

## Тема 7. Літосфера та її раціональне використання

1. Загальна характеристика літосфери та ґрунту — важливого компонента біосфери.
2. Вплив господарської діяльності на ґрунт. Оцінка і здійснення контролю за забрудненням ґрунтів.
3. Землепорядкування — засіб раціонального використання та охорони земельних ресурсів.

### 7.1. Загальна характеристика літосфери та ґрунту — важливого компонента біосфери

**Літосфера** — зовнішня тверда оболонка Землі, яка включає всю земну кору з частиною верхньої мантії Землі і складається з осадових, магматичних і метаморфічних порід. *Верхня оболонка Землі* (1 % від маси Землі) має товщину на континентах 40–80 км, під океанами 5–10 км. *Хімічний склад земної кори* (в мас. частках, %):  $O_2$  — 49,13; Si — 26,00; Al — 7,45; Fe — 4,20; Ca — 3,25; Na — 2,4; K — 2,35; Mg — 2,35;  $H_2$  — 1,00; Ti — 0,61; C — 0,35; Cl — 0,20.

На континентах земна кора складається із трьох шарів: I — осадові породи; II — гранітогнейсові і III — базальтовий шар. Під океанами кора “океанічного типу” складається із двох шарів: осадові породи залягають просто на базальтах, гранітогнесовий шар відсутній.

Основна частина літосфери складається з вивержених магматичних порід (95 %), серед яких на континентах переважають граніти, а в океанах — базальти.

Актуальність вивчення літосфери зумовлена тим, що літосфера є середовищем усіх мінеральних ресурсів, одним із основних об’єктів антропогенної діяльності, через значні зміни якої розвивається глобальна екологічна криза.

У межах літосфери періодично відбувалися і відбуваються фізико-географічні процеси (зсуви, селі, обвали, ерозії), які мають величезне значення у формуванні екологічних ситуацій у певному регіоні планети.

**Ґрунт** — поверхневі шари земної кори (суходолу), видозмінені під впливом живих організмів (насамперед — зелених рослин) і відрізняються від гірських порід складом мінеральної маси, значним вмістом специфічних органічних речовин (гумусу) і мають важливу відмінність — родючість, тобто здатність постачати рослинам необхідні для їх росту поживні речовини, воду і повітря. Засновником учення про ґрунт вважається В. В. Докучаєв.

Для утворення ґрунту необхідні такі головні фактори:

- наявність материнської гірської породи, яка є матеріальним джерелом формування ґрунту;
- наявність живих організмів;
- рельєф місцевості, який впливає на характер трансформації гірської породи живими організмами і тип ґрунту, що формується;
- клімат;
- час, оскільки ґрунтоутворення є досить повільним процесом.

**Типи ґрунтів України:** чорноземи нееродовані, несолонцюваті суглинкові на лісових породах > лужно-чорноземні несолонцюваті суглинкові ґрунти > темно-сірі опідзолені і деградовані ґрунти та чорноземні опідзолені і деградовані > підзолисто-дернові суглинкові ґрунти > торфовища середньоглибокі і глибокі осушені > бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі та середньоглибокі щебенюваті ґрунти – помірного та теплового поясу > коричневі ґрунти південного узбережжя Криму > дернові глибокі ґрунти Закарпаття.

Структура ґрунту досить складна, але у більшості типів вирізняється невелика кількість основних горизонтів (рис. 7.1).

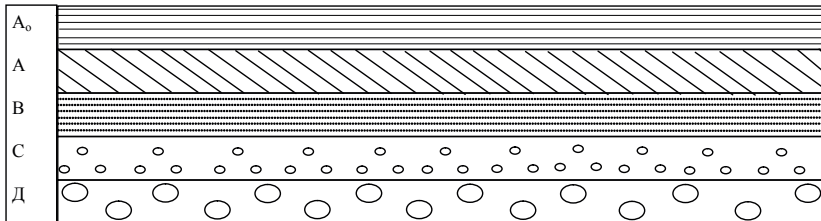
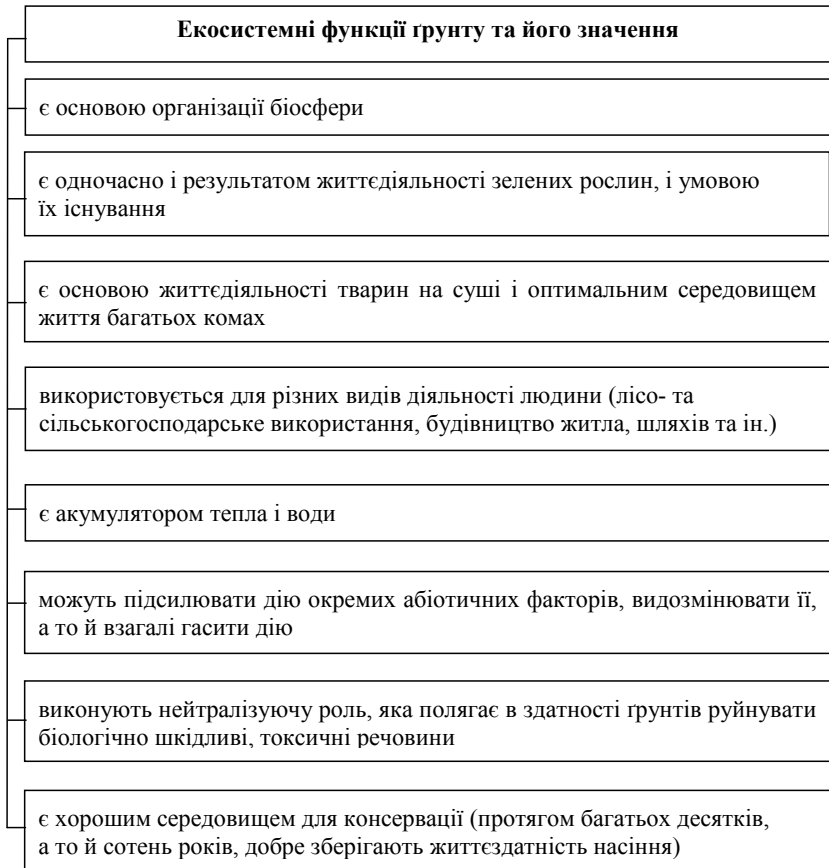


Рис. 7.1. Схема ґрунтового профілю з позначенням горизонтів ґрунту:

A<sub>0</sub> – підстилка; A – елювіальний або гумусний горизонт, в якому йде гуміфікація органічних речовин; B – ілювіальний горизонт, в якому здійснюється накопичення поживних речовин; C – материнська порода, що вивітрилася; D – незмінена материнська порода

Значення ґрунтів дуже велике, головні їх функції в екосистемі наведені на рис. 7.2.



*Рис. 7.2. Екосистемні функції ґрунту*

Однак нині відбувається значне порушення (руйнування) ґрунтів, яке є результатом складного комплексу антропогенних і природних впливів на процеси зміни фізико-хімічних і механічних характеристик ґрунту.

Ґрунт є особливим органіко-мінеральним природним утворенням, яке виникло внаслідок дії живих організмів, розкладання мертвих організмів, впливу природних вод, атмосфери, гравітаційного поля Землі. Це складна і дуже вразлива система, що створювалася століттями,

але може бути зруйнована неправильними діями людини за кілька років, місяців і навіть днів.

У світі кожного дня скорочується частка родючих земель, більшість з яких забруднюється саме внаслідок господарської діяльності людини. Земля є територіальною базою для розміщення всіх продуктивних сил людства, тому необхідно дуже раціонально підходити до її використання.

## 7.2. Вплив господарської діяльності на ґрунт. Оцінка і здійснення контролю за забрудненням ґрунтів

Шкідливий антропогенний вплив, а також розгул стихій, природних та посилених людиною, завдає ґрунтам величезної, інколи неоправної шкоди (табл. 7.1, 7.2). Серед найрозповсюдженіших видів негативного впливу на стан земельних ресурсів, насамперед їх якість, можна назвати такі: щорічне розорювання та інші види сільськогосподарського використання ґрунтів, різні види зрошування та осушування земель, тривале внесення гербіцидів, створення звалищ відходів різного класу небезпеки, викиди в атмосферу різних шкідливих речовин, скиди стоків тощо.

Таблиця 7.1

Наслідки антропогенних впливів на ґрунти

Вид впливу	Основні зміни ґрунтів
1	2
Щорічне розорювання	Посилена взаємодія з атмосферою, вітрова та водна ерозія, зміна чисельності ґрунтових організмів
Сінокоси, збирання врожаю	Вилучення деяких хімічних елементів, підвищення випаровування
Випас худоби	Ущільнення ґрунту, знищення рослинності, що скріплює ґрунт, ерозія, збіднення ґрунтів хімічними елементами, висушування, удобрення гноєм, біологічне забруднення
Випалювання старої трави	Знищення ґрунтових організмів у поверхневих шарах, підсилювання випаровування
Зрошення	При неправильному поливанні відбувається заболочення та засолювання ґрунтів
Осушення	Зниження вологості, виникнення вітрової ерозії
Застосування отрутохімікатів та гербіцидів	Загибель ряду ґрунтових організмів, зміни ґрунтових процесів, накопичення небезпечних для живих організмів отрут

1	2
Створення промислових та побутових звалищ	Зниження площі землі, придатної для сільського господарства, отруєння ґрунтових організмів на прилеглих ділянках
Робота наземного транспорту	Ущільнення ґрунту при русі поза дорогами, отруєння ґрунтів відпрацьованими газами та сипкими матеріалами
Стічні води	Зволоження ґрунтів, отруєння ґрунтових організмів, забруднення органічними та хімічними речовинами, зміна складу ґрунтів
Викиди в атмосферу	Забруднення ґрунтів хімічними речовинами, зміна кислотності їх складу
Знищення лісів	Посилення вітрової та водної ерозії, посилення випаровування
Вивезення органічних відходів виробництва та фекалій на поля	Забруднення ґрунтів небезпечними організмами, зміна їх складу
Шум та вібрація	Сповільнення росту рослин, загибель живих організмів
Енергетичні випромінювання	Сповільнення росту рослин, забруднення ґрунтів

Таблиця 7.2

### Деградація ґрунтів у світі

I категорія деградації	II категорія деградації	III категорія деградації
Руйнування внаслідок за будови; роботи транспорту; комунікаціями. Ерозія та замулення наносами. Засолення та осолонцювання. Забруднення органічними видами. Забруднення інфекційними захворюваннями та комахами	Забруднення побутовим сміттям та стічними водами. Засмічення індустриальними неорганічними відходами, шахтними викидами. Забруднення радіонуклідами. Забруднення важкими металами	Забруднення добривами. Забруднення біоцидами. Забруднення детергентами

За величиною зон та рівнем вмісту шкідливих речовин забруднені ґрунти поділяються на такі:

- *фонове* — коли вміст забруднюючих речовин в ґрунті відповідає або близький до його природного складу;

- *локальне* — забруднення ґрунту поблизу одного або сукупності кількох джерел забруднення;
- *регіональне* — забруднення виникає внаслідок переносу забруднюючих речовин на відстань не більше ніж 40 км від техногенних і більш як 10 км від сільськогосподарських джерел забруднення;
- *глобальне* — забруднення виникає внаслідок дальнього переносу забруднюючих речовин на відстань більшу ніж 1000 км від будь-яких джерел забруднення.

Регламентація та контроль забруднення ґрунту проводять за хімічними, санітарними та біологічними показниками.

**Хімічне забруднення ґрунту** — це зміна його хімічного складу внаслідок антропогенної діяльності, що здатне викликати погіршення його якості (ГОСТ 17.4.1.03-84).

Клас небезпеки хімічних речовин встановлюють за показниками, наведеними у табл. 7.3.

Таблиця 7.3

**Показники та класи небезпеки хімічних речовин**

Показник	Норми концентрації		
	1-й клас — високо-небезпечні речовини (пестициди, As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F)	2-й клас — помірно-небезпечні речовини (B, Co, Ni, Mo, Cu, Cr)	3-й клас — мало-небезпечні речовини (Ba, V, W, Mn, Sr)
Токсичність, ЛД <sub>50</sub>	до 200	200–1000	понад 1000
Персистентність у ґрунті, міс.	понад 12	6–12	менше 6
ГДК у ґрунті, мг/кг	менше 0,2	0,2–0,5	понад 0,5
Персистентність у рослинах, міс.	3 і більше	1–3	менше 1
Вплив на харчову цінність с/г продукції	сильний	помірний	немає

За ступенем забруднення ґрунті поділяються на:

- *сильнозабруднені*, в яких кількість забруднюючих речовин у кілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних та біологічних характеристик, внаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує норми;

- *середньозабруднені*, в яких перевищення ГДК незначне, що не приводить до помітних змін його властивостей;
- *слабкозабруднені*, в яких вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

Ступінь забруднення визначається за такими характеристиками:

1. Коефіцієнт концентрації забруднення ґрунту:

$$k_c = C/C_{cp} \text{ або } k_c = C/C_{ГДК} , \quad (7.1)$$

де  $C$  — загальний вміст забруднюючих речовин;  $C_{cp}$  — середній фоновий вміст забруднюючих речовин;  $C_{ГДК}$  — гранично допустима кількість забруднюючих речовин.

2. Інтегральний показник поелементного забруднення ґрунту:

$$k_{cj} = e^n \frac{C_j}{C_{\Phi j}} , \quad (7.2)$$

де  $C_j$  — сума контрольованих забруднюючих речовин;  $C_{\Phi j}$  — сума фонового вмісту забруднюючих речовин.

3. Коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення:

$$k_p = (A - A_{\Phi})/A_{\Phi} , \quad (7.3)$$

де  $A$ ,  $A_{\Phi}$  — параметри, які контролюються в забрудненій і фоновій пробах.

За ступенем стійкості до хімічних забруднень та характером зворотної реакції ґрунти поділяються на:

- стійкі;
- середньостійкі;
- малостійкі.

Ступінь стійкості ґрунтів до хімічних забруднень характеризується такими показниками: гумусний склад ґрунту, кислотно-основні властивості, окислювально-відновлювані властивості, катіонно-обмінні властивості, біологічна активність, рівень ґрунтових вод, частка речовин, що знаходяться в розчиненому стані.

Для оцінки стійкості ґрунтів до хімічних забруднень враховують показники, що характеризують:

- *короткотермінові зміни ґрунтів* (2–5 років), які діагностуються за динамікою вологості, величиною водневого показника рН, складом ґрунтових розчинів, диханням ґрунтів, вмістом поживних речовин;

- *довготермінові зміни ґрунтів* (5–10 років), які діагностуються за складом та запасом гумусу, відновленням вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот, втратами ґрунтів внаслідок ерозії, загальною лужністю, кислотністю, вмістом солей.

За ступенем шкідливості хімічні речовини за умови їх систематичного проникнення до ґрунту розташовуються в такій послідовності: пестициди та їх метаболіти > важкі метали > мікроелементи > нафтопродукти > сірчасті сполуки > речовини органічного синтезу тощо.

Нормування хімічних речовин у ґрунтах здійснюється за допомогою ГДК<sub>ґр</sub> (мг/кг) — частка хімічної речовини, що забруднює ґрунт, і не справляє прямої або опосередкованої дії на ґрунтові мікроорганізми, рослини та на здоров'я людини.

Крім ГДК застосовують показник ОДК (орієнтовно допустима кількість). Під *санітарним станом ґрунту* розуміють сукупність фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунту, які визначають його безпеку в епідеміологічному та гігієнічному відношенні (ГОСТ 17.4.2.01-81).

Санітарна оцінка стану ґрунтів здійснюється за спеціальними показниками. Як основний хімічний показник використовується санітарне число — частка від ділення кількості ґрунтового білкового азоту в міліграмах у 100 г абсолютного сухого ґрунту до кількості органічного азоту в тих самих одиницях. Показником бактеріального забруднення ґрунту є титр кишкової палички та титр одного з анаєробів. Санітарно-гельмінтологічним показником ґрунту є число яєць гельмінтів в 1 кг ґрунту. Ентомологічний показник визначається за наявністю личинок та лялечок мух в 0,25 м<sup>2</sup> поверхні ґрунту.

Величина ГДК<sub>ґр</sub> визначається за кількома показниками шкідливості:

- *T (транслокаційний)* — характеризує накопичення шкідливих речовин (ШР) у рослинах;
- *МА (міграційний атмосферний)* — характеризує накопичення ШР у повітрі;
- *МВ (міграційний водний)* — характеризує накопичення ШР у воді;
- *ЗС (загально санітарний)* — враховує вплив ШР на процеси самоочищення ґрунту. Тут дуже важлива хімічна стійкість,



стабільність ШР. Їх критерієм є час (доба) зменшення концентрації ШР на 90–99 %. Нормується тільки для речовин із  $\tau > 5-7$  діб. Якщо  $\tau < 5-7$  діб, ШР — не легкі і продукти де-струкції ШР не є токсичними, отже цей показник не враховується;

- *C-T (санітарно-токсикологічний)* — характеризує ступінь токсичності ШР, враховує індекс токсичності, летальну дозу  $LD_{50}$  речовини і т. п.

Біологічні показники відповідають за процес самоочищення ґрунтів: “дихання”, активність ферментів, чисельність грибків, дріжджів та ін., фітотоксичність.

Час самоочищення — інтервал, протягом якого відбувається зменшення масової частки речовини, що забруднює ґрунт, на 96 % від початкового значення або до його фонового значення.

Для земель єдиного державного земельного фонду встановлюється номенклатура показників ґрунтів згідно з ГОСТ 17.4.2.01-81, яка повинна застосовуватися при розробці нормативно-технічної документації з охорони ґрунтів від забруднень, а також під час контролю стану ґрунтів.

Контроль стану ґрунтів здійснюється за спеціальними методиками санітарними лікарями, санітарно-епідеміологічними станціями, а контроль хімічних забруднень, що викликають підкислення та підлужнення ґрунтів — агрохімічними лабораторіями, СЕС та органами охорони природи.

### **7.3. Землевпорядкування — засіб раціонального використання та охорони земельних ресурсів**

Земельний кодекс України передбачає розподіл земельного фонду держави за такими категоріями земель:

- сільськогосподарського призначення;
- житлової та громадської забудови;
- природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- оздоровчого призначення;
- рекреаційного призначення;
- історико-культурного призначення;
- лісового фонду;
- водного фонду;

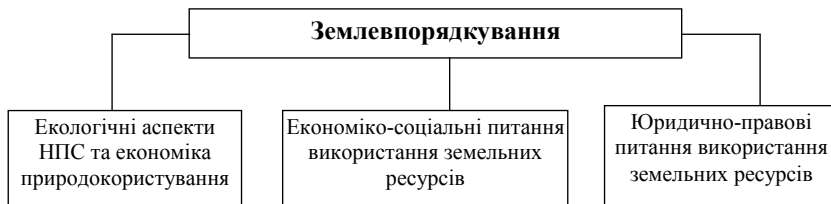
- промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

Земельні ділянки кожної категорії земель, які не надані у власність або користування громадян чи юридичних осіб, можуть перебувати у запасі.

Поняття “земельні ресурси” є близьким до поняття “земельний фонд”, але земельні ресурси — це землі, які використовуються або можуть бути використані в різних галузях народного господарства.

Земельні угіддя теж дуже поширений термін. Це землі, які систематично використовують або придатні до використання у конкретних господарських цілях і відрізняються за природно-історичними ознаками.

**Землевпорядкування** — це комплекс технічних, юридичних, екологічних та економічних заходів з державного вирішення питань раціонального використання та охорони земель сільськогосподарського призначення в системі національного використання земельних та водних ресурсів (рис. 7.3).

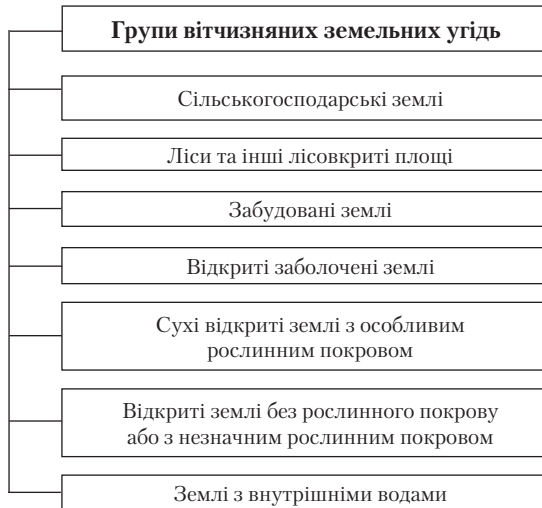


*Рис. 7.3. Науково-практична структура землевпорядкування у процесі виробничо-практичного використання земельних ресурсів*

В Україні впроваджена класифікація земельних угідь, яка спирається на Європейські стандарти землекористувань, згідно з якою розроблена структура вітчизняних земельних угідь (рис. 7.4).

**Рекультивация земель** — це комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біологічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на відновлення продуктивності територій, що порушені промисловістю, та повернення їх у різні види після промислового використання (рис. 7.5).

**Державний земельний кадастр України** — це єдина державна система земельно-кадастрових робіт, яка встановлює процедуру визнання факту виникнення або припинення права власності і пра-



*Рис. 7.4. Структура вітчизняних земельних угідь*

ва користування земельними ділянками та містить сукупність відомостей і документів про місце розташування та правовий режим цих ділянок, їх оцінку, класифікацію земель, кількісну та якісну характеристику, розподіл серед власників землі та землекористувачів.

Державний земельний кадастр є основою для ведення кадастрів інших природних ресурсів.

Призначення державного земельного кадастру є забезпечення необхідною інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, заінтересованих підприємств, установ і організацій, а також громадян з метою регулювання земельних відносин, раціонального використання та охорони земель, визначення розміру плати за землю і цінність земель у складі природних ресурсів, контролю за використанням і охороною земель, економічного та екологічного обґрунтування бізнес-планів та проектів землеустрою. До складових державного земельного кадастру входять: кадастрове зонування, кадастрові зйомки, бонітування ґрунтів, економічна оцінка земель; грошова оцінка земельних ділянок, державна реєстрація земельних ділянок, облік кількості та якості земель.

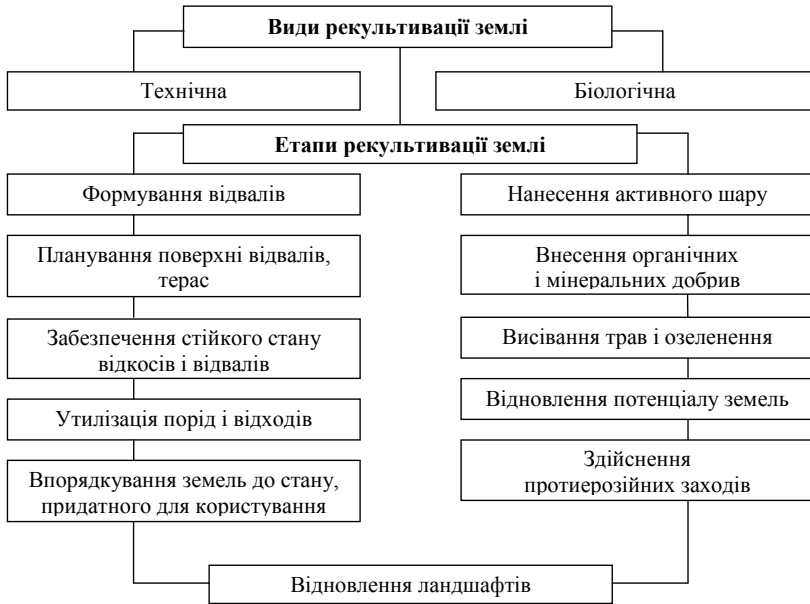


Рис. 7.5. Види та етапи рекультиваци землі

Дані земельного кадастру сприяють організації ефективного використання земель та їх охорони, планування народного господарства, розміщення і спеціалізації сільськогосподарського виробництва тощо.

### Висновки

1. Ґрунт — це основа організації біосфери. У ґрунті взаємодіють всі компоненти біосфери, формуючи там складну, полігенетичну, біокосну систему. Без ґрунту неможливе життя рослин і тварин на суші, а також людства, бо він є основою їхнього життя.

2. Від якості ґрунту залежить здоров'я людини.

3. Характер і якість земель, родючість сільськогосподарських угідь визначають ефективність аграрного виробництва, а також регулюють інші види діяльності людства.

4. Нині потрібно дуже раціонально використовувати земельні ресурси, а їх охорона повинна проводитись за комплексною системою організаційних, економічних і техніко-технологічних заходів та механізмів.

## Термінологія

Літосфера; ґрунт; фонове забруднення ґрунтів; локальне, регіональне та глобальне забруднення ґрунтів; хімічне забруднення ґрунту; ступені забруднення; короткотермінові та довготермінові зміни ґрунтів; показники шкідливості для визначення ГДК<sub>ґр</sub>; ОДК; санітарний стан ґрунту; біологічні показники ґрунту; землевпорядкування; меліорація; рекультивация; державний земельний кадастр.

### Запитання і завдання для самоконтролю

1. Надайте стислу характеристику літосфер Землі, як однієї зі складових біосфери.
2. Що таке ґрунт? Умови для його утворення.
3. Назвіть притаманні Україні типи ґрунтів, що розповсюджені на її території. Накресліть схему ґрунтового профілю.
4. Екосистемні функції ґрунтів.
5. До яких наслідків призводить антропогенний вплив на ґрунти? Охарактеризуйте категорії деградації ґрунтів у світі.
6. Складіть за величиною зон та рівнем вмісту шкідливих речовин забруднення ґрунтів.
7. Як поділяються ґрунти за ступенем забруднення та за ступенем стійкості до хімічних речовин?
8. Дайте визначення поняттям: “фонове забруднення ґрунтів”; “санітарний стан ґрунту”; “біологічні показники ґрунту”.
9. Охарактеризуйте короткотермінові та довготермінові зміни ґрунтів під впливом хімічних забруднювачів.
10. Надайте характеристику показникам шкідливості, що є базою для встановлення ГДК ґрунту.
11. Що таке землевпорядкування?
12. Які категорії земель належать до земельного фонду України?
13. Охарактеризуйте види та етапи рекультивации землі.
14. Державний земельний кадастр України, його призначення.
15. Назвіть складові державного земельного кадастру.

*Література* [1;4; 6; 14; 40; 44; 50; 67; 68; 70; 74; 78; 99; 102; 107]