

РОЗДІЛ 4

МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ БОНІТУВАННЯ ҐРУНТІВ

4.1. Класифікація, характеристика і діагностичні ознаки ґрунтів

Важливою умовою і передумовою бонітування ґрунтів є їх класифікація, яка являє собою розподіл ґрунтів на класи, типи на основі найбільш суттєвих відмінностей, особливо термічних (температурних) умов і морфологічної будови. У роботі «Про закони природи» В.В. Докучаєв ділить ґрунти на п'ять термічних груп, які відповідають п'ятьом головним географічним поясам: полярному, холодному помірному (бореальному), помірному, субтропічному і тропічному. Кожна з цих груп поділяється на класи за особливостями водного і теплового режимів, характеру біологічного кругообігу, складу і властивостей ґрунтового профілю [2, с. 318].

На території України, яка цілком належить до помірного поясу, мають поширення понад 20 класів, розрядів ґрунтів: дерново-підзолисті, опідзолені, чорноземи типові на лесових породах, чорноземи звичайні на лесових породах, чорноземи південні на лесових породах, чорноземи на щільних породах, чорноземи та дернові ґрунти на елювії щільних порід, каштанові ґрунти, лугово-чорноземні: лугово-каштанові ґрунти, лугові, чорноземно-лугові і каштаново-лугові ґрунти, солонці і солончаки, осолоділі ґрунти, подові ґрунти, дернові ґрунти на водольодовикових, делювіальних, древньо-алювіальних, сучасних алювіальних і морських відкладах, буроземно-підзолисті, дерново-буроземні і бурі гірські ґрунти, коричневі ґрунти і передгірні чорноземи, намиті ґрунти, виходи порід і розмиті ґрунти.

Ґрунтоутворний процес на території України зв'язаний з кліматом, рослинністю, характером рельєфу, діяльністю мікроорганізмів, мінеральним складом підґрунтів, а також господарською діяльністю людини [3, с. 15]. У північній, поліській частинах країни залягають здебільшого піщані і супіщані ґрунти. Тут випадає достатня кількість опадів, а інколи і надмірна. Внаслідок рівнинного рельєфу стік поверхневих вод уповільнений, що призвело до заболочення території, уповільненого перегнивання органічних решток і кислої реакції ґрунтового середовища. За таких умов утворилися дерново-підзолисті ґрунти, які займають 21% території України.

У лісостеповій частині України основною ґрунтоутворювальною породою є глибокі товщі лесу, які відклалися в минулому під діяльністю льодовика. Там, де поширені лісові масиви, утворилися

сірі лісові ґрунти, а на іншій частині лісостепових і степових територій, на лесах за обмеженої кількості опадів, наявності степової рослинності, високих температур і доброго повітряного режиму верхнього шару ґрунту, коли швидко перегнивають і вступають у з'єднання з породою органічні рештки рослин, утворилися чорноземні ґрунти. Це найбільш родючі ґрунти не тільки в Україні, але і в усьому світі, які містять 3,5 – 8,0% гумусу, а на окремих ділянках – до 16%. Чорноземні ґрунти займають майже 65% території України.

На крайньому півдні України, де опадів випадає недостатньо, а температура висока, органічних решток потрапляє у землю мало, кількість гумусу зменшується до 2 – 3% і чорноземи переходять у каштанові ґрунти. Вони займають до 5% території країни. На каштанових ґрунтах, де є зниження рівня підґрунтових вод і надмірне вимивання солей з верхнього шару на значну глибину, утворюються плями солонців, що мають у гумусовому горизонті таку кількість обмінного натрію, яка зумовлює розвиток у ґрунтах комплексу специфічних властивостей: лужну реакцію, утворення соди, велику розчинність органічної речовини, високу дисперсність ґрунтового мінерального мілкозему, в'язкість, липкість і набухання у вологому стані та сильне ущільнення і твердість під час висушення. Солонці мають малу водопроникливість і слабку фізіологічну доступність вологи, а їх нижні горизонти ґрунтового профілю переважно містять токсичні для рослин солі.

У процесі глибокого «розсолонцювання» солонців і солонцевих ґрунтів із заміщенням у їх верхніх горизонтах обмінного натрію на водень в умовах промивного або інтенсивного періодично промивного водного режиму, за якому відбувається часткове розпушення ґрунтових колоїдів, зростає рухомість гумусу в тонких мінеральних фракціях, утворення солодей, осолоділих ґрунтів. Великі масиви солодей, наприклад, степові лимани, використовують як лучні угіддя, а лісостепу – розорюють.

Солончаки характеризуються виходами на поверхню ґрунту засолених глин, вицвітами і кристалами солей. Ґрунтові води залягають глибоко і не мають зв'язку з поверхнею ґрунту. Рослинності на солончаках або немає, або вона представлена солянкою, свідою, солеросом, дрібною тростиною.

На території гірських областей Карпат і Криму поширені буроземно-підзолисті, дерново-буроземні і бурі гірські ґрунти, коричневі ґрунти і передгірні чорноземи. Взагалі для ґрунтів гірських областей характерне буре забарвлення, кисла реакція ґрунтового середовища, висока вологість, незадовільний режим фосфорного живлення, слаба диференціація профілю за генетичними горизонтами. Формуються ці ґрунти під лісами на суглинисто-щебеновому

елювії і делювії щільних осадових, метаморфічних і магматичних порід, рідше – на продуктах вивітрювання пухких пісків, глини.

У Передкарпатській підобласті Гірсько-Карпатської області поширені підзолисто-бурі лісові (підзолисто-буроземні), дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти. Ґрунтоутворні породи цих ґрунтів представлені делювіальними, елювіальними, моренними і древньоалювіальними суглинками і глинами. Важкий механічний склад, незначні ухили поверхні у поєднанні з вологим і теплим кліматом сприяють деякому перезволоженню ґрунтів у ранньовесняний і осінньо-зимовий періоди та розвитку горизонтів поверхневого оглеєння. Профіль ґрунту має палево-бурий і ясно-бурий колір.

Для гірських районів Криму характерні коричневі ґрунти, які формуються на різних породах за непромивного водного режиму і глибокого залягання ґрунтових вод. Ґрунтоутвірний процес проходить найбільш активно весною і на початку літа, коли випадає вся норма опадів (400-650 мм), а влітку настає період «жаркого спочивання». Характерними діагностичними ознаками коричневих ґрунтів є: глибоке проникнення ґрунтоутвірних процесів і значна глибина ґрунтового профілю (до 1,5 – 2 см); помірна гумусованість верхніх горизонтів (2,5% на ріллі); висока оглеєність всього профілю; нейтральна або слаболужна реакція верхніх горизонтів і лугова нижніх, переважання у профілі коричневого забарвлення.

Загалом ґрунтам гірських областей Карпат і Криму характерні такі особливості, як вертикальна поясність (зональність); низький, порівняно з рівнинними ґрунтами, відсоток гумусу, а отже, і нижча родючість та обмеженість можливого використання їх у землеробстві.

На підставі стислої характеристики діагностичних ознак різних типів, розрядів ґрунтів можна дійти висновку, що найвищу родючість, цінність для сільськогосподарського використання мають чорноземи, сірі лісові та каштанові ґрунти.

4.2. Збір і обробка даних про діагностичні ознаки і властивості ґрунтів

Завданням бонітування ґрунтів є зіставлення якості ґрунтів за природними властивостями і ознаками, які впливають на їх родючість. При цьому головним принципом є ідентифікація показників оцінки однойменних ґрунтів в межах земельно-оціночного району. Це означає, що показник оцінки земель, присвоєний окремій таксономічній одиниці (агровиробничій групі ґрунтів) за затвердженою шкалою, є однаковим за родючістю у всіх господарствах, де вона поширена. Тому дуже важливого значення набуває агровироб-

ниче групування ґрунтів земельно-оціночного району, на основі якого формують різноякісні виділи земель, що підлягають оцінці. Іншими словами, однакові агрогрупи ґрунтів мають одержати однакові показники бонітування. У зв'язку з цим бонітування ґрунтів у межах земельно-оціночного району проводять у такій послідовності: визначення середніх значень показників, які характеризують окремі ознаки і властивості ґрунтів; визначення середньої багаторічної урожайності основних сільськогосподарських культур на різних ґрунтах; вибір основних діагностичних ознак; складання шкали бонітування ґрунтів за природними властивостями і урожайністю основних сільськогосподарських культур [5, с. 128].

Для визначення середніх значень показників за окремими ґрунтами проводять всебічне вивчення матеріалів комплексного обстеження і вибірку фактичних даних за показниками цих ґрунтів. При цьому застосовується розрахунковий метод, який базується на використанні емпіричних формул, що виражають пряму залежність між функціональними і результативними величинами. Так, наприклад, валові запаси гумусу і поживних речовин розраховують за глибиною відповідного горизонту, показниками об'ємної маси ґрунту, вмістом гумусу і поживних речовин у відсотках або міліграмах на 100 грамів ґрунту [4, с. 31].

Бонітування ґрунтів проводять за різними природними ознаками і властивостями, які для різних зон України наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

**Основні ознаки і властивості ґрунтів,
характерні для різних зон України**

№ з/п	Признаки і властивості ґрунтів	Зони			
		Полісся	Лісостеп	Степ	Прикарпаття і Карпати
1	2	3	4	5	6
1	Глибина гумусових горизонтів, см	+	+	+	+
2	Глибина профілю ґрунтів, см	-	+	+	+
3	Глибина скипання з НСL, см	+	+	-	-
4	Вміст гумусу в орному шарі ґрунту, %	+	+	+	+
5	Вміст гумусу в шарі 30 – 40 см	+	+	+	+

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
6	Вміст фракцій фізичної глини (- 0,01 мм) в орному шарі, %	+	+	+	+
7	Вміст мулу (- 0,001 мм) в орному шарі, %	+	+	+	+
8	Записи фізичної глини в шарі 0 – 100 см, т/га	+	-	-	-

За найпоширенішими ґрунтами морфологічні показники заповнюють у бонітувальні відомості вибірково, з таким розрахунком, щоб на кожну агрогрупу ґрунтів (з врахуванням механічного складу) припадало приблизно 50-60 показників у кожній виборці на земельно-оціночний район. Вибірка, згідно з правилами статистики, має бути випадковою.

За малопоширеними ґрунтами, якщо вибірка їх менше 50 одиниць, бонітування ґрунтів проводять за різними природними ознаками і властивостями, наведеними в табл. 4.2.

В одному земельно-оціночному районі допускається комплектація вибірки з декількох земельно-оціночних районів, які входять до одного природно-сільськогосподарського округу. При цьому бажано, щоб обсяг вибірки був не менше 22, хоча можуть бути випадки і меншої кількості показників.

Показники глибини гумусового горизонту визначаються за нижньою межею першого перехідного горизонту (для дерново-підзолистих, сірих і ясно-сірих опідзолених, а також сильносолонцюватих і осолоділих ґрунтів – гумусово-елювіального). Для глейових і засолених ґрунтів глибину гумусового горизонту приймають на глибині верхньої межі глейового або засоленого горизонту. Глибину залягання глейового горизонту встановлюють за його верхньою межею.

Дані про вміст гумусу і фізичної глини у відсотках вибирають з результатів лабораторних визначень, виконаних під час обстеження ґрунтів. Величину рН сольової витяжки орного шару вибирають або з даних лабораторних визначень під час ґрунтового обстеження або з матеріалів агрохімічного обстеження ґрунтів.

Зібрані дані про властивості і ознаки ґрунтів обробляють на ЕОМ стосовно кожної агровиробничої групи ґрунтів. У процесі обробки розраховують: середню арифметичну величину показника, середнє квадратичне відхилення, помилку середнього арифметичного, ступінь надійності одержаного середнього, коефіцієнт варіації, асиметрію, ексцес [1, с. 224].

Таблиця 4.2

**Визначення валових запасів гумусу в генетичних горизонтах ґрунтів
на орних землях господарства**

№ з/п	Шифри		Ґрунтові відміни	Площа ріллі		Вміст гумусу в горизонтах, %		Об'єм на маса ґрунту, г/см ³	Валові запаси гумусу, т/га		
	Агрогруп ґрунтів	Ґрунтових відмін		га	%	Н1 0-0,2 м	Н2 0,2-0,4 м		Н1	Н2	Н=Н1+Н2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5 в	6а	Дерново-підзолисті супіщані ґрунти	23,0	1,7	1,77	0,32	1,35	47,8	8,6	58,4
		8	Дерново-підзолисті піщані ґрунти	114,0	8,6	1,77	0,32	1,40	49,6	9,0	58,6
			Разом	137,0	10,3	-	-	-	-	-	58,2
2	29 г	836	Ясно-сірі опідзолені	183,7	13,9	1,14	0,77	1,30	29,6	20,0	49,6
3	40 г	83	Чорноземи опідзолені	218,3	16,5	2,24	1,92	1,20	53,8	46,1	99,9
4	209 д	165а	Намиті опідзолені чорноземні ґрунти	183,5	13,9	4,24	3,58	1,20	101,8	85,9	187,7
		138а	Чорноземно-лугові ґрунти	384,1	29,0	4,24	3,58	1,25	106,0	89,5	195,5
		27	Лугові легкосуглинкові	217,6	16,4	4,24	3,58	1,25	106,0	89,5	195,5
			Разом	785,2	59,3						193,7
			Всього	1324,2	100,0						

Для визначення валових запасів гумусу в ґрунті використовують формулу:

$$H = \frac{10000ABP}{100}, \quad (4.1)$$

де H – валові запаси гумусу, т/га;

A – глибина гумусового горизонту, м;

B – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

P – вміст гумусу, %.

Валові запаси гумусу в ґрунті розраховують окремо для горизонту 0-20 см і 20-40 см, а потім визначають середньозважену величину. Це зв'язано з тим, що вміст гумусу у верхньому горизонті значно вищий, ніж у підстилковому.

Дані для розрахунків про вміст гумусу в ґрунтах за генетичними горизонтами беруть із матеріалів ґрунтового обстеження (гумусового горизонту), а дані про об'ємну масу ґрунту – із відповідних довідників.

Як результат обчислень визначають середньозважені показники валових запасів гумусу в агрогрупах ґрунтів, на підставі яких потім складають шкалу бонітування ґрунтів за відповідною природною ознакою.

Запаси рухомих форм поживних речовин у ґрунті визначають за формулою:

$$N = 10000ABK, \quad (4.2)$$

де N – запаси азоту (фосфору, калію), кг/га;

A – глибина гумусового горизонту, м;

B – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

K – вміст азоту (фосфору, калію), кг/т ґрунту

Середнє арифметичне значення кожного показника природних властивостей (x) визначають за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (4.3)$$

де $\sum x$ сума всіх варіантів;

n кількість спостережень.

Однак за середньою арифметичною величиною не можна твердити про характер відхилень варіантів від середньої величини. Для визначення коливань величин визначають середнє квадратичне відхилення властивості або ознаки ґрунту (δ), яке визначають за формулою:

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum \langle x - \bar{x} \rangle^2}{n}}, \quad (4.4)$$

де $\sum \langle x - \bar{x} \rangle^2$ сума квадратів відхилень всіх варіантів від середнього арифметичного.

Відносну мінливість (С) визначають шляхом обчислення коефіцієнта мінливості за формулою:

$$C = \pm \frac{100 * \delta}{x}. \quad (4.5)$$

Для впевненості у типовості одержаної середньої арифметичної величини і можливості судження за окремим про загальну величину досліджуваної ознаки, вираховують середню помилку середнього арифметичного (m) за формулами:

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \text{ або } m = \frac{\delta}{\sqrt{n-1}}, \text{ для малих вибірок.} \quad (4.6)$$

Середня помилка може бути виражена у відсотках від середнього арифметичного шляхом визначення показника точності. При цьому що менший цей показник, то точніші результати обчислень. Розмір показника точності (Р) визначають за формулою:

$$P = \pm \frac{100 * m}{x}. \quad (4.7)$$

Ступінь надійності отриманої середньої (t) визначають за формулою:

$$t = \frac{\bar{x}}{m}. \quad (4.8)$$

Одержана величина ступеня надійності за великої кількості спостережень має бути більше двох, тобто одержана середня має бути більше подвійної помилки, за малої кількості спостережень (менше 30) потрібний ступінь надійності визначають за таблицею значень Стьюдента. Стандартне значення критерію t за 95%-ного рівня вірогідності характеризується такими табличними даними (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Стандартні значення ступеня надійності

n-1	1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-13	14-28	29
t	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0

Обчислене значення ступеня надійності має бути більше табличного.

Якщо вибірка за основними ознаками і властивостями ґрунтів не підпорядкована закону нормального розподілу варіант, то склад агропромислових груп переглядають, особливо з огляду на однотипність ґрунтових різновидностей, які входять до їх складу. Ґрунтові різновидності, які порушують однорідність вибірки, включають до інших агрогруп ґрунтів.

Дані про властивості і ознаки ґрунтів, оброблені за допомогою ЕОМ, аналізуються на предмет відповідності для їх визначення середніх величин діагностичних ознак. За їхньої невідповідності перевіряють правильність збору вихідної інформації, зокрема, чи не були включені у вибірку недостовірні (нехарактерні) дані, чи не допустилися технічних помилок, виписуючи дані. За наявності суттєвого відхилення, що може мати місце у разі розбіжності у величині будь-якої ознаки між ґрунтовими відмінами, включеними у агро-виробничу групу, ця ознака для розрахунків шкал бонітування ґрунтів не використовується.

Для прикладу, як результат обробки статистичних даних під час визначення показників бонітування ґрунтів нижче наведено розрахунки вмісту гумусу у відсотках на одній агро-виробничій групі ґрунтів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Вміст гумусу в орному шарі
на сірих опідзолених ґрунтах**

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вміст гумусу, %	1,9	1,8	2,3	1,7	2,0	1,9	2,1	2,2	2,1	2,0

Середнє арифметичне із сукупності становить:

$$\bar{x} = \frac{x}{n} = \frac{20}{10} = 2,0\%.$$

Для визначення інших середньостатистичних величин проводять допоміжні розрахунки (табл. 4.5).

За даними таблиці визначають середнє квадратичне відхилення, яке становить $\pm 0.18 \left(\sqrt{\frac{0.30}{9}} \right)$.

Під час розподілу середньої арифметичної варіанта вважається нетиповою, якщо вона перевищує подвійну величину середньоквадратичного відхилення. У такому випадку x є типовою величиною, оскільки вона не перевищує $2 \delta = 2 \times 0.18 = 0.36$.

Таким чином, середня помилка арифметичного середнього (m) становить $0,06 \frac{0.18}{\sqrt{9}}$.

У відсотковому відношенні точність помилки арифметичної середньої становить:

$$P = \frac{100 \times 0.06}{2.0} = \frac{6.0}{2.0} = 3.0 \%$$

Визначають також коефіцієнт мінливості даних, який дорівнює:

$$C = \frac{100 \times 0.18}{2.0} = \frac{18.0}{2.0} = 9.0 \%$$

Ступінь надійності середньої арифметичної величини становить:

$$t = \frac{2.0}{0.06} = 33.3.$$

Таблиця 4.5

Розрахунок даних для визначення середньоквадратичного відхилення від середньої величини вмісту гумусу

Фактичний вміст гумусу, %	Відхилення вмісту гумусу від середнього, %	Квадрат відхилень від середньої величини
x	$x - \bar{x}$	$\langle x - \bar{x} \rangle^2$
1,9	-0,1	0,01
1,8	-0,2	0,04
2,3	+0,3	0,09
1,7	-0,3	0,09
2,0	0	0
1,9	-0,1	0,01
2,1	+0,1	0,01
2,2	-0,2	0,04
2,1	+0,1	0,01
2,0	0	0
$\bar{x} = 2,0$	$\sum = +0,7$ $\sum = -0,7$	$\sum = 0,30$

Як бачимо із наведених розрахунків, величина ступеня надійності значно перевищує допустиму, тобто для цього випадку подвійну середню помилку арифметичного середнього. Тому одержану на основі математичної статистики середню величину вмісту гумусу на цій агрогрупі ґрунтів можна безпосередньо приймати для складання шкали бонітування ґрунтів або розрахунку валових запасів гумусу, за якими також можна скласти шкалу бонітування ґрунтів.

4.3. Складання і перевірка шкал бонітування ґрунтів

Основною вимогою оцінки земель, зокрема і бонітування ґрунтів, є вибір таких числових величин для характеристики різних агровиробничих груп, які були б однаковими для них незалежно від їх територіального розміщення. Опіраючись на наукові прийоми індукції, дедукції, аналогії і абстрактно-логічного методу дослідження явищ, на основі даних про величину природних ознак, властивостей ґрунтів і одержаної на них урожайності культур за агрогрупами ґрунтів, допускається їхнє поширення на всю сукупність господарств, які входять до земельно-оціночного району. Звідси випливає, що під час бонітування ґрунтів одиничні, окремі дані про властивості, ознаки ґрунтів і урожайність культур на них характеризують продуктивність однакових агрогруп ґрунтів всієї сукупності господарств земельно-оціночного району.

Зважаючи на це, така загальна система цифрових даних, що відповідають певним значенням вимірюваних величин природних властивостей і ознак ґрунтів під час їхнього бонітування виражається у вигляді шкали, яка являє собою систему чисел, що відповідають певним значенням вимірюваних величин природних показників на різних агрогрупах ґрунтів.

Під час бонітування ґрунтів слід скласти дві шкали: першу, основну – за властивостями ґрунтів і другу – за урожайністю сільськогосподарських культур або продуктивністю кормових угідь [6, с. 12].

Одержані дані за окремими ознаками природних властивостей ґрунтів й урожайності основних культур використовують для складання попередніх шкал бонітування ґрунтів у балах. Бали бонітування ґрунтів (Б) обчислюють за формулою:

$$B_i = \frac{y_i}{y_e} * 100, \quad (4.9)$$

де y_i – значення ознаки ґрунту, для якого визначається бал бонітету;

y_e – значення ознаки ґрунту, прийняте за 100 балів.

Обчислити бали бонітету можна за принципом замкнутої або розімкнутої шкали. Якщо за 100 балів під час бонітування прийнято значення ознак найбільш родючого ґрунту за природними властивостями або максимальну урожайність сільськогосподарських культур, то як результат обчислень одержують замкнуту шкалу бонітування ґрунтів. За розімкнутої шкали за 100 балів приймають значення ознаки або розмір урожайності сільськогосподарських культур найбільш поширеного ґрунту, який займає найбільшу питому вагу у структурі ґрунтового покриву земельно-оціночного району.

У замкнутій шкалі за 100 балів прийнято глибину гумусового горизонту – 55 см, вміст гумусу в орному шарі – 4,3%, вміст фізичної глини – 1,0%.

Бали бонітування ґрунтів за кожною природною властивістю зіставляють з балами за урожайністю сільськогосподарських культур для певного ґрунту. При цьому вибирають такі властивості або їх поєднання, числові показники яких корелюють з показниками урожайності культур.

Вплив окремих природних ознак на продуктивність ґрунтів встановлюють шляхом кореляційного аналізу, який дозволяє з математичною достовірністю встановити зв'язок між природними ознаками ґрунтів і урожайністю сільськогосподарських культур.

Кореляційна залежність між окремими показниками природних властивостей ґрунту із середньою багаторічною урожайністю сільськогосподарських культур визначається коефіцієнтом парної кореляції (r_{xy}) за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum dx * dy}{\sqrt{\sum dx^2 * \sum dy^2}}, \quad (4.10)$$

де dx , dy – відхилення окремих балів від відповідних середніх арифметичних значень за природними властивостями ґрунтів і урожайністю сільськогосподарських культур.

Розміри коефіцієнтів кореляції можуть коливатися від +1 до -1.

Знак «+» показує на прямий, а знак «-» – на зворотний зв'язок. Що ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, то тісніший зв'язок між досліджуваними факторами. Значення коефіцієнта кореляції в межах 0,51-0,70 вказує на значний зв'язок, у межах 0,71-0,90 – на тісний, добрий зв'язок, понад 0,90 – на дуже тісний зв'язок [5, с. 105].

Водночас з обчисленням коефіцієнта парної кореляції визначають його статистичну надійність за формулою:

$$\delta_r = \frac{1 - r_{xy}}{\sqrt{n - 1}}. \quad (4.11)$$

Зв'язок між розглядуваними величинами, який виражається природними властивостями ґрунтів (x) і урожайністю сільськогосподарських культур y , вважається встановленим, якщо значення коефіцієнта парної кореляції більше або дорівнює потроєній статистичній надійності (δ_k):

$$r_{yx} \geq 3\delta_k. \quad (4.12)$$

На території України бонітування ґрунтів проводять за такими трьома основними природними ознаками, як глибина гумусових горизонтів, вміст гумусу і вміст фізичної глини. При цьому в межах земельно-оціночного району для кожної з цих ознак визна-

чається їх частковий вплив на урожайність сільськогосподарських культур, виходячи із коефіцієнта детермінації (Кд) розрахованого за формулою:

$$Kd_{ij}=r^2_{ij}, \quad (4.13)$$

де r_{ij} – коефіцієнт кореляції між урожайністю j -ї культури і окремим i -м коефіцієнтом властивостей ґрунтів у балах.

Коефіцієнти впливу ґрунтових факторів на утворення урожаю в різних зонах України наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

**Коефіцієнт впливу ґрунтових факторів
на утворення врожаю**

Культура	Глибина гумусових горизонтів	Вміст гумусу	Вміст фізичної глини
1	2	3	4
Полісся			
Зернові	0,84	0,61	0,90
Озиме жито	0,72	0,87	0,70
Ячмінь	0,83	0,74	0,83
Кукурудза	0,74	0,70	0,69
Льон-довгунець	0,46	0,36	0,59
Картопля	0,20	0,18	0,34
Західний лісостеп			
Зернові	0,55	0,76	0,20
Озиме жито	0,44	0,55	0,28
Озима пшениця	0,64	0,72	0,37
Ячмінь	0,66	0,74	0,31
Кукурудза	0,46	0,71	0,40
Цукровий буряк	0,53	0,69	0,30
Правобережний лісостеп			
Зернові	0,46	0,61	0,64
Озиме жито	0,40	0,49	0,59
Озима пшениця	0,53	0,64	0,64
Ячмінь	0,55	0,58	0,24
Кукурудза	0,64	0,64	0,55
Цукровий буряк	0,52	0,59	0,44
Лівобережний лісостеп			
Зернові	0,30	0,61	0,69
Озиме жито	0,43	0,52	0,41
Озима пшениця	0,48	0,45	0,90
Ячмінь	0,46	0,53	0,49
Кукурудза	0,41	0,30	0,19
Цукровий буряк	0,76	0,62	0,86

Закінчення табл. 4.6

1	2	3	4
<u>Правобережні провінції степових зон</u>			
Зернові	0,76	0,67	0,64
Озима пшениця	0,83	0,74	0,55
Кукурудза	0,83	0,96	0,56
Соняшник	0,92	0,96	0,62
<u>Лівобережна провінція степових зон</u>			
Зернові	0,56	0,55	0,56
Озима пшениця	0,81	0,58	0,37
Кукурудза	0,66	0,50	0,26
Соняшник	0,72	0,56	0,40
<u>Передкарпаття, Карпати</u>			
Зернові	0,36	0,48	0,20
Озима пшениця	0,58	0,68	0,23
Озиме жито	0,30	0,24	0,12
Льон-довгунець	0,34	0,10	0,10
Картопля	0,10	0,10	0,10

Залежно від того, наскільки правильно оцінюватимуться ґрунти за природними властивостями, настільки правильним буде розроблений земельний кадастр взагалі. Отже, бонітування ґрунтів, яке дає вихідний матеріал для економічної оцінки земель, має дати правильну відповідь – наскільки одні ґрунти за своєю природною правоздатністю кращі або гірші від інших, тобто дати порівняльну оцінку якості ґрунтів.

З урахуванням часткового впливу кожної природної ознаки на урожайність відповідних сільськогосподарських культур щодо кожної агровиробничої групи ґрунтів земельно-оціночного району визначають остаточні бали бонітету за формулою:

$$B_{zj} = \frac{B_{1ij} * B_{\delta 1ij} + B_{2ij} * B_{\delta 2ij} + \dots + B_{nij} * B_{\delta nij}}{K_{\delta 1ij} + K_{\delta 2ij} + \dots + K_{\delta nij}}, \quad (4.14)$$

де B_{zj} – загальний бал бонітету i -ї агрогрупи ґрунтів;

$B_{1ij}, B_{2ij}, \dots, B_{nij}$ – бал бонітету ґрунтів за окремими властивостями i -ї групи;

$K_{\delta 1ij}, K_{\delta 2ij}, \dots, K_{\delta nij}$ – коефіцієнти детермінації за окремими властивостями ґрунтів i -ї культури.

Складені бонітувальні шкали оцінки ґрунтів підлягають перевірці. Для цього потрібно застосувати ціну одного бала бонітету ґрунту, як частки від ділення показника природної властивості еталонного ґрунту на 100.

За конкретною ціною бала розраховують розмір природної ознаки на відповідній агрогрупі ґрунтів у будь-якому господарстві

земельно-оціночного району. Одержану величину зіставляють з фактичним показником природної ознаки, відображеної у земельно-кадастрових матеріалах господарства. При цьому доцільно перевірку проводити на тих агрогрупах ґрунтів, які не піддавалися суттєвому впливу несприятливих природних процесів або антропогенної діяльності.

Приклад розрахунків наведено в табл. 4.7.

Якщо різниця між розрахунковою і фактичною величиною природної ознаки не перевищує 5%, то можна вважати, що бонітурвальна шкала складена правильно, вважається достовірною і подається на затвердження спеціальної земельної оціночної комісії обласної державної адміністрації. Затверджена шкала бонітування ґрунтів є підставою для проведення порівняльної оцінки ґрунтів всередині конкретних землеволодінь.

Більш доцільною є перевірка часткових шкал бонітування ґрунтів, внаслідок чого за ціною бала бонітету ґрунтів за сільськогосподарськими культурами можна в окремому господарстві визначити розрахункову урожайність конкретної культури. Для цього розраховують середньозважений бал бонітету господарства загалом за формулою:

$$B_{с.зв.} = \frac{P_1 B_1 + P_2 B_2 + \dots + P_n B_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}, \quad (4.15)$$

де $B_{с.зв.}$ – середньозважений бал бонітету ґрунтів у господарстві;
 P_1, P_2, \dots, P_n – площа оцінюваних агрогруп ґрунтів господарства, га;
 B_1, B_2, \dots, B_n – бал бонітету ґрунту за розрахованою шкалою.

Ціну бала визначають у земельно-оціночному районі, до якого входить господарство, як частку від ділення величини урожайності відповідної культур із агрогрупи, прийнятої за еталон, на 100.

За розрахунковим балом бонітету ґрунту і ціною одного бала бонітету визначають середню урожайність культур в господарстві, яку зіставляють із середньою фактичною урожайністю. Як і у попередньому випадку, фактичні і розрахункові величини не мають відрізнятися на $\pm 5\%$, після чого шкали затверджують і застосовують для проведення земельно-оціночних робіт.

Таблиця 4.7

Розрахунок балів бонітету ґрунту за природними ознаками

Шифр агроґрунтів	Властивості ґрунтів та їх бальна оцінка						Поправні коефіцієнти на											
	Глибина гумусових горизонтів		Вміст гумусу в орному шарі		Вміст фізичної глини		Бал бонітету за властивостями ґрунту	Кислотність (рН)	Солонцюватість	Засолення	Оглеєння	Скелетність	Остаточний бал бонітету					
	Фактична, см	Дольовий вплив	Фактична, см	Дольовий вплив	Фактична, см	Дольовий вплив								Фактична	коефіцієнт			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
564	67	84	0,48	2,8	56	0,45	22	60	0,90	65	5,3	0,87	-	-	-	-	-	57

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які фактори визначають ґрунтоутворний процес на території України?
2. Що покладено в основу класифікації ґрунтів?
3. Охарактеризувати ґрунти Лісостепу, Півдня, Передкарпаття, гірських областей Карпат та Криму.
4. Поняття бонітування ґрунтів, його завдання і зміст.
5. Основні ознаки і властивості ґрунтів, які є характерними для різних зон України.
6. Як розрахувати валові запаси гумусу в ґрунті; запаси рухомих форм поживних речовин?
7. Показники природних властивостей ґрунтів.
8. Що покладено в основу складання шкал бонітування ґрунтів?
9. Від чого залежить, якою буде шкала бонітування – замкнута чи розімкнута?
10. За якими трьома основними природними ознаками проводять бонітування на території України?
11. Поняття земельно-оціночного району, як визначається в ньому ціна балу?
12. Як визначається бал бонітету агропромислової групи ґрунтів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Володін М.О. Основи земельного кадастру : навч. посіб. / М.О. Володін. – К., 2000. – 320 с.
2. Докучаев В.В. Избранные сочинения / В.В. Докучаев. – М. : Государственное изд-во с.-х. литературы, 1949. – . – Т. III : Картография, генезис и классификация почв. – 1949. – 447 с.
3. Крикунов В.Г. Ґрунти і їх родючість : підручник / В.Г. Крикунов. – К. : Вища школа, 1993. – 287 с.
4. Магазинщиков Т.П. Бонитировка почв в составе земельного кадастра / Т.П. Магазинщиков. – Львов, 1973. – 76 с.
5. Магазинщиков Т.П. Земельный кадастр / Т.П. Магазинщиков. – Львів : Світ, 1991. – 425 с.
6. Методика разработки земельного кадастра в Украинской ССР. – К. : Урожай, 1974. – 44 с.
7. Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посіб. / За ред. М.Г. Ступеня. – Львів : Апріорі, 2003. – 341 с.