{вид.}}$ – бал бонітету елементарного господарського виділу; $B_{61}, B_{62}, \dots, B_{6n}$ – бали бонітету окремих ґрунтів, які складають елементарний господарський виділ; S_1, S_2, \dots, S_n – площі ґрунтів, які складають господарський виділ.

У випадку, коли земельна ділянка, яка оцінюється, складена з однієї ґрунтової відміни, то її оцінка дорівнює балу бонітету ґрунту.

2. Отриманий середньозважений бал бонітету елементарного господарського виділу корегується поправочними коефіцієнтами на контурність, рельєф, завалуненість, наявність чагарників, закарстованість та місцеположення. Внаслідок чого отримуємо кінцевий бал бонітету елементарного господарського виділу.

Модифікаційні критерії можуть застосовуватись і в мінус-балах. У такому разі для встановлення кінцевого бала застосовується формула:

$$B_{\text{вид.}} = B_6 - B_n, \quad (2)$$

де B_n - поправка в мінус-балах.

3. Отже, бал бонітету елементарного господарського виділу є узагальненим показником якості його земель, які об'єднують цілу групу різноякісних ґрунтів. Він являє собою відносну безрозмірну величину, яка відображає якість конкретної земельної ділянки, її виробничу придатність у певних економічних умовах виробництва.

При обчисленні середньозваженого балу бонітету земель елементарного господарського виділу всі розрахункові дані заносять у спеціальну форму яка є первинною оціночною відомістю. В ній систематизуються всі дані про структуру і якість ґрунтового покриву, технологічні властивості ґрунтів елементарного господарського виділу.

4. Враховують коефіцієнти поправок на технологічні властивості елементарного господарського виділу і місцеположення господарства.

5. На основі балу бонітету елементарного господарського виділу встановлюють групу і клас придатності земель згідно їх класифікації.

Шкала якісної оцінки земель охоплює всі фактори, які визначають якість земель (ґрунтово-кліматичні, фізико-географічні і технологічні), містить об'єктивну і повну їх характеристику, в той же час вона відносно проста, загальнодоступна і зручна в практичному використанні. Встановлення груп і класів земель має важливе виробниче значення, бо вони не тільки беруть до уваги мозаїку ґрунтового покриву на плані ґрунтів, але й наочно відображають

відмінність у продуктивності земель елементарних господарських виділів.

6. Матеріали бонітування ґрунтів і якісної оцінки земель є основою для складання паспорта поля чи земельної ділянки.

7. На основі балів бонітету земель елементарних господарських виділів розраховуються середньозважені бали бонітету земель виробничих підрозділів господарства (бригад, відділень, ферм, ланок) і господарств у цілому.

Всі розрахункові дані систематизуються у відомості якісної оцінки земель внутрігосподарських підрозділів і зведених відомості якісної оцінки земель господарства.

В даних формах для характеристики земель господарств, а потім і районів вводяться додатково відомості про якісний стан підвидів кормових угідь (залівні сінокоси, сінокоси і пасовища суходільні і заболочені), а також угідь несільськогосподарського призначення (болота, чагарники, ліси, піски).

Ці дані необхідні для обґрунтування плану трансформації угідь при проведенні внутрігосподарського землеустрою території, а також для правильного визначення загального об'єму капітальних вкладень на проведення меліоративних і культуртехнічних робіт в кожному господарстві та в цілому по району.

Дані якісної оцінки земель господарств служать основою для визначення середньозважених балів бонітету земель району, області і України в цілому.

8. Після розрахунків балів бонітету земельних угідь і територіальних одиниць розраховують **коефіцієнт позитивної якості (добротності) їх земель**, який відображає у скільки разів землі того чи іншого підрозділу (бригади, відділення) вищі або нижчі за якістю земель господарства в цілому.

Коефіцієнт добротності земель визначають діленням середньозваженого балу бонітету земель підрозділів на середньозважений бал бонітету земель і господарства.

Визначення середньозваженого балу бонітету і коефіцієнта добротності дозволяє дати відповідь на питання на скільки землі господарства, району, області кращі або гірші за землі інших господарств, районів та областей.

9. Дані первинної та зведеної відомостей служать основою для внесення записів у кадастрову шнурову книгу і Державну книгу реєстрації землекористування та інвентаризації земель.

10. Для більшої доступності та наочності землеоціночних матеріалів складається картограма якості земель господарства. Її завдання полягає в тому, щоб найбільш повно і наочно відобразити результати оціночних робіт на картографічній основі, доповнити матеріали ґрунтового обстеження спеціальними допоміжними документами, які дозволяють обґрунтовано і оперативно вирішувати питання раціонального використання земель.

Завдання

Виконати оцінку якості ґрунтів господарства за методикою А.І. Сірого згідно отриманого завдання.

Практичне заняття 5

ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ ЗА ПРИДАТНІСТЮ ДО ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Метою практичного заняття є ознайомитись із класифікацією ґрунтів і земель за їх придатністю для сільськогосподарського виробництва.

Теоретична частина

Крім агровиробничого групування ґрунтів, із метою найбільш раціонального їх використання складають класифікацію земель. Виділяють клас орнопридатних земель, клас природних земель, під трав'яною рослинністю тощо.

Згідно з узагальненими результатами наукових досліджень працівників Головного інституту землеустрою (Д.С.Добряк, О.П.Канаш, І.А.Розумний, 2001), класифікація орних земель за придатністю ґрунтів для вирощування окремих сільськогосподарських культур передбачає їх характеристику стосовно вимог конкретних рослин. Основною таксономічною одиницею є підклас ґрунтів .

Придатність орних земель для вирощування різних сільськогосподарських культур характеризується ступенем відповідності якості ґрунтів агробіологічним вимогам культур і здатністю давати певний урожай. При цьому збирається інформація про агробіологічні вимоги сільськогосподарських культур до навколишнього середовища, екологічні особливості та кліматичні умови території, якість і властивості ґрунтового покриву, характеристику земної поверхні, виробничі (антропогенні) фактори використання орних земель та ін. Придатність ґрунтів визначається зіставленням агробіологічних вимог культур і показників, які характеризують фактори середовища. *Мета цього заходу – щоб посіви сільськогосподарських культур розміщувати там, де ґрунтова – кліматичні умови забезпечують найповнішу реалізацію потенціалу їх біологічної продуктивності.*

Придатність груп ґрунтів визначається в такій послідовності:

- виділяють зони вирощування культур;
- формують підкласи придатності;
- обчислюють площі орних земель.

Зони вирощування виділяють для озимої пшениці, озимого жита, ячменю, вівса, кукурудзи на зерно, цукрових буряків, соняшнику, картоплі, льону – довгунця. Вони виділяються за даними про агрокліматичні вимоги названих культур до тепла, вологи, світла на різних фазах розвитку. В першу чергу враховується кількісна потреба в цих факторах у «критичні» періоди росту і розвитку рослини, як правило середньостиглих сортів.

Шляхом зіставлення мінімальних і максимальних значень кліматичних характеристик кожної культури з фактичними багаторічними даними встановлюються межі зон вирощування. Для уточнення цих меж у деяких випадках можуть використовуватись дані про вимоги окремих культур до тепла і вологи в «критичні» період росту і розвитку.

Придатність площ окремих ґрунтів для вирощування сільськогосподарської культури визначається за класифікаційними таблицями. Агробіологічна значимість орних земель визначається тим, наскільки наведені характеристики

відповідають агробіологічним вимогам культури до середовища (місцезнаходження). Орні землі розподіляються на підкласи придатності шляхом узгодження характеристик ґрунтового середовища і вимог культур. Виділяється 5 підкласів за придатністю для вирощування окремих культур: озимої пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи на зерно, цукрових буряків, соняшнику, картоплі та льону – довгунця.

Перший підклас (найбільш придатні землі) – це орні землі, придатні для вирощування культури без будь-яких обмежень. Показники, які характеризують ґрунт, умови його залягання та рельєфу оптимальні з точки зору вимог культур. Ґрунти забезпечують формування найвищої урожайності та ефективності вирощування культур.

До другого підкласу (середня придатність) – належать орні землі, рельєф, ґрунти та інші умови яких в цілому відповідають вимогам культури, але є фактори, які знижують родючість. Урожайність та ефективність вирощування культур дещо нижча, але при високій агротехніці та забезпеченості добривами вони можуть бути на рівні першокласних.

Третій підклас (обмежено придатні землі) – це землі, ґрунтовий покрив, рельєф та інші умови яких характеризуються деякими негативними факторами, усунення яких при вирощуванні культур потребує додаткових затрат на агротехнічні, меліоративні та інші заходи. Урожайність культури дещо нижча від характерної для регіональних умов. До цього підкласу також відносять орні масиви з ґрунтами, на яких вирощування культури забезпечує більш високі економічні показники, але при цьому не здійснюються ґрунтозахисні заходи, тому погіршується якість ґрунтового покриву і знижується родючість ґрунтів. Це середньозмітні ґрунти, непридатні для вирощування цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи, картоплі та інших прораспних.

Четвертий підклас (ґрунти низької придатності) – це орні землі, ґрунтовий покрив яких характеризується численними негативними факторами. Використання їх без меліоративних заходів забезпечує отримання врожаїв, значно нижчих від середніх, тому вирощування культур збиткове. Після

проведення меліорацій можуть стати придатними для вирощування культур.

П'ятий підклас (найгірші землі) – це орні угіддя, поліпшення яких або ж неможливе, або ж проблематичне з технологічних, природоохоронних і економічних міркувань.

Завдання

Визначить підклас ґрунтів за кваліфікаційними таблицями згідно отриманого завдання. Розробити заходи по покращенню якості їх якості.

Практичне заняття 6

ЯКІСНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ

Метою практичного заняття є ознайомлення з основними критеріями та показниками оцінки земельних угідь.

Теоретична частина

Земельні угіддя – це землі, що систематично використовуються, або можуть використовуватися для конкретних господарських цілей. До основних земельних угідь, з яких складаються земельні ресурси України, та від стану яких в значній мірі залежить екологічна ситуація в країні, відносяться сільськогосподарські, лісові та природоохоронні землі. Існує велика кількість критеріїв для об'єктивної якісної і кількісної їх оцінки. земель.

Перелік критеріїв та показників:

Землі сільськогосподарського призначення

- 1) Структура угідь і ґрунтового покриву;
- 2) Екологічна стійкість земельних ресурсів (співвідношення стабільних та нестабільних в екологічному відношенні угідь);
- 3) Родючість ґрунтів (вміст гумусу, основних елементів живлення рослин, інші властивості);
- 4) Продуктивність орних земель (урожайність основних сільськогосподарських культур);
- 5) Продуктивність кормових угідь (урожайність сіна);
- 6) Бальна оцінка земель (результати бонітування);

Землі лісового фонду

- 1) Структура лісових земель;
- 2) Продуктивність земель лісового фонду (лісистість, бонітети лісів, повнота насаджень, запаси головних лісоутворюючих порід, середній приріст деревини на 1 га вкритої лісом площі).

Землі природно-заповідного фонду (ПЗФ)

- 1) Структура земель ПЗФ за категоріями;
- 2) Розміщення та кількість об'єктів ПЗФ в областях;
- 3) Доля земель ПЗФ в структурі земельних ресурсів кожної області.

- структура угідь і ґрунтового покриву

Площі сільськогосподарських земель в різних адміністративних областях України займають від 37 до 89 %. Всі області умовно поділяються на три групи за ступенем сільськогосподарської освоєності земель: I - <60%, II-61-80% і III - >80% Наприклад, Рівненська область відноситься до I групи земель: 47 % площі займають сільськогосподарські угіддя, з них – 71 % рілля, 13% сіножаття, та 14 % пасовища та 2 % багаторічні насадження.

Найбільші площі сільськогосподарських угідь знаходяться в степових областях, де також більшість з них розорані. Наприклад, Миколаївська область – 87 % від площі області займають с/г угіддя.

В структурі ґрунтового покриву в Україні домінують чорноземи звичайні (27,7 % загальної площі орних земель), сірі лісові ґрунти (21,3 %) і чорноземи типові (18,1 %), тобто потенційно родючі ґрунти, придатні і для вирощування багатьох сільськогосподарських культур і взагалі ведення ефективного господарювання.

- екологічна стійкість земельних ресурсів

Ступінь розораності земель характеризує їх екологічну стійкість. Найбільш нестійкими в екологічному відношенні є ті райони, в яких розорані землі значно переважають над умовно стабільними угіддями, до яких відносять сіножаті, пасовища, землі вкриті лісом, чагарником, болота. Показник стійкості (ПС) відповідає відношенню площі умовно стабільних угідь до площі ріллі. Найбільш стійкими слід вважати земельні ресурси

північних і західних областей України ($ПС > 0,7$), а найбільш вразливими – південних і східних областей ($ПС < 0,3$).

- продуктивність орних земель

Найбільш інформативним критерієм стану сільськогосподарських угідь є їх продуктивність, яка визначається урожайністю культур, що вирощуються у сівозмінах на орних землях, продуктивністю сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень.

- продуктивність кормових угідь

Угіддя кормового призначення, на відміну від орних земель, слід розглядати як екосистеми, продуктивність яких визначається зональними і регіональними особливостями їх розвитку. На території України виділено 19 типів екосистем кормового призначення з урахуванням типів природних кормових угідь, домінуючої рослинності, типів ґрунтів, геоморфологічних та кліматичних особливостей територій (табл.1).

Встановлено, що продуктивність кожного типу екосистем (виражена через урожай сіна, ц/га) практично азональна і може залежати лише від погодних особливостей року. Кормові угіддя найчастіше розташовані на заплавах землях, а саме в межах долин великих і малих річок, на лучних терасах. Ці землі в силу особливостей місцезнаходження виконують специфічні біосферні функції.

Таблиця 1

Типи екосистем кормового призначення України (фрагмент)

<i>Код</i>	<i>Характеристика</i>
1	Природні лучні фітоценози на дерново-підзолистих ґрунтах моренозандрових ландшафтів Полісся
2	Кормові агроценози у складі сільськогосподарських земель на місці тих же ландшафтів
3	Природні лучно-степові ковилово-типчачово-різнотравні та різно-травні фітоценози на типових чорноземах та інших ґрунтах Східноєвропейських Лісостепових ландшафтів з лесовими породами – переважно у заповідниках, заказниках та деяких господарствах поза сівозмінами.

Комплексний, системний підхід до оцінки стану земельних ресурсів дає можливість не тільки констатувати сучасний стан і прогнозувати характер змін, але й знайти найбільш адекватні міри реагування, розробити дійсно природоохоронну стратегію раціонального використання земель.

Раціональним вважають економічно вигідне і екологічно безпечне використання. Виходячи з викладеної вище інформації про стан земельних ресурсів та нормативів його оцінки, сформулюємо основні вимоги до раціонального землекористування:

- впровадження оптимального співвідношення земельних угідь;
- максимальне врахування потреб у земельних ресурсах всіх галузей господарства;
- підтримка заходів, спрямованих на збереження самовідновлювальних та екологоутворюючих функцій всіх елементів екосистем;
- регулювання антропогенного навантаження на земельні ресурси, недопущення перевищення міри екологічної вразливості;
- перебудова свідомості суспільства, перехід від антропоцентричної політики природокористування до ексцентричної.

Завдання

Виконати оцінку якості земельних угідь за відповідними критеріями згідно отриманого завдання.

Практичне заняття 7

ОЦІНКА ПРОЯВУ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Метою практичного заняття є ознайомлення із основними критеріями оцінки прояву ерозійних процесів.

Теоретична частина

Кількісна оцінка водної ерозії передбачає дві системи критеріїв оцінки :

- 1) за фактичною еродованістю ґрунтового покриву;

2) за потенційною небезпекою ерозії при певному рівні імовірності дії факторів ерозії.

Кількісна інформація щодо фактичної еродованості має статус офіційної. Вперше системні дані щодо еродованості ґрунтів України одержані після крупномасштабного ґрунтового обстеження в 1957-1961 роках. На підставі цих матеріалів колектив науковців під керівництвом професора К.Л.Холупяка опрацював карту еродованості ґрунтів України. Після організації Державного Комітету по земельним ресурсам відомості про еродованість ґрунтів в офіційних звітах подаються цією установою. Тобто одержати такі дані можна без істотних утруднень, але при їх використанні необхідно мати на увазі, що ця інформація може не завжди бути об'єктивною.

Найбільш доцільно використовувати значення потенційного поверхневого стоку (ПС) 10% рівня імовірності перевищення діагностичного стоку над розрахунковим. Значення ПС має самостійну інформаційну цінність і використовується для обчислення показника прояву ерозії ґрунтів (ППЕГ), який характеризує виконану роботу поверхневого стоку. Коефіцієнт еродованості ґрунтового покриву обчислюється як середньозважена величина для кожного ґрунту на підставі коефіцієнтів (не еродований - 1; слабо еродований - 1,2; середньо еродований - 1,4; сильно еродований - 1,6), які вказують на відповідне зниження родючості у порівнянні з повнопрофільним ґрунтом.

Коефіцієнт еродованості разом з даними розподілу еродованих ґрунтів за градаціями ступеня еродованості можна використати як важливі якісні характеристики ґрунтового покриву.

Критерії оцінки проявлення і небезпеки водної ерозії :

а) Оцінка фактичного стану:

1. Інтенсивність фактичних середньорічних втрат ґрунту, т/га.
2. Фактична еродованість, що має місце на певній території у розрізі основних категорій земельних ресурсів, %.
3. Показник проявлення ерозії ґрунтів (ППЕГ), %
4. Шар потенційного поверхневого рідкого стоку (ПС), мм за рік.

б) Оцінка потенційної ерозійної небезпеки:

1. Індекс збереження ґрунтів (ІЗГ) як кількість років, потрібних для змиву ґрунту, визначається із відношення маси гумусового горизонту (Н) до маси імовірних ерозійних втрат ґрунту 10%-ної забезпеченості (обидва показники в тоннах до гектара).
2. Оцінка ерозійної небезпеки за непрямими показниками (розораність території і інші).

Розробка науково обґрунтованої стратегії проектування протиерозійно упорядкованих агроландшафтів, які здатні знизити втрати ґрунту від вітрової ерозії до безпечної норми, повинна будуватись на підставі загальної концепції конструювання агроландшафтів з обов'язковим врахуванням кліматичних, геологічних і ґрунтових умов природних ландшафтів. Для досягнення цієї мети необхідно застосувати розроблені раніше концептуальні моделі протиерозійно упорядкованих агроландшафтів для кожного класу інтенсивності вітрової ерозії. Районування рівнинної території України за інтенсивністю вітрової ерозії проводилось на основі моделі вітрової ерозії, яка була розроблена для умов Лісостепу та Полісся з урахуванням генезису ґрунтів, їх фізичних і фізико-хімічних властивостей. Розрахунки проводились за середньозваженими величинами основних показників для кожного ґрунтового виділу на карті ґрунтів України масштабу 1:750000.

Показниками схильності ґрунтів до вітрової ерозії є грудкуватість поверхневого шару ґрунту, %; вміст ґрунтових часток більше 1 мм в діаметрі та коефіцієнт руйнування агрегатів (K_s), який визначається за величиною зв'язності останніх (S , %).

На підставі вище означеного до критеріїв оцінки вітрової ерозії віднесено:

1. Середньорічна тривалість пилових бур;
2. Середні максимальні швидкості вітру 20%-ної забезпеченості під час пилових бур;
3. Інтенсивність вітрової ерозії на рівнинній території України на основі карти ґрунтів України М 1:750 000;

4. Нормування інтенсивності вітрової ерозії для основних ґрунтів рівнинної території України;
5. Інтенсивність посух і їх розповсюдження на території України при 25%-ній забезпеченості для вегетаційного періоду в цілому, весняного, літнього та осіннього періоду;
6. Періодичність процесів вітрової ерозії і визначення багаторічної норми ерозії з урахуванням періодичності.

Показники діагностики вітрової ерозії:

1. Перевищення потенційно-можливих втрат ґрунту від вітрової ерозії над багаторічною нормою ерозії, т/га за рік;
2. Наявність переносу пилу під час пилових бур з інших регіонів;
3. Підлеглисть до інтенсивних і частих посух, які обумовлюють процеси опустелювання.

Нормування параметрів прояву вітрової ерозії проводять за такими показниками:

- 1) Перевищення втрат ґрунту над багаторічною нормою ерозії (разів);
- 2) Періодичність посух;
- 3) Зниження гідротермічного коефіцієнта;
- 4) Перенос пилу.

Завдання

На основі сукупності наукових праць, опублікованих за останнє десятиріччя, визначити основні тенденції прояву та поширення ерозійних процесів на території України. Охарактеризувати заходи по зниженню інтенсивності прояву водної та вітрової ерозії.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять = $0,5 \times (7+8) = 15$ год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \times 3 = 18$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях - 33 год.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – $(4+2) \times 0,5$ год. = 3 год.

- підготовка до контрольних заходів – 3 кредитів $\cdot 6$ год. = 18 год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях – 74 год.

Теми самостійної роботи

№	Теми самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовий модуль 1			
1	Сутність земельної проблеми, шляхи її вирішення та значення професійних знань і умінь фахівців спеціальності «Агрономія» в її вирішенні	10	10
2	Перспективи використання бонітетного оцінювання у сучасному землевпорядкуванні	10	12
3	Бонітування і дистанційне зондування земель	10	20
Разом		30	42
Змістовий модуль 2			
1	Особливості визначення якісного оцінювання забруднених земель	10	10
2	Визначення придатності для земель сільськогосподарського використання	10	20

3	Особливості визначення якісного оцінювання забруднених земель	10	12
Разом		30	42
Всього годин		60	84

Звітом про самостійну роботу здобувача є конспект матеріалу за вище наведеними темами. Конспектування опрацьованого матеріалу проводиться в довільній формі в рукописному вигляді в робочому зошиті або на стандартному папері формату А4 (210x297 мм) українською мовою. Захист опрацьованого матеріалу здійснюється при проведенні контрольних заходів поточного оцінювання разом із іншим матеріалом відповідної теми.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Оцінка земель : навч. посіб. / М. Г.Ступень, Р. Й. Гулько та ін., за заг. ред. М. Г.Ступеня. Львів : „Новий світ – 2000”, 2005. 308 с.
2. Медведєв В. В., Пліско І. В. Бонітування ґрунтів : цикл лекцій. Харків : ХНАУ, 2013. 197 с.
3. Медведєв В. В., Пліско И. В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. Харьков : 13 типография, 2006. 386 с.
4. Осипчук С. О. Номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів України. Природно-сільськогосподарське районування України. Київ : Урожай, 2008. 192 с.
5. Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посіб. / М. Г.Ступень, Р. Й.Гулько, О. Я. Микула та ін. ; за ред. М. Г.Ступеня. Львів : „Новий світ – 2000”, 2006. 336 с.
6. Ґрунтознавство з основами геології: навч. посіб./ О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. Київ : Оранта, 2005. 648 с.
7. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур. Киев : Аграрная наука, 1997. 321 с.