

Міністерство освіти та науки України  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

В. І. Аверченко, Н. М. Самойленко

# ГРУНТОЗНАВСТВО

Навчальний посібник

Харків  
Мачулін  
2018

УДК 631.4:631.95  
А19

*Затверджено редакційно-видавничою радою НТУ «ХПІ»,  
протокол №1 від 22.06.17 р.*

**Рецензенти:**

*Дмитрієва О.О., заст. директора з наукової роботи  
та маркетингу УКРНДІЕП, д-р. екон. наук, с.н.с.*

*Самойленко С.О., кандидат технічних наук, доцент кафедри  
хімії, мікробіології та гігієни харчування  
Харківського державного університету харчування та торгівлі*

**Автори:**

*В. І. Аверченко, канд. техн. наук, доц., Н. М. Самойленко, канд. техн. наук, проф.*

А19 Аверченко В.І.  
Ґрунтознавство: навч. пос. / В. І. Аверченко, Н. М. Самойленко. – Харків : Мачулін, 2018. –  
118 с.: іл.

ISBN 978-

Розглядаються основні питання теорії ґрунтів, що і базуються на сучасних уявленнях про ґрунтознавство. Обґрунтовано представлення ґрунтів як важливої складової біосфери та наведені головні їх властивості. Розглянуто зв'язок антропогенного впливу на ґрунти та погіршення ґрунтового покриву. Охарактеризовано земельні ресурси України, антропогенні зміни ґрунтів та заходи, спрямовані на збереження та відтворення родючості і цілісності ґрунтів та ін.

Навчальний посібник призначений для студентів екологічного напрямку підготовки, що навчаються у вищих навчальних закладах технічного профілю

УДК 631.4:631.95

ISBN

© Аверченко В.І., 2018  
© НТУ «ХПІ», 2018

## ВСТУП

Значення ґрунтів для людини та живих організмів, що в ній мешкають, важко переоцінити. Ґрунти є середовищем для розвитку життя на планеті, мають здатність виробляти врожай рослин для задоволення потреб людини, беруть участь у підтриманні постійного газового режиму атмосфери та у кругообігу води та в цілому впливають на усі елементи біосфери. Велике значення для людини має можливість одержувати на ґрунтах врожай рослин для задоволення своїх потреб.

Ґрунтознавство являє собою науку про ґрунти та розглядає будову, властивості, склад ґрунтів, а також закономірності їх поширення на певній території. При цьому питання ґрунтового покриву та негативної антропогенної дії на останній складають предмет вивчення ґрунтознавства як дисципліни, що опановується студентами екологічного напрямку у вищому навчальному закладі інженерного профілю. Розглядається охорона та раціональне використання ґрунтів, а також їх зміна під дією промислового та невиробничого впливу.

Чорноземи, які займають майже 60 % території України, є її національним багатством. Тому важливою задачею українського суспільства є бережне використання та збереження якості ґрунтів країни та залучення для цих дій не тільки спеціалістів з агрономії та біології, а й інших галузей. При цьому фахівці у екологічній сфері повинні мати знання щодо оцінок стану сільськогосподарських земель, прогнозу зміни якості ґрунтів у напрямку їх деградації, а також обґрунтуванню пропозицій щодо районування та поліпшення екологічного стану ґрунтів на певній території.

У даному навчальному посібнику розглядаються основні питання щодо процесу ґрунтоутворення, властивостей ґрунтів, ґрунтово-географічного районування ґрунтів України, їх антропогенних змін та заходів, спрямованих на збереження та відтворення родючості і цілісності ґрунтів та ін.

## РОЗДІЛ 1.

### Ґрунти та їх роль в біосфері.

#### Фактори та особливості ґрунтоутворюючого процесу

##### 1.1 Становлення ґрунтознавства як науки, етапи розвитку науки про ґрунтознавство.

Ґрунтознавство – наука про ґрунти, їх походження, властивості, географічне поширення, про шляхи раціонального використання і охорону ґрунтового покриву.

Серед природних факторів, ґрунт – джерело життя і достатку – відіграє основну роль у навколишньому середовищі. Без ґрунту неможливе життя на Землі. Ґрунти – необхідний чинник, як для підтримання екологічної рівноваги, так і для життя людини, оскільки він являє собою один з основних природних ресурсів, що обумовлюють соціальний і економічний розвиток суспільства.

Основною властивістю ґрунту є її родючість. Саме це найважливіша якість ґрунту, що відрізняє його від гірської породи, підкреслював академік В.Р. Вільямс, визначаючи ґрунт як *«поверхневий горизонт суші земної кулі, здатний виробляти урожай рослин»*.

За тисячоліття своєї практичної діяльності людство накопичило багато спостережень про життя ґрунту і пов'язувало свою господарську діяльність з підміченими характерними особливостями і закономірностями. Так виникали, змінюючи один одного, фізичні та хімічні теорії структури і властивостей ґрунтів, теорії, що пояснюють зростання на них рослин – теорії водного, гумусового, мінерального живлення.

В даний час виділяють наступні етапи розвитку науки про ґрунти:

**1 етап** – первинна систематизація відомостей про ґрунти і добрива ґрунтів (IV ст. до н. е. – IV ст. н. е.);

**2 етап** – створення кадастрів ґрунтів (VI–XVI ст.);

**3 етап** – складання агрономічних трактатів про ґрунти і перші думки про роль мінеральних сполук у живленні рослин (XV–XVII ст.);

**4 етап** – зародження сучасних поглядів на родючість ґрунтів вчених Західної Європи і Ломоносова в Росії; поява гумусової теорії живлення рослин Тесера і мінеральними сполуками Лібіха (XVIII–XIX ст.);

**5 етап** – створення теоретичного ґрунтознавства і науки про ґрунти в роботах Докучаєва, Сибірцева, Костичева, Вільямса та інших російських вчених (кінець XIX ст.– перша половина XX ст.);

**6 етап** – сучасний етап розвитку географії ґрунтів та ґрунтознавства в світі, використання новітніх методів досліджень та відкриття нових знань про ґрунти Землі та їх родючість (друга половина XX століття – початок XIX століття).

На 1 етапі як наукова дисципліна, ґрунтознавство остаточно, сформувалася у другій половині XIX століття. Однак коріння становлення цієї дисципліни йдуть у глибоку стародавність – початок зародження землеробства (близько 10 тис. років тому). В осередках стародавньої цивілізації (Китай, Стародавній Єгипет, Стародавня Греція, Стародавній Рим, 3 тис. років до н. е.), мало місце накопичення емпіричних знань про ґрунти, прийоми її обробки, властивості. В цей час були перші спроби створити угруповання ґрунтів для цілей їх використання і поліпшення використання ґрунтів. Відомі своїми роботами в галузі ґрунтознавства такі вчені Стародавнього Риму і Древньої Греції, як Катон Старший, Вергілій, Колумелла, Геродот та ін..

2-й етап це Середньовіччя – тривалий період застою в галузі природничих наук. Деякі успіхи в дослідженні ґрунтового покриву були отримані у Візантії, Китаї, Німеччині, Італії. До цього періоду відносяться перші наукові дослідження і в Росії. З початком розкладу феодального суспільства знову з'явився інтерес до вивчення ґрунтів у зв'язку з проблемою живлення рослин. У ряді робіт того часу відбивалась думка, що рослини живляться водою, створюючи хімічні сполуки повітря та води; ґрунт же розглядався як інертне середовище, механічна опора для рослин.

Великі успіхи у розвитку науки про ґрунти були досягнуті в період Відродження (XV–XVII ст.) на 3 етапі. Були розроблені теорії про роль ґрунту в живленні рослин, визначені в загальних рисах склад і походження гумусу, покращено групування ґрунтів. Вважається, що в період Відродження ґрунтознавство як наука була майже повністю сформована.

4 етап припадає на XVIII століття і ознаменувався інтенсивним розвитком російського ґрунтознавства. Велике значення для формування наукових поглядів на ґрунт мали роботи М.В. Ломоносова (1711–1765) – про живлення рослин, про походження чорноземів та ін. М. В. Ломоносов вважав, що рослини живляться не тільки водою, але і тонкими частинками землі. Велику увагу Ломоносов приділяв питанню про походження перегною, який він розглядав як продукт біологічних процесів.

А. Теєр був одним з основоположників агрономії та організатором першого вищого агрономічного навчального закладу. У XVIII–XIX столітті в розробці питань живлення рослин і хімії ґрунтів слід відзначити роботи шведа Берцеліуса, німця Ю. Лібіха, француза Ж. Б. Буссенго та ін.. У першій половині XIX ст. знаменитий німецький хімік Юстус Лібіх (1803 – 1873) розробив мінеральну теорію живлення рослин. За цією теорією рослини засвоюють з ґрунту мінеральні речовини, з перегною ж – тільки вуглець у вигляді вуглекислоти. Так як рослини витягують з ґрунту мінеральні елементи, то кожен урожай, який возять з поля, виснажує ґрунт. З метою ліквідації дефіциту елементів у ґрунті, необхідно вносити мінеральні добрива, виготовлені заводським шляхом. Велика заслуга Лібіха – введення в практику сільського господарства застосування мінеральних добрив. Великим мінусом в його поглядах був недооблік ролі азоту в живленні рослин. Значення азоту для ґрунту та рослин було широко вивчено французьким вченим Ж.Ю. Буссенго.

На 5 етапі до середини XIX ст. накопичився великий матеріал по вивченню ґрунтів. Однак ці дані були надзвичайно неоднорідними і навіть відносилися до різних об'єктів. Фахівці у галузі сільського господарства та агрономії вивчали

переважно орний горизонт. Геологи ґрунт представляли, як потужну товщу продуктів вивітрювання гірських порід. Спроби механічно поєднати ці по суті різні напрямки призвели до появи еkleктичної і нежиттєздатної аерогеології.

Для ґрунтознавства ХІХ століття характерний великий підйом. Починається диференціація науки, розширюються зв'язки з іншими науками, утворюються навчальні центри з підготовки фахівців сільського господарства.

Однак справжню наукову революцію в ґрунтознавстві в цей час здійснив Василь Васильович Докучаєв (1846 – 1903) (рис.1). Йому належить честь створення справжньої науки про ґрунти (наукового ґрунтознавства) – генетичного ґрунтознавства. Розглядав ґрунт як самостійне природне тіло. Розробив вчення про природні і ґрунтові зони, про фактори ґрунтоутворення, про класифікацію ґрунтів та ін.

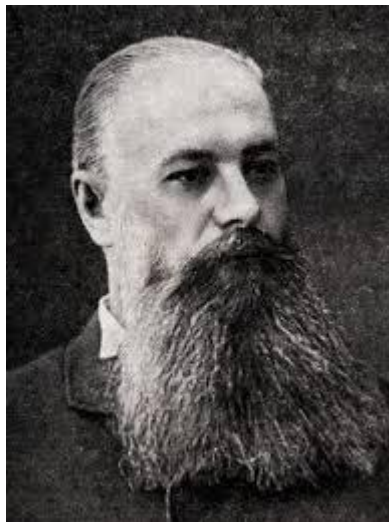


Рис. 1 –Докучаєв В.В.

Ґрунтознавство як наукова дисципліна сформувалась в Росії наприкінці ХІХ сторіччя завдяки працям видатних вчених, таких як В.В. Докучаєв, П.А. Костичев, М.М. Сибірцев. Перше наукове визначення ґрунту дав В.В. Докучаєв: *«Ґрунтом слід називати «денні» або зовнішні горизонти гірських порід (все одно яких), природно змінені спільним впливом води, повітря і різноманітних організмів, живих і мертвих»*.

Саме у ХVІІ–ХІХ ст. відбувається розвиток теорії живлення рослин, яка сформувала новий погляд на ґрунт. Тоді ж виникла і науково-прикладна дисци-

пліна, яка називається ґрунтознавством, однак розглядає ґрунт лише як середовище розвитку коренів, що складається з мінеральних і органічних компонентів. Паралельно в Німеччині розвивається і геологічне ґрунтознавство, за яким ґрунт вважався верхньою частиною кори вивітрювання.

Жваві дискусії, що відбувалися в той час і навколо генезису, походження чорноземів. Президент товариства І.А. Гюльденштедт в 1790–х запропонував теорію рослинно-наземного походження ґрунтів, інші дослідники наполягали на їх формуванні в ході геологічних процесів так звані морська, льодовикова і болотна теорії.

Виникнення сучасного генетичного (яке приділяє основну увагу генезису ґрунтів) ґрунтознавства пов'язано з ім'ям професора мінералогії В.В. Докучаєва. Було вперше встановлено, що ґрунти мають чіткі морфологічні ознаки, які дозволяють розрізняти їх, а географічне поширення ґрунтів на поверхні Землі так само закономірно, як це властиво природним зонам. У своїй монографії «Російський чорнозем» (1883) він вперше розглядає ґрунт як самостійне природне тіло, яке формується під впливом **факторів ґрунтоутворення**: сукупністю причин (ґрунт, клімат, рельєф, вік і рослинність) .

В одній з останніх робіт В.В. Докучаєв підсумовує розроблене їм визначення того, що ґрунт «є функція (результат) від материнської породи (ґрунту), клімату і організмів, помножена на час» .

Велику роль у розвитку агрономічного ґрунтознавства зіграв професор П.А. Костичев, один час він був опонентом В.В. Докучаєва.

Учень Докучаєва Н. М. Сибірцев створив перший підручник з генетичного ґрунтознавства, опублікований в 1899 році.

Міжнародне визнання докучаєвської школи ґрунтознавства прийшло завдяки виданню підручника ґрунтознавства німецькою мовою академіка К.Д. Глінки і його участі на перших міжнародних зустрічах ґрунтознавців в Угорщині та США .

Сучасне ґрунтознавство, основи якого були закладені В.В. Докучаєвим,



розглядає ґрунт як самостійне природно-історичне біокосне природне тіло, що виникло і розвивається на поверхні Землі під впливом біотичних, абіотичних і антропогенних факторів. Нижня межа цього природного тіла визначається глибиною, на яку відбулася істотна зміна гірської породи процесами ґрунтоутворення, що становить до 1–3 метрів, проте в екстремальних умовах тундри, пустелі або в горах потужність ґрунтової товщі може вимірюватися кількома сантиметрами. Бічні межі ґрунтових утворень визначаються як границі розділу між елементарними ґрунтовими ареалами.

Близький за поглядами до В.В. Докучаєва був видатний американський ґрунтознавець Е.В. Гільгард (1883–1916). Його діяльність протікала в той період, коли формувалося докучаєвське ґрунтознавство Росії. Е.В. Гільгард вважав, що провідна роль у ґрунтоутворенні і вивітрюванні належить кліматичним умовам. Одна з основних його робіт носить назву «Про вплив клімату на утворення і склад ґрунтів». Всі землі та ґрунти цей вчений розділив на дві великі групи: ґрунти вологих (гумідних) і сухих (арідних) областей. Слід зауважити, що цей поділ має велике значення для оцінки процесів вивітрювання, але для правильного розуміння формування ґрунтів не можна ігнорувати значення інших факторів ґрунтоутворення. Пізніше Е.В. Гільгард прийшов до висновку, що ґрунтоутворюючі породи, рельєф і особливо рослини також мають важливе значення для утворення ґрунтів, але провідну роль він як і раніше відводив клімату. Е.В. Гільгард був близький до розуміння процесів формування ґрунтового профілю. Велике значення мали його роботи з вивчення засолених ґрунтів. Будучи професором Каліфорнійського університету і організатором відомої Каліфорнійської дослідної сільськогосподарської станції, Е.В. Гільгард багато зробив для підготовки кадрів ґрунтознавців США. Його фундаментальні праці відіграли важливу роль у розвитку ґрунтознавства на Заході.

Великий вплив ідеї генетичного ґрунтознавства мали на діяльність великого німецького ґрунтознавця Е. Раманна (1853 – 1926), який першим із західноєвропейських ґрунтознавців став розглядати ґрунт як продукт зовнішніх умов

(в основному клімату) («Ґрунтовно кліматичні зони Європи», Раманн, 1916). Е. Раманн встановив і вивчив тип бурих лісових ґрунтів, широко поширених в ландшафтах широколистяних лісів Західної Європи.

Розвитку генетичного ґрунтознавства в Західній Європі сприяла діяльність відомого угорського ґрунтознавця А. де Зігмонда (1883–1939), який уділяв особливу увагу проблемі часу як фактору ґрунтоутворення.

Важливий внесок в узагальнення уявлень про склад і будову ґрунтів у різних географічних зонах і районах земної кулі зробив видатний німецький ґрунтознавець Е. Бланк (1877 – 1955). Групою ґрунтознавців під редакцією Е. Бланка був створений фундаментальний багатотомний довідник по ґрунтознавству.

Працями німецького вченого В.Л. Кубієни (1897–1970) були закладені основи нового напрямку в ґрунтознавстві, що отримав назву мікро морфології ґрунтів. Це напрям в даний час активно розвивається у багатьох країнах, у тому числі в Росії.

Французькі ґрунтознавці, починаючи з робіт відомого мінералога і геолога А. Лякруа, виявляли великий інтерес до ґрунтів і продуктів вивітрювання Африки. В цьому плані були виконані великі дослідження (Ж. Обер, Р. Меньєн, Ж. Дюран, Н. Ленеф та ін.).

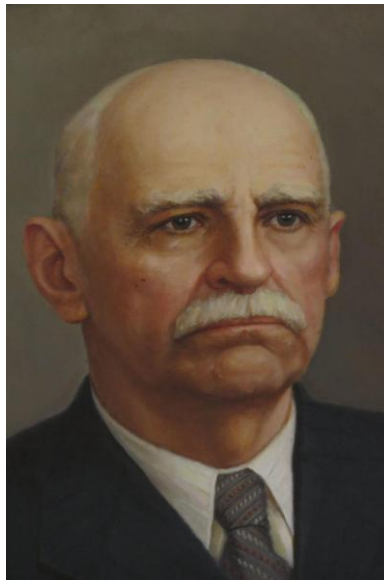
Серед досліджень англійських ґрунтознавців виділяються праці Дж. Мілна, ним розроблене оригінальне вчення про ґрунтові катени, яке представляє великий внесок в географію ґрунтів.

Досить великі успіхи у вивченні складу, генезису і палеогеографії ґрунтів і кори вивітрювання були досягнуті ґрунтознавцями Австралії (Дж. Прескотт, С. Стіфенс).

Ґрунтова служба США з кінця минулого століття проводить різнобічні дослідження ґрунтів. Узагальнення цього колосального емпіричного матеріалу було проведено провідними американськими ґрунтознавцями К. Марбутом, Ч. Келлогом, В. Торпом та іншими із залученням принципів генетичного ґрунтознавства. В останні десятиліття ґрунтознавці США розробили особливу систему діагностики, назв і класифікації ґрунтів.

Для пізнання закономірностей ґрунтового покриву світу важливе значення мали ґрунтові карти великих регіонів і матеріалів. Такі в першу чергу, ґрунтові карти європейської частини колишнього СРСР і всієї його території, складені Л.В. Прасоловим, В.П. Герасимовим, Н.Н. Рожевим і ін. (1948, 1954, 1956). Певний рівень знань відображають карти ґрунтів Західної Європи (Р. Штремме, 1927), Австралії (Дж. Прескотт, 1931), Північної Америки (К. Марбут, 1935), Східної Африки (Дж. Мілн, 1935) та ін.

Великий внесок у розвиток генетичного ґрунтознавства зробив видатний український ґрунтознавець академік Соколовський О.Н. (рис.2) Наукові праці О. Н. Соколовського присвячені вивченню фізико-хімічних властивостей ґрунтів, окультуренню підзолистих і солонцюватих ґрунтів, ролі кальцію в ґрунтоутворенні та іншим питанням ґрунтознавства. Своїми працями вчений зробив значний вклад у розвиток теорії про ґрунтовий колоїдний комплекс, у вивчення процесу формування структурних агрегатів і агрономічне значення структури ґрунту, розробив систему індексації генетичних горизонтів ґрунту і спосіб хімічної меліорації солонців.



*Рис.2 – Соколовський О.Н.*

6 етап – це сучасний етап розвитку географії ґрунтів та ґрунтознавства в світі, використання новітніх методів досліджень та відкриття нових знань про ґрунт Землі та їх родючість (друга половина ХХ століття – початок ХХІ століття).

Успіхи в розвитку ґрунтознавства зробили можливим відкриття відповідного профілю науково-дослідних установ, кафедр ґрунтознавства при вищих навчальних закладах, створення міжнародного товариства ґрунтознавців. Для розвитку теоретичних уявлень і успішного вивчення ґрунтового покриву нашої планети необхідні ділові зв'язки різних національних шкіл. У 1924 р. було організовано Міжнародне товариство ґрунтознавців. Перший Міжнародний конгрес ґрунтознавців відбувся в США (1927 р.), другий – у Росії (1930 р.). Тривалий час, з 1961 р. проводиться велика і складна робота по створенню Ґрунтової карти світу, у складанні якої велика роль належить європейським ученим. З урахуванням останніх досягнень у вивченні ґрунтового покриву окремих країн були складені ґрунтові карти Австралії (С. Стифенс, 1960), Африки (д'Ор, 1964), Азії (В.А. Ковда та О.В. Лобова, 1964), Південної Америки (Л. Брамао і Р. Коста да Лемос, 1965).

## **1.2 Ґрунт як найважливіша складова біосфери**

В історичному плані ґрунтознавство спочатку виділилося як галузь геології та його основоположники В.В. Докучаєв і М.М. Сибірцев були геологами. Перший вивчав закономірності сучасних геологічних процесів – формування річкових заплав, розвиток ерозії, викладав мінералогію і кристалографію. Другий вирішував завдання регіональної геології Верхнього і Середнього Поволжя. Вивчення пухких порід і ґрунтів на великих просторах дало В.В. Докучаєву достатній дослідницький матеріал. Ґрунти представлялися як особливі, відмінні від геологічних утворень, природні утворення, що знаходяться в природному історичному розвитку і відповідно лише їм характерними законами .

Перше наукове визначення поняття «ґрунт» дав В.В. Докучаєв. Він вперше встановив, що ґрунт – не механічна суміш різних хімічних сполук і мінералів, а самостійне природне тіло, що утворилося в результаті сукупної діяльності п'яти факторів ґрунтоутворення: материнської породи, рослинних і тваринних організмів, клімату, рельєфу місцевості, віку країни. По В.В. Докучаєву, ґрунт

– четверте царство природи нарівні з трьома царствами, виділеними К. Ліннеєм (рослинним, тваринним і мінеральним).

П. А. Костичев підкреслив провідну роль рослинності як фактора ґрунтоутворення і визначив ґрунт як «верхній шар землі до тієї глибини, до якої доходить головна маса рослинних коренів».

За В. Р. Вільямсом, ґрунтом називають верхній пухкий шар земної кори, здатний виробляти врожай рослин. Істотною властивістю ґрунту є родючість, яка відрізняє ґрунт від безплідної гірської породи

Під родючістю розуміють здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення і воді. В сучасному ґрунтознавстві прийнято визначення ґрунту, що поєднує в собі підходи генетичного та агрономічного ґрунтознавства: ґрунт – складна поліфункціональна і полікомпонентна система в поверхневому шарі кори вивітрювання гірських порід, яка є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу та часу і володіє родючістю.

Якщо класифікувати всі природні фізичні тіла на Землі живі (живучі організми) і косні (гірські породи і мінерали, магму), то ґрунт серед них займає особливе проміжне положення, будучи, за висловом академіка В.І. Вернадського (1863–1945), біокосним тілом природи, тобто займає проміжне положення між живою і неживою матерією. Особливе положення ґрунту визначається тим, що, по-перше, у його складі беруть участь як мінеральні, так і органічні речовини і, що особливо важливо, велика група специфічних органічних та органомінеральних сполук – ґрунтовий гумус. Гумус – це продукт ґрунтоутворення, він присутній тільки в ґрунтах. Його немає в живих організмах, ні в косних ґрунтоутворюючих породах.

Крім того, невід'ємну частину ґрунту – його живу фазу – складають живі організми: кореневі системи рослин, тварини, які мешкають у ґрунті різного розміру аж до одноклітинних Protozoa, величезна різноманітність мікроорганізмів. Саме тому ґрунт є багатофазною системою, включаючи тверду, рідку, газоподібну і живу фази на відміну від інших природних тіл. Навіть аналітично

неможливо відокремити ґрунтові мікроорганізми від ґрунтового гумусу, що виражається в їх сумарному визначенні загального вмісту органічної речовини в ґрунті.

Всякий природний ґрунт складається, з послідовно змінюючих один одного вниз від поверхні шарів, генетичних горизонтів, що утворилися в результаті зміни вихідної гірської породи в процесі ґрунтоутворення. Вертикальна послідовність горизонтів утворює ґрунтовий профіль.

Ґрунт – природне тіло, що має певну протяжність у трьох вимірах простору. Як будь-яке природне тіло, має своє положення в просторі, об'єм і межі.

За вченням В.І. Вернадського, ґрунт входить до складу біосфери – області розповсюдження життя на землі. Розташовуючись на межі дотику і взаємодії літосфери, атмосфери і гідросфери, ґрунт відіграє специфічну роль в складній системі планетарних оболонок, формуючи особливу геосферу – педосферу, або ґрунтовий покрив землі. При цьому роль ґрунту зводиться до виконання декількох глобальних функцій .

Глобальні функції ґрунту багатогранні, їх кілька.

**Перша і головна** з них – це забезпечення існування життя на Землі. Саме з ґрунту рослини, а через них і тварини і людина одержують елементи мінерального живлення і воду для створення своєї біомаси. У ґрунті акумулюються необхідні організмам біофільні елементи в доступних для них формах хімічних сполук. У ґрунті вкорінюються наземні рослини, в ньому мешкає величезна маса тварин, вона щільно населена мікроорганізмами. Без ґрунту існування природних асоціацій живих організмів на Землі неможливо. Важливо при цьому підкреслити діалектичну єдність біосферних процесів: ґрунт – це наслідок життя і одночасно умова її існування.

**Друга найважливіша глобальна функція ґрунту** – це забезпечення постійної взаємодії великого геологічного і малого біологічного кругообігів (циклів) речовин на земній поверхні. Потрапляючи на поверхню Землі (при формуванні земної кори, вулканізмі, виливу в розломах), первинні гірські породи під-

даються вивітрюванню. У верхній частині кори вивітрювання формується ґрунт, акумулюючи елементи живлення живих організмів. Ці елементи захоплюються з ґрунту рослинами і через ряд проміжних трофічних циклів (рослини – тварини – мікроорганізми) повертаються назад в ґрунт, що і становить малий біологічний кругообіг речовин. З ґрунту елементи частково виносяться атмосферними опадами в гідрографічну мережу, в зони акумуляції і в кінцевому підсумку в Світовий океан. Вони дають початок утворенню осадових гірських порід, які в геологічній історії Землі можуть знову вийти на поверхню, або спочатку піддатися глибинному метаморфізму. Це великий геологічний кругообіг речовин. Ґрунт є сполучною ланкою і регулятором взаємодії цих двох циклів речовини на земній поверхні.

**Третя глобальна функція ґрунту** – регулювання хімічного складу атмосфери і гідросфери. Ґрунтове «дихання» разом з фотосинтезом і диханням живих організмів відіграє визначальну роль у створенні і підтримці складу приземного шару атмосферного повітря, а через нього і атмосфери в цілому. В геологічній історії Землі, ймовірно, ґрунт зіграв більш важливу роль у створенні сучасної атмосфери. З іншого боку, саме ґрунтовий покрив визначає склад тих речовин, які надходять в гідросферу на континентальній гільці глобального круговороту води.

**Четверта глобальна функція ґрунту** – регулювання біосферних процесів, зокрема щільності життя на Землі, шляхом динамічного відтворення ґрунтової родючості, у чому знову–таки рельєфно проявляється діалектика природи, оскільки ґрунт має властивості, що забезпечують розподіл живих організмів на суші Землі та їх щільність в значній мірі, визначаються географічною неоднорідністю ґрунту і її родючістю поряд із кліматичними факторами.

Нарешті, **п'ята глобальна функція ґрунту** – це акумуляція активної органічної речовини і пов'язаної з ним хімічної енергії на земній поверхні. У конкретному прояві біосфери на Землі ґрунт є невід'ємним компонентом природних екосистем або біогеоценозів за термінологією академіка В.М. Сукачова

(1880–1968), з яких складається біосфера, входячи в них в якості особливої підсистеми, пов'язаної з іншими підсистемами даної екосистеми і оточуючих екосистем численними прямими і зворотними функціональними зв'язками .

Ґрунтознавство є широкою природною науковою дисципліною. Серед наук, з якими стикається ґрунтознавство, з одного боку, необхідно назвати фундаментальні науки (фізика, хімія, математика) і методи, якими ґрунтознавство широко користується. З іншого боку – природничі, сільськогосподарські і економічні науки, з якими ґрунтознавство знаходиться в стані постійного теоретичного обміну. До таких відносяться науки: геолого–географічного циклу – геологія, гідрогеологія, фізична географія, геоботаніка, біогеоценологія; агробіологічного циклу – біологія, мікробіологія, біохімія, агрохімія, фізіологія рослин, рослинництво, землеробство, луківництво, лісівництво. До наук аграрно-економічного циклу відноситься сільськогосподарська економіка, землевпорядкування та ін.

### **1.3 Вчення В. В. Докучаєва про ґрунт**

Період створення сучасного генетичного ґрунтознавства пов'язаний з ім'ям видатного російського вченого В.В. Докучаєва (1846–1903). В. В. Докучаєв розвинув ґрунтознавство в широку галузь природознавства. Офіційно роком народження ґрунтознавства вважається 1883 р. коли була опублікована фундаментальна праця В.В. Докучаєва «Русский чернозём».

В.В. Докучаєв став засновником наукового ґрунтознавства. Він показав, що ґрунт – це самостійне природно історичне тіло, що утворилося в результаті сукупної діяльності п'яти факторів ґрунтоутворення: материнської породи, живих організмів, клімату, рельєфу місцевості і віку країни.

На підставі вивчення саме чорноземів В.В. Докучаєв прийшов до висновку, що ці ґрунти поширені широкою смугою, суворо приуроченої до певних кліматичних умов і рослинності, тобто вони є зональними. Цим він довів, що чорноземи не є гірською породою, тому що поширення гірських порід, як відо-



мо, пов'язано не з кліматичними умовами земної поверхні, а з її геологічною історією. Досить було встановити це положення, щоб довести, що ґрунти не є геологічним утворенням, а являють самостійне тіло природи. Результати своїх досліджень чорноземів Докучаєв опублікував у монографії «Русский чернозём» (1883 р.), якою було покладено початок історії сучасного ґрунтознавства.

Він зацікавився причинами відмінностей між окремими типами ґрунтів на їх родючість по зовнішніх ознаках, хімізмі і механічному складі. Це призвело Докучаєва до вивчення питань походження і розвитку ґрунтів, до створення генетичного ґрунтознавства. Докучаєв розкрив всю складність зв'язків між ґрунтами та іншими компонентами природи і з'ясував, що в числі факторів ґрунтоутворення опинилися всі компоненти природи і діяльність людини, а також фактор часу, облік якого В.В. Докучаєв особливо підкреслював. Тим самим він дав абсолютно нове розуміння ґрунтів як особливого природничо-історичного тіла, встановив закономірності зональності ґрунтового покриву, заклав основи географії і картографії ґрунтів і, таким чином, виявився на чолі нового наукового напрямку в природознавстві. Аналіз причин ґрунтоутворення, показав, що цими причинами виявилися всі сторони природи і привели Докучаєва до необхідності вивчити природу як єдине ціле. Саме ґрунтознавство призвело Докучаєва не тільки до розуміння вищого комплексного природознавства як науки, що дало можливість зрозуміти зв'язки між явищами, але й наблизило до створення вчення про зони природи.

В. В. Докучаєв сформулював закон зональності ґрунтів і показав, що з ґрунтовими зонами тісно пов'язані сільськогосподарські області і що в кожній зоні сільське господарство має свої особливості. Наукова робота В.В. Докучаєва була спрямована на вирішення виробничих завдань. Вивчаючи причини періодичного повторення посухи та способи боротьби з нею, В.В. Докучаєв показав прогресуюче висушування степів під впливом вирубки лісів на вододілах та в річкових долинах. Для запобігання згубної дії посухи вчений розробив системні заходи. До неї увійшли пристрій водосховищ з метою зрошення земель, бо-

ротьба з ерозією ґрунтів, закріплення і залісення ярів, залісення пісків, накопичення взимку і навесні вологи на вододілах шляхом влаштування ставків і водойм, насадження лісових смуг, а також спеціальна обробка ґрунту, спрямована на нагромадження та раціональне використання вологи.

Великої науковою заслугою В. В. Докучаєва є доказ того, що законом світової зональності підпорядковані цілісні природні комплекси, і в їх складі ґрунтовий покрив, дзеркало ландшафту. Вчений розрізняв п'ять головних ґрунтових (а значить, і природничо–історичних) зон або смуг: а) бореальну (тундру); б) тайгову, або лісову; в) чорноземну; г) аеральну зону сухих, безводних субтропічних країн і д) латеритну, або червоноземну зону тропічних країн. Кожній з цих зон Докучаєв дає коротку, але виразну і різнобічну географічну характеристику, розглядаючи і ґрунти, клімат, рослинність і тваринний світ, і сільське господарство, і населення з його заняттями і побутом. Поряд з поняттям про зональність Докучаєв розширив і поглибив розуміння районних («провінційних») відмінностей між сусідніми типами місцевості в межах відповідних зон.

В 1877 і 1878 рр. В.В. Докучаєв за дорученням Вільного економічного суспільства веде планомірні дослідження чорноземних ґрунтів. Вже в перші роки ґрунтових досліджень Докучаєв приходив до висновку, що ґрунтами є, змінені сукупною діяльністю повітря, води і рослин, частини корінних порід. Тоді ж Докучаєв почав відстоювати можливість поліпшення ґрунтів у результаті правильної культури. У 1879 – 1880 рр. Докучаєв читає перший у вітчизняній науці курс геології утворень післятретинного віку, серед яких він головну увагу приділяє ґрунтам.

## **1.4 Актуальні екологічні проблеми ґрунтів та шляхи їх вирішення**

Сучасний етап розвитку науки про ґрунт в результаті прогресуючої екологічної кризи, обумовлено впливом людини на біосферу в цілому і зокрема на ґрунтовий покрив, вимагає ретельного аналізу досягнутого, чітке розуміння ро-

лі ґрунту у збереження біологічного різноманіття нашої планети, в подальшому розвитку людської цивілізації та забезпечення екологічно стійкого стабільного співіснування. Ґрунти як феномен нашої планети – це своєрідні природні тіла і заслуговують не менше уваги, ніж океан або космос і тому потребують комплексного дослідження на високому еко системному (анатомічному рівні).

В. В. Докучаєв зазначав, що з усіх елементів природи (царств, компонентів) тільки ґрунт ніколи не шкодив людині, але замість цього завжди годував його і зберігав навколишнє середовище. Насправді, як справедливо зазначив засновник генетичного ґрунтознавства, тільки ґрунт проявляє кращу й вищу чарівність природознавства, ядро справжньої натурфілософії, встановлює віковий і завжди закономірний зв'язок між рослинами, тваринами і мінеральним царством з одного боку, і людиною, її побутом і духовним світом – з іншого.

Будучи складною, поліфункціональною, відкритою і динамічною системою екосистеми ґрунтів мають певну стійкість до техногенних і антропогенних впливів. На думку вчених деякі ґрунтові екосистеми в Україні вже знаходяться на межі необоротних змін. Найбільш яскраво це простежується у зміні біоти ґрунту. Відновлення деградованих земель є досить складним і в деяких випадках, неможливим процесом. Навіть найбільш успішні методи рекультивації ґрунтів супроводжуються значною (40–60%) втратою їх природної родючості. У зв'язку з обмеженою площею ґрунтів на нашій планеті, пріоритетним завданням ґрунтознавців і екологів на короткостроковий термін є подальший захист ґрунтового покриву від прояву різних видів деградації. Особливо, викликаних діяльністю людини, яка пов'язана не стільки необхідністю виробництва екологічно безпечних продуктів харчування, скільки необхідністю забезпечення сприятливого екологічного середовища для існуючого біорізноманіття і, насамперед, для людини.

У кінцевому рахунку рішення задач збереження і охорони ґрунтового покриву шляхом екологізації аграрного землекористування сприяє забезпеченню національної безпеки будь-якої країни.

Ось чому питання по раціональному природокористуванню, особливо охорони землі з усіма її особливостями і властивостями, як універсального природного ресурсу і життєвого середовища, є найбільш актуальним.

В даний час збільшення масштабів ерозії, деградації і виснаження ґрунтів, катастрофічний стан з водопостачанням (особливо питною водою), скорочення видового різноманіття фауни і флори, знищення агроландшафтів, забруднення пестицидами, нітратами, важкими металами та іншими забруднювачами, що обумовлено сільськогосподарською діяльністю, досягло свого апогею.

Порушення ґрунту є результатом складного комплексу антропогенних і природних впливів на процеси зміни фізико-хімічних і механічних характеристик ґрунту. Основною причиною порушення (руйнування) ґрунтів є зазвичай процеси, які викликані людською діяльністю: обробка ґрунту, перетворення земляних шарів під час будівництва, ущільнення ґрунту в результаті діяльності транспорту, випас худоби, поливу земель, інші види змін режиму підземних або поверхневих вод, забруднення ґрунту і т. д.. Прикладом такого впливу є ерозія.

**Ерозія ґрунтів** – це процес руйнування верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту і гірських порід, що лежать в її основі. Як вказувалося вище, основною причиною ерозії є діяльність людини, яка потім посилюється впливом природних сил. В залежності від переважання тих чи інших факторів, які впливають на хід процесів ерозії, існують такі форми цього виду порушення ґрунтів: механічна (агротехнічна) ерозія; будівельна ерозія; транспортна ерозія; пасовищна ерозія; вітрова ерозія; водна ерозія; хімічна ерозія.

**Ущільнення ґрунту** за своїм еко деструктивним наслідком – дуже близька до процесу ерозії і часто стає його початковою стадією. Ущільнення ґрунту є процес руйнування структури ґрунтів під впливом надмірного антропогенного тиску на ґрунтову поверхню.

**Висушування земель** – процес появи в літологічному профілі повітряно-сухого ґрунту з низькою природною вологістю менше ніж 60% від загальної

вологоємності. Висушування є причиною зниження родючості ґрунтів, сприяє розвитку ерозійних процесів .

**Підтоплення земель** – це процес підвищення природної вологості ґрунтів понад 80% від їх повної вологоємності, що відбувається під впливом примусового підвищення ґрунтових вод в зоні аерації. Значна частина підтоплених земель формується за рахунок порушення норм поливу під час зрошення, втрати води (витоку) в іригаційних мережах, через технічні недоліки проектів іригації. Досить часто підтоплення викликано порушенням структури верхнього ґрунтового шару, видаленням рослинного покриву і викорчовуванням кореневої системи. Поверхневі ґрунти втрачають свій природний захисний шар, який може призвести до збільшення розміру вологи в породах через кращу проникність поверхні ґрунту та збереження вологи в породі з–за відсутності її транспірації рослинністю. Процеси стійкого довгострокового підтоплення земель відомі під назвою заболочування.

**Забруднення ґрунтів** – введення і виникнення в ґрунті нових, зазвичай не характерних для неї фізичних, хімічних або біологічних сполук, або перевищення на певний час середнього багаторічного природного рівня концентрації зазначених речовин. Основними джерелами забруднення ґрунту є забруднювачі, які осідають з повітря; внесення мінеральних і надмірної кількості органічних добрив, пестицидів або інших хімічних речовин; речовини, що містяться у воді для зрошення; речовини, які надходять в результаті людської діяльності (паливо і мастильні матеріали), непередбачені витоки або розливи матеріалів під час роботи машин, транспортних засобів, а також втрати поживних речовин через неналежне зберігання на складах; промислові та побутові відходи. Забруднення ґрунтів змінює хід процесу ґрунтоутворення (головним чином уповільнює його), різко знижує родючість ґрунту, призводить до накопичення забруднюючих речовин в рослинах, з яких вони потрапляють в організм людини, прямо або побічно. Ще одним наслідком забруднення є ослаблення процесу самоочищення ґрунтів.

**Засолення ґрунтів** є однією з форм забруднення ґрунту і спостерігається при збільшенні вмісту в ґрунті легко розчинних солей (карбонату натрію, хлоридів і сульфатів). Засолення зазвичай обумовлено природним припливом солей із ґрунтових вод чи поверхневих вод, але часто причиною є нераціональне зрошення. Ґрунти вважаються засоленими при вмісті більше ніж 0,1% ваги токсичних для рослин солей або 0,25% солей у густому осаді (Реймерс, 1990) .

**Порушення режиму водних систем** – це зміна процесів циркуляції водних потоків, що погіршують підтримку рівноваги природних екосистем. Вода відіграє найважливішу роль у забезпеченні існування живих організмів. По-перше, активні обмінні процеси в організмі відбуваються тільки у водному середовищі. Поживні речовини та гази надходять у клітини, тільки в розчиненому вигляді. Не випадково відомий фізіолог К. Шмідт-Нільсон характеризував живий організм як «водний розчин, укладений в оболонку поверхні тіла». По-друге, вода – основа всього життя на Землі і не тільки в кількісному вираженні. Завдяки унікальним фізико-хімічним властивостям вона забезпечує можливість протікання процесів метаболізму, як в організмах, так і на екосистемному рівні. Це відбувається завдяки важливим якісним характеристикам води.

По-третє, унікальні фізичні і хімічні властивості води сприяють утворенню так званої буферної зони, що «гасить» процеси турбулентності, підтримуючи стан стабільної динамічної рівноваги в екосистемах землі. По-четверте, водні системи водопостачання є середовищем існування та міграції багатьох біологічних видів. Водні об'єкти служать їм джерелом їжі, транспортними магістралями, будинком або репродуктивним середовищем (місцям розмноження).

**Вплив на біоту** здійснюється в результаті антропогенних процесів, що прямо чи опосередковано діють на біологічні об'єкти (рослинний світ і царство тварин) до їх знищення або можуть призвести до погіршення їх репродуктивних або інших функцій. Звичайно, говорячи про негативні наслідки впливу на біоту, розрізняють два основних аспекти: екологічні та моральні. Екологічні наслідки, пов'язані з погіршенням екологічних функцій біоценозів, порушенням

їх динамічної рівноваги, деградації екосистем з-за пошкодження і видалення частини біологічних об'єктів, порушення умов їх життєдіяльності, блокування встановлених взаємин між організмами. Моральні наслідки, звичайно, пов'язані з моральним збитком, який досягає людина вихована на основі поваги до всіх форм життя на Землі, під час знищення інших представників фауни чи флори, або заподіяння їм шкоди.

### *Контрольні питання до підрозділів 1.1 – 1.4*

1. Охарактеризуйте історичні етапи створення науки про ґрунтознавство.
2. Хто дав перше наукову назву « ґрунт»?
3. Як вчення В.І. Вернадського трактує ґрунт і яку специфічну роль має ґрунт в біосфері?
4. Які глобальні функції ґрунту в забезпеченні існування життя на Землі?
5. Охарактеризуйте основні ознаки, що визначені В.В. Докучаєвим при створенні генетичного ґрунтознавства.
6. Визначте роль зональності ґрунтів у сучасному сільському господарстві.
7. Чому саме ґрунт заслуговує всеосяжного дослідження у вирішенні питань біологічного різноманіття і умовах сталого розвитку?
8. Чи має ґрунтовий покрив певну стійкість до техногенних і антропогенних впливів?
9. Які фактори є негативними для ґрунтів в умовах антропогенної діяльності?

### *Рекомендована література*

1. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 400 с.
2. Крупеников И.А. История почв (от времени его зарождения до наших

дней). – Москва: Наука, 1981. – с.328.

3. Докучаев В. В. Русский чернозем: Отчет Императорскому вольному экономическому обществу. СПб.: тип. Деклерона и Евдокимова, 1883. III, IV, 376 с.

4. Костычев П. А. Почвоведение. М.: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1940. –226 с.

5. Сибирцев Н. М. Почвоведение: Лекции, чит. студентам Ин-та сел. хоз-ва и лесоводства в Ново-Александрии. СПб.: изд. студ. А. Скворцов, 1899. VIII, 360 с.

6. Glinka K. D. Die Typen der Bodenbildung, ihre Klassifikation und geographische Verbreitung. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1914. – 365 S.

7. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/POCHVA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/POCHVA.html)

8. Короткий нарис історії ґрунтознавства. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://geografica.net.ua/publ/galuzi\\_geografiji/gruntoznavstvo/korotkij\\_naris\\_istoriji\\_runtoznavstva/34-1-0-466](http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/gruntoznavstvo/korotkij_naris_istoriji_runtoznavstva/34-1-0-466)

9.Полупан М.І, Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навч. пос. – К: Урожай, 2002. – 315с.

10. Кириленко О.Л. Екологічне ґрунтознавство. Навч. пос. – Харків: НТУ ХП, 2001.

11. К вопросу о химическом составе почв: О необходимости анализа газов почв. О спутниках калия в почвах //В.И. Вернадский. Почвоведение. – 1913. – № 2/3. – С. 1–21.

12. Сукачев В.Н. Соотношение понятий биогеоценоз, экосистема и фация // Почвоведение, 1960. – №6. – с. 1–10.

13. Понятие о почве и ее плодородии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zoodrug.ru/topic3567.html>

14. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв – М. :Изд-во МГУ,



2006. – 476 с.

15. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – Т. VI. – М.–Л. :Изд-во АН СССР, 1951. – 256 с.

16. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення– К. : Аграрна наука, 1997. – 286 с.

17. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/31768.html>

18. Гринченко А.М. Кафедра почвоєднання Харківського державного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: історический очерк (1894-1979 гг.). Харків, 1994.

## 1.5 Загальна схема

### грунтоутворювального процесу

*Грунтоутворюючий процес* – це сукупність явищ перетворення і пересування речовин і енергії, що протікають у ґрунтовій товщі (А.А. Роде). Грунтоутворення починається з моменту поселення живих організмів на скельних породах або на продуктах їх вивітрювання. Будь який ґрунтоутворюючий процес, по А.А. Роде, складається з сукупності елементарних ґрунтоутворюючих процесів (ЕГП) першого і другого порядку. До ЕГП першого порядку, або загальним ґрунтоутворюючим процесам, відносяться:

1) синтез органічної речовини ↔ руйнування і мінералізація органічної речовини;

2) синтез вторинних мінералів і органо–мінеральних комплексів ↔ руйнування мінеральних сполук;

3) біологічна акумуляція елементів ↔ вимивання мінеральних і органічних сполук;

4) надходження в ґрунт вологи ↔ витрата вологи з ґрунту;

5) надходження на поверхню ґрунту променистої енергії і нагрівання ↔ випромінювання ґрунтом енергії й охолодження.

Перших три пари елементарних процесів зумовлюють живлючий, четверта пара – водний, п'ята пара – тепловий режими ґрунту. Грунтоутворюючий процес якісно однаковий у всіх ґрунтах, але кількісно (швидкість протікання) розрізняється, тобто в різних ґрунтах процес ґрунтоутворення різний, і навіть в одному і тому же ґрунті на різній глибині він йде по–різному. Тому всякий ґрунт являє собою ряд послідовно змінюючих один одного по вертикалі генетичних горизонтів – шарів, на які поділяється материнська порода в процесі ґрунтоутворення. Вся сукупна послідовність горизонтів називається ґрунтовым профілем. Горизонти називаються генетичними, оскільки зв'язані спільністю походження.

ЕГП мають свої особливості на різних етапах виникнення та розвитку ґрунту, що дозволяє говорити про ряд стадій ґрунтоутворювальних процесів.

Генезис будь якого ґрунту складається з трьох послідовних стадій:

**I. Початкове ґрунтоутворення** (первинний ґрунтоутворювальний процес). Він збігається з поселенням на гірській породі перших живих організмів, характеризується низькою активністю і об'ємом біологічного кругообігу, активними небіологічними ЕГП першого порядку (розчинення, осадження, гідратація, дифузія та ін.). Також слабким зв'язком цих процесів між собою, тому материнська порода на цій стадії не має яскраво виражених ґрунтових ознак, і профіль дуже слабо поділяється на обрії;

**II. Стадія розвитку ґрунту** характеризується збільшенням активності та обсягу біологічного кругообігу через діяльність вищих рослин, накопичення поживних речовин. Тому інтенсивність і напрямок розвитку процесів ґрунтоутворення тут залежить в першу чергу від характеру рослинності. На цій стадії переважають ЕГП другого порядку, або приватні ґрунтоутворюючі процеси (мезо– і макропроцеси). Під їх впливом формуються специфічний речовинний склад ґрунту та її фізичні властивості. До кінця цих стадій процес поступово сповільнюється (приходить до деякого рівноважного стану), формується зрілий ґрунт з характерним профілем і комплексом властивостей. Стадія розвитку може тривати сотні, тисячі і більше років.

До основних приватних ґрунтоутворюючих процесів належать:

- **дерновий** – процес інтенсивного утворення гумусу і акумуляції біогенних елементів. Розвивається під багаторічною трав'янистою рослинністю в умовах помірного вологого клімату, найбільш інтенсивне при непромивному типі водного режиму на карбонатних породах в степовій зоні, де формуються чорноземи звичайні. У лісостепу формуються типові чорноземи, в тайгово-лісовій зоні на заливних луках річкової заплави – заплавні дернові, поза заплави на карбонатних породах – дерново-карбонатні, на безкарбонатних – дерново-підзолисті ґрунти;

- **опідзолення** – процес виносу з верхніх горизонтів ґрунту продуктів руйнування первинних і вторинних мінералів в нижче лежачі або ґрунтові води з відносним накопиченням кремнезему. У чистому вигляді розвивається під пологими хвойними лісами з бідним трав'янистим покривом, в умовах вологого клімату при промивному типі водного режиму, на безкарбонатних породах і обумовлює утворення підзолистих ґрунтів;

- **лессіваж** – пов'язаний з **опідзоленням**, складний процес виносу мулистих речовин без руйнування у вигляді суспензій з верхніх горизонтів з їх накопиченням в нижніх. Протікає під листяними лісами;

- **болотний** – процес розвивається під впливом болотної рослинності в умовах постійного надмірного зволоження з протіканням процесу торфоутворення та оглеєння. В умовах України в результаті болотного процесу утворюються болотно–підзолисті, торфово–болотні, дернові та дерново–підзолисті заболочені, алювіальні болотні ґрунти. Процес протікає в анаеробних умовах при обов'язковій участі грибів та бактерій;

- **торфоутворення** – біохімічний процес перетворення і консервації органічних залишків при їх незначній гуміфікації та мінералізації, що веде до утворення поверхневих горизонтів торфу різної ступені потужності;

- **оглеєння** – процес біохімічного відновлення сполук заліза і марганцю, що супроводжується їх переходом в рухому форму при перезволоженні ґрунтів в анаеробних умовах за участю мікроорганізмів. Ґрунт набуває блакитний, сизий, зеленуватий відтінки і, якщо забарвлення характерне для всього горизонту, то такий горизонт називається глеєвим, якщо забарвлення тільки плямами – глеюватим;

- **латеритний** – процес накопичення в ґрунті сполук заліза та алюмінію і вилуговування кремнезему в умовах вологого і теплого клімату. На таких ґрунтах йде також інтенсивний дерновий процес з утворенням червоноземів і жовтоземів в субтропіках і фералітних ґрунтів у вологих тропіках;

- **солонцевий** – процес накопичення в ґрунтовому профілі легкорозчин-

них солей (хлоридів, сульфатів і ін.) при випотному типі водного режиму в умовах мінералізованих ґрунтових вод чи засолених ґрунтоутворювальних порід. Утворюються солончаки, при розсоленні – солонці, при подальшому промиванні – солоді;

**III. стадія рівноважного функціонування** (сформованого ґрунту) настає тоді, коли по головним параметрами (кількість гумусу, потужність генетичних горизонтів, кількість основних елементів живлення і ін.) досягається динамічна рівновага з існуючим комплексом факторів ґрунтоутворення і триває невизначено довго. На цій стадії біологічний кругообіг протікає так, що кожен наступний цикл практично повторює попередній. Всі мікро-, мезо – і макропроцеси узгоджені у часі і просторі і формують складний біогеохімічний кругообіг, який сприяє відновленню природних властивостей ґрунту.

## 1.6 Основні ґрунтоутворюючі породи

Хімічний і мінералогічний склад ґрунту залежать від складу тієї гірської породи, з якої вона сформувалася. Гірські породи складаються з мінералів, що мають спільне походження. Більшість гірських порід складаються з кількох мінералів, прості породи – з одного мінералу.

**Мінерали** – поняття дуже широке. Мінералами називають однорідні за складом і будовою частини гірських порід і руд. Вони являють собою природні хімічні сполуки, що виникли внаслідок різних геологічних процесів. Мінералів у природі безліч. Для вивчення і пошуку їх об'єднують в однорідні групи за хімічним складом і фізичними властивостями.

Більшість мінералів зустрічається в земній корі у твердому стані. Однак є рідкі (самородна ртуть) і навіть газоподібні мінерали (вуглекислий газ, сірководень). В природі є різноманітні зовнішні ознаки, за якими мінерали відрізняються один від одного. Одні з них прозорі, інші мутні, напівпрозорі або такі, які зовсім не пропускають світло.

Кальцит (вапняний шпат) – один з мінералів, який найбільш часто зустрі-

чається в земній корі. Іноді цілі гори складаються з чистого кальциту.

Важливою особливістю багатьох мінералів є їх забарвлення. Так, кіновар завжди карміно червона, а малахіт яскраво-зелений, по металевому золотистому кольору легко розпізнаються кубічні кристали піриту. Дуже важлива зовнішня ознака мінералів – їх форма. Частіше вона кристалічна, але для одних – це форма куба (пірит), для інших – шестигранної призми (берил), для третіх – багатогранник (граніт) та ін. Багато мінералів утворюють натічні маси химерної форми, які нічого спільного не мають з кристалами. Такі, наприклад, ниркоподібні виділення малахіту і сталактит подібні нарости лимоніту.

Одні мінерали міцні настільки, що легко залишають подряпини на склі (кварц, польові шпати, граніт), інші самі дряпаються уламками скла або вістрям ножа (кальцит). Треті розлуплюються і на них можна прокреслити слід нігтем (графіт).

У мінералогії застосовується найбільш простий спосіб визначення твердості – подряпання одного мінералу іншим. Для оцінки твердості використовується так звана шкала Мооса, представлена десятьма мінералами. Їх порядковий номер відповідає умовній одиниці твердості. Вони включають: 1. Тальк. 2. Гіпс. 3. Кальцит. 4. Флюорит. 5. Апатит. 6. Ортоклаз. 7. Кварц. 8. Топаз. 9. Корунд. 10. Алмаз. Кожен наступний у шкалі Мооса мінерал дряпає своїм гострим кінцем всі попередні.

До складу ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів входять первинні і вторинні мінерали. Первинні мінерали складаються з магматичної породи, а в пухких породах і ґрунтах є залишковий матеріал вивітрювання вихідних порід. Вторинні мінерали виникли з первинних під впливом кліматичних і біологічних факторів. Первинні мінерали представлені переважно частками більше 0,001 мм, вторинні – менше 0,001 мм. У більшості ґрунтів первинні мінерали переважають за масою над вторинними, за винятком фералітних ґрунтів, в яких первинних мінералів часто менше, ніж вторинних.

Найбільш поширеними первинними мінералами в породах та ґрунтах є

кварц, польові шпати, амфіболи, піроксени і слюди. Вони складають основну масу магматичних порід. У пухких породах більше кварцу ( $\text{SiO}_2$ ), як найбільш стійкого до вивітрювання мінералу. Його вміст досягає 40–60 % і більше. Друге місце зазвичай займають польові шпати (до 20 %), також володіють великою механічною міцністю, але менш стійкі до хімічного вивітрювання. Серед них широко поширений ортоклаз ( $\text{KAlSiO}_3$ ), рідше зустрічаються натрієво–кальцієві польові шпати. Кварц і польові шпати крупнозернисті, оскільки вивітрювання їх йде повільно. Вони зосереджені головним чином в піщаних і пилуватих частинках. Значення первинних мінералів різнобічно: від їх кількості (особливо крупнозернистих фракцій) залежать агрофізичні властивості ґрунтів, вони є резервним джерелом зольних елементів .

**Гірські породи** – щільні або пухкі агрегати, що складають земну кору, та містять однорідні або різні мінерали, уламки інших гірських порід. Склад, будова й умови залягання порід знаходяться в причинній залежності від формування їх геологічних процесів, що відбуваються всередині земної кори або на її поверхні. З геохімічної точки зору гірські породи – природні агрегати мінералів, що складаються переважно з петрогенних елементів (головних хімічних елементів породоутворюючих мінералів).

За походженням гірські породи поділяються на три групи:

- 1) магматичні (ефузивні й інтрузивні);
- 2) осадові;
- 3) метаморфічні.

Магматичні і метаморфічні гірські породи складають близько 90 % об'єму земної кори, однак на сучасній поверхні материків, область їх поширення порівняно невелика. Решта 10% припадають на частку осадових порід, які займають 75 % площі земної поверхні.

Магматичні гірські породи за своїм походженням поділяються на ефузивні й інтрузивні. Ефузивні (вулканічні) гірські породи утворюються при зливанні магми на поверхню Землі. Інтрузивні гірські породи, навпаки, виникають при

виливанні магми в товщі земної кори.

По глибині формування породи поділяються на три групи: породи, які кристалізуються на глибині – інтрузивні гірські породи, наприклад, граніт. Вони утворюються при повільному охолодженні магми і зазвичай добре розкристалізовані; гіпоабісальні гірські породи утворюються при застиганні магми на невеликих глибинах, і часто мають нерівномірно–зернисті структури (долерит). Ефузивні гірські породи формуються на земній поверхні або на дні океану (базальт, ріоліт, андезит).

Розділення гірських порід на магматичні, метаморфічні і осадові не завжди очевидно. В осадових гірських породах, у процесі діагенезу, вже при дуже низьких (в геологічному розумінні) температурах, починаються мінеральні перетворення, однак породи вважаються метаморфічними при появі в них новоствореного граніту. При помірних тисках початок метаморфізму відповідає температурі 300°C.

При високих ступенях метаморфізму стирається грань між метаморфічними і магматичними гірськими породами. Починається плавлення порід, змішання новоутворених розплавів з зовнішніми породами. Часто спостерігаються поступові переходи від явно метаморфічних, залізистих порід, до типових гранітів.

Метаморфічні гірські породи утворюються в товщі земної кори в результаті зміни (метаморфізму) осадових або магматичних гірських порід. Факторами, що викликають ці зміни, можуть бути: близькість складу магматичного тіла; вплив активних хімічних сполук, що відходять від цього тіла, в першу чергу різних водних розчинів (контрактний метаморфізм), або занурення породи в товщу земної кори, де на неї діють фактори регіонального метаморфізму – високі температури і тиску.

Типовими метаморфічними гірськими породами є гнейси, різні за складом кристалічні сланці, контактні роговики, амфіболіти, мігматити та ін. Різниця в походженні і, як наслідок цього, в мінеральному складі гірських порід



різко позначається на їхньому хімічному складі і фізичних властивостях.

Осадові гірські породи утворюються на земній поверхні і поблизу неї в умовах відносно низьких температур і тисків в результаті перетворення морських і континентальних опадів. За способом свого утворення осадові породи поділяються на три основні генетичні групи. До першої групи відносяться: уламкові породи (брекчії, конгломерати, піски, алеврити) – грубі продукти переважно механічного руйнування материнських порід, зазвичай походять найбільш стійкі мінеральні асоціації останніх. До другої: глинисті породи – дисперсні продукти глибокого хімічного перетворення силікатних і алюмосилікатних мінералів материнських порід, які перейшли в нові мінеральні види. Третю групу складають хемогенні, біохемогенні і органогенні породи – продукти безпосереднього осадження з розчинів (наприклад, солі), за участю організмів (наприклад, кременисті породи), накопичення органічних речовин (наприклад, вугілля) або продукти життєдіяльності організмів (наприклад, органогенні вапняки).

Проміжне положення між осадовими і вулканічними породами займає група ефузивно–осадових порід. Між основними групами осадових порід спостерігаються взаємні переходи, які виникають в результаті змішування матеріалу різного генезису. Характерною особливістю осадових гірських порід, пов'язаної з умовами утворення є їх шаруватість і залягання у вигляді більш або менш правильних геологічних тіл (пластів).

### **1.6.1 Види вивітрювання.**

Магматичні, метаморфічні та інші породи при виході на поверхню піддаються руйнуванню. Вони подрібнюються в пухкі породи, змінюються хімічно. Процес механічного руйнування і хімічної зміни гірських порід і мінералів під впливом атмосфери, гідросфери і біосфери називається **вивітрюванням**. На гірську породу спільно впливають живі організми, атмосфера, вода, гази і температура. Всі ці чинники надають на неї руйнівну дію одночасно. Залежно від переважаючого чинника розрізняють три форми вивітрювання: фізичне, хіміч-

не, біологічне. Разом з тим слід мати на увазі, що всяка зміна хімічного складу породи призводить до зміни її фізичних властивостей.

**Фізичне вивітрювання** – це механічне руйнування гірських порід на уламки різної величини без зміни хімічного складу мінералів. Головний фактор фізичного вивітрювання – коливання добових температур. При нагріванні відбувається розширення мінералів, що входять в гірську породу. А оскільки різні мінерали мають різні коефіцієнти об'ємного і лінійного розширення, виникає місцевий тиск, який руйнує породу. Так як протягом тривалого часу утворюється безліч тріщин, що призводять до її повного руйнування. В результаті дроблення масивних порід сильно збільшується загальна поверхня з якою стикаються вода і гази. А це обумовлює протікання хімічних реакцій.

**Хімічне вивітрювання** призводить до утворення нових сполук і мінералів, що відрізняються за хімічним складом від первинних мінералів. Чинники цього виду вивітрювання – вода з розчинними в ній солями і вуглекислим газом і кисень повітря. Хімічне вивітрювання включає в себе наступні процеси: розчинення, гідроліз, гідратацію, окислення. Із збільшенням температури, збільшується розчинювальна дія води (з вуглекислим газом мінерали також руйнуються швидше).

**Біологічне вивітрювання** – це механічне руйнування та хімічної зміни гірських порід під впливом організмів і продуктів їх життєдіяльності. Цей вид вивітрювання пов'язаний з ґрунтоутворенням. Якщо при механічному і хімічному вивітрюванні відбувається лише перетворення магматичних гірських порід в осадові, то при біологічному утворюється ґрунт, і в ньому накопичуються елементи живлення рослин та органічна речовина.

У ґрунтоутворюючому процесі беруть участь бактерії, гриби, актиноміцети, зелені рослини, а також різні тварини (дощові черв'яки, землеройні тварини, комахи). Численні мікроорганізми особливо хемосинтезуючі розкладають гірські породи. Так, нітрифікуючі бактерії утворюють сильну азотну кислоту, а сіркобактерії сірчану кислоту, які енергійно розкладають алюмосилікати та ін-

ші мінерали.

Водорості (діатомові, синьо–зелені, зелені та ін.) також руйнують гірські породи. Лишайники руйнують їх допомогою виділення специфічних лишайникових кислот і вуглекислого газу. Мохи затримують багато вологи, що посилює руйнування порід і т. д.

Таким чином, під впливом фізичного, хімічного та біологічного вивітрювання гірські породи руйнуючись збагачуються дрібноземом, глинистими і колоїдними частинками, придбають вологоємність, поглинальну здатність, стають водо– і повітропроникними; в них накопичуються елементи харчування, рослини і органічні речовини. Це призводить до виникнення існуючої властивості ґрунту – родючості, яку до цього часу не мали гірські породи.

## 1.7 Фактори ґрунтоутворення

Формування і розвиток ґрунтового покриву, тісно пов'язане з конкретним поєднанням природних **факторів ґрунтоутворення** і впливом господарської діяльності людини. В.В. Докучаєв виділяв п'ять факторів ґрунтоутворення: материнська (ґрунтоутворююча) порода; клімат; рослини, тваринні організми; рельєф і час. В даний час вони поповнилися і господарською діяльністю людини.

**ґрунтоутворюючі породи** (або материнські) – це гірські породи, з яких ґрунти формуються. **ґрунтоутворююча** порода є матеріальною основою ґрунту і передає їй свій механічний, мінералогічний та хімічний склад, а також фізичні, хімічні і фізико–хімічні властивості, які в подальшому поступово змінюються різною мірою, під впливом ґрунтоутворюючого процесу надаючи певну специфіку кожному виду ґрунтів.

ґрунтоутворюючі породи різняться за походженням, складом, будовою та властивостями. Вони поділяються на магматичні, метаморфічні та осадові гірські породи.

Мінералогічний, хімічний і механічний склад порід визначає умови зростання рослин, надає великий вплив на гумусонакопичення, опідзолення, огле-

ення, засолення та інших процесів. Так, карбонатність порід у тайгово–лісовій зоні створює сприятливу реакцію середовища, сприяє формуванню гумусового горизонту, його структурності. На кислих породах ці процеси відбуваються значно повільніше. Підвищений вміст водорозчинних солей призводить до утворення засолених ґрунтів. В залежності від механічного складу, характеру складання породи розрізняються по водопроникності, вологемкості, пористості, що зумовлює в процесі розвитку ґрунтів їх водний, повітряний, тепловий режими.

Значення **рельєфу** у формуванні ґрунтів і розвитку ґрунтового покриву велике і різноманітне. Рельєф виступає як головний фактор перерозподілу сонячної радіації і опадів. В залежності від експозиції і крутизни схилів він впливає на водний, тепловий, поживний, окисно–відновний і сольовий режими ґрунтів.

Поверхні різного схилу та експозиції отримують протягом року неоднакову кількість сонячної радіації, що відображається на умовах температурного та водного режимів. Все це призводить до виникнення різних рослинних формацій, і, отже, неоднаковим умовам гумусового накопичення і розкладання органічної речовини, зміни ґрунтових мінералів і, в кінцевому рахунку, до утворення різних ґрунтів у різних умовах рельєфу. В даний час у залежності від положення в рельєфі і особливостям зволоження виділяють наступні групи ґрунтів, які називаються рядами зволоження.

Автоморфні ґрунти – формуються на рівних поверхнях та схилах в умовах вільного стоку поверхневих вод, при глибокому заляганні ґрунтових вод глибше 6 м.

Напівгідроморфні ґрунти – формуються при короткочасному застої поверхневих вод чи при заляганні ґрунтових вод на глибині 3–6 м.

Гігроморфні ґрунти – формуються в умовах тривалого поверхневого застою вод або при заляганні ґрунтових вод на глибині менше 3 м.

Рельєф надає великий вплив на розвиток ерозійних процесів (особливо на

схилах з крутизною понад 3%). В схилових умовах форм рельєфу можливі прояви водної ерозії, тобто змиву і розмиву ґрунтів. На рівних територіях в умовах посушливого клімату більше значення має вітрова ерозія.

**Біологічний** фактор в утворенні кожного ґрунту є провідним. Ґрунт може виникнути лише після появи живих організмів. Ґрунтоутворення відбувається завдяки глибокій і складній взаємодії між рослинними, тваринними організмами та зовнішніми факторами. При цьому відбувається значне перетворення материнської породи. Головною умовою, що забезпечує безперервність цього процесу, є приплив сонячної енергії на поверхню Землі.

У формуванні ґрунтів бере участь рослинність, тварини та мікроорганізми, перероблені мінерали гірських порід і атмосферні гази. Енергетичною основою ґрунтоутворюючого процесу є сонячна радіація. На земній поверхні мертва мінеральна природа переходить в органічну і живу природу. Остання, відмираючи і розкладаючись, знову переходить в мертву мінеральну матерію. У процесі постійної взаємодії між мертвою і живою природою, а також при їх переході один в одного в поверхневому шарі літосфери відбувається формування різноманітних ґрунтів і розвивається основна і специфічна властивість кожного ґрунту – родючість.

**Роль рослинності.** Зелені рослини служать основним постачальником для ґрунтів свіжих органічних речовин. Разом з біомасою в ґрунтах акумулюється сонячна енергія, кількість якої може дорівнювати 39,18 кДж на 1 г вуглецю. Такі величезні ресурси енергії включаються в природні процеси ґрунтоутворення, а також можуть використовуватися людьми.

Рослинні співтовариства витягують з материнських порід, а в подальшому з ґрунтів, елементи живлення, синтезують біомасу і тим самим переводять легко рухливі хімічні елементи до складу складних органічних сполук (гумусу), а також повертають у ґрунт ці сполуки у вигляді відмираючого наземного опаду і коренів.

Ліси характеризуються найбільшою біомасою порівняно з іншими фіто-

ценозами. Але в лісах (за винятком субтропіків) щорічний приріст її менше, ніж у лучних степах, причому у трав'янистих спільнотах до 85 % біомаси становлять коріння–органічні речовини, які майже цілком повертаються в ґрунт. Тому під луговим трав'янистим покривом ґрунти бувають більш родючі, ніж під сухими лісами і степами.

В лісових фітоценозах відбувається більш глибоке зволоження ґрунтової товщі, в результаті чого з ґрунту елювіруються (вимиваються) розчинні форми органічних і мінеральних сполук. У трав'янистих фітоценозах рясні щорічні рослинні залишки концентруються у верхній частині ґрунтового профілю, утворюючи перегнійно–акумулятивний горизонт.

Рослини володіють вибірковою поглинальною здатністю, яка виражається в тому, що їх коріння витягують з мінерального субстрату хімічні елементи в потрібних співвідношеннях. Наприклад, у золі рослин (особливо в злаках, осоках, хвощах, діатомових) накопичується дуже багато кремнезему, в той час як ґрунтовий розчин містить його мізерно малу кількість. В рослинах пустель накопичується велика кількість мінеральних солей.

**Роль тварин** у ґрунтоутворенні невіддільна від істотного впливу рослинності і мікроорганізмів. Ґрунт є життєвим середовищем для величезної кількості хребетних і безхребетних організмів. У процесі живлення вони подрібнюють рослинну масу і переміщують її в нижні горизонти, перемішуючи органічні речовини з мінеральною частиною.

Хребетні тварини (ховрахи, хом'яки, бабаки, кроти, сліпаки, миші, тушканчики, ящірки, змії, вужі та ін.) створюють у ґрунтах свої нори і гнізда. Землеройні переміщують мінеральну масу з глибини ґрунтового профілю і виносять її на поверхню. Наприклад, у степовій смугі в місцях поселення цих тварин утворилися перекопані чорноземи, каштанові та інші ґрунти.

Особливо велику роботу по перетворенню органічних залишків у ґрунти виконують дощові черв'яки, а також частково личинки численних комах. Вони здійснюють механічну і хімічну переробку органо–мінеральної частини ґрунту.

Поширення тварин у природі підкоряється закону зональності і має тісний зв'язок з характером рослинного покриву, кліматом, ґрунтоутворюючими породами.

Всі організми рослинного і тваринного походження активно беруть участь у малому біологічному кругообігу речовин, і, перебуваючи в тісній взаємодії між собою та з мінеральною частиною, вони сприяють розвитку ґрунтової родючості.

**Клімат** є одним з найважливіших факторів ґрунтоутворення і географічного поширення ґрунтів. Від кута нахилу сонячних променів до земної поверхні залежить надходження на неї сонячного тепла. На екваторі такий приплив максимальний, а на полюсах Землі – мінімальний. У зв'язку з цим сукупність погодних умов на різних географічних широтах підкоряється закону кліматичної зональності.

На ґрунтоутворення клімат впливає як прямо (визначаючи енергетичний рівень і гідротермічний режим ґрунту), так і опосередковано, впливаючи на зміну ґрунтів через рослинність, життєдіяльність тварин і мікроорганізмів.

Багаторічний режим погоди (клімат) залежить від висоти над рівнем моря і форм рельєфу. Розрізняють дві форми прояву клімату: макроклімат і мікроклімат. З елементів клімату на утворення ґрунтів найбільший вплив мають температура, атмосферні опади, вітер.

З кліматом тісно пов'язані водні, повітряні та теплові властивості ґрунтів. Саме тепловий режим ґрунтів визначає загальну широтно–зональну закономірність поширення їх на рівнинних територіях. В гірських умовах вертикальна зональність ґрунтів залежить від висоти місцевості, експозиції схилів. З припливом на земну поверхню сонячного випромінювання тісно пов'язаний тепловий режим ґрунтів і енергетика ґрунтоутворення.

Абсолютно особливий фактор ґрунтоутворення – **час**. Тривалість процесів ґрунтоутворення накладає певний відбиток на властивості та вигляд кожного ґрунту, що розвивається з конкретної гірської породи. У зв'язку з цим ґрунти можуть розрізнятися за **абсолютним і відносним віком**.

**Абсолютний вік** ґрунтів пов'язаний з геологічним минулим в кожному регіоні. З тих пір, коли будь-яка конкретна територія стала сушею і на ній оселилися рослини і тварини, почалося наземне ґрунтоутворення. Однак у визначенні поняття абсолютного ґрунтового віку слід також враховувати підводний період ґрунтоутворення, який пов'язаний з віком материнських порід.

**Відносний ґрунтовий вік** характеризується різночасністю і різними швидкостями протікання біологічних, фізико-хімічних та інших процесів у порівнюваних ґрунтах. Відносний вік ґрунтів тісно пов'язаний із сільськогосподарською діяльністю людини. Облік ґрунтового віку важливий для оцінки результатів меліорації земель, а також перспективних можливостей у справі підвищення ґрунтової родючості.

Певний вплив на ґрунтоутворення мають ґрунтові води. Вода є середовищем, в якій протікають численні хімічні і біологічні процеси у ґрунтах. Для більшої частини ґрунтів на міжрічних просторах основним джерелом води служать атмосферні опади. Однак там, де ґрунтові води розташовані неглибоко, вони досить сильно впливають на процес ґрунтоутворення. Під їх впливом змінюється водний і повітряний режими ґрунтів. Ґрунтові води збагачують ґрунт хімічними сполуками, які в них містяться, але в окремих випадках викликають засолення. У перезволожених ґрунтах міститься недостатня кількість кисню, що зумовлює пригнічення діяльності деяких груп мікроорганізмів. У результаті впливу ґрунтових вод формуються особливі ґрунти.

**Господарська діяльність людини** – один з факторів ґрунтоутворення. В даний час майже не залишилося незайманих ґрунтів у зоні діяльності людини. Механічна обробка (оранка), мінеральні добрива, осушення, зрошення, сінокошіння, випас худоби, вирубування лісів та інші прийоми різко змінюють напрямки і швидкість природного ґрунтоутворення, так і якість ґрунту. Людина тепер може свідомо керувати природними процесами ґрунтоутворення, покращуючи ґрунтову родючість в антропогенному ландшафті. З розвитком науково-технічного прогресу та суспільних відносин посилюється використання ґрунтів та їх перетворення.



### *Контрольні питання до підрозділів 1.5–1.7*

1. Що таке ґрунтоутворюючий процес та з яких елементарних ґрунтоутворюючих елементів він складається?
2. Які процеси відносяться до приватних ґрунтоутворюючих процесів?
3. Що являють собою мінерали, наведіть класифікацію мінералів.
4. Розкрийте зміст значення мінералів та їх ролі у ґрунтоутворенні.
5. Охарактеризуйте гірські породи, їх походження та значення у формуванні ґрунтів.
6. Від яких факторів залежить формування і розвиток ґрунтового покриву?
7. Які види вивітрювання існують? Охарактеризуйте вид вивітрювання, що відіграє основну роль у ґрунтоутворенні.
8. Опишіть головні фактори ґрунтоутворення від яких залежить формування ґрунтів.
9. Чи відбувається у теперішній час ґрунтоутворюючий процес? Який вплив на нього чинить господарська діяльність людини?

### *Рекомендована література*

1. Роде А.А. Водный режим почв и его регулирование. – М.:Изд-во АН СССР, 1963. – с.122.
2. Ґрунтознавство з основами геології: навч.пос./ Ігнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В. – К: Оранта, 2005. – 648 с.
3. Горная порода // Российская геологическая энциклопедия. Т.1. М. – СПб.: Издательство ВСЕГЕИ, 2010. – с. 432.
4. Горные породы // Геологический словарь. М.: Госгеолтехиздат. Т. 1. 1960. – с. 187–188.
5. Геологія з основами мінералогії: підручник / Д.Г. Тихоненко,

М.О. Горін, В.В. Дегтярьов та ін. – Харків: Майдан, 2009. – 581 с.

6. Факторы почвообразования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zaiko-mich.narod.ru/index.files/page0002.htm>

7. Чинники ґрунтотворення : навч. пос. / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха ; М-во освіти і науки України, Львів. Нац. ун-т ім. І.Франка. – 2007. – 400 с.

8. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. – М.: Наука, 1973.– 432 с.

9. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса / В. А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – Кн. вторая. – 468 с.

## **1.8 Поняття про гранулометричний склад ґрунтів**

Ґрунт – складна полідисперсна система, що складається з чотирьох фаз: твердої (мінеральні та органічні частки), рідкої (ґрунтовий розчин), газоподібної (ґрунтове повітря) і живої (ґрунтові організми) (табл. 3).

Тверда фаза ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід складається з частинок різного розміру. Окремі частинки (гранули) називаються механічними елементами. У ґрунті переважають мінеральні частинки, що утворилися при вивітрюванні гірських порід. Крім мінеральної частини в ґрунті містяться органічні частки, походження яких обумовлено біологічними процесами. Наявність невеликої кількості орґано-мінеральних фракцій у ґрунті пов'язано з процесами взаємодії мінеральних і орґанічних компонентів. Близькі за розміром і властивостями частинки об'єднують у наступні фракції.

Частинки більше 1 мм називають скелетом ґрунту, менше 1 мм – дрібноземом. У дрібнозем входять: фізичний пісок (частки більше 0,01 мм) і фізична глина (частки менше 0,01 мм). У різних ґрунтах вміст дрібних і великих фракцій сильно міняється.

**Гранулометричним складом ґрунту** називають співвідношення частинок різної крупності, виражене у відсотках.

Фізичні властивості ґрунтових фракцій залежать від їх розміру. В залежності від розміру ґрунтового фракції поділяються на: каміння, гравій, пісок, пил великий, середній і дрібний, іл.

Камені – це уламки гірських порід. Наявність каменів у ґрунтах ускладнює роботу сільськогосподарської техніки, перешкоджає появі сходів, росту і розвитку рослин. На кам'янистих ґрунтах прискорюється знос плугів та інших ґрунтообробних знарядь. При значному вмісті каменів в ґрунті проводять меліоративні роботи по їх видаленню. За змістом агрегатів розміром понад 3 мм (в % від маси ґрунту) виділяють ґрунти: не кам'яністі – 0,5 і менше, середньо кам'яністі – 5... 10 і сильно кам'яністі – більше 10.

Гравій являє собою уламки первинних мінералів. При високому вмісті гравію погіршуються властивості ґрунту, знижується її здатність утримувати вологу, що несприятливо впливає на розвиток сільськогосподарських культур. Пісок – складається з уламків кварцу і польових шпатів, володіє високою водопроникністю і низькою вологоємністю, не набухає, не пластичний. Піщані фракції мають низький вміст елементів живлення

Пил великий характеризується деякими властивостями піску: не пластичний, має низьку вологоємність, не набухає. Пил середній – більш дисперсна система порівняно з великим пилом, краще утримує вологу, має підвищену пластичність і зв'язність. Пил дрібний – володіє рядом властивостей, не притаманних іншим фракціям: містить підвищену кількість гумусових речовин, здатен утворювати структурні агрегати, має поглинальну здібність.

Мул робить позитивний вплив на властивості ґрунту. Мулиста фракція має високу фізико-хімічну поглинальну здатність, містить багато гумусу і елементів живлення. Ця фракція завдяки своїй здатності коагулювати (склеювати) механічні елементи в агрегати, може створювати цінну структуру ґрунту. Структурний ґрунт навіть при високому вмісті мулу має сприятливі фізичні властивості. Однак мулиста фракція, перебуваючи в дисперсному розпиленому стані, характеризується негативними фізичними властивостями.

Хімічний і мінералогічний склади також залежать від розміру фракцій. Піщані і пилові фракції в основному складаються з первинних мінералів і відрізняються високим вмістом оксиду кремнію і низьким вмістом оксидів алюмінію, заліза, кальцію, магнію, калію, фосфору та ін.

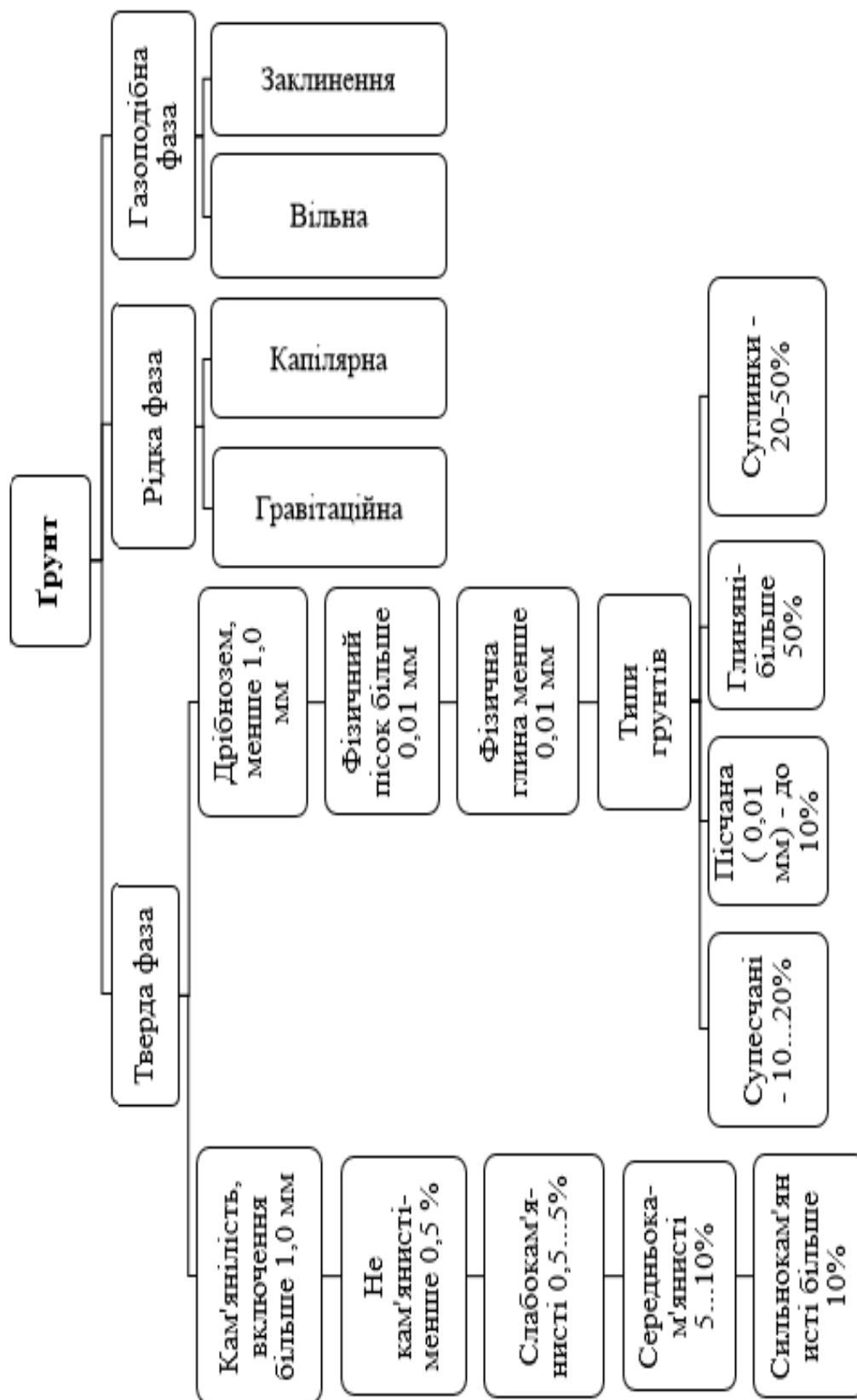


Рис. 3 – Структура складу ґрунту

## **1.9 Органічна частина ґрунту**

### **1.9.1 Загальна схема формування органічної частини ґрунту**

Ця схема нерозривно пов'язана з біологічним кругообігом речовин і ґрунтоутворенням, для яких найбільш істотною ланкою є розкладання мертвих органічних залишків, що супроводжується декількома процесами, які одночасно протікають: акумуляцією первинної органічної речовини, розкладанням, мікробним синтезом, гуміфікацією і мінералізацією .

Акумуляція первинної органічної речовини – надходження рослинних решток на поверхню і в товщу ґрунту. Розкладання – сукупність процесів біохімічного окислення нерозчинних у воді органічних залишків з утворенням більш простих, частково розчинних у воді органічних і мінеральних сполук. Процеси протікають головним чином під впливом ферментативної активності мікроорганізмів. Мікробний синтез – процес утворення тіл мікроорганізмів з більш простих водорозчинних органічних (цукрів, амінокислот) і мінеральних сполук. Після відмирання мікроби піддаються розкладу і гуміфікації.

**Гуміфікація або гумус утворення** – повільний біохімічний процес, що призводить до утворення гумусових речовин – специфічних сполук, що володіють здатністю до полімеризації, тобто ущільнення своїх молекул, що робить їх стійкими до розкладання мікроорганізмами.

**Мінералізація** – сукупність процесів перетворення органічних речовин у мінеральні солі, воду і вуглекислоту. Процеси розкладання і мінералізації забезпечують надходження елементів живлення в біологічний кругообіг. Процеси мікробного синтезу і гуміфікації, навпаки, закріплюють і призводять до накопичення органічних речовин в товщі ґрунту.

Співвідношення між швидкістю надходження рослинних, тваринних і інших органічних залишків на поверхню і в товщу ґрунту і швидкістю їх розкладу, гуміфікації та мінералізації визначає кількісну і якісну сталість органічної частини ґрунту, строго визначеної для різних ґрунтів, що відрізняються характером ґрунтоутворюючих процесів.

Всі процеси перетворення органічних речовин у ґрунті протікають у присутності кисню, води і вуглекислоти. Основою процесів розкладання є повільне біохімічне окислення органічної речовини (в основному опаду зелених рослин) до простих солей, води і вуглекислоти .

### **1.9.2 Джерела і склад органічної частини ґрунту**

Органічна речовина ґрунту – це фактор родючості ґрунту, джерело енергії для розвитку і формування ґрунту, нарешті, це те, що відрізняє родючий ґрунт від материнської породи. Органічна речовина ґрунту являє собою комплекс органічних сполук, що входять до складу ґрунту. Ці речовини розділені на дві групи:

- 1) переважна група гумусових речовин;
- 2) група рослинних і тварин залишків різного ступеня розкладання і проміжних продуктів розкладання (негуміфіковані органічні речовини).

Органічна речовина ґрунту представлена на 85–90% гумусовими речовинами (фульвокислоти, гумінові кислоти та гуміни). За своєю природою це стійкі до розкладання, консервовані органічні речовини, на 50–60% складаються з вуглецю, 30–45 % кисню і тільки на 2,5–5% з азоту. Так само в їх склад входять сірка, фосфор та ін.

Гумінові кислоти та фульвокислоти, а також вуглекислота, яка утворюється в ґрунті при розкладанні органічних речовин, надають розчинювальну дію мінеральним сполукам фосфору, калію, кальцію, магнію, в результаті чого, ці елементи переходять в доступну для рослин форму. Рухомі поживні елементи гумусу меншою мірою беруть участь у живленні рослин, ніж негуміфіковані речовини, так як повільно мінералізуються, але створюють для розкладання органічних залишків сприятливе середовище. Однак при тривалому вирощуванні сільськогосподарських культур без внесення добрив, може відбуватися поступове розкладання і використання гумусових речовин, що призводить до значного зменшення загальної кількості органічної речовини ґрунту і зниження її ро-

дючості. Систематичне застосування органічних і мінеральних добрив, забезпечує підвищення врожайності сільськогосподарських культур, сприяє збереженню та накопиченню запасів гумусу і азоту в ґрунті, тому що з ростом врожаю збільшується кількість корневих і пожнивних решток і посилюються процеси утворення гумусу.

Утворення і накопичення гумусу в ґрунті сприяє створенню сприятливих умов для розвитку та діяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми активізують багато біохімічних процесів в ґрунті, що беруть участь у процесі мінералізації органічної речовини та збільшують доступність поживних речовин ґрунту і добрив для рослин. Тому ґрунти, багаті мікроорганізмами є більш родючими і забезпечують отримання більш високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Друга група органічних сполук, що входять до складу ґрунту, хоча і є кількісно меншою, але за своїм значенням в чомусь навіть і перевершує гумус. У цю групу входять рослинні і тваринні рештки різного ступеня розкладання, проміжні продукти розкладання (жири, білки, смоли, клітковина, органічні кислоти та ін.). Негуміфіковані органічні речовини складають 10–20% від загальної кількості органіки в ґрунті, вони є безпосереднім джерелом елементів живлення для рослин і тварин, деякі з них впливають на трансформацію поживних елементів ґрунту і добрив з недоступною для рослин форми в доступну і навпаки. В них містяться всі макро – і мікроелементи, необхідні рослинам і тваринам.

Вміст органічної речовини в ґрунтах коливається від 1–3% (у підзолистих ґрунтах і сіроземах) до 8 – 10% і більше потужних чорноземах. Органічна речовина є основою родючості ґрунтів, вона служить своєрідним резервом необхідних рослинам поживних речовин, має великий вплив на структуру ґрунту, є джерелом енергії для багатьох корисних мікроорганізмів. В органічній речовині міститься 98% азоту, від 30 до 40% фосфору, до 90% сірки (від загального їх вмісту в ґрунті).

У ґрунті при вирощуванні рослин відбуваються одночасно два протилежних процеси: синтез і накопичення органічної речовини, та його руйнування



(мінералізація). При мінералізації азот, фосфор і сірка переходять в мінеральну форму, яка засвоюється рослинами. На інтенсивність мінералізації впливає культура і технологія її оброблення (система обробки ґрунту і мінерального живлення). Найкращі умови створюються в структурних, пухких, окультурених ґрунтах, де відбувається поповнення рослинними і тваринними рештками, створюється оптимальне значення рН, рослинам достатньо елементів живлення для їх росту і розвитку. Але не у всіх умовах рослинам властиво накопичувати у ґрунті органічні речовини, а лише в умовах, подібних натуральним умовам природи, де верхній шар ґрунту завжди залишається на своєму місці, нагорі, а не в тих випадках, коли його заорюють у нижні горизонти.

### **1.9.3 Хімічний склад гумусу і його характеристики**

Під час розкладання органічної речовини внаслідок дії ферментів, які виділяють гриби і бактерії, відбуваються процеси повторного синтезу, полімеризації і конденсації з утворенням нових високомолекулярних сполук колоїдного характеру. Утворюється складна органічна речовина, що отримало назву гумус (ґрунтовий перегній). Ґрунти сильно відрізняються за змістом, складом і властивостями гумусу. До складу гумусу входять гумінові кислоти, фульвокислоти та гуміни .

**Гумінові кислоти** – це група речовин темного кольору, які виділяються із ґрунту лугами і осаджуються кислотами. Вони характеризуються високим вмістом вуглецю (50–62 %), аморфним станом, полі дисперсністю (різною величиною частинок) і гетерогенністю.

При взаємодії з катіонами гумінові кислоти утворюють солі – гумати. Гумати одновалентних катіонів  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $N^+$  утворюють в ґрунті колоїдні розчини – солі, які легко розчиняються і вимиваються з ґрунту. Гумати двох – і тривалентних катіонів ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ) знаходяться в ґрунті у вигляді нерозчинних гелів, не вимиваються, а накопичуються в місцях утворення, найбільше їх у верхніх шарах ґрунту.

**Гумінові кислоти** – найбільш цінна частина гумусу, вони мають велику загальну поверхню, грають важливу роль в утворенні агрономічно цінної структури ґрунту і основного фонду поживних речовин (насамперед азоту для рослин).

**Фульвокислоти** – це гумінові речовини жовтого або червоного кольору, які залишаються в розчині після випадання в осад гумінових кислот. Фульвокислоти відрізняються від гумінових меншим вмістом азоту, більш високою кислотністю, високою розчинністю у воді їх з'єднань з мінеральною частиною ґрунту. Завдяки високій кислотності фульвокислоти руйнують ґрунтові мінерали і сприяють переміщенню продуктів розкладання в нижні шари ґрунту.

**Гуміни** являють собою комплекс гумінових речовин з меншим вмістом вуглецю і складаються з тих же гумінових і фульвокислот, високо полімеризованих, ущільнених і більш тісно пов'язаних між собою.

Склад перегною і співвідношення гумінових і фульвокислот у різних ґрунтах неоднаковий. Склад перегною в значній мірі визначається складом вищих рослин, залишки яких становлять основу його утворення; а також співвідношенням груп мікроорганізмів, особливостями зволоження і розпаду органічної речовини, а в оброблюваних ґрунтах – способами обробки і добривом ґрунту, сівозмінами.

Гумус відіграє важливу роль у процесах, що відбуваються в ґрунтах. Він покращує її хімічні, фізико–хімічні та біологічні властивості. Свіжий ґрунтовий перегній насичує грудочки ґрунту, склеює їх, а кальцій і магній цементує, сприяючи утворенню міцної, агрономічно цінної структури. Повільно розкладаючись, гумус є джерелом зольних елементів і азоту для рослин, а вбираючи розчинні елементи живлення (калій, фосфор), запобігає їх вимивання.

Фактори ґрунтоутворення, зовнішні умови значною мірою впливають на накопичення, особливості утворення органічних залишків і склад гумусу. Вирішальну роль у цьому мають рослинність і відповідна їй мікрофлора ґрунту, яка розкладає залишки цієї рослинності. Наприклад, деревний опад хвойних

лісів повільно розкладається переважно грибною мікрофлорою ґрунту, внаслідок чого утворюється гумус з вмістом великої кількості фульвокислот. Вони розчиняють мінеральні речовини верхнього шару ґрунту, і ґрунтоутворюючий процес йде за типом підзолоутворення. Цьому сприяють підвищена кислотність материнської породи (морена, моренні відкладення), достатня кількість опадів.

У ґрунтах, покритих трав'яною рослинністю, особливості та хімічний склад відмерлих залишків інші. Розкладаються вони переважно бактеріями, внаслідок чого утворюється більше малорозчинних гумінових кислот, які вступають у з'єднання з кальцієм, магнієм і іншими катіонами ґрунту, закріплюють у гумусі поживні речовини. Це сприяє утворенню кращої структури та інших сприятливих фізичних властивостей ґрунту.

Незначне проникнення опадів у глибокі шари ґрунту, утримання в материнській породі карбонатів кальцію і магнію сприяють накопиченню в ній значних кількостей гумусу. В таких умовах утворилися чорноземи і лугово-чорноземні ґрунти, вміст гумусу в яких складає 5–6 %, а в окремих випадках – 10–12 %.

Різні типи ґрунтів містять неоднакову кількість гумусу. Бідні на гумус підзолисті і дерново-підзолисті ґрунти Полісся містять від 0,5 до 2 %, сірі лісові ґрунти лісостепу – 1,5–3,0%. У чорноземах лісостепової та степової зон України від 3 до 6 % гумусу, а в чорноземах Сибіру його накопичується до 10–12 %. Торф'яні ґрунти, в яких залишки водної та болотної рослинності розкладаються без доступу повітря, містять 80–90 % органічної речовини.

Гумус ґрунту необхідно не тільки зберігати, але і піклуватися про збільшення його змісту та підвищення якості. З цією метою вносять в ґрунт, перегній, торф, компости, висівають багаторічні трави, люпин і т. д. Внесення достатньої кількості мінеральних добрив і окультурення сприяють розвитку мікрофлори в ґрунті, що, в свою чергу, посилює процеси утворення гумусу з переважанням в ньому гумінових кислот. Протиерозійна і безвідвальна обробка ґрунту запобігає розкладанню і сприяє накопиченню гумусу.

#### **1.9.4 Значення гумусу у формуванні та відновлення родючості ґрунтів**

Гумусові речовини, які утворюються в ґрунті, активно беруть участь у процесах ґрунтоутворення. Гумус відіграє головну роль у формуванні профілю ґрунту. У сприятливих для росту рослин умовах формується добре виражений темнофарбований гумусовий горизонт.

Гумус склеює ґрунтові частинки в агрегати (грудочки), сприяючи створенню агрономічно цінної структури і сприятливих для життя рослин фізичних властивостей ґрунту. В гумусі містяться основні елементи живлення рослин (N, P, K, S, Ca, Mg) і різні мікроелементи. Ці елементи у процесі поступової мінералізації гумусових речовин стають доступними для рослин.

Гумусові речовини ґрунту служать їжею для гетеротрофних ґрунтових мікроорганізмів. Від вмісту гумусу в ґрунті залежить інтенсивність біологічних і біохімічних процесів, що обумовлюють накопичення поживних речовин, необхідних рослинам.

ґрунтовий гумус надає ґрунту темне забарвлення і сприяє поглинанню сонячної енергії. Багаті гумусом ґрунти більш теплі, в них створюються сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин, а також для ґрунтових мікроорганізмів. ґрунти з низьким вмістом гумусу відрізняються безструктурністю, поганими водними, повітряними і тепловими властивостями.

ґрунти, багаті гумусом, характеризуються більшою поглинаючою здатністю, кращими водними і фізичними властивостями. В цьому відношенні особлива роль належить гуміновим кислотам, які утворюють з катіонами кальцію і магнію стійкі сполуки, оберігають ці елементи від вимивання.

#### *Контрольні питання до підрозділів 1.8 – 1.9*

1. Охарактеризуйте гранулометричний склад ґрунтів та його значення для вивчення важливих характеристик ґрунту.
2. Від яких факторів залежить мінералогічний і хімічний склад ґрунтів?

3. Як протікають процеси гуміфікації і мінералізації органічних речовин у ґрунті?
4. Охарактеризуйте джерела органічних речовин, що містяться у ґрунті.
5. Чому органічна речовина ґрунту є обов'язковою умовою родючості?
6. Що входить до складу гумусу і яку роль гумус відіграє у процесах, які відбуваються у ґрунті?
7. Від яких факторів залежить швидкість накопичення гумусових речовин у ґрунті?
8. Охарактеризуйте значення гумусу у відновленні родючості ґрунтів.

#### *Рекомендована література*

1. Мала гірнича енциклопедія / за ред. В. С. Білецького. – Д.: Східний видавничий дім, 2004.
2. Панас Р. М. Ґрунтознавство : навч. пос. – Львів : Новий Світ – 2000. – 2006. – 372 с.
3. Вернадский В. И. Об участии живого вещества в создании почв / В. И. Вернадский, К. М. Сытник, Е. М. Апанович, С. М. Стойко // Жизнь и деятельность на Украине. – К. : Наукова думка, 1988.
4. Ковда В. А. Живое вещество, биосфера и почвенный покров планеты // Почвоведение. – 1991. – № 6. – С. 5–14.
5. Основи ґрунтознавства і землеробства: підруч. / В. П. Гордієнко М. В. Недвига, О. С. Осадчий, М. Г. Осінній / За ред. В. П. Гордієнка. – Київ, 2000. - 390 с.
6. Шикуча М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р. Охорона ґрунтів. – К. : Знання, 2004. – 398 с.
7. Картографія ґрунтів: Навч. посібник / ред. Д. Г. Тихоненко. – Харків : ХДАУ, 2000 – 321 с.
8. Геологія з основами мінералогії: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, В. В. Дегтярьов та ін. – Харків, Майдан, 2009. – 581 с.

## РОЗДІЛ 2.

### Головні властивості ґрунтів

#### 2.1 Фізичні властивості ґрунту

Фізичні властивості ґрунту пов'язані з її дисперсністю (роздробленістю на окремі частинки) і пористістю (ступенем примикання частинок ґрунту один до одного). Завдяки дисперсності і пористості в ґрунтах можна виділити три фази – тверду, рідку, газоподібну, що знаходяться у взаємодії один з одним.

Найменш рухлива частина – тверда фаза ґрунту і особливо мінеральні частинки; більш рухливі – органічні речовини і ще більш динамічні – рідка і газоподібна фази. Тому фізичні властивості можуть бути поділені на основні (загальні фізичні, фізико–механічні, водні, повітряні, теплові) і функціональні, пов'язані з різними режимами (водним, повітряним, тепловим).

До загальних фізичних властивостей відносяться щільність ґрунту, щільність твердої фази, пористість і питома поверхня.

Щільністю ґрунту називають масу одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту, взятої в природному складанні, виражену в грамах на кубічний сантиметр. Щільність ґрунту,  $\text{г/см}^3$ , обчислюють за формулою:

$$d_v = m/V$$

де  $m$  – маса абсолютно сухого ґрунту, г;

$V$  – обсяг, який займає зразок ґрунту,  $\text{см}^3$ .

Щільність ґрунту залежить від гранулометричного і мінералогічного складів, структури, змісту гумусу і обробки. Після обробки ґрунт спочатку буває рихлим, а потім поступово ущільнюється, і через деякий час її щільність мало змінюється до наступної обробки. Найнижчу щільність мають верхні гумусовані і оструктурені горизонти. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальна щільність ґрунту становить 1,0... 1,2  $\text{г/см}^3$ .

Щільність твердої фази ґрунту – це маса сухого ґрунту в одиниці об'єму

твердої фази ґрунту без пор. Її обчислюють,  $\text{г/см}^3$ , за формулою:

$$d = m/V_s$$

де:  $m$  – маса сухого ґрунту, г;

$V_s$  – об'єм,  $\text{см}^3$ .

У мало гумусних ґрунтах і в нижніх мінеральних горизонтах щільність твердої фази становить 2,6...2,8  $\text{г/см}^3$ . Зі збільшенням вмісту гумусу щільність твердої фази зменшується до 2,4...2,5  $\text{г/см}^3$ , а в торф'яних ґрунтах – до 1,4...1,8  $\text{г/см}^3$ . Щільність твердої фази використовують для розрахунку пористості ґрунту.

Від щільності ґрунту залежать поглинання вологи, повітрообмін у ґрунті, життєдіяльність мікроорганізмів і розвиток кореневих систем рослин.

Пористість (порозність чи шпаруватість) ґрунту – це сумарний об'єм усіх пор між частинками твердої фази ґрунту. Пористість (загальну) обчислюють за показниками щільності ґрунту і щільності твердої фази і виражають у відсотках до загального об'єму ґрунту:

$$P_{\text{общ}} = (1 - d_v / d) 100$$

де  $d_v$  – щільність ґрунту,  $\text{г/см}^3$ ;

$d$  – щільність твердої фази ґрунту,  $\text{г/см}^3$ .

Пористість залежить від гранулометричного складу, структурності, вмісту органічної речовини. В орних ґрунтах пористість обумовлена обробкою і прийомами окультурення. При будь-якому розпушуванні ґрунту збільшується пористість, а при ущільненні зменшується. Чим більше структурність ґрунту, тим більше загальна пористість.

Розміри пор, в сукупності утворюють загальну пористість ґрунту, варіюють від найтонших капілярів до більш великих проміжків, які не мають капілярні властивості. Тому поряд із загальною пористістю розрізняють ще капілярну і некапілярну пористість ґрунту. Капілярна пористість характерна для непорушених суглинних ґрунтів, а некапілярна – для структурних і пухких ґрунтів.

Пори можуть бути заповнені водою або повітрям. Капілярні пори забез-

печують водоутримуючу здатність ґрунту, від них залежить запас доступної для рослин вологи. Некапілярні пори збільшують водопроникність і повітрообмін. Стійкий запас вологи в ґрунті при одночасному хорошому повітрообміні створюється в тому випадку, коли некапілярна пористість складає 55...65 % загальної пористості. В залежності від загальної пористості у вегетаційний період для суглинкових і глинистих ґрунтів дають якісну оцінку пористості ґрунтів.

Пористість ґрунту забезпечує пересування води в ґрунті, водопроникність і водопід'ємну здатність, вологоємність і ємність повітря. З загальної пористості можна судити про ступінь ущільнення орного шару ґрунту. Від пористості в значній мірі залежить родючість ґрунтів.

Н.А. Качинський запропонував наступну шкалу для оцінки загальної пористості орного шару:

- більше 70% – ґрунт спущений, надмірно пористий;
- 55–65% – відмінний, культурний орний шар;
- 50–55% – задовільний;
- менше 50% – незадовільний;
- менше 40% – дуже незадовільний.

Для накопичення оптимальних запасів вологи і хорошої аерації необхідно, щоб некапілярна пористість становила 55–65% від загальної пористості. Пори, зайняті повітрям – пористість аерації повинна становити не менше 15–20% обсягу мінеральних ґрунтах і 30–40% в торф'яних. Регулювання порозності проводять обробкою ґрунту, а також внесенням матеріалів, які рихлять ґрунт: торф, солома, компост.

## **2.2 Фізико–механічні властивості ґрунтів**

Фізико–механічні властивості ґрунтів порівняно з фізичними мають більш широке використання не тільки в ґрунтознавстві, але і в будівництві. До них відносяться: пластичність, липкість, набухання, осідання, зв'язність, твердість і питомий опір.



**Пластичність** – властивість ґрунту змінювати свою форму під впливом зовнішньої сили без руйнування і зберігати її після усунення впливу. Цю властивість має тільки вологий ґрунт в певному діапазоні вологості, тобто верхня і нижня межа пластичності, різниця між якими називається числом пластичності. Чим більше це число, тим більш пластичний ґрунт. Пісок має число пластичності 0, супісок – 1–7, суглинок – 7–17, глина – більше 17.

**Липкість** – здатність ґрунту прилипати до предметів, які стикаються з ним, вимірюється зусиллям, потрібним для відриву від ґрунту, пластини, яка прилипла до неї і виражається в г/см<sup>2</sup>. Прилипання ґрунту до робочих частин і колесам машин збільшує тяговий опір і погіршує якість обробки ґрунту.

Липкість ґрунту залежить від її гранулометричного і мінералогічного складу, структури і вологості. Сухі ґрунти не мають липкості. Чим більше глинистих часток, тим липкість більше. Ґрунти глинисті і безструктурні прилипають сильніше, ніж легкі за гранулометричним складом або структурні глинисті. Ґрунти за липкістю ділять на: гранично в'язкі (> 15 г/см<sup>2</sup>), сильнов'язкі (5–15 г/см<sup>2</sup>), середньов'язкі (2 – 5 г/см<sup>2</sup>) і слабков'язкі (<2 г/см<sup>2</sup>).

**Набухання** – збільшення об'єму ґрунту при зволоженні. Здатність ґрунту до набухання пов'язана з гранулометричним, мінералогічним і хімічним складом, а також з їх початковою щільністю. Набухання обумовлено утворенням на поверхні ґрунтових частинок оболонки пухкої зв'язаної води, в результаті цього слабшають сили зчеплення і збільшуються відстані між частинками, що призводить до зростання загального обсягу ґрунту. Набухання характерно для мінеральних мулистих часток і органічних колоїдів, тому глинисті ґрунти більше схильні до цієї властивості.

**Усадка** – зменшення об'єму ґрунту або ґрунту при висиханні. Вона залежить від тих же факторів, що і набухання. Чим сильніше набухання, тим сильніше усадка ґрунту. Усадку можна охарактеризувати ступенем зміни обсягу, а також вологістю, при якій усадка припиняється (межа усадки).

Енергетичні витрати на обробіток ґрунту та знос сільськогосподарських

машин та інші показники зумовлені зв'язністю і твердістю ґрунту.

**Зв'язність** – здатність ґрунту чинити опір зовнішньому зусиллю, що прагне роз'єднати ґрунтові частинки, що виражається в  $\text{г/см}^2$ . Вона викликана силами зчеплення між частинками ґрунту. Зв'язність обумовлена гранулометричним і мінералогічним складом, структурністю і вологістю, вмістом гумусу, складом обмінних підстав.

**Твердість** – це опір, що спричиняє ґрунт при проникненні в нього під тиском різних тіл, яке виражається в  $\text{кг/см}^3$ . На величину твердості впливають ті ж характеристики, що і на зв'язність. Ґрунти з високим вмістом гумусу, насичені кальцієм і мають хорошу грудкувато–зернисту структуру, не володіють високою твердістю і зв'язністю.

Висока твердість – ознака поганих фізико–хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів. При високій твердості знижується схожість насіння, може уповільнюватися проникнення коріння в ґрунт і розвиток рослин внаслідок несприятливого водного, повітряного і теплового режимів.

### **2.3 Джерела води в ґрунті та умови її знаходження**

Ґрунт як багатофазна система здатна поглинати та утримувати воду. В ній завжди перебуває певна кількість вологи. Вода надходить у ґрунт у вигляді атмосферних опадів, ґрунтових вод, при конденсації водяної пари з атмосфери, при зрошенні.

Ґрунтова вода є життєвою основою рослин, ґрунтової фауни і мікрофлори, які отримують воду головним чином з ґрунту. Від вмісту води в ґрунті залежить інтенсивність протікання в ній біологічних, хімічних та фізико–хімічних процесів, пересування речовин і формування ґрунтового профілю, водно–повітряний, поживний і тепловий режими, її фізико–механічні властивості, тобто, найважливіші показники ґрунтової родючості. Отже, ґрунтова вода робить прямий і непрямий вплив на розвиток та врожайність рослин.

Водозабезпеченість рослин визначається не тільки кількістю води, що на-

дходить у ґрунт, але і її водними властивостями, здатністю ґрунту вбирати, фільтрувати, утримувати, зберігати воду і віддавати її рослині в міру споживання. В однакових кліматичних умовах при однаковій вологості ґрунт може містити різну кількість доступної води, що залежить від механічного складу ґрунтів, структурного стану, вмісту гумусу та інших показників, що їх зумовлюють водні властивості. Тому створення сприятливого водного режиму ґрунту – одна з найважливіших умов отримання високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур в умовах інтенсивного землеробства.

Водний режим ґрунтів – це сукупність процесів надходження, пересування і витрати вологи в ґрунті.

Основне джерело ґрунтової вологи – атмосферні опади, кількість і розподіл яких у часі залежать від клімату даної місцевості і метеорологічних умов окремих років. У ґрунт надходить менше вологи, ніж випадає у вигляді опадів, так як значна частина затримується рослинністю, особливо кронами дерев. Другим джерелом надходження вологи в ґрунт є конденсація атмосферної вологи на поверхні ґрунту та в її верхніх горизонтах (10–15 мм). Туман може надавати значно більший внесок у суму опадів (до 2 мм/добу), хоча і є більш рідкісним явищем. Практичне ж значення туману проявляється переважно в прибережних районах, де в нічний час над поверхнею ґрунту збираються значні маси вологого повітря.

Частина ґрунтової вологи, що надійшла на поверхню утворює поверхневий стік, який спостерігається навесні під час сніготанення, а також після рясних дощів. Величина поверхневого стоку залежить від кількості опадів, кута нахилу місцевості та водопроникності ґрунту. Виділяють також бічний (внутрішньо ґрунтовий) стік, який виникає з-за різної щільності ґрунтових горизонтів. При цьому вода, що надійшла в ґрунт, фільтрується через верхні горизонти, а дійшовши до горизонту з більш важким гранулометричним складом, формує водоносний горизонт, який зветься ґрунтова верховодка. Частина вологи з верховодки все ж просочується в більш глибокі шари, досягаючи ґрунтових вод,

які у своїй сукупності утворюють ґрунтовий стік. При наявності ухилу місцевості частина вологи, зосередженої у водоносному горизонті, може стікати в знижені ділянки рельєфу.

Крім стоку, частина ґрунтової вологи витрачається на випаровування. Із-за своєрідності і мінливості властивостей ґрунту як випаровувальної поверхні, при однакових метеорологічних умовах, швидкість випаровування змінюється відповідно до зміни вологості ґрунту. Величина випаровування може досягати 10–15 мм/добу. Ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод випаровують набагато більше води, ніж ґрунти з глибоким заляганням.

## **2.4 Форми води в ґрунті**

Вода у ґрунті – один з основних її компонентів. Вона знаходиться в складній взаємодії з твердою фазою.

Ґрунтова вода має велике значення, є одним з факторів родючості і врожайності рослин. Від змісту і якості води в ґрунті залежать виростання рослин і діяльність мікроорганізмів, процеси ґрунтоутворення і вивітрювання, виробнича діяльність людини .

Основне джерело вологи – атмосферні опади, які проникають в ґрунт і заповнюють її пори. У ґрунті волога активно взаємодіє з твердою фазою (частиною) ґрунту. Пересування вологи, її доступність рослинам залежать від складу і властивостей ґрунту.

У природних умовах ґрунт володіє різним ступенем вологості. Поняття «вологість» характеризує вміст води в ґрунті, виражений у процентах від маси сухого ґрунту (вагова вологість) або від об'єму ґрунту (об'ємна вологість).

Залежно від рухомості і доступності рослинам розрізняють кілька форм води в ґрунті: 1) гравітаційну; 2) капілярну; 3) сорбовану; 4) пароподібну; 5) ґрунтову; 6) тверду; 7) хімічно зв'язану і кристалізаційну.

Безпосередньо для живлення рослин має значення тільки гравітаційна та капілярна вода, а решта форм ґрунтової вологи, крім невеликої частини плівко-

вою, рослинам недоступна.

**Гравітаційна вода** заповнює капілярні пори між структурними – порожнинами, за якими вона пересувається під впливом сили тяжіння (звідси і її назва).

**Капілярна вода** заповнює капілярні пори, головним образом, всередині структурних порожнин. Вона може пересуватися в ґрунті в усіх напрямках.

**Сорбована вода** утримується на поверхні ґрунтових частинок сорбованими силами, тобто молекули води притягуються до твердих частинок ґрунту і міцно утримуються ними. Цю форму води підрозділяють на два види: плівкову і гігроскопічну.

**Плівкова вода** оточує тверді частинки ґрунту у вигляді плівки, притягуючись до них під дією поверхневої енергії. Вона пересувається тільки під впливом молекулярних сил в різних напрямках, але завжди від більш товстих плівок до тонких. Плівкова вода визначає змочування ґрунту, але рослинам майже недоступна, так як притягується до поверхні частинок твердої фази ґрунту з силою в кілька тисяч атмосфер (від 6 до 10 тис.).

**Гігроскопічна волога** являє собою молекули водяної пари, які утримуються поверхневим тяжінням ґрунтових частинок подібно до того, як утримується плівкова вода. Тому гігроскопічна волога не приймає участі в газовому тиску навколишнього середовища і не здатна пересуватися. Вона недоступна для рослин, повністю видаляється при висушуванні ґрунту протягом декількох годин при температурі 100–105°C.

**Вільна пароподібна волога** входить до складу ґрунтового повітря у вигляді окремих молекул водяної пари і тому бере участь у газовому тиску і пересувається з місць з більшою пружністю пари в місця з меншою пружністю. Вона недоступна для рослин, але при переході в крапельнорідку може засвоюватися ними.

**Ґрунтова вода** – це волога водоносного шару ґрунту, що лежить нижче ґрунтової товщі, утримується шаром водоупору. Використання ґрунтової води

рослинами можливо, але при близькому заляганні і підняття до кореневмісного шару.

**Тверда вода (лід)** – перехід вологи з рідкого стану в твердий відбувається у вільних форм вологи при температурі нижче 0 °С.

**Хімічно зв'язана і кристалізаційна вода** входить в состав молекул мінералів у вигляді іонів. Кристалізаційна вода знаходиться у складі кристалічних речовин у вигляді молекул. Рослинам ці форми води недоступні.

## **2.5 Водні властивості ґрунту.**

Основними водними властивостями ґрунту є вологоємність, водопроникність, водопідйомна здатність.

**Вологоємність** – здатність ґрунту поглинати і утримувати певну кількість води. Повна вологоємність відповідає стану повної насиченості ґрунту водою, коли всі пори нею заповнені. Її величина залежить від пористості ґрунту і розраховується за формулою:

$$W = P/V,$$

де:  $W$  – повна вологоємність (в % від сухого ґрунту);

$P$  – пористість (в % від об'єму ґрунту);

$V$  – щільність ґрунту (г/см<sup>3</sup>).

Поняттю капілярної вологоємності відповідає стан насиченості водою всіх капілярів ґрунту. Польова вологоємність характеризується станом насиченості ґрунту водою, коли усі пори заповнені. У польових умовах такий стан зволоження спостерігається після стікання гравітаційної води при відсутності підпору ґрунтових вод.

Максимальна молекулярна вологоємність – це кількість води, що утримується силами молекулярного притягіння. Найменша вологоємність ґрунту визначається вмістом в ній тільки плівкової води.

Величина всіх видів вологоємності залежить від механічного складу, структури ґрунту, її гуміфікованості і зростає з переходом від легких до важких

грунтів; зростає від безструктурних до структурних, від ґрунтів з низьким вмістом гумусу до ґрунтів добре гумусових.

**Водопроникність** – здатність ґрунту вбирати і пропускати крізь себе воду, що надходить з поверхні. Водопроникність може визначатися часом, за який вода проходить певну відстань по порах ґрунту з верхнього до нижнього рівня. При надходженні води в ґрунт спочатку відбувається поглинання і проходження її від одного шару до іншого, ненасиченого водою. Потім, коли ґрунтові пори повністю наповняться водою, починається її фільтрація крізь товщу ґрунту.

Вважається, що ґрунт має хорошу водопроникність, якщо вона пропускає за одну годину при напорі води в 5 см і температурі 10°C від 70 до 100 мм води. Піщані і супіщані ґрунти більш проникні для води, ніж суглинні і глинисті. Водопроникність структурних ґрунтів більш висока в порівнянні з безструктурними.

**Водопідйомна здатність** – здатність ґрунту викликати підйомне переміщення води капілярними силами. Вони найбільш сильно проявляються в порах діаметром 0,1–0,003 мм; більш дрібні пори заповнені зв'язаною водою. Тому водопідйомна здатність зростає від піщаних ґрунтів до суглинних і знижується в глинистих. Водопідйомна можливість може визначатися часом, за який вода проходить певну відстань знизу–вгору (це здатність випарювання води) або висотою підняття води. Максимальна висота підняття води над рівнем ґрунтових вод для піщаних вод – 0,5–0,7 м, для суглинкових – 3–6 м. В структурних ґрунтах капілярна вода менш рухлива.

Завдяки капілярним процесам і водопідйомної здатності ґрунтів ґрунтові води беруть участь у додатковому забезпеченні рослин водою, відновних процесах та ін. Кількість води в ґрунті і переважний напрямок руху її в вегетаційний період характеризує особливості водного режиму. Він визначається водним балансом (прихід + витрата води).

**Водний режим** являє собою сукупність явищ надходження вологи в ґрунт, просування, витрати. Кількісну його характеристику показують у вигляді

водного балансу. Прибуткова частина балансу складається з: атмосферних опадів (Ао), припливу ґрунтових вод (ГрП), конденсованої води (К). Витрата води включає втрату води при: випаровуванні (В), десукції (Д), різних видів стоку – поверхневого (ПС), всередині ґрунтового (ВГрС), ґрунтового (ГрС).

## **2.6 Типи водного режиму ґрунтів**

Під водним режимом ґрунту розуміють усі процеси, пов'язані з надходженням вологи в ґрунт, її витратою, пересуванням і зміною її стану. Залежно від природних умов, ґрунтового покриву, виробничої діяльності людини водний режим на різних ґрунтах складається неоднаково. Розрізняють 6 типів водного режиму ґрунтів: мерзлотний, промивний, періодично промивний, непромивний, випітний і десуктивно–випітний.

**Мерзлотний тип водного режиму** спостерігається там, де розташована багаторічна мерзлота. Характеризується поступовим відтаненням ґрунту зверху до низу, причому над мерзлим шаром утворюється водоносний горизонт – мерзотно-ґрунтова верховодка. Волога яка в ній міститься, витрачається на випаровування і десукцію. Восени ґрунт зверху замерзає, причому мерзлота змикається з багаторічно мерзлотним шаром. Мерзлотний тип зустрічається в тундрі, тайгово-лісовій зоні Східного Сибіру .

**Промивний тип водного режиму** зустрічається переважно в областях, де середньо річна сума опадів перевищує середню річну випаровуваність. При цьому режимі характерне щорічне (одне – або багаторазове) наскрізне промочування ґрунтової товщі до ґрунтових вод (переважно навесні, під час сніготанення). Промивний тип характерний для тайгово–лісової зони, де середньо річна сума опадів перевищує середню річну випаровуваність і ґрунт щорічно (переважно навесні), під час сніготанення промивається до ґрунтових вод.

**Періодично промивний тип водного режиму** спостерігається в областях, де середньо річна сума опадів приблизно дорівнює середній випаровуваності. Для нього характерно не щорічне наскрізне промивання ґрунтової товщі



(звичайно однократна). Періодично промивний тип зустрічається в лісостеповій зоні на сірих лісових, чорноземах опідзолених і вилужених ґрунтах. Промивання товщі ґрунтів відбувається періодично.

**Непромивний тип водного режиму** поширений там, де середньо річна сума опадів істотно менше середньої річної випаровуваності. Промочування ґрунту до ґрунтових вод не відбувається, і на певній глибині формується мертвий горизонт з постійною вологістю, близькою до вологості в'янення рослин. Промочування ґрунтової товщі відбувається лише на деяку глибину (1–2 м), нижче залягає шар який не промочується, з постійною низькою вологістю. Промивний горизонт до осені зазвичай висушується до вологості в'янення. Такий тип водного режиму поширений в степовій і пустельно–степовій зонах. Непромивний тип водного режиму характерний для чорноземів і степів, каштанових і бурих ґрунтів, сероземів.

**Випітний тип** водного режиму створюється в областях, де річна випаровуваність значно перевищує річну суму опадів і близько до даної поверхні підходять ґрунтові води. У зв'язку з цим тут ґрунтові води піднімаються до поверхні і частково випаровуються. Якщо ґрунтові води засолені, неминуче виникає засолення ґрунтової товщі солями, які містяться у ґрунтових водах.

**Десуктивно–випітний тип** водного режиму близький до випітного, але ґрунтові води та їх капілярна кайма залягають глибше. Витрата води з них йде шляхом споживання вологи з капілярної кайми корінням рослин.

Типи водного режиму в значній мірі залежать від рослинності, що обумовлює випаровування значної частини вологи з ґрунту, рельєфу, що впливає на перерозподіл атмосферних опадів на поверхні ґрунту, і механічного складу материнських порід, від яких залежить водопроникність і вологоємність.

## **2.7 Фізико–хімічні властивості ґрунтів**

Фізико–хімічні властивості ґрунтів називають агрохімічними. Поглинені катіони стають доступними для рослин, при цьому вони не вимиваються разом

з атмосферними опадами і тому завжди ґрунт в запасі має елементи живлення: катіони кальцію, магнію, амонію, заліза, цинку, міді та ін. Чим вища ємність катіонного обміну (ЄКО), тим краще ґрунт забезпечений елементами живлення.

Ємність катіонного обміну характеризує стійкість ґрунтів до агрогенного і техногенного навантаженням, зокрема, до хімічного забруднення.

Склад поглинених іонів визначає не тільки фізико-хімічні і агрохімічні властивості ґрунтів, але і структурний стан і залежні від нього водно-фізичні властивості та повітряний режим ґрунтів. Катіони кальцію і магнію сприяють формуванню водостійких агрегатів, водню і алюмінію – розпорошення структурних окремоостей і кислотного руйнування мінералів. Кисла реакція ґрунтів негативно впливає на умови живлення рослин. При кислій реакції в ґрунті недостатньо катіонів кальцію, магнію, молібдену та інших елементів. При цьому проявляється токсичний вплив водню і особливо алюмінію і марганцю. Спостерігається порушення живлення рослин фосфором і азотом, кисле середовище пригнічує діяльність корисної мікрофлори, гнітюче діє на процеси нітрифікації і амоніфікації.

Для більшості культурних рослин оптимальною є нейтральна або близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину (рН 6–7). Тільки для незначної кількості культурних рослин оптимальним середовищем є кисле середовище (рН 4,5 – 6). До них відноситься чайний кущ, картопля, люпин і деякі інші.

Для оптимізації середовища кислих ґрунтів проводять хімічну меліорацію – вапнування. Існує кілька способів розрахунку норм вапна: за гідролітичною кислотністю, за обмінною кислотністю, за буферною здатністю ґрунтів, по зсуву рН при внесенні  $\text{CaCO}_3$ .

### *Контрольні питання до підрозділів 2.1– 2.7*

1. Які властивості відносяться до загальних фізичних властивостей ґрунту?
2. Охарактеризуйте фізико–механічні властивості ґрунтів та їх значення. Чому фізико–механічні властивості ґрунтів використовуються більш широко на відміну від фізичних?
3. Від якого чинника залежить інтенсивність процесів, що протікають у ґрунтах?
4. Що є основним джерелом вологи в ґрунті?
5. Охарактеризуйте поняття ґрунтової води та сформулюйте її значення в питаннях родючості ґрунтів.
6. Охарактеризуйте значення форм води в ґрунті. Яка вода найбільш доступна для життєдіяльності рослин?
7. В чому полягають основні водні властивості ґрунтів? Наведіть приклади властивостей ґрунтів.
8. Скільки існує типів водного режиму ґрунтів? Від яких факторів вони залежать?
9. Охарактеризуйте фізико–хімічні властивості ґрунтів.

### *Рекомендована література*

1. Тихоненко Д.Г. Ґрунтознавство: навч. посіб. / Д.Г.Тихоненко, М.О.Горін. – К.: Вища школа, 2009.
2. Назаренко І. І. Ґрунтознавство: підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А.Нікорич. – Чернівці: Книги XXI, 2004. – 400 с.
3. Качинский Н. А. Физика почвы. Часть II. Водно–физические свойства и режимы почв: учеб. пос. – М.: Высшая школа, 1970
4. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. Т. 1. – Ленинград: Гид-

рометеиздат, 1965. — 664 с.

5. Грабак Н.Х. Основи ведення сільського господарства та охорона земель: навч. посіб. / Н.Х. Грабак, І.Н. Топіха, В.І. В'юн, В.М. Давиденко, С.М. Чмирь — К.: Професіонал, 2005. — 796 с.

6. Гудзь В.П. Адаптивні системи землеробства: підручник / В.П. Гудзь, І.А. Шувар, А.В. Юник, І.П. Рихлівський, Ю.Г. Міщенко — К.: Центр учбової літератури, 2014. — 336 с.

7. Черный Д.Ю. Почвоведение. В двух томах. — К.: Дніпро, 1988.

8. Долгов С. И. Основные закономерности поведения почвенной влаги и их значение в жизни растений, в сб.: Биологические основы орошаемого земледелия, М., 1957

9. Будаговский А. И. Испарений почвенной влаги. — М.: Наука, 1964

## 2.8 Ґрунтові колоїди, їх властивості і склад

Накопичення в ґрунті елементів живлення рослин пов'язано з поглинальною здатністю ґрунтів. Академік К.К. Гедройц запропонував **під поглинальною здатністю ґрунту** розуміти її здатність поглинати рідину, гази, сольові розчини і утримувати тверді частинки, а також живі мікроорганізми. Поглинальні процеси в ґрунті обумовлені переважно тонкодисперсною частиною ґрунту і особливо колоїдами. Зміст колоїдів у ґрунті часто не перевищує 30% ґрунтової маси, але вплив їх на властивості ґрунту і рівень родючості виключно великий.

Ґрунт складається з частинок різного розміру. Ґрунтовими колоїдами називають частинки діаметром від 0,2 до 0,001 мкм. Вони утворюються при диспергуванні (роздробленні) великих частинок або при конденсації внаслідок фізичного або хімічного з'єднання молекул. За походженням ґрунтові колоїди бувають мінеральні, органічні і органо–мінеральні.

**Мінеральні колоїди** утворюються при вивітрюванні гірських порід. Це глинисті мінерали, колоїдні форми кремнезему і полуторні оксиди. До **органічних коллоїдів** відносяться гумусові речовини ґрунту, сформовані в процесі гуміфікації рослинних і тваринних залишків. **Органомінеральні колоїди** утворюються при взаємодії мінеральних і органічних колоїдів.

У різних ґрунтах вміст колоїдів становить від 1...2 до 30...40 % маси ґрунту. Найбільша кількість колоїдів зазначено в глинистих і суглинних ґрунтах з високим вмістом гумусу, найменша – у піщаних і супіщаних ґрунтах, бідних на гумус.

### 2.8.1 Види поглинальної здатності ґрунтів.

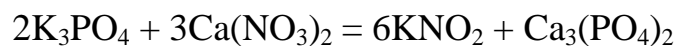
К.К. Гедройц виділив 5 видів поглинальної здатності ґрунтів: механічну, біологічну, хімічну і фізико–хімічну.

**Механічна поглинальна здатність** – це властивість ґрунту затримувати в своїх порах частинки з суспензій що фільтруються. Механічне поглинання залежить від гранулометричного складу і складності ґрунту (глинисті ґрунти

поглинають навіть тонкодисперсні частинки, а піщані, слабо поглинають зважені частинки).

**Біологічна поглинальна здатність** – обумовлена виборчим поглинанням рослинами і мікроорганізмами необхідних для життя елементів (азот, фосфор, калій і інші). Засвоювані ними розчинні сполуки перетворюються на білкові речовини, нуклеїнові кислоти, клітковину та інші компоненти живих тканин. Завдяки біологічній поглинальній здатності ґрунт збагачується органічною речовиною, азотом і зольними елементами живлення.

**Хімічна поглинальна здатність** – цей вид поглинальної здатності пов'язан з утворенням нерозчинних у воді сполук. При взаємодії катіонів  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  і частково  $\text{Mg}^{2+}$  з розчинними у воді сульфатами, карбонатами і фосфатами утворюються нерозчинні сполуки, які випадають в осад. Наприклад:



В результаті **фізичної поглинальної здатності** молекули концентруються на поверхні ґрунтових частинок. Це явище, в основі якого лежить молекулярне притягіння, називається адсорбцією. Чим сильніше ступінь роздробленості частинок, тим більше їх загальна поверхня, тим сильніше буде адсорбційна здатність ґрунту.

**Фізико–хімічна поглинальна здатність** або обмінна адсорбція – здатність ґрунту обмінювати деяку частину катіонів дифузійного шару колоїдної міцели на еквівалентну кількість катіонів, що знаходяться в ґрунтовому розчині.

Наприклад, при внесенні у ґрунт меленого вапняку, відбувається обмін поглинених катіонів  $\text{H}^+$  на катіони  $\text{Ca}^{2+}$ .

Максимальна кількість обмінних катіонів, виражена в (мг·екв./100 г) ґрунту називається ємністю поглинання. Піщані ґрунти мають саму малу ємність обміну 1–5 мг·екв./100 г ґрунту, супіщані 7–8, суглинні до 15–18, глинисті 25–30, чорноземи 50–60 мг·екв. /100 г.

Важливою характеристикою ґрунту є ґрунтовий розчин.

**Грунтовий розчин** – рідка фаза ґрунту разом з розчиненими в неї речовинами. Атмосферні опади, стикаючись з твердою фазою ґрунту розчиняють різні сполуки і перетворюються в ґрунтовий розчин.

Концентрація ґрунтового розчину залежить від ґрунтоутворюючих порід і кліматичних умов. Тундрові, підзолисті, сірі лісові ґрунти, чорноземи мають слабо мінералізований ґрунтовий розчин. Каштанові, бурі, напівпустельні ґрунти і сіроземи – більш мінералізовані, солонці, солончаки – сильно мінералізовані.

Незасоленим вважається ґрунт, в 1 літрі ґрунтового розчину, якого знаходиться менше 2 г солей (північні і центральні області – низька концентрація, південні ґрунти від 5 до 100 г солей).

Грунтовий розчин має велике значення, так як він є основним джерелом живлення рослин. Грунтовий розчин можна регулювати з допомогою елементів живлення – добрив.

### **2.8.2 Будова колоїдної частинки (міцели)**

На рисунку 3 показано будову колоїдної міцели. Ядро міцели – це внутрішня її частина, що складається з недисоційованих молекул. Воно може бути аморфним або кристалічним. На поверхні ядра знаходиться подвійний електричний шар іонів, який стикається з дисперсною середою (ґрунтовим розчином): внутрішній – потенціал визначальний, що визначає шар нерухомих іонів, міцно пов'язаних з ядром, і зовнішній – компенсуючий шар іонів, що має протилежний заряд. (рис.4)

Заряд колоїдної міцели визначають іони, безпосередньо пов'язані з поверхнею ядра. Цей заряд виникає в результаті дисоціації молекул на поверхні ядра. Наприклад, молекули гідроксиду алюмінію  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , складові ядро міцели, в кислому середовищі дисоціюють на іони  $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$  та  $\text{OH}^-$ , а в лужному – на  $\text{AlO}(\text{OH})^{2-}$  і  $\text{H}^+$ . Складні іони утримуються на поверхні ядра і визначають знак заряду колоїдної міцели. Тому колоїдна частинка гідроксиду алюмінію в кислому середовищі має позитивний заряд, а в лужному – негативний.

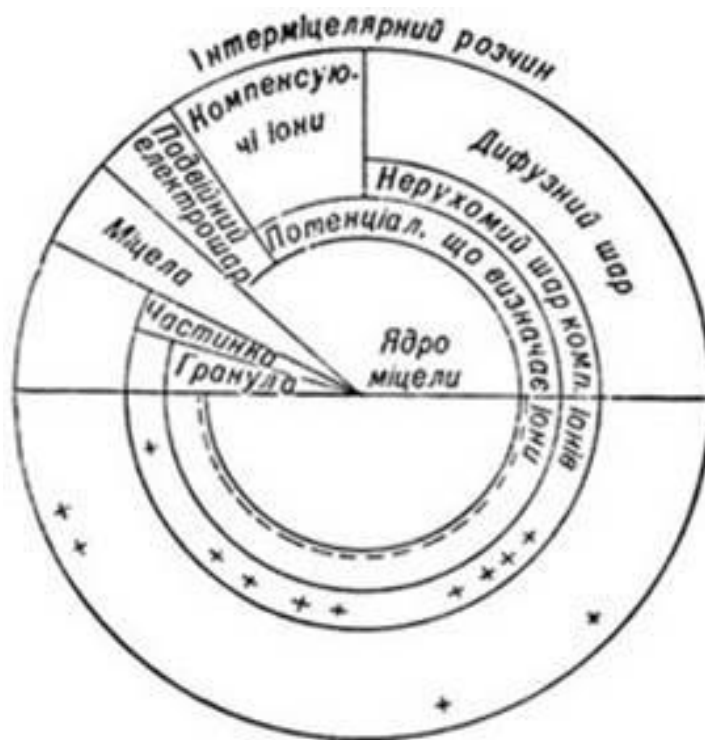


Рис. 4 – Схема будови колоїдної міцели (за Н. В. Горбуновим)

Колоїди, які мають кристалічну будову, набувають заряд іншим шляхом. Відомо, що іони кристалічних частинок, що знаходяться на поверхні, не насичені зв'язками, і тому можуть притягувати іони з розчинів. При цьому притягуються іони протилежного заряду, внаслідок чого утворюється дифузійний шар колоїдної міцели. Ядро міцели і потенціал визначаючий шар іонів утворюють гранулу. За потенціал визначаючим шаром гранули, розташовані компенсаючі іони. Міцно зв'язані іони цього шару утворюють нерухомий шар компенсаючих іонів. Потім слідує зовнішній або дифузний шар іонів, здатний обмінюватися на іони ґрунтового розчину. Таким чином, колоїдна міцела складається з ядра і двох протилежно заряджених шарів іонів.

Ґрунтові колоїди за знаком заряду потенціал визначаючого шару поділяються на негативні (ацидоїди) і позитивні (базоїди). До негативних колоїдів відносяться кремнієва кислота, глинисті мінерали і гумусові кислоти, до позитивних – гідроксиди заліза і алюмінію.

Потенціал ґрунтових колоїдів залежить від їх природи та реакції середо-



вища. Оскільки ґрунтові частинки мають заряд, вони здатні притягувати дипольні молекули води з навколишнього розчину, утворюючи гідратні плівки. Товщина цієї плівки залежить від величини заряду. У зв'язку з цим розрізняють гідрофільні колоїди (кремнієва кислота, гумусові кислоти), що утримують багаточарові плівки води, і гідрофобні, тобто слабкогідратовані колоїди (гідроксид заліза, каолінит). Гідрофільні колоїди мають спорідненість з водою і здатні сильно набухати, що запобігає їх злипанню. Гідрофобні колоїди набухають слабо, тому в них виражена здатність згортатися і випадати в осад.

## **2.9 Поняття про кислотність, лужність та буферність ґрунту**

Характерною властивістю ґрунту є її реакція. Вона визначається співвідношенням вільних іонів  $H^+$  і  $OH^-$  в ґрунтовому розчині. Концентрація вільних іонів  $H^+$  виражається величиною рН, що представляє негативний логарифм концентрації іонів водню: рН = 7 характеризує нейтральну реакцію, рН < 7 – кислу і рН > 7 – лужну.

Реакція ґрунтового розчину у різних ґрунтах коливається від рН 3,5 до 8–9 і вище. Найбільш кислу реакцію мають болотні ґрунти верхових торфовищ. Кислою реакцією ґрунтового розчину характеризуються підзолисті і дерново-підзолисті ґрунти, а також червоноземи (рН 4 – 6). Чорноземи мають реакцію, близьку до нейтральної. Найбільш лужна реакція у солончаків, особливо солодових (рН 8 – 9 і вище).

Сільськогосподарські рослини пред'являють різні вимоги до реакції ґрунту. Найбільш сприятлива слабкокисла та слабколужна реакція. З реакцією ґрунтового розчину тісно пов'язана життєдіяльність ґрунтової мікрофлори. У кислому середовищі переважає грибна мікрофлора, в нейтральній або слабколужній – бактеріальна.

З реакцією ґрунтового розчину пов'язані процеси перетворення компонентів мінеральної та органічної частин ґрунтів, розчинення речовин, утворення

опадів, міграція і акумуляція речовин у ґрунтовому профілі. Кисле середовище є наслідком розвитку в ґрунті кислотності, лужна реакція – наслідок лужності ґрунту.

**Кислотність ґрунту** – здатність ґрунту підкисляти воду і розчини нейтральних солей. Розрізняють актуальну (активну) і потенційну (приховану) кислотність.

Актуальна кислотність обумовлена концентрацією вільних іонів  $H^+$  і характеризує кислотність ґрунтового розчину. Потенційна кислотність характерна для твердої фази ґрунту. Між актуальною і потенційною кислотністю в ґрунті зберігається рухлива рівновага, але домінуюче значення у всіх ґрунтах має кислотність твердої фази ґрунту.

У більшості ґрунтів актуальна кислотність обумовлена вугільною кислотою та її кислими солями. Причиною потенційної кислотності ґрунту є обмінні іони  $H^+$  і  $Al^{3+}$ , т. к. при взаємодії ґрунту з розчинами солей ці катіони витісняються в розчин підкислюють його.

Залежно від характеру витіснення  $H^+$  і  $Al^{3+}$  розрізняють 2 форми потенційної кислотності: обмінну та гідролітичну.

**Обмінна кислотність** проявляється при взаємодії ґрунту з розчинами нейтральних солей, які утворюються при з'єднанні сильних лугів з сильними кислотами ( $KCl$ ,  $BaCl_2$ ,  $NaCl$  та ін.)

**Гідролітична кислотність** проявляється при обробці ґрунту розчинами гідролітично лужних солей, тобто солей, що утворилися в результаті реакції між сильним лугом і слабкою кислотою ( $CH_3COONa$ ,  $(CH_3COO)_2Ca$  та ін.).

Гідролітична кислотність зазвичай більше обмінної. Вона може розглядатися як загальна кислотність ґрунту, що складається з актуальної і потенційної кислотності. Кислотність виражається в міліграм – еквівалентах (м·екв) на 100г ґрунту.

Для усунення кислотності проводять вапнування ґрунтів. При визначенні

ступеня потреби ґрунту у вапнуванні слід враховувати насиченість ґрунту кислотами (табл. 1), а також її гранулометричний склад і набір культур у сівозміні.

**Таблиця 1.** Розподіл ґрунтів за ступенем потреби у вапнуванні

Ступінь потреби у вапнуванні	pH сольової витяжки	Ступінь насиченості ґрунту лугами (%)
Сильна	До 4,5	До 50
Середня	4,6–5,0	50–70
Слабка	5,1–5,5	>70
Відсутня	>5.5	>80

Дозу вапна найчастіше розраховують за величиною гідролітичної кислотності. Для цього гідролітичну кислотність множать на коефіцієнт 1,5; отримана величина означає дозу (т/га), яка повинна бути внесена в ґрунт для доведення її до слабо кислої реакції.

Можна також користуватися дозами вапна, пропонованими довідниками по добривах для окремих ґрунтових різновидів з урахуванням pH сольової витяжки. На легких ґрунтах з низькою буферністю повну дозу вапна, розраховану за гідролітичною кислотністю, зазвичай зменшують на 25 – 30%. Для окремих культур (льон, картопля) дозу вапна можна знизити на 50%. При розрахунку доз вапнування освоєних торфовищ, необхідно мати на увазі значно меншу питому вагу їх в порівнянні з мінеральними ґрунтами.

**Лужність ґрунту** зумовлюється підвищеною концентрацією в ґрунті іонів гідроксиду  $\text{OH}^-$ . Розрізняють актуальну і потенційну лужність. Актуальна лужність обумовлена наявністю в ґрунті гідролітично лужних солей ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,

$\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Потенційна лужність виявляється в ґрунтах, що містять поглинений Na.

Лужність ґрунту усувають гіпсуванням – традиційний спосіб її нейтралізації. Дозу гіпсу для заміни натрію на кальцій в ППК обчислюють за формулою:

$$X = 0,086 \cdot Na \cdot H \cdot d,$$

де:  $X$  – доза гіпсу в т/га;

0,086 – м·екв гіпсу, м;

$Na$  – вміст обмінного натрію, м·екв на 100 г ґрунту;

$H$  – потужність орного шару, см;

$d$  – щільність маси меліоруємого горизонту,  $\text{г/см}^3$ .

Зі зміною реакції середовища тісно пов'язана важлива властивість ґрунтів – її буферність, тобто буферна здатність.

**Буферністю** називають здатність ґрунту протистояти зміні реакції ґрунтового розчину. Буферна здатність різних ґрунтів неоднакова. Ґрунти, багаті карбонатами (чорноземи, каштанові), добре протистоять зміщенню реакції в кислий бік, тоді як ґрунти, збіднені лугами (підзолисті ґрунти, червоноземи), мають високу буферність при зміні реакції у лужний бік. Особливо низька буферність піщаних і супіщаних ґрунтів, а також ґрунтів які містять мало органічної речовини.

Завдяки цій чудовій властивості ґрунту (буферности) можливе застосування добре розчинних солей в якості мінеральних добрив, в іншому випадку у зонах навколо гранул добрив створювалися б згубні для рослин концентрації солей.

**Буферна ємність екосистеми** – здатність екосистеми протистояти забрудненню; кількість забруднювача, який екосистема може поглинути без помітних негативних наслідків для неї. Це поняття іноді використовують при оцінці окремих компонентів ландшафтів, зокрема буферність ґрунту – її здатність зберігати кислотну реакцію (рН), особливо у зв'язку з кислотними дощами. Буфер-

на ємність природних вод – здатність води до самоочищення від антропогенних забруднювачів і т. д.

**Буферність ґрунтів** – один з найважливіших елементів ґрунтової родючості. Вона дозволяє зберігати сприятливі для рослин властивості ґрунтів (у чорноземів) або чинити опір прийомам регулювання реакції ґрунтового розчину і твердої фази ґрунту (у підзолів, червоноземів, солонців).

## **2.10 Водно-повітряний режим і умови його формування.**

**Водним режимом** називається сукупність всіх явищ надходження вологи в ґрунт, її переміщення, утримання в ґрунтових горизонтах і витрати з ґрунту. Регулювання водного режиму – обов'язковий захід в умовах інтенсивного землеробства. При цьому необхідно здійснювати цілий комплекс прийомів, спрямованих на усунення несприятливих умов водопостачання рослин. Перш за все, потрібно прагнути до зрівнювання кількості вологи, що надходить в ґрунт, з її витратою на транспірацію і фізичне випаровування, тобто створення бездефіцитного балансу, що досягається рядом способів, які використовуються в землеробстві.

Перший спосіб радикального регулювання водного режиму – осушено-зрошувальні меліоративні заходи. При зрошенні можна забезпечувати рослину водою в ті періоди, коли запас її в ґрунті виснажується, і вологість ґрунту наближається до вологості розриву капілярного зв'язку. Поливом регулюється водний режим при вирощуванні овочевих культур як найбільш вимогливих до умов зволоження. Це дає можливість при раціональному підході до використання вологи не відчувати її нестачі, а іноді може проявлятися навіть її надлишок. Це особливо характерно для ґрунтів пересіченого рельєфу і з невисокою водопроникністю, де спостерігається тимчасове надмірне зволоження, а на деякій частині – постійне перезволоження і заболочування.

Головним засобом регулювання водного режиму при перезволоженні і

заболочуванні служать меліоративні заходи, особливо осушення заболочених земель.

Другий спосіб регулювання водного режиму – вплив на мікроклімат деревних насаджень і штучних водойм.

Третій спосіб регулювання водного режиму полягає у використанні агротехнічних прийомів, що сприяють накопиченню, збереженню та раціональному використанню вологи в ґрунті. Регулюючи щільність орного шару, можна зберегти вологу в ґрунті, або збільшити її витрату шляхом фізичного випаровування.

При регулюванні водного режиму ґрунтів необхідно враховувати насамперед транспіраційні властивості вирощуваних культур, так як транспірація (випаровування води рослиною) в умовах надлишку вологи (НВ) в ґрунті сповільнюється із-за нестачі кисню, а нижче вологості стійкого завядання припиняється через відсутність доступної вологи.

В інтервалі вологості від НВ до ВРК (вологість розриву капілярів) рослини розвиваються нормально, і оптимальна транспірація забезпечує їх максимальну продуктивність. Саме в цих межах і повинна міститися волога в ґрунті.

Глибока зяблева обробка дерново-підзолистих та інших типів ґрунту сприяє створенню пухкого орного шару і більшому накопиченню вологи в ґрунті в осінньо-зимово-весняний період, одночасно запобігаючи поверхневому стоку і проявам водної ерозії.

Поверхнєве розпушування ґрунту навесні або закриття вологи боронуванням дозволяє уникнути непотрібних втрат її в результаті фізичного випаровування у весняний період – до посіву ярих культур. Більш раціональному використанню продуктивної вологи під час вегетації рослин сприяє правильний відбір культур і суворе дотримання сівозмін, а також застосування добрив та проведення прийомів по догляду за рослинами (боротьба з бур'янами, міжрядна обробка тощо).

**Повітряним режимом ґрунту** називають сукупність усіх явищ надхо-

дження повітря в ґрунт, пересування його у профілі ґрунту, зміна складу і фізичного стану при взаємодії з твердою, рідкою і живою фазами ґрунту, а також газообмін ґрунтового повітря з атмосферним.

Повітряний режим піддається добовим, сезонним, річним і багаторічним змінам і прямо залежить від властивостей ґрунту, метеорологічних умов, біологічних особливостей оброблюваної культури, характеру рослинності та агротехнічних прийомів обробітку ґрунту. Найбільш сприятливий повітряний режим складається в структурних ґрунтах з оптимальною будовою орного шару. Вони мають пухке складання, здатні швидко пропускати і перерозподіляти воду і повітря, які надходять в них.

При сприятливому повітряному режимі створюються оптимальні умови для проникнення в ґрунт кисню і виділення вуглекислого газу, життєдіяльності ґрунтових організмів і розкладання органічної речовини, перебігу окислювально-відновних процесів і дихання коренів.

Поліпшення повітряного режиму потребують багато ґрунтів, особливо з надлишковим зволоженням і надмірним ущільненням. Повітряний режим регулюється за допомогою агротехнічних і меліоративних заходів. На ґрунтах з надлишковим зволоженням агротехнічні заходи з регулювання повітряного режиму можна застосовувати лише після докорінної зміни водного режиму – осушення. Оптимальним вважається вміст ґрунтового повітря протягом вегетації рослин на рівні 20–25 % від об'єму ґрунту. Тому всі заходи з регулювання повітряного режиму в першу чергу повинні бути спрямовані на покращення саме цього показника.

Велику перешкоду проникненню повітря в ґрунт надає ґрунтова кірка, яка утворюється на безструктурних ґрунтах. Умови аерації залежать також від температурного режиму ґрунтів. Так, при температурі ґрунту, що не перевищує +15°C, непогані умови аерації забезпечуються при вмісті повітря 15–20 % від загального об'єму ґрунту, а з підвищенням температури до 20°C воно повинно бути вже вище 20 %.

Всі прийоми обробки ґрунту, що поліпшують її складання, посилюють інтенсивність газообміну, зменшують концентрацію CO<sub>2</sub> і збільшують вміст O<sub>2</sub> в ґрунті. Найбільш сприятливий склад ґрунтового повітря для дерново-підзолистих ґрунтів знижується, якщо вміст CO<sub>2</sub> не перевищує 2–3 %, а концентрація O<sub>2</sub> падає нижче 19%.

Повітряний режим ґрунтів тісно взаємопов'язаний з водним та оптимізується при окультуренні ґрунтів. Застосування органічних добрив, регулювання реакції ґрунтового середовища і водного режиму активізують мікробіологічні процеси в ґрунтах і підвищують інтенсивність їх дихання.

Створення глибокого орного шару з оптимальними агрофізичними властивостями, розпушування підорного шару, помірне зволоження, ліквідація ґрунтової кірки – важливі прийоми регулювання повітряного режиму. Практика інтенсивного землеробства показує, що глибоке розпушування підорного шару дерново-підзолистих ґрунтів сприяє поліпшенню повітряного режиму та зростанню врожайності сільськогосподарських культур, особливо просапних.

## **2.11 Температурний і поживний режим і його регулювання.**

Сукупність явищ надходження, накопичення та віддачі тепла називається тепловим режимом ґрунту. Разом з водним та повітряним ці режими визначають динаміку ґрунтових процесів. З температурою пов'язана інтенсивність протікання хімічних, фізико-хімічних, біохімічних і біологічних процесів у ґрунті. Тепло є одним з незамінних факторів життя рослин, від якого залежать розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур: проростання насіння, розвиток кореневої системи, швидкість проходження окремих стадій розвитку, інтенсивність фотосинтезу.

Тепловий режим ґрунтів формується під впливом атмосферного клімату, а також особливостей рельєфу і рослинності. Основним і єдиним показником теплового режиму, що характеризує тепловий стан ґрунту, є температура.



Температура ґрунту впливає на рослини з самого початку їх росту і розвитку. Причому рослини по-різному ставляться до температурного режиму ґрунтів. Однак поряд з мінімальними і максимальними значеннями цього показника вони мають певний оптимальний діапазон, при якому створюються найбільш сприятливі умови для їх розвитку. Для проростання насіння різних культур вимагають свої температурні параметри ґрунту.

Для характеристики температурного режиму особливе значення мають тривалість періоду активних температур (понад 10°C) в ґрунті на глибині 20 см. Оскільки тут розташовано максимальна кількість коренів сільськогосподарських рослин, то сума активних температур, як основний показник теплозабезпечення ґрунтів, визначається на цій глибині.

Від теплозабезпечення ґрунту великою мірою залежить газообмін і склад ґрунтового повітря. Зниження температури ґрунтової вологи веде до підвищення розчинності газів, погіршення засвоєння елементів живлення і цілого ряду показників, що впливають на ґрунтові процеси.

На відміну від водного і повітряного тепловий режим піддається меншому регулюванню, однак у сільськогосподарській практиці його регулювання має особливе значення для забезпечення оптимальних умов росту рослин. Поліпшення теплового режиму ґрунтів ґрунтується на здійсненні прийомів, що регулюють приплив сонячної радіації і послаблюють або збільшують її втрати. До прийомів, що регулює приплив сонячної радіації до поверхні ґрунту, відносяться деякі прийоми обробки ґрунту і способи посіву культур. Накопичення і заощадження тепла в ґрунті сприяє зволоженню. Мульчування поверхні ґрунту торфом, соломною та іншими матеріалами широко застосовується для регулювання температури ґрунту в овочівництві.

Обробка ґрунту і розпушування поверхневого шару сприяють більш швидкому обміну тепла в ґрунті. Розпушування збільшує теплопровідність і зменшує випромінювальну здатність. Цей прийом сприяє зниженню температури ґрунту вдень і збереженню тепла вночі.

Ефективним прийомом підвищення температури ґрунту, особливо в ранньовесняний період, є внесення в ґрунт органічних добрив, які підсилюють мікробіологічну активність. Цей прийом досить ефективний в умовах закритого ґрунту, де органічні добрива використовуються і як джерело живлення, і як біопаливо для обігріву теплиць. Радикальним прийомом регулювання теплового режиму в зимовий період є снігозатримання, що виконує подвійну функцію: засіб, що перешкоджає промерзанню ґрунту і є джерелом вологи.

**Поживний режим.** Родючість – здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення. Воно залежить від виду, сорту, рівня врожайності. Всі прийоми регулювання поживного режиму можна розділити на чотири групи:

1. Поповнення ґрунту поживними речовинами;
2. Перетворення елементів живлення з недоступних для рослин у легкозасвоювані рослинами форми;
3. Створення умов для кращого використання рослинами поживних речовин;
4. Боротьба з втратами поживних речовин з ґрунту.

Перший прийом регулювання режиму живлення, поповнення ґрунту поживними речовинами, виконується за рахунок внесення мінеральних і органічних добрив. Найважливішу проблему створення достатньої кількості білка неможливо вирішити без використання біологічного азоту в землеробстві – унікальній здатності бобових рослин і мікроорганізмів фіксувати молекулярний азот атмосфери. Мікробіологічна фіксація атмосферного азоту – екологічно чистий шлях постачання рослин зв'язковим азотом, що вимагає відносно невеликих енергетичних витрат на активізацію азотфіксаторів у ґрунті.

Друга група. Перетворення елементів живлення з недоступних рослинам форм у легкозасвоювані рослинами форми. Переважна частина запасів елементів живлення в ґрунті знаходиться у формі, недоступній для рослин (органічна речовина, нерозчинні у воді сполуки). Перетворення їх у доступну для рослин

стан здійснюється прийомами агротехніки. Органічна речовина ґрунту, добрива, рослинні залишки піддається в ґрунті складного процесу розкладання і часткової гуміфікації.

Білкові сполуки піддаються процесам амоніфікації і нітрифікації. Інтенсивність процесу нітрифікації залежить від температури ґрунту, наявності кисню повітря і швидкості газообміну між ґрунтом і атмосферою, від реакції ґрунтового розчину і вологості ґрунту. Найбільш інтенсивно нітрифікація відбувається при 30 – 35 °С, доброї аерації та вологості, слабокислою і нейтральною реакцією ґрунту. Цьому сприяють всі прийоми окультурення ґрунту, особливо підтримання оптимальної середньої щільності, вапнування, осушення заболочених земель.

Під впливом діяльності мікроорганізмів у ґрунтовому розчині збільшується вміст фосфатів, звільнених з гумусу, рослинних решток та органічних добрив. Деякі рослини мають здатність використовувати такі сполуки фосфору за допомогою корневих виділень (люпин, горох, гречка тощо).

Розпушування ґрунту при обробці посилює мікробіологічну активність ґрунту, що сприяє мобілізації доступних для рослин фосфатів. Підвищення температури ґрунту і зниження її вологості збільшують розчинність фосфорних сполук. З окультуренням ґрунту і внесенням фосфорних добрив зростає частка доступних форм фосфатів при незмінній кількості недоступних.

До третьої групи прийомів регулювання режиму живлення належить створення сприятливих умов для використання рослинами елементів живлення. Тут вступає в силу закон сукупної дії факторів життя. Це означає, що краще використовуються поживні речовини при створенні оптимального режиму вологозабезпеченості.

До четвертої групи прийомів регулювання режиму живлення – зведення до мінімуму втрат поживних речовин з ґрунту. Поживні речовини втрачаються з ґрунту, розчиненими у воді з її поверхневими і спадними стоками; в поглинальному стані і в органічній речовині в результаті водної або вітрової ерозії ґру-

нту. Є втрати азоту в газоподібному стані в результаті процесів денітрифікації. Денітрифікація інтенсивніше на ґрунтах з надлишковим зволоженням і поганою аерацією при нейтральній реакції середовища і на полях, не покритих рослинністю.

Звідси випливають і заходи щодо зниження втрат поживних речовин – прийоми по збереженню вологи в ґрунті, боротьбі з ерозією, підвищення аерації і посилення окисних процесів у ґрунті, повного використання нітратного і аміачного азоту культурними рослинами протягом всього періоду можливої вегетації.

### *Контрольні питання до підрозділів 2.8–2.11*

1. Охарактеризуйте види поглинальної здатності ґрунтів.
2. В чому полягає значення ґрунтового розчину у життєдіяльності рослин?
3. Розкрийте зміст поняття колоїдних частинок міцели та її будови.
4. Охарактеризуйте кислотність і лужність ґрунтів та заходи боротьби з ними.
5. Що таке елемент ґрунтової родючості?
6. Охарактеризуйте питання водного режиму ґрунтів. Як регулюється водний режим ґрунтів?
7. Від яких факторів залежить повітряний режим ґрунтів?
8. Які фактори впливають на температурний режим ґрунтів?
9. В чому полягають прийоми регулювання поживного режиму ґрунтів?

### *Рекомендована література*

1. Тихоненко Д. Г. Ґрунтознавство / Д.Г.Тихоненко, М.О.Горін, М.І.Локтіонов – К. : Вища освіта, 2005. – 703 с.

2.Тихоненко Д. Г. До питання про класифікацію ґрунтів України // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1–2. – С. 15–22.

3.Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: підручник / [Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тарарико О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Пікавська О.В.]. – К., 2013. – 312 с.

4.Шкварук М.М.Ґрунтознавство:підручник / М.М.Шкварук, М.І.Делеменчук – К.: Вища школа, 1976. – 320 с.

5.Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. Т. 1. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1965. — 664 с.

6. Будаговский А. И. Испарений почвенной влаги. – М.: Наука, 1964

7.Качинский Н. А. Физика почвы. Ч.II. Водно–физические свойства и режимы почв: учеб. пос. – М.: Высшая школа, 1970

8.Основы почвоведения и географии почв:уч.пос. /под ред. Кулижского С. П., Рудого А. Н., – Томск: Изд–во ТГПУ, 2004

9.Лактионов Н.И. Роль обменных катионов в поглощении гумуса почвами : лекция / Н.И. Лактионов. – Харьков, 1983. – 28 с.

11. Бейтс Р. Определение рН. Теория и практика.– Л.: Химия, 1972.

## **РОЗДІЛ 3.**

# **Систематика, класифікація, структура і ґрунтово-географічне районування України. Земельні ресурси, їх використання та антропогенна зміна ґрунтів**

### **3.1 Класифікація ґрунтів.**

#### **Історичний погляд, принципи класифікації**

Кожна наука має класифікацію об'єкта свого вивчення, причому класифікація відображає рівень розвитку науки. Наука весь час розвивається та удосконалюється, відповідно і класифікація. Сам зміст поняття «ґрунт» і принципи, методи класифікації ґрунтів еволюціонували і розширювалися відповідно з розвитком ґрунтознавства. В Докучаєвському періоді вивчали не ґрунт (в сучасному поданні), а лише окремі її властивості і сторони. Вчені класифікували ґрунт за її властивостями – хімічним складом, гранулометричним складом та ін. В.В. Докучаєв показав, що ґрунт – це особливе природне тіло, яке утворюється в результаті взаємодії факторів ґрунтоутворення, встановив характерні риси будови ґрунтового профілю – це дало йому можливість розробити класифікацію ґрунтів на зовсім іншій основі.

Дискусія по проблемі класифікації ґрунтів виникла практично одночасно з зародженням ґрунтознавства як самостійної науки. В даний час ця проблема не слабшає, а, навпаки, ще більш посилюється. Накопичення великої кількості фактичних матеріалів і застосування математичних методів їх обробки та наукового аналізу не супроводжуються зближенням точок зору та не приводять до зменшення кількості принципово різних підходів до вирішення класифікаційної проблеми. І в нашій країні, і за кордоном в практичних і наукових цілях використовується безліч класифікацій, які базуються на різних принципах.

Існує кілька найбільш загальних проблем класифікації ґрунтів. У ґрунтознавстві тривалий час панували різні варіанти генетичних класифікацій (В. В. Докучаєва, М. М. Сибірцева, К. Д. Глінки, К. Ф. Марбута, Дж. Торпа, Є. М. Іванової, Ф. Дюшофура, В. А. Ковди, І. П. Герасимова та ін.). Всі ці класифікації об'єднував генетичний підхід до вирішення класифікаційної проблеми, тому всі вони в тій чи іншій мірі відображали авторські генетичні гіпотези і концепції. Різноманіття генетичних концепцій призводило до різноманіття і класифікаційно-термінологічних рішень. Поступово накопичувалися різночитання, ускладнювалось взаєморозуміння серед фахівців різних наукових шкіл і узагальнення матеріалів для великих регіонів і для суші в цілому. Крім того, ці класифікації не доводилися до найнижчих таксономічних рівнів і не мали чіткої однозначної діагностики таксонів, якими було дуже важко користуватися в практичних цілях, тому в наукових і науково – виробничих колах зріло невдоволення.

Першими правильно оцінили ситуацію американські вчені, які провели величезну роботу по створенню принципово нової класифікації, максимально формалізованої, націленої головним чином на практичне використання (Soil Taxonomy, 1975). Головна мета нової американської класифікації – однозначна діагностика об'єкта. Інша сильна сторона – раціональна номенклатура, заснована на коренях мертвих мов. Назва ґрунту точно визначає місце об'єкта в класифікації і навпаки.

Є ще одна об'єктивна причина, що пояснює успіх американських вчених. Оголосивши свою класифікацію формалізованою і субстантивною, вони в дійсності в основу всіх класифікаційних рішень поклали саме ті встановлені генетичні концепції, які існували на даний момент. Фактично вони не тільки не відмовилися від генезису, але і зробили його основою, реалізували наявний теоретичний доробок. Саме тому так легко знаходити ключі для складання різних схем кореляцій американської класифікації з будь-якими генетичними класифікаціями. Розбіжності і різночитання в основному можна оцінити, як «витрати формалізації». Це визначило швидке зростання популярності американської

класифікації. Американська класифікація завоювала визнання, вона найпопулярніша в світі.

На основі цієї класифікації визначаються ґрунти в більшості міжнародних і національних наукових журналів. Із створенням американцями формалізованої субстантивної класифікації за кордоном надовго припинилися дискусії з класифікаційної проблеми. З'явилася одна загальна універсальна мова і надійна основа для відображення та обліку ґрунтів. Стали переважати суто емпіричні дослідження, великих теоретичних узагальнень у світовому ґрунтознавстві стало менше.

Всі роботи в області класифікації ґрунтів умовно можна розділити на «авторські» і «концесійні» (І. А. Соколов, 2004). Авторські класифікації створюються однією людиною і являють собою реалізацію однієї певної концепції. Вони зазвичай внутрішньо найбільш цілісні і несуперечливі. Сильною їх рисою стає поява і реалізація принципово нових теоретичних підходів: нерідко це – наукова подія. Досить згадати класифікації В. В. Докучаєва, К. Ф. Марбута, Б. Б. Полинова, Дж. Торпа, К. К. Гедройца, П. С. Коссовича, Є. М. Іванової, І. П. Герасимова, М. А. Глазовської, В. М. Фридланда та ін.. Кожна з них – етап у розвитку теорії ґрунтознавства. Разом з тим авторські класифікації майже завжди, залишаються в науковому фонді, вкрай рідко стають тим офіційно затвердженим документом, який приймається для практичного використання.

Концесійні класифікації створюються колективами науковців, що дотримуються різних поглядів і навіть різних наукових шкіл. Такі колективи спеціально створюються для розробки державних і глобальних класифікацій, що підлягають подальшому затвердженню в якості офіційно прийнятих на певний термін чи для виконання певної роботи. Вважається, що головна перевага колективної роботи – в об'єднанні сил і знань для отримання більш якісного результату.

В Україні проблема класифікації ґрунтів залишається не вирішеною при досить великому спектрі запропонованих схем. Детальна типологія ґрунтів



України представлена у вигляді номенклатурних списків для великомасштабних обстежень.

В 2005 році в Україні запропонована класифікація ґрунтів генетично-субстанційного типу. Вона включає такі таксономічні одиниці: тип – підтип – рід – вид – варіант – літологічна серія. Класифікація ґрунтів України, яка сьогодні використовується згідно з вимогами ДСТУ, створена на основі генетичних принципів, а її параметри, анонсовані в 1988 році. У ній використовується традиційні в українському ґрунтознавстві підходи, рівень знань і бази даних, що стосуються генезису і властивостей ґрунтів України. Класифікація включає в себе такі таксономічні одиниці, які виділяються за групами ознак:

**клас** – за загальним характером структурних зв'язків; поділ ґрунтів на так звані «зональні» і «азональні»;

**група** – за характером структурних зв'язків (з урахуванням їх міцності);

**підгрупа** – за походженням і умовами формування;

**тип** – за вмістом речовин, основна таксономічна одиниця. В одному типі об'єднуються ґрунти з однаковими гідротермічними умовами і однотипною рослинністю на материнських породах, подібного мінералогічного складу, з однотипною структурою профілю, близьким рівнем родючості і єдністю заходів для його поліпшення;

**підтип** – розкриває зміст типу і включає в себе ґрунти, які, поряд з типовими володіють властивостями, які характерні для інших типів;

**рід** – таксономічна одиниця, що відображає карбонатність, кислотність, глеєватість, прояв солонцюватості і засолення ґрунтів та інш.;

**літологічна серія** – таксономічна одиниця, яка відображає генетичну природу ґрунтоутворюючих порід;

**вид** – по назві ґрунтів (враховуючи розмір частинок і показники властивостей); таксономічна одиниця, яка відображує ступінь прояви ознак типу, підтипу, виду і літологічних ознак;

**варіант** – це таксономічна одиниця, яка відображає перетворення ґрунту

в результаті його використання;

**різновид** – за кількісними показниками складу речовин, властивостей і структури ґрунту; відображає гранулометричний склад ґрунту.

### 3.2 Ґрунтово–географічне районування України

**Ґрунтово-географічне районування** – групування (класифікація) територій з однотипною структурою ґрунтового покриву, що зумовлено однорідністю факторів ґрунтоутворення .

Метою ґрунтово–географічного районування є виявлення зв'язків між ґрунтовим покривом і факторами ґрунтоутворення, а також визначення можливостей сільськогосподарського використання ґрунтів тій чи іншій території (рис. 5)

При ґрунтово-географічному районуванні прийнята наступна система таксономічних одиниць, що відображає різний рівень організації ґрунтового покриву:

1. Ґрунтово–біокліматичний пояс
2. Ґрунтово–біокліматична область

*Для рівнинних територій*

3. Ґрунтова зона
4. Ґрунтова провінція
5. Ґрунтовий округ
6. Ґрунтовий район

*Для гірських територій*

3. Гірська ґрунтова провінція
4. Вертикальна ґрунтова зона
5. Гірський ґрунтовий округ
6. Гірський ґрунтовий район

В основу перших чотирьох ступенів районування покладено ґрунтово–біокліматичні особливості ґрунтового покриву. П'ята і шоста ступінь (ґрунтові округи і райони) виділяються за ґрунтово–геоморфологічними особливостями і структурами ґрунтового покриву. Опорні таксономічні одиниці широтного районування – ґрунтові зони; при вертикальному районуванні – гірські ґрунтові провінції, які охоплюють декілька вертикальних ґрунтових зон.

Велика територія України простягається на 1300 км із заходу на схід і 900 км із півночі на південь. Загальна її площа 60,4 млн. га. Територія України ха-

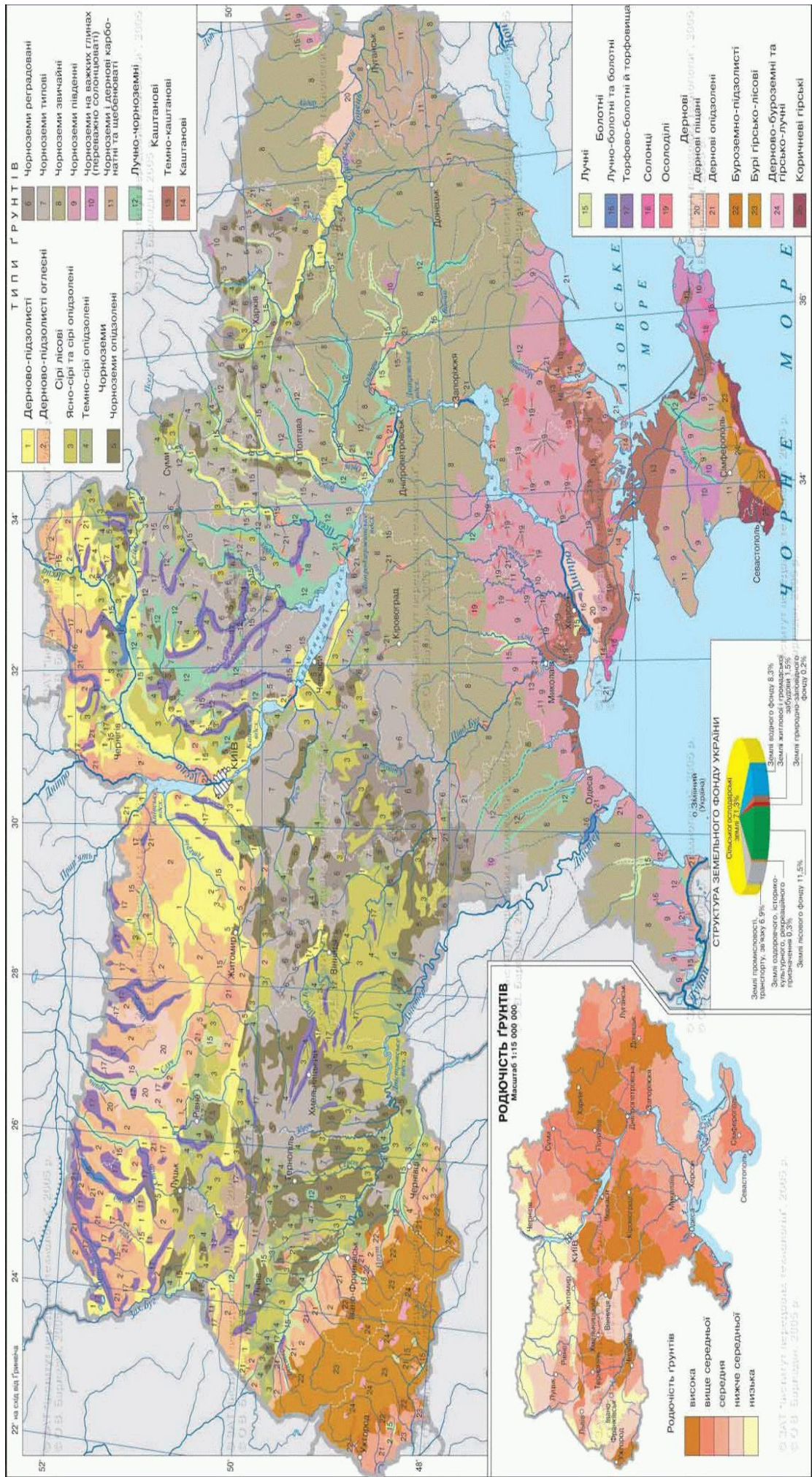


Рис.5 – Ґрунтово-географічне районування України

рактизується різноманітним і складним ґрунтовим покривом, чітко відбиває закономірності широтної і вертикальної зональності, а також вплив господарської діяльності людини. Близько 650 ґрунтових видів і понад 4 тис. різновидів визначені в процесі великомасштабного ґрунтового картування України. 25 видів ґрунтів є головними .

**Ґрунтове районування** – це метод аналізу та виявлення головних особливостей ґрунтового покриву шляхом виділення територій, однорідних по структурі ґрунтового покриву, поєднанню факторів ґрунтоутворення і характеру можливого сільськогосподарського використання.

Під структурою ґрунтового покриву слід розуміти кількісне співвідношення вхідних у нього ґрунтів, характер утворюваних ними сполучень і комплексів, ступінь їх різноманітності і контрастності. Існуючі ґрунтові поєднання вельми різноманітні, але це їх різноманітність легко вкладається в порівняно невелику кількість макротипів структур ґрунтового покриву.

Територія України відповідно до ґрунтово-географічного районування підрозділяється на наступні таксономічні одиниці ґрунтового районування пояси, області, зони, підзони, провінції.

**Ґрунтово-біокліматичний пояс** – найбільш висока таксономічна одиниця ґрунтового районування. Він об'єднує території зі схожими умовами і характером їх впливу на ґрунтоутворення. Територія України має два ґрунтово-біокліматичних пояси: бореальний (помірно-холодний) – Полісся і суббореальний (помірний) – інша частина країни. Крім цих двох, виявлений третій – субтропічний (помірно теплий) пояс, який займає незначну територію південного берега головної Кримської гряди.

Детальне знання про ґрунтовий покрив і агровиробничу характеристику ґрунтів кожного земельного виділу дає агроґрунтове районування території України. Воно дозволяє планувати різні заходи хімізації та меліорації, застосувати способи обробки та ґрунтозахисні прийоми відповідно до природних умов і особливостей кожного району. Основною одиницею агроґрунтового району-

вання є **природно-сільськогосподарський район** – частина території ґрунтового округу, відрізняється більш або менш однорідним ґрунтовим покривом, який зумовлює однотипний характер заходів по відновленню і підвищенню ефективності родючості ґрунтів. Природно-сільськогосподарські райони послідовно об'єднують великі одиниці: провінції, зони, ґрунтово-біокліматичні області і пояси (для рівнинних територій), гірські висотні пояси, вертикальні зони, кліматичні та гірські (для гірських територій) провінції.

На території України виділяють такі широтні ґрунтові зони:

– зона мішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєвих ґрунтів

Українського Полісся;

– Лісостепова зона чорноземів типових і сірих опідзолених;

– Степова зона чорноземів звичайних і південних;

– Сухостепова зона темно – каштанових ґрунтів;

– Ґрунтові зони Українських Карпат;

– Ґрунтові зони гірського Криму.

**Поліська зона** мішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєвих ґрунтів поділено на 4 провінції: – західну; – центральну правобережну; – лівобережну високу; – лівобережну низинну.

**Лісостепова зона** чорноземів типових, сірих і опідзолених ґрунтів має 4 провінції: – західну; – правобережну центральну високу, яка поділяється на дві підпровінції – північну і південну; – лівобережна придніпровська низовина поділяється на підпровінції – північну і південну; – лівобережну високу, має дві підпровінції – північно-західну і східну.

**Степова зона** чорноземів звичайних і південних ділиться на дві підзони. Підзона чорноземів звичайних північного степу, яка поділена на 5 провінцій: – південно-західну; Дністровсько-Дніпровську; – Дніпровсько-Донецьку; – Донецьку; – за Донецьку.

Підзона південно-степова чорноземів південних, має 4 провінції:– Придунайську;– Азово-Причорноморську;– Кримську;– Керченську.

**Сухостепова зона** темно–каштанових і каштанових ґрунтів має 2 провінції: – Причорноморську; – Північно–Кримську.

**Карпатська буроземно–лісова область ґрунтів.**

Ґрунтові зони Українських Карпат: – буроземна зона Українських Карпат; – буро–подзоліста зона поверхнево–оглеєвих ґрунтів передгір'їв до 300–500 м; – зона буроземів опідзолених оглеєвих закарпатського передгір'я до 125–400 м; – гірничо–лугова зона буроземів половин з 1200 – 1500 м; – гірськолісна зона буроземів до 500–1500 м; – провінція луко–буроземних оглеєвих ґрунтів Закарпатської низовини.

**Ґрунтові зони гірського Криму:** – зона чорноземів передгірського степу; – зона ґрунтів передгірського лісостепу; – зона буроземів гірськолісних; – зона коричневих ґрунтів південного схилу головного; – зона гірсько–лугових ґрунтів; – зона коричневих ґрунтів південного схилу головного гірського хребта.

Територія України характеризується різноманітним і складним ґрунтовим покривом, чітко відображає закономірності широтної і вертикальної зональності, а також завдяки різній історії та неоднакового віку, різних ділянок суші.

*Контрольні питання до підрозділів 3.1–3.2*

1. Як класифікували ґрунт у Докучаєвському періоді?
2. Які варіанти класифікації ґрунтів засновані на генетичному підході?
3. Вкажіть, які переваги має американської класифікації ґрунтів, спрямована на практичне використання?
4. Приведіть класифікацію ґрунтів в Україні. Які вона має переваги і недоліки?
5. Що є метою ґрунтово–географічного районування?
6. Що таке ґрунтово–біокліматичний пояс? Які території він об'єднує?
7. Які широтні ґрунтові зони виділені на території України?

8. Охарактеризуйте значення природно-сільськогосподарського району по відновленню і підвищенню ефективності родючості ґрунтів.

9. Доведіть важливість поділу ґрунтів на ґрунтові зони.

### *Рекомендована література*

1. Визначник еколого–генетичного статусу та родючості ґрунтів України: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко; Нац. наук. центр «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» УААН. – К.: Колобіг, 2005. – 303 с.

2. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України / УААН; Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» / Микола Іванович Полупан (ред.). – К.: Аграрна наука, 2005. – 300с.

3. Социально–экономическая география Украины / под ред. О. Шабля [Электронный ресурс]. – Львів : Свит, 1998. – 640 с. – Режим доступа: <http://bookucheba.com/page/geographiya/ist/ist-9—idz-ax246.html>

4. Экономическое районирование Украины [электронный учебник]. – Режим доступа: <http://vizo-lit.narod.ru/lit/index.htm>

5. Руденко В.П. Природно–ресурсный потенциал Украинской ССР //Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1989. – № 5. – С. 88.

6. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р. № 2769–Ш // ВВР. – 2002. – № 3–4.

7.Картографія ґрунтів: підручник / [Д.Г. Тихоненко, В.В. Дегтярьов, М.О. Горін, Д.В. Гавва]. –Харків, Майдан, 2013. – 350 с.

8. Геркіял О.М.Агрохімія: навч. посіб. / О.М. Геркіял, Г.М. Господаренко, Ю.В. Коларьоков . – Умань, 2008. – 300 с.

### **3.3 Нормативно-законодавча база у сфері використання й охорони земельних ресурсів в Україні**

За Земельним кодексом України регулюються відносини у сфері використання й охорони землі. Згідно з цим документом, земельні відносини – це суспільні відносини щодо володіння, користування і розпорядження землею. Суб'єктами таких відносин є громадяни, юридичні особи, органи місцевого самоврядування та органи державної влади; об'єктами – землі в межах території України, земельні ділянки та права на них. Земельні відносини регулюються Конституцією України, Земельним кодексом, а також прийнятими відповідно до них нормативно-правовими актами.

Земельне законодавство України, завдання якого полягає в раціональному використанні й охороні земель, ґрунтується на таких принципах:

- поєднання особливостей використання землі, як територіального базису, природного ресурсу й основного засобу виробництва;
- забезпечення рівності права власності на землю громадян, юридичних осіб, територіальних громад і держави;
- невтручання держави у процес здійснення громадянами, юридичними особами та територіальними громадами своїх прав щодо володіння, користування і розпорядження землею, крім випадків, передбачених законом;
- забезпечення раціонального використання та охорони земель;
- забезпечення гарантій прав на землю;
- пріоритет вимог екологічної безпеки.

До повноважень Верховної Ради України в галузі земельних відносин належить, зокрема, визначення засад державної політики в галузі використання та охорони земель і погодження питань, пов'язаних із вилученням (викупом) особливо цінних земель тощо.

До земель України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, котрі за основним цільовим призначенням поділяються на категорії. Україна за межами її території може мати



на правах державної власності земельні ділянки, правовий режим яких визначається законодавством відповідної держави. Згідно з Земельним кодексом, усі землі України за основним цільовим призначенням поділяються на такі категорії:

- сільськогосподарські;
- землі житлової та громадської забудови;
- землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення;
- природно–заповідні та інші природоохоронні;
- землі оздоровчого призначення;
- рекреаційні;
- історико–культурні;
- землі лісового та водного фондів.

Власність на землю в Україні має такі форми: державна, комунальна, приватна. Розділяють користування землею постійне або тимчасове. Постійним є користування землею без визначеного терміну, а тимчасовим може бути короткострокове (до трьох років) і довготермінове (від 3 до 25 років) .

Окремий розділ Земельного кодексу присвячений охороні земельних ресурсів України. До охорони земель належить система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на:

- раціональне використання земель;
- запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення;
- захист від шкідливого антропогенного впливу;
- відтворення і поліпшення родючості ґрунтів;
- підвищення продуктивності земель лісового фонду;
- забезпечення режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Питаннями охорони земель в Україні займаються: Міністерство охорони навколишнього природного середовища, Державна служба геології, картографії та кадастру, Міністерство аграрної політики та продовольства України, Міністерство інфраструктури України, Міністерство енергетики та вугільної промисловості України та інші центральні органи виконавчої влади. Загалом за допомогою заходів державного контролю виявлено, що сучасне використання земельних ресурсів в Україні не відповідає потребам раціонального природокористування.

В теперішній час у державній власності перебувають усі землі України, за винятком земель, переданих у колективну і приватну власність. Суб'єктами права державної власності на землю:

- Верховна Рада України – на землі загальнодержавної власності України;
- Верховна Рада Автономної Республіки Крим – на землі в межах території республіки, за винятком земель загальнодержавної власності;
- обласні, районні, селищні, сільські ради народних депутатів (на землі в межах їх територій), за винятком земель загальнодержавної власності.

До складу земель, що потребують створення особливого режиму охорони та забезпечення цільового функціонального використання на території України, належать:

- **курортні землі** – території поширення понад 400 джерел лікувальних мінеральних вод і 104 родовищ лікувальних грязей; території морських пляжів довжиною 1160 км; земельні ділянки 1059 санаторіїв на 203 тис. місць;
- **рекреаційні землі** – земельні ділянки 2380 закладів організованого відпочинку й туризму на 398 тис. місць; території масового короткочасного відпочинку населення у приміських зелених зонах; земельні ділянки дачних поселень і садівничих товариств;
- **землі природоохоронного фонду** – території національних природних парків, регіональних ландшафтних парків, біосферних заповідників, заказників, парків – пам'яток садово-паркового мистецтва тощо;

– **землі об'єктів історико-культурної спадщини** – території розташування пам'яток історії, археології, архітектури та ін.

Згідно з Земельним кодексом України, основою для оцінювання земель і розроблення землевпорядної документації, щодо їх використання та охорони, є природно–сільськогосподарське районування. Спочатку потрібно провести агроекологічне зонування території, яке може бути основою стратегії екологічно раціонального використання земель. Для агроекологічних зон з умовно сприятливою та задовільною оцінкою агроекологічного потенціалу виділяється зона економічно доцільного використання земель, де землекористування необхідно організувати з урахуванням придатності ґрунтів для бажаних, економічно допустимих та екологічно доцільних видів їх використання.

Для агроекологічної зони з умовно задовільною оцінкою агроекологічного потенціалу пропонується зона використання земель у режимі збереження. Сутність поняття "режим збереження" полягає в обмеженні на форми та інтенсивності експлуатації земель з метою забезпечення природного розвитку ґрунтів в умовах, що виключають такий антропогенний вплив, який спричинює зміни функцій ґрунтів. Це не консервація певних територій, а особлива форма експлуатації ґрунтів, спрямована на збереження їх біоресурсного потенціалу.

Для погіршеного агроекологічного потенціалу ґрунтів рекомендується виділити зону екологічно адаптивного використання земель. У процесі організації землекористування варто враховувати придатність ґрунтів для конкретних видів використання і факт їх екологічної значущості для ландшафту загалом. Деякі види використання земель заборонено у зв'язку з тим, що вони можуть зумовити порушення ландшафтозберігаючих функцій ґрунтів і відповідно неконтрольовані зміни інших компонентів ландшафтів.

На базі зони екологічного лиха пропонується відокремити зону використання земель у режимі відновлення. Під режимом відновлення розуміють тимчасове вилучення території з традиційного господарського обігу для реалізації особливих форм землекористування, мета яких полягає у створенні умов, для

реабілітації втрачених у зв'язку з антропогенною діяльністю функцій ґрунтового покриву. Землекористування має організовуватися таким чином, щоб ґрунти могли відновлювати свої екологічні функції.

### **3.4 Екологічні наслідки антропогенних змін ґрунту**

Шкідливий антропогенний вплив на земельні ресурси, розгул стихій, розбуджених та посилених людиною, завдає ґрунтам величезної, часом непоправної шкоди. Це, насамперед, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, постійне збіднення на гумус та поживні речовини, водна та вітрова ерозії, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, мастилом та паливом.

Забруднення ґрунтів за величиною зон поділяється на фонове, локальне, регіональне і глобальне. Фонове забруднення близьке до його природного складу. Локальним вважається забруднення ґрунту поблизу одного або декількох джерел забруднення. Регіональним забрудненням вважається при переносі забруднюючих речовин до 40 км від джерела забруднення, а глобальним – при забрудненні ґрунтів декількох регіонів (областей).

Забруднення земель залежить в основному від класу небезпечних речовин, які попадають в ґрунт:

- 1 клас – високонебезпечні речовини;
- 2 клас – помірнонебезпечні речовини;
- 3 клас – малонебезпечні речовини.

За ступенем забруднення ґрунти поділяються на сильно забруднені, середньо забруднені, слабо забруднені. У сильно забруднених ґрунтах кількість забруднюючих речовин в декілька 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 норму. У середньозабруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей. У слабо за-

бруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

Аналіз розподілу і характеру використання земельного фонду України свідчить, що сформовані агроландшафти за своєю структурою нераціональні та еколого незбалансовані. Співвідношення між сільськогосподарськими та лісовими угіддями, між ріллею та іншими видами сільськогосподарських угідь є недоцільними та невиправданими ні з економічної, ні з екологічної позиції. Сьогоднішній стан земельного аграрного фонду викликає тривогу та стурбованість. Майже у всіх областях катастрофічно знижується родючість ґрунтів, збільшуються масштаби вітрової і водної ерозії та цілої низки інших негативних явищ.

Площа еродованих земель в Україні становить близько 17,0 млн. га (41% від загальної кількості сільськогосподарських угідь). У складі еродованих земель 4,7 млн. га займають середньо- і сильно еродовані землі, в т.ч. – 68 тис. га землі, що повністю втратили гумусовий горизонт. Розпаювання земель колективних сільськогосподарських підприємств, недосконалість техніки, перенасиченість сівозмін просапними технічними культурами, сприяють щорічному збільшенню площі еродованих земель в середньому на 80 тис. га. Економічні збитки зумовлені процесами ерозії становлять 9,1 млрд. гривень, а втрати грошової вартості земель щонайменше в 1,5–2 рази більші, ніж сумарна виручка від експорту сільськогосподарської продукції.

На території України за рахунок специфічних факторів ґрунтоутворення та діяльності людини поширені землі як з кислою, так і лужною реакцією. Площі засолених та солонцюватих ґрунтів становлять 4,6 млн. га (10,9% всіх сільськогосподарських угідь), з яких 2,0 млн. га використовується під ріллею. Ґрунти із кислою реакцією ґрунтового розчину займають площу 11 млн. га, в т.ч. 4,4 млн. га мають рН менше 5,6. Збільшуються площі заболочених і підтоплених земель. Коефіцієнт використання земельної площі на зрошувальних і осушувальних землях не перевищує 0,8. Під водогосподарськими об'єктами за-

йнято 115 тис. га. За рахунок значної промислової освоєності України в її межах розташовано 161,4 тис. га порушених земель, що утворилися, в основному, за рахунок відкритого добування корисних копалин. Крім того, на стан земельних ресурсів України негативний вплив здійснюють гідрологічні та геохімічні аномалії (неотектонічні процеси, селі, зсуви, мочари, карст і подоутворення).

Невиправданої шкоди земельним ресурсам України завдала Чорнобильська катастрофа в результаті якої забруднено понад 8,4 млн. га сільськогосподарських угідь, на яких щільність забруднення радіоактивним цезієм перевищує 0,1 Кі/км кв. Найбільша площа радіоактивно–забруднених земель розташована у Житомирській (70%) та північних районах Київської (15%) областей. Решта розподілилася у вигляді радіоактивних плям різної ступені активності, конфігурації і розміру на території Рівненської, Волинської, Чернігівської, Вінницької, Черкаської, Тернопільської областей.

В Україні погіршується якість та зменшується родючість ґрунтів, погіршується екологічний стан земельних ресурсів. Існуюча система землекористування антиекологічна, антисоціальна і надзвичайно негативна, що вимагає розробки і впровадження невідкладних заходів охорони земель.

Охорона земельних ресурсів є невід'ємною частиною екологічної проблеми охорони навколишнього середовища. Для розвитку сільськогосподарського виробництва має вирішальне значення, раціональне користування земельною ділянкою, відновлення її родючості, максимальне зменшення вилучень сільськогосподарських угідь для нужд промислового, житлового і транспортного будівництва. Особливу роль у стабілізації земельного фонду сільського господарства належить питанням відновлення заражених земель.

### **3.5 Забруднення земельних ресурсів**

В останній час процеси деградації ґрунтового покриву, обумовлені техногенним забрудненням, підсилились і найбільшу небезпеку для довкілля має забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами і пестицидами. Високий

рівень забруднення ґрунтів залишковими кількостями пестицидів та радіонуклідами у різних регіонах країни також має специфічні відмінності. Доведено, що в ґрунтах діють механізми, які призводять до трансформації техногенних потоків, зв'язування ксенобіотиків в малорухомі та недоступні для рослин форми. Однак діють ці механізми в певних межах, тому екологічна ситуація, обумовлена техногенним впливом на ґрунти, може змінюватися від благополучної до катастрофічної.

Основними забруднювачами ґрунтів є:

- 1) пестициди;
- 2) мінеральні добрива;
- 3) відходи виробництва;
- 4) газо-димові викиди забруднюючих речовин в атмосферу;
- 5) нафта і нафтопродукти.

**Пестициди.** В теперішній час негативні наслідки хімізації зв'язуються з широким застосуванням пестицидів (гербіцидів для боротьби з бур'янами, акарицидів для боротьби з кліщами, бактерицидів для боротьби з мікробами, інсектицидів для боротьби з шкідливими комахами, фунгіцидів для боротьби з грибовими захворюваннями і т.п.). Забруднення сільськогосподарських угідь пестицидами містить в собі величезну небезпеку, оскільки при високому їх вмісті в ґрунтах вони зазвичай потрапляють в харчовий ланцюжок, а потім в організм людини. Витрати на очищення ґрунтів, які забруднені пестицидами, величезні і можна порівняти з усуненням шкоди, що завдається великими підприємствами, тому як правило такі заходи на практиці не використовуються. Державний контроль в цій галузі не може забезпечити достовірний облік використання пестицидів і надати гарантії безпечного їх використання.

**Мінеральні добрива.** Забруднення мінеральними добривами, якщо їх використовують в не дозованих кількостях, втрати на виробництві, транспортуванні та зберіганні негативно впливає на якість сільськогосподарських угідь. З азотних, суперфосфатних і інших типів добрив в ґрунт у великих кількостях

мігрують нітрати, сульфати, хлориди та інші сполуки. Б. Коммонер (1970) встановив, що при найсприятливіших умовах з усієї кількості азотних добрив, що застосовуються в США, поглинається рослинами 80%, а в середньому по країні лише 50%. Це призводить до порушення біогеохімічного кругообігу азоту, фосфору і деяких інших елементів.

Екологічні наслідки цього порушення в найбільшій мірою проявляються у водному середовищі, а зокрема при формуванні евтрофії, яка виникає при змиві з ґрунтів надмірної кількості азоту, фосфору та інших елементів.

Останнім часом виявлено ще один несприятливий аспект непомірного споживання мінеральних добрив і в першу чергу нітратів. Виявилося, що велика кількість нітратів знижує вміст кисню в ґрунті, а це сприяє підвищеному виділенню в атмосферу двох «парникових» газів – закису азоту і метану. Нітрати небезпечні і для людини. Так, при надходженні нітратів в людський організм в концентрації понад 50 мг/л відзначається їх пряма загально токсична дія, зокрема виникнення метгемоглобінемії внаслідок біологічних перетворень нітратів в нітрити та інші токсичні сполуки азоту. Непомірне споживання мінеральних добрив в ряді районів викликає ще і небажане підкислення ґрунтів.

**Відходи виробництва** У результаті споживання великої кількості природних ресурсів щороку утворюється й нагромаджується значна кількість відходів господарської діяльності людини. За кількістю промислових забруднень на душу населення Україна посідає одне з перших місць у Європі. Так, найпотужнішим промисловим джерелом забруднення земель небезпечними речовинами є великі комбінати кольорової та чорної металургії. Щорічний обсяг шкідливих речовин, які потрапляють на 1 км<sup>2</sup> площі України, у 6,5 рази більший ніж у США та в 3,2 рази – ніж у країнах Європи. Це пояснюється насамперед тим, що на гірничодобувних підприємствах усе ще переважає відкритий спосіб видобутку сировини.

Нині найбільш масштабним і вагомим за наслідками є хімічне забруднення. Відходи хімічної промисловості – це тверді, нерідко токсичні, речовини. В



останнє десятиріччя такі забруднення стають найбільш значущими, їх патологічний ефект починає привертати увагу не тільки екологів, а й фахівців у сфері людської й ветеринарної патології. Багато із цих забруднень за своїм значенням набувають характеру «лімітуючих факторів», які загрожують не тільки нормальному розвитку, але й самому існуванню різних біологічних видів. Наприклад, забруднення хімічними речовинами відбувається в разі їх використання як добрив і засобів захисту рослин. Із великої кількості речовин–забруднювачів наслідки забруднення земель хімічними речовинами на зразок пестицидів є найбільш небезпечними й екологічно значимими за своїм токсико–біологічним ефектом.

Величезної шкоди для нормального функціонування ґрунтів представляють **газо-димові викиди** промислових підприємств. Ґрунт має здатність накопичувати вельми небезпечні для здоров'я людини забруднюючі речовини, наприклад важкі метали. Поблизу ртутного комбінату вміст ртуті в ґрунті через газо-димові викиди може підвищуватися до концентрації, які в сотні разів перевищують допустимі.

Значна кількість свинцю в ґрунті спостерігається на земельних ділянках, що знаходяться в безпосередній близькості від автомобільних доріг. Результати аналізу зразків ґрунту, відібраних на відстані декількох метрів від дороги, показують 30-кратне перевищення концентрації свинцю в порівнянні з його вмістом (20 мкг/г) в ґрунті незабруднених районів.

Під час спалювання рідкого і твердого палива відбуваються викиди у вигляді твердих частинок, які, потрапляючи в атмосферу, утворюють так звані аерозолі. Аерозолі можуть бути нетоксичними (зола) і токсичними, наприклад частинки вуглецю, на поверхні яких може адсорбуватися бенз(а)пірен ( $C_{20}H_{12}$ ) – сильнодіюча канцерогенна сполука.

Газові викиди також можуть бути токсичними ( $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $NO$ ,  $CO$  та ін.) і нетоксичними ( $CO_2$  і  $H_2O$ ). Усі триатомні гази ( $H_2O$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  і особливо  $CO_2$ ) належать до «парникових газів», тому що вони характеризуються селективною

поглинальною спроможністю в інфрачервоній області теплового випромінювання і сприяють утворенню парникового ефекту.

Під час роботи теплоенергетичних установок питомі об'єми (табл.2) цих викидів залежать від типу палива .

**Таблиця 2.** Питомі показники забруднення атмосфери (г/кВт·г) від згорання органічного палива за даними Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (м. Відень)

SO <sub>2</sub>	6,0	7,7	7,4	0,002
Оксиди азоту	21,0	3,4	2,4	1,9
Тверді частинки	1,4	2,7	0,7	–
Фтористі сполуки	0,05	1,11	0,004	–

Забруднення **нафтою** призводить до значних змін фізико–хімічних властивостей ґрунтів. Зокрема, внаслідок руйнування ґрунтових структур і диспергування ґрунтових часток знижується водопроникність ґрунтів, порушується фільтраційний режим ґрунтів. У забруднених ґрунтах різко зростає співвідношення між вуглецем і азотом за рахунок вуглецю нафти. Це погіршує азотний режим ґрунтів і порушує кореневе живлення.

Забруднення ґрунту нафтою тісно пов'язане з посиленням негативного впливу шкідливих речовин на рослинність і тваринний світ. У процесі розробки нафтогазових родовищ ґрунт забруднюється нафтою, нафтопродуктами, різними хімічними речовинами та високомінералізованими стічними водами. Внаслідок забруднення ґрунту нафтопродуктами порушується його здатність до самоочищення.

**Основним завданням охорони земель** є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Охорона земель передбачає **наступні заходи:**

- обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;
- захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого вилучення для інших потреб;
- захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;
- збереження природних водно–болотних угідь;
- попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;
- консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

Земельним кодексом України встановлені нормативи у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів:

- 1) оптимального співвідношення земельних угідь;
- 2) якісного стану ґрунтів;
- 3) гранично допустимого забруднення ґрунтів;
- 4) показники деградації земель та ґрунтів.

Вперше у Земельному кодексі законодавчо закріплюється охорона ґрунтів і зазначається, що ґрунти земельних ділянок є об'єктом особливої охорони. Метою охорони земельних ресурсів є планомірне забезпечення науково обґрунтованого їх використання та найбільш сприятливого функціонування як елемента ландшафту при стабільному підвищенні біологічної продуктивності території, збереженні в природі процесів самоочищення та саморегуляції.

Для раціонального використання земельних ресурсів та їх охорони необхідний моніторинг земель. Це система спостереження за станом земельного фонду, включаючи землі, розташовані в зоні радіоактивного забруднення, з метою

своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відтворення та ліквідації наслідків негативних процесів. Упровадження системи моніторингу забезпечує систематичне спостереження за станом земельного фонду. Для цього потрібно зібрати й проаналізувати дані про розподіл земель між власниками й користувачами, продуктивність земельних ресурсів, ступінь деградації ґрунтів, стан їхнього забруднення, вміст у ґрунтах та ґрунтових водах пестицидів. Систематичний аналіз стану земельного фонду дасть можливість передбачити на перспективу заходи по кожному з регіонів щодо поліпшення стану земельних ресурсів і їх раціонального використання.

### **3.6 Система правових, організаційних, технологічних заходів, спрямованих на збереження та відтворення родючості та цілісності ґрунтів**

Охорона земель – система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Нормування в області охорони ґрунтів здійснюється з метою охорони ґрунтів, забезпечення виконання ними екологічних, санітарно-гігієнічних, господарських функцій встановлюються державні нормативи якості ґрунтів, нормативи допустимих впливів на ґрунти та інші нормативи в галузі охорони ґрунтів.

Нормативи якості ґрунтів включають показники гранично допустимих концентрацій хімічних, радіоактивних, біологічних речовин та мікроорганізмів у ґрунті та допустимих змін складу, будови і властивостей ґрунтів, що забезпе-

чують виконання ґрунтами своїх функцій, і встановлюються з урахуванням типу ґрунтів та цільового призначення земель.

Нормативи якості ґрунтів для земель сільськогосподарського призначення повинні включати також нормативи родючості ґрунтів і забезпечувати отримання рослинницької та іншої сільськогосподарської продукції, безпечної для життя і здоров'я людини.

Нормативи допустимих впливів на ґрунти включають нормативи допустимого конкретного виду впливу господарської та іншої діяльності на ґрунти для конкретного джерела впливу і нормативи допустимого антропогенного навантаження на ґрунти.

Нормативи допустимого антропогенного навантаження на ґрунти встановлюються по кожному виду впливу на ґрунти й сукупному впливу на ґрунти всіх джерел впливу, що знаходяться на конкретній території, виходячи з особливостей ґрунтоутворення в різних природно-кліматичних зонах, здатності ґрунтів до самовідновлення та цільового призначення земель.

Нормативи допустимого антропогенного навантаження на ґрунти земель сільськогосподарського призначення повинні забезпечувати збереження родючості ґрунтів.

Нормативи в галузі охорони ґрунтів встановлюються уповноваженим державним органом у порядку, визначеному вищим виконавчим органом державної влади.

Сприятливими природно-ресурсним умовами Україна завдячує ґрунтовому покриву, в складі якого понад 70 % чорноземів і лучно-чорноземних ґрунтів, що характеризуються високим рівнем родючості. Саме завдяки родючості ґрунти є основою життя та розвитку людства, а також одним із визначальних чинників забезпечення продовольчої безпеки країни. Зокрема в аграрному секторі продуктивність виробництва значною мірою залежить якраз від стану ґрунтового покриву.

На сьогодні згідно даних агрохімічного обстеження ґрунтів спостеріга-

ється погіршення основних показників їх родючості. Так, протягом останніх 20 років у середньому по Україні вміст гумусу в ґрунті зменшився на 0,22% в абсолютних величинах і нині становить 3,14 %. Такі втрати гумусу в грошовому еквіваленті становлять понад 450 млрд грн.

Результативне вирішення питань раціонального природокористування й охорони земельних ресурсів, у т.ч. землекористуванні і охорони ґрунтів, в умовах трансформації земельних відносин вбачається неможливим без виваженої і методичної державної політики в цій сфері, оперативного контролю та цільового використанням бюджетних коштів за умови застосування фінансово-економічного, інституційно-правового та адміністративного інструментарію. Наразі правові, економічні та соціальні основи організації здійснення державного контролю за використанням та охороною земель визначено в Законі України «Про державний контроль за використанням та охороною земель», дотримання засад якого передбачає забезпечення раціонального використання і відтворення природних ресурсів та охорону довкілля.

В цілому правове регулювання у сфері відтворення та охорони земельних ресурсів і ґрунтів, а також їх родючості здійснюється відповідно до Конституції України, Земельного кодексу України, Кодексу України про адміністративні правопорушення, Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель», «Про землеустрій», «Про Державний земельний кадастр», інших нормативно-правових актів. Передбачені існуючим земельним, екологічним та іншими галузями законодавства правила щодо раціонального використання, відтворення й охорони земельних ресурсів повною мірою стосуються і ґрунтів.

Зокрема, згідно Закону України «Про охорону земель» відтворення та підвищення родючості ґрунтів є однією зі складових охорони земель – системи правових, організаційних, екологічних, технологічних та інших заходів у процесі використання сільськогосподарських та інших угідь суб'єктами підприєм-

ницької та іншої діяльності.

Крім того, Законом України «Про охорону земель» регламентовано питання щодо забезпечення охорони і екологічно безпечного використання земель, де визначено: основні напрями охорони та екологічного захисту земель; компетенцію органів державної влади та органів місцевого самоврядування у сфері охорони земель; обов'язки фізичних і юридичних осіб у сфері охорони та раціонального використання земельних ресурсів; нормативи в галузі охорони земель; порядок фінансування заходів щодо охорони та раціонального використання земельних ресурсів; види стимулювання заходів щодо охорони та екологічно безпечного використання земель і підвищення родючості ґрунтів; відповідальність за порушення законодавства про охорону земель; основні напрями міжнародного співробітництва у сфері охорони земель.

Своєю чергою охорона ґрунтів інтерпретується через призму правових, організаційних, технологічних та інших заходів, спрямованих на збереження і відтворення родючості та цілісності ґрунтового покриву, захисту його від деградаційних процесів, ведення аграрного виробництва з дотриманням ґрунтозахисних технологій і забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Поряд з тим чинна нормативно-правова база у сфері охорони довкілля, зокрема охорони й відтворення ґрунтів, незважаючи на істотний перелік існуючих законодавчих актів, знаходиться на стадії становлення.

Таким чином, на сьогодні виникла об'єктивна необхідність розробки та наукового обґрунтування регіональних програм щодо збереження і підвищення родючості ґрунтів сільськогосподарських угідь, а також відповідного законодавчого забезпечення (у т.ч. Закону України «Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості») з метою збереження унікального ґрунтового покриву України, його екологічних і продукційних функцій, створення необхідних умов для ефективного використання ґрунтових ресурсів без негативних наслідків.

Нормативно-правове регулювання даної сфери має ґрунтуватися на засадах щодо:

– раціонального використання та відтворення земельних ресурсів агросфери як важливого компонента довкілля та основного засобу сільськогосподарського виробництва;

– дотримання землевласниками й землекористувачами науково обґрунтованих технологічних регламентів, правил високої культури землеробства;

– охорони земельних ресурсів при їх експлуатації;

– своєчасного запобігання і усунення явищ деградації ґрунтів та можливих еколого-економічних ризиків, пов'язаних з неправомірним, екологічно небезпечним землекористуванням.

Важливим фактором в сфері земельних відносин є радикальна перебудова організаційних засад у сфері охорони й відтворення земельних ресурсів агросфери.

### *Контрольні питання до підрозділів 3.3–3.6*

1. Якими законами регулюються відносини у сфері використання й охорони земельних ресурсів?

2. Який правовий режим визначається законодавством на землях цільового призначення?

3. Охарактеризуйте заходи з охорони земель, які зазначені у Земельному кодексі України .

4. Хто є суб'єктом права державної власності на землю в Україні?

5. Наведіть приклади земельних ресурсів, які потребують особливого режиму та цільового функціонування при використанні.

6. Як розподіляються забруднені землі в Україні? В чому проявляється залежність ґрунтів від факторів забруднення?

7. Охарактеризуйте забруднення земель пестицидами. Як вони впливають на стан земельних ресурсів?

8. В чому полягає раціональне внесення мінеральних добрив? Який існує їх зв'язок із забрудненням земель?



9. Охарактеризуйте вплив твердих відходів і газоподібних викидів на якість ґрунтів.

10. В чому полягають основні завдання охорони земель?

11. Охарактеризуйте систему правових, організаційних, технологічних заходів та їх значення для збереження родючості земель.

### *Рекомендована література*

1. Бакка М.Т. Основи ведення сільського господарства та охорона земель: навч. посіб. / М.Т. Бакка. – Житомир : Вид-во ЖІТІ, 2000. – 366 с.

2. Оверковська Т.К. Правові засади охорони земель від забруднення та псування в Україні : монографія / Т.К. Оверковська. – Вінниця : Вид-во ПП «Едельвей і К», 2010. – 220 с.

3. Про охорону земель : Закон України від 19 червня 2003 року № 962–IV // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – Ст. 349.

4. Гудзь В. П. Ущільнені посіви для сталих агроценозів в Україні: навч. посіб. / В.П.Гудзь, І.А.Шувар, В.В.Даник. — Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2014. — 256 с.

5. Гудзь В. П. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними: навч. посіб. для студентів агроспеціальностей ВНЗ III — IV рівнів акредитації / В.П. Гудзь, І.Д.Примак, С.П.Вахній та ін. — Б. Ц., 2001. — 392 с.

6. Новикова А. В. Засоленые почвы, их распространение в мире, окультуривание и вопросы экологии / А. В. Новикова ; Харьков. нац. аграрн. ун-т. – Харьков, 2004. – 120 с.

7. Воробець М.М. Джерела забруднення довкілля : навч. посіб. / М.М. Воробець; Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці : Вид-во Чернівец. нац. ун-ту, 2012. – 80 с.

8. Петряшин Л.Ф. Охорона довкілля в нафтовій та газовій промисловості /Л.Ф. Петряшин, Г.Н.Лисяний,Б.Г.Тарасов – Львів: Вища школа, 1984. – 188 с.

# ЗМІСТ

## **РОЗДІЛ 1. Ґрунти в біосфері.**

### **Фактори та особливості ґрунтоутворюючого процесу.....**

1.1 Становлення ґрунтознавства як науки.....

1.2 Ґрунт як найважливіша складова біосфери.....

1.3 Вчення В. В. Докучаєва про ґрунт.....

1.4 Актуальні екологічні проблеми ґрунтів та шляхи їх вирішення.....

*Контрольні питання до підрозділів 1.1–1.4.....*

*Рекомендована література.....*

1.5 Загальна схема ґрунтоутворюючого процесу.....

1.6 Основні ґрунтоутворюючі породи.....

1.6.1 Види вивітрювання.....

1.7 Фактори ґрунтоутворення.....

*Контрольні питання до підрозділів 1.5–1.7.....*

*Рекомендована література.....*

1.8 Поняття про гранулометричний склад ґрунтів.....

1.9 Органічна частина ґрунту.....

1.9.1 Загальна схема формування органічної частини ґрунту.....

1.9.2 Джерела і склад органічної частини ґрунту.....

1.9.3 Хімічний склад гумусу і його характеристики.....

*Контрольні питання до підрозділів 1.8–1.9.....*

*Рекомендована література.....*

## **РОЗДІЛ 2. Головні властивості ґрунтів.....**

2.1 Фізичні властивості ґрунту.....

2.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів.....

2.3 Джерела води в ґрунті та умови її знаходження .....	
2.4 Форми води в ґрунті .....	
2.5 Водні властивості ґрунту .....	
2.6 Типи водного режиму ґрунтів .....	
2.7 Фізико-хімічні властивості ґрунтів .....	
<i>Контрольні питання до підрозділів 2.1– 2.7</i> .....	
<i>Рекомендована література</i> .....	
2.8 Ґрунтові колоїди, їх властивості і склад .....	
2.8.1 Види поглинальної здібності ґрунтів .....	
2.8.2 Будова колоїдної частинки (міцели) .....	
2.9 Поняття про кислотність, лужність та буферність ґрунту .....	
2.10 Водно-повітряні режими і умови їх формування .....	
2.11 Температурний і поживний режими і їх регулювання .....	
<i>Контрольні питання до підрозділів 2.8– 2.11</i> .....	
<i>Рекомендована література</i> .....	

### **РОЗДІЛ 3. Систематика, класифікація, структура**

#### **і ґрунтово–географічне районування України.**

#### **Земельні ресурси, їх використання**

#### **та антропогенна зміна ґрунтів .....**

3.1 Класифікація ґрунтів. Історичний погляд, принципи .....	
3.2 Ґрунтово-географічне районування України .....	
<i>Контрольні питання до підрозділів 3.1–3.2</i> .....	
<i>Рекомендована література</i> .....	
3.3 Нормативно-законодавча база у сфері використання й охорони земельних ресурсів в Україні .....	
3.4 Екологічні наслідки антропогенних змін ґрунту .....	
3.5 Забруднення земельних ресурсів.....	

3.6 Система правових, організаційних, технологічних заходів, спрямованих на збереження та відтворення родючості та цілісності ґрунтів.....	
<i>Контрольні питання до підрозділів 3.3–3.6</i> .....	
<i>Рекомендована література</i> .....	

Навчальне видання

АВЕРЧЕНКО Валентина Іллівна  
САМОЙЛЕНКО Наталія Миколаївна

## **ГРУНТОЗНАВСТВО**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Українською мовою

В авторській редакції

Видавець Мачулін Л. І.  
61057, м. Харків, а/с 9127  
Свідоцтво про реєстрацію суб'єкта видавничої справи:  
Серія ХК № 125 від 24 листопада 2004 р.

План 2017 року, позиція 110

Підписано до друку 16.04.2018.  
Формат 60x84/16. Друк цифровий.  
Папір офсетний. Ум. др. арк.. 6,86.  
Наклад 200 пр. Замовлення № 62/04

Віддруковано у ПП Озеров Г. В.  
м. Харків, вул. Університетська, 3, кв. 9  
Свідоцтво про реєстрацію суб'єкта  
видавничої справи № 818604 від 02.03.2000.