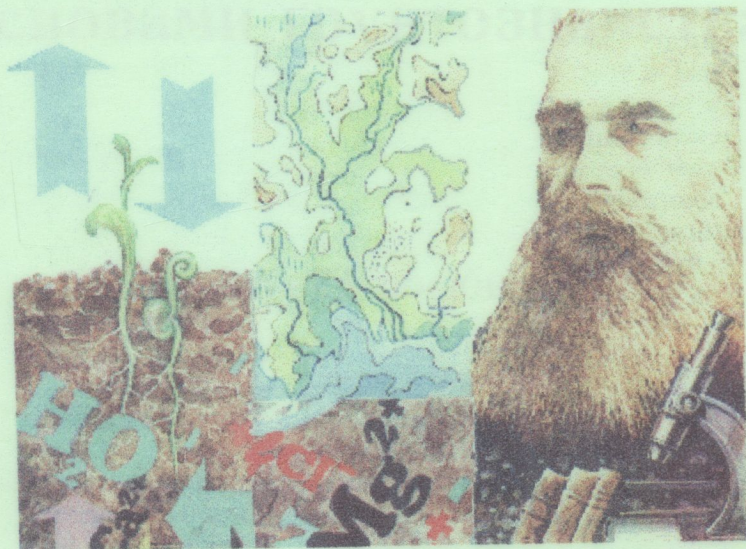


63(075)
Л 94

О.В. Дєдов

Л.І. Стефанков

Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства



Вінниця, "Гіпаніс" 2001

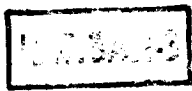
63(075)
Д 94

О.В. Дєдов

Л.І. Стефанков

Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Навчальний посібник



419487

63(075) Д 94 2001

Дєдов О.В. Географія ґрунтів з основами ґрунт

Вінниця, "Гіпаніс" 2001

16
07

УДК 631.4
ББК 40.3я75

Затверджено на засіданні Вченої ради Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського як навчальний посібник для студентів спеціальностей 7.070501 “Географія”; 7.070401 “Біологія”.
Протокол № 11 від 26.06.2001р.

Рецензенти:

— доктор сільськогосподарських наук, професор В. І. Барвінченко (Вінницький державний аграрний університет);
— кандидат географічних наук, доцент Б. Д. Панасенко (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

419487

Дєдов О. В., Стефанков Л. І.

Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства:
Навчальний посібник. – Вінниця, “Гіпаніс”, 2001,-123 с.: іл. 11.

ISBN 966-7874-13-3

НТБ ВНТУ
м. Вінниця

Викладені загальна схема ґрунтоутворення, будова, склад, властивості ґрунтів, їх роль у природі та житті людини. Наведені ґрунтово-географічне районування, зональна характеристика ґрунтів світу і України, дані про сучасний стан земельних ресурсів, їх господарське використання й охорону.

Загальні положення посібника відповідають програмі дисципліни “Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства”, метою якої є підготовка студентів спеціальностей 7. 070501 “Географія та 7.070401 “Біологія” з питань географії ґрунтів і ґрунтознавства перед вивченням загальногеографічних, загальнобіологічних та спеціальних професійно-орієнтованих дисциплін.

© О. В. Дєдов, Л. І. Стефанков

Зміст

Вступ.

Розділ 1. Ґрунтознавство як наука

- 1.1. Поняття про ґрунт як особливе органо-мінеральне тіло, його роль у природі й житті людини.
- 1.2. Ґрунтознавство як наука і його місце в системі наук.
- 1.3. Методи вивчення ґрунту.
- 1.4. Значення ґрунтознавства для географії.
- 1.5. Короткий нарис історії ґрунтознавства.

Розділ 2. Основи теорії утворення й географії ґрунтів.

- 2.1. Вивітрювання гірських порід. Ґрунтоутворюючі породи.
- 2.2. Роль живих організмів у ґрунтоутворенні.
- 2.3. Клімат як фактор ґрунтоутворення.
- 2.4. Вплив рельєфу на генезис та географічне розповсюдження ґрунтів.
- 2.5. Процес ґрунтоутворення і його загальна схема.

Розділ 3. Склад, будова й класифікація ґрунтів.

- 3.1. Гранулометричний та структурний склад ґрунту.
- 3.2. Будова ґрунту. Ґрунтові горизонти та їх класифікація.
- 3.3. Морфологічні ознаки ґрунтів.
- 3.4. Органічна речовина ґрунту. Гумус, його склад і властивості.
- 3.5. Класифікація ґрунтів.

Розділ 4. Властивості ґрунту.

- 4.1. Фізичні властивості ґрунту.
- 4.2. Вбирна здатність ґрунту.
- 4.3. Кислотність, лужність та буферність ґрунтів.
- 4.4. Радіоактивність ґрунтів.
- 4.5. Значення ґрунту в житті людського суспільства.

Розділ 5. Географія головних типів ґрунтів.

- 5.1. Загальні закономірності географії ґрунтів та ґрунтово-географічне районування.
- 5.2. Ґрунти полярного поясу.
 - 5.2.1. Зона арктичних ґрунтів.
 - 5.2.2. Зона тундрових ґрунтів.
- 5.3. Ґрунти борсального поясу.
 - 5.3.1. Ґрунти Європейсько-Сибірської тайгово-лісової області.
 - 5.3.2. Ґрунти Східно-Сибірської мерзлотно-тайгової області.
 - 5.3.3. Ґрунти Берингово-Охотської тайгово-лісової області.

Розділ 6. Ґрунти суббореального поясу.

- 6.1. Ґрунти суббореальних буроземно-лісових областей.
- 6.2. Ґрунти суббореальних лісостепових і степових областей.
 - 6.2.1. Ґрунти зони Лісостепу.
 - 6.2.2. Зона звичайних і південних чорноземів Степу.
 - 6.2.3. Зона ґрунтів сухого Степу.
- 6.3. Ґрунти суббореальних напівпустель і пустель.
 - 6.3.1. Ґрунти напівпустель
 - 6.3.2. Ґрунти пустель.

Розділ 7. Ґрунти субтропічного й тропічного поясів.

- 7.1. Ґрунти субтропічного поясу.
 - 7.1.1. Ґрунти вологих субтропічних лісів
 - 7.1.2. Ґрунти сухих субтропічних лісів і чагарників.
 - 7.1.3. Ґрунти субтропічних напівпустель і пустель.
- 7.2. Ґрунти тропічного поясу.
 - 7.2.1. Ґрунти тропічних вологих і сезонно-вологих лісових областей.
 - 7.2.2. Ґрунти тропічних саванних і ксерофітно-лісових областей.
 - 7.2.3. Ґрунти тропічних напівпустельних та пустельних областей.

Розділ 8. Ґрунти України.

- 8.1. Умови ґрунтоутворення
- 8.2. Агроґрунтове районування.
- 8.3. Характеристика основних типів ґрунтів країни.
 - 8.3.1. Ґрунти Українського Полісся.
 - 8.3.2. Ґрунти Лісостепу.
 - 8.3.3. Ґрунти Степу.
 - 8.3.4. Ґрунти Гірського Криму й Карпат.

Розділ 9. Ґрунтовий покрив континентів. Земельні ресурси, використання й охорона ґрунтів.

- 9.1. Ґрунтовий покрив континентів світу.
 - 9.1.1. Євразія.
 - 9.1.2. Африка.
 - 9.1.3. Північна Америка.
 - 9.1.4. Південна Америка.
 - 9.1.5. Австралія і Нова Зеландія.
- 9.2. Земельні ресурси світу.
 - 9.2.1. Загальні відомості про земельні ресурси світу.
 - 9.2.2. Земельний фонд світу та його використання.
- 9.3. Охорона ґрунтів.
 - 9.3.1. Принципи раціонального землекористування.
 - 9.3.2. Ерозія ґрунтів та заходи боротьби з нею. Рекультивация земель.
 - 9.3.3. Меліорація й охорона ґрунтів.
 - 9.3.4. Хімізація сільського господарства й охорона ґрунтів.
 - 9.3.5. Правові основи охорони ґрунтів в Україні.

Список рекомендованої літератури.

Вступ.

Ґрунт як особливе природно-історичне тіло — це складна біомінеральна динамічна система, що знаходиться у постійному матеріальному та енергетичному взаємозв'язку із зовнішнім середовищем. Він є результатом складної взаємодії факторів ґрунтоутворення — гірських порід, клімату, організмів, рельєфу та часу і має основну специфічну властивість — родючість.

Неоднорідність факторів ґрунтоутворення у природі зумовлює різноманітність ґрунтів і закономірності їх географічного розповсюдження. Вивчення усіх природних компонентів, їх взаємодії та взаємовпливу допомагає пізнати цілісність як окремих ландшафтів так і всієї географічної оболонки.

Як компонент ландшафту ґрунт є одночасно і його показником — дзеркалом ландшафту. Він є ознакою цілісності природної системи, елементом, без якого існування та відновлення ландшафту після його порушення стихією або людиною неможливе.

Завдяки своїм особливим властивостям ґрунт відіграє особливу роль у біосфері Землі, забезпечує умови життя усіх організмів, в тому числі й людини. Ґрунтовий покрив Землі — найважливіший компонент екологічних систем суші і всієї біосфери, в ньому здійснюється геологічний та біологічний кругообіг речовин. Він є фіксатором, акумулятором і розпрідільником енергії, що потрапила на Землю завдяки фотосинтезу рослин, екраном, що затримує в біосфері важливі елементи від геохімічного стоку в океан та пустелі, універсальним біологічним поглиначем і нейтралізатором різних забруднюючих речовин. Ґрунт легко ранимий і потребує охорони. Збереження ґрунтового покриву та підвищення родючості ґрунтів — найважливіша умова збільшення продуктивності природних і антропогенних ландшафтів для забезпечення зростаючих потреб людства в продуктах харчування та сировині біологічного походження.

Правильна оцінка властивостей і потенціальної родючості ґрунтів, вивчення процесів формування й змін ґрунтового покриву під впливом господарської діяльності людини дозволить зберегти їх від деградації, обдуманно освоювати нові та відновлювати порушені землі.

Вивчення курсу “Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства” необхідне у підготовці вчителів географії й біології для формування їх знань із професійно-орієнтованих дисциплін.

Ґрунтознавство як наука

1.1. Поняття про ґрунт як особливе органіно-мінеральне тіло, його роль у природі й житті людини

З переходом людини від збору природних рослин і виникненням землеробства в неї склалася уява про ґрунт, як про відносно пухкий землистий шар, у якому вкорінюються наземні рослини і який є предметом обробітку. Існуюче до цього поняття ототожнювало ґрунт із землею — ділянкою поверхні, на якій живе людина.

Така проста уява про ґрунт цілком задовольняла людство упродовж кількох тисячоліть історичного розвитку, так як перед ним не поставали проблеми, які виникли в останні століття: голод, малоземелля, катастрофічна ерозія та зниження родючості ґрунтів, опустелювання, необхідність отримання все більшої кількості продукції з усе меншої площі землі.

До середини XIX століття в працях агрономів, агрогеологів і агрохіміків визначення ґрунту ототожнювалося з орним шаром, який є безпосереднім предметом обробітку і в якому сконцентрована головна маса коренів рослин. При цьому головна увага зверталася на речовинний склад цього верхнього шару земної кори (суміш мінеральних і органічних сполук). Таке субстанційне визначення ґрунту було поширене до появи робіт В. В. Докучаєва (1846 — 1903), який показав його наукову безперспективність. Він дав нове визначення ґрунту, яке зробило переворот у науці.

Перше наукове визначення ґрунту В. В. Докучаєв дав у доповіді про принципи природної класифікації ґрунтів на засіданні Відділу геології й мінералогії Санкт-Петербурзького товариства природодослідників 14 квітня 1879 р.: "Якщо вивчати ґрунт за його найбільш типовими, найбільш розповсюдженими і найбільш природними представниками (чорноземи і північні сухопутнорослинні ґрунти) тоді прийдеться зробити таке його визначення: це суть поверхнево лежачі мінерально-органічні утворення, які завжди більш-менш сильно забарвлені гумусом і постійно є результатом взаємодії діяльності таких агентів: живих та відмираючих організмів (як рослин так і тварин), материнської гірської породи, клімату й рельєфу місцевості." Пізніше він удосконалював це визначення та у праці "Матеріали до оцінки земель Нижньогородської губернії" (1886) дав його у такій редакції: "Ґрунтом слід називати "денні" або зовнішні горизонти гірських порід (усе, рівно яких) природно змінених сукупною дією води, повітря та різного роду організмів, живих та мертвих". Він установив, що усі ґрунти на земній поверхні утворюються шляхом "надзвичайно складної взаємодії місцевого клімату, рослинності і тваринних організмів, складу і будови материнських гірських порід, рельєфу місцевості і, нарешті, віку місцевості." В останній великій роботі "Лекції про ґрунтознавство" (1901) В. В. Докучаєв написав, що ґрунт

“є функція (результат) від материнської породи, клімату і організмів помноженому на час.”

Головне у докучаєвському визначенні ґрунту є те, що:

1. *Ґрунт є самостійне природне тіло, яке якісно відрізняє його від інших тіл природи.*
2. *Ґрунт знаходиться в постійній взаємодії із зовнішнім середовищем.*
3. *Ґрунт є явище історичне, яке має свій вік і історію утворення.*

Одночасно з В. В. Докучаєвим, який розглядав ґрунт як перш за все самостійне природне тіло в його функціональній залежності від оточуючого середовища, П. А. Костичев (1845 – 1895) звертав увагу не на “вхідні” функції ґрунту, а на “вихідні”, на відношення до нього рослин. Він розглядав ґрунт як середовище для росту й розвитку рослин і підкреслював тісний зв'язок його утворення з рослинністю. Відповідно і дане ним визначення ґрунту підкреслювало зовсім інший його бік. Учений визначав ґрунт як “верхній шар землі до тієї глибини, до якої досягає головна маса коренів”.

Учень і послідовник В. В. Докучаєва М. М. Сибірцев (1860 – 1900) у визначенні ґрунту на перший план ставив взаємодію рослинності і гірських порід у різних умовах клімату та рельєфу, розділив фактори ґрунтоутворення на біотичні й абіотичні.

Розвиваючи ідеї М. М. Сибірцева В. І. Вернадський (1863 – 1945) назвав ґрунт “біокосним тілом природи”.

Об'єднуючи генетичні концепції В. В. Докучаєва з ґрунтово-агрономічними концепціями П. А. Костичева В. Р. Вільямс (1863 – 1939) дав таке визначення ґрунту: “Коли ми говоримо про ґрунт, ми розуміємо пухкий поверхневий горизонт суші земної кулі, здатний виробляти урожай рослин. Поняття про ґрунт і його родючість нероздільні. Родючість – суттєва властивість, якісна ознака ґрунту, незалежно від ступеня його кількісного прояву. Поняття про родючий ґрунт ми протиставимо поняттю про безплідний камінь, або, іншими словами, поняттю про масивну гірську породу”.

Підходи В. В. Докучаєва, П. А. Костичева, М. М. Сибірцева, В. І. Вернадського, В. Р. Вільямса взаємно доповнюють і збагачують один одного. Тому цілком правильним буде об'єднання цих двох напрямків генетичного ґрунтознавства в поглядах на ґрунт, як на біомінеральну (біокосну) динамічну систему, яка знаходиться в постійній матеріальній та енергетичній взаємодії із зовнішнім середовищем і частково замкнута через біологічний та геологічний кругообіг.

Відповідно, в сучасному ґрунтознавстві прийнято таке визначення: **Ґрунт – самостійне природно-історичне, органо-мінеральне тіло, яке виникло внаслідок дії живих і мертвих організмів та вод на поверхневій горизонті гірських порід під впливом кліматичних факторів, рельєфу і гравітаційного поля Землі.**

Основною властивістю ґрунту є **родючість – здатність забезпечувати потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі й теплі для нормального росту, розвитку та утворення урожаю.**

Розвиток ґрунтів та ґрунтового покриву, як і формування їх родючості, тісно зв'язані з конкретним поєднанням природних факторів ґрунтоутворення

та з впливом людського суспільства, із розвитком його виробничих сил, економічних і соціальних умов.

Завдяки своїм особливим властивостям ґрунт відіграє велику роль у житті органічного світу. Являючись продуктом і елементом ландшафту — особливим природним тілом, він виступає як важливе середовище в розвитку природи Землі,

Разом із тим, маючи родючість, ґрунт виступає як основний засіб виробництва в сільському господарстві. Використовуючи ґрунт як засіб виробництва, людина суттєво змінює ґрунтоутворення, впливаючи безпосередньо на властивості ґрунту, його режими та родючість і на природні фактори, які визначають ґрунтоутворення (вирубка лісів, осушення, зрошення, гіпсування, вапнування).

Ґрунт — це похідна і водночас складова частина біосфери. Він знаходиться на межі взаємодії літосфери, атмосфери, гідросфери. У зв'язку з цим він виконує специфічну роль. Б. Г. Розанов (1988) виділяє 5 глобальних функцій ґрунту:

1. Забезпечення існування життя на Землі.
2. Забезпечення взаємодії великого геологічного й малого біологічного кругообігу речовин на Землі.
3. Регулювання біосферних процесів.
4. Регулювання хімічного складу атмосфери та гідросфери.
5. Акумуляція активної органічної речовини і хімічної енергії.

Як основний засіб виробництва в сільському господарстві, ґрунт характеризується такими важливими особливостями: незамінністю, обмеженістю, непереміщуваністю та родючістю. Ці особливості ґрунтів підкреслюють необхідність виключно бережливого відношення до земельних ресурсів та постійної турботи про підвищення їх родючості.

1.2. Ґрунтознавство як наука та його місце в системі наук

Ґрунтознавство — наука про ґрунт, його утворення, будову, склад, властивості, закономірності географічного поширення, взаємозв'язок із навколишнім середовищем, роль у природі, шляхи й методи його меліорації, охорону і раціональне використання у сільському господарстві.

Становленню ґрунтознавства як науки в значній мірі сприяла прогресивна наукова атмосфера середини XIX — початку XX століть. Природознавство було пронизане еволюційними ідеями Ч. Лайєля в геології і Ч. Дарвіна в біології.

Класики російського ґрунтознавства В. В. Докучаєв, П. А. Костичев, М. М. Сибірцев, а також їх зарубіжні колеги — Є. Гільгард (США), Е. Раманн (Німеччина), О. Зігмонд і П. Трейц (Угорщина), Г. Мурґочі (Румунія) та інші під час “золотого тридцятиріччя” (1880 — 1910) розробили ряд головних положень генетичного ґрунтознавства, які склали теоретичний фундамент науки.

Серед п'ятнадцяти положень сучасного ґрунтознавства основними є:

- *концепція ґрунту як самостійного природно-історичного тіла*, яке формується у часі на поверхні Землі з гірських порід під дією факторів ґрунтоутворення;
- *єдності природного ґрунтового тіла* і зв'язану з нею концепцію ґрунтового профілю та профільного методу ґрунтових досліджень, які виходять із поняття про ґрунт як про нерозривну сукупність ґрунтових горизонтів;
- *факторів ґрунтоутворення*;
- *ґрунтоутворюючого процесу* як складного комплексу “елементарних” ґрунтових процесів, які є результатом взаємодії трансформації (синтезу й розкладу) і міграції (вертикальної й горизонтальної) органічних мінеральних речовин;
- *історизму ґрунтоутворення й сукцесій* (послідовних змін) стадій ґрунтоутворення й еволюції ґрунтів;
- *типів ґрунтів і типів ґрунтоутворення* як стадій на довгому шляху процесу ґрунтоутворення;
- *ґрунтових зон і зональних типів ґрунтів* (асоціацій типів ґрунтів) як основної форми організації ґрунтового покриву Землі;
- *систематики та класифікації ґрунтів* як відображення реально існуючих у природі генетичних і географічних зв'язків та відмінностей між різними ґрунтами;
- *ґрунтового індивідуума* як реально існуючого природного тіла в тривимірному просторі;
- *родючості ґрунту* як головної функції, що формується історично, забезпечує життя на Землі і є результатом життя;
- *педосфери* як специфічної геосфери, через яку відбувається взаємодія других геосфер планети.

Сучасне генетичне ґрунтознавство виходить із поняття про *ґрунт* як про дуже складну систему з великою різноманітністю внутрішніх і зовнішніх функціональних зв'язків. Ця система настільки динамічна і внутрішньо зв'язана, що зміна одного фактора є причиною зміни других, іноді дуже багатьох факторів.

На основі системного підходу було сформульовано уявлення про *ієрархічні рівні структурної організації ґрунту*: атомарний, молекулярно-іонний, елементарних часток, агрегатний, ґрунтових горизонтів, ґрунтового профілю, ґрунтового покриву.

У розвитку ґрунтознавства велике значення має розроблена В. В. Докучаєвим *концепція ґрунту як дзеркала ландшафту*, заснована на доказах того, що ґрунт є результат розвитку з материнської гірської породи під сукупною дією визначеного (конкретного) співвідношення факторів ґрунтоутворення в кожному конкретному випадку. Ґрунт є закодованою історією ландшафту й віддзеркалюванням його сучасного стану.

Важливе значення має також і *концепція ґрунту як компоненту біосфери*, розвинута В. А. Ковдою та його школою. Згідно цієї концепції ґрунт розглядається як елемент ґрунтового покриву — специфічної оболонки Землі,

педосфери, як компонент біосфери — області концентрації життя і як підсистема в природних і антропогенних екосистемах. Такий потрійний підхід до ґрунту дозволив проводити дослідження з проблем біологічної продуктивності суші, функціонування природних і створення керованих екосистем.

В пізнанні ґрунтів та ґрунтового покриву Землі ґрунтознавство міцно зв'язане з іншими науками.

Сучасне генетичне ґрунтознавство, яке розвинулося з геології, з одного боку має, крім неї, також зв'язки з іншими природничими та фундаментальними науками (географією, біологією, хімією, фізикою, математикою) і, з другого боку, з прикладними науками (землеробством, агрохімією, рослинництвом, лукивництвом, економікою сільського господарства, землеустроєм та ін.).

Ґрунтознавство використовує методи та методологію наук геолого-географічного циклу (геології, гідрогеології, кліматології, фізичної географії тощо), біологічного (мікробіології, фізіології рослин та ін.), хімічного (аналітичної хімії, органічної хімії, колоїдної хімії), а вивчення фізики ґрунтів засноване на законах загальної фізики. Зв'язок ґрунтознавства з математикою базується на використанні статистичних даних і для визначення рівня достовірності оцінки неоднорідності ґрунтів, їх родючості (бонітування ґрунтів), математичного моделювання ґрунтових процесів (наприклад, рух води і солей у ґрунтах) тощо.

Як усяка наука, ґрунтознавство у своєму розвитку диференціювалося на ряд спеціалізованих розділів. У *фундаментальному, або загальному ґрунтознавстві*, спрямованому на вивчення ґрунту як природного тіла, виникли такі розділи як: мінералогія ґрунтів, мікробіологія ґрунтів, зоологія ґрунтів, геохімія ґрунтів, геохімія ландшафтів, хімія ґрунтів, фізика ґрунтів та ін. Вивчення закономірностей просторового поширення ґрунтів зумовило виникнення самостійної наукової дисципліни — географії ґрунтів.

У *прикладному ґрунтознавстві*, що вивчає різні аспекти використання ґрунту людиною, сформувалися агроґрунтознавство, агрохімія, агрофізика, меліоративне лісове, медичне, військове та будівельне ґрунтознавство.

1.3. Методи вивчення ґрунту

У ґрунтознавстві, яке вивчає ґрунт як природне тіло, використовується широкий комплекс методів, які відповідають його специфіці.

Профільний метод, розроблений В. В. Докучаєвим, лежить в основі усіх ґрунтових досліджень. Він вимагає обов'язкового вивчення ґрунту з поверхні на всю глибину його товщі послідовно по усіх горизонтах аж до материнської породи. Метод відображає природні закономірності вертикальної неоднорідності ґрунту, розвитку ґрунтоутворюючого процесу і ґрунтового режиму.

Морфологічний метод вивчення будови ґрунтового профілю, розроблений також В. В. Докучаєвим, є базисним при проведенні польових ґрунтових досліджень.

Використовують три види морфологічного аналізу: макроморфологічний при вивченні ґрунту неозброєним оком, мезоморфологічний з використанням лупи, мікроморфологічний — із допомогою мікроскопа.

Порівняльно-географічний метод ґрунтується на співставленні ґрунтів і відповідних факторів ґрунтоутворення в їх історичному розвитку та просторовому розповсюдженні, дозволяє робити обґрунтовані висновки про генезис ґрунтів і закономірності їх географії.

Порівняльно-історичний метод, заснований на принципі актуалізму, дає можливість досліджувати минуле ґрунтів і ґрунтового покриву на основі сучасної ситуації. Лежить в основі палеоґрунтознавства — науки про минулі ґрунти і про ознаки минулих епох у сучасному ґрунтовому покриві.

Метод ґрунтових ключів, або опорних ділянок базується на детальному генетико-географічному аналізі невеликих репрезентативних ділянок і інтерполяції висновків на великі території з однотипною структурою ґрунтового покриву, дозволяє значно скоротити час досліджень і витрати на них.

Метод ґрунтових монолітів ґрунтується на принципі фізичного моделювання ґрунтових процесів (переміщення вологи, солей, обміну іонів тощо) на ґрунтових колонках (монолітах) непорушеної будови, взятих особливим чином із ґрунтового розрізу.

Метод ґрунтових лізиметрів широко використовується для вивчення процесів вертикальної міграції речовин у природних ґрунтах. При цьому ґрунтовий моноліт, поміщений у водонепроникну оболонку, повертають на своє місце в ґрунті і досліджують витікаючі з його нижньої частини розчини.

Метод стаціонарних досліджень полягає у систематичному (через задані проміжки часу) спостереженні за зміною певних параметрів (вологість, температура, вміст солей, гумусу, азоту і т. п.) в одному і тому ж ґрунті упродовж довготривалого періоду.

Балансовий метод служить також для вивчення зміни запасу якої-небудь речовини (води, солей, азоту, тощо) за рахунок його надходження та витрат в одиниці об'єму ґрунту за певний проміжок часу.

Метод ґрунтових витяжок базується на властивостях розчинників (вода, розчини солей кислот, лугів різної концентрації, спирт, ацетон і т. п.) екстрагувати із ґрунту, при контрольованих умовах, якусь певну цікаву для дослідника групу сполук. Метод широко використовується для вивчення доступних для рослин елементів живлення, фракційного складу гумусу, рухомих форм сполук та ін.

Аерокосмічні методи у ґрунтознавстві включають, з одного боку, інструментальне або візуальне вивчення фотографій земної поверхні, отриманих у різних діапазонах спектра і з різної висоти, а з другого — пряме спостереження з літаків та космічних апаратів спектральної відбиваючої або поглинаючої властивості ґрунту також у різних частинах спектра. Цими методами досліджуються не тільки географія ґрунтів, а і динаміка ряду важливих параметрів — вологість, вміст гумусу, солей, тощо.

Радіоізотопні методи застосовуються в ґрунтознавстві для вивчення процесів міграції певних елементів та сполук у ґрунтах і в екосистемах на основі мічених атомів (радіоактивних ізотопів, наприклад, ^{12}C , ^{14}C).

Для аналізу речовинного (гранулометричного, мінералогічного, хімічно-го) складу ґрунтів у ґрунтознавстві використовується увесь сучасний арсенал існуючих у науці *фізичних, фізико-хімічних і біологічних аналітичних методів*.

Усі ґрунтові дослідження поділяють на польові та лабораторні. Польові дослідження включають *експедиційні й стаціонарні методи* вивчення ґрунтів: рекогносцирувальні маршрутні ґрунтові обстеження, картування ґрунтового покриву в заданому масштабі, багаторічні режимні спостереження на спеціальних стаціонарах, у тому числі в заповідниках і на дослідних станціях, визначення параметрів тих чи інших властивостей ґрунтів у непорушеному природному стані, експерименти по меліорації й трансформації ґрунтів, у тому числі у виробничних умовах, вивчення окремих типів ґрунтів по їх репрезентативних розрізах, модельні досліди в природних умовах, у тому числі з використанням лізиметрів і стокових майданчиків.

При *лабораторних* ґрунтових дослідженнях проводять аналіз речовинного складу ґрунтів, вивчають їх мікроморфологію, різні фізичні та хімічні властивості, виконують фізичне й математичне моделювання ґрунтових процесів, обробку даних польових робіт.

1.4. Значення ґрунтознавства для географії

В. В. Докучаєвим було розроблене принципове положення про необхідність вивчення не тільки окремих факторів і явищ природи, але і закономірних зв'язків між ними. Він писав, що до цих пір вивчалися "головним чином, окремі тіла — мінерали, гірські породи, рослини та тварини і явища, окремі стихії — вогонь (вулканізм), вода, земля, повітря — але не їх співвідношення, взаємодія, зв'язок. А, між іншим, саме ця взаємодія складає суть пізнання природи ... кращу й вищу привабливість природознавства" ("До вчення про зони природи" 1892).

З цих положень В. В. Докучаєва про закономірність зв'язку між організаціями та неживою природою витікає його вчення про природні зони, яке значно вплинуло на розвиток як ґрунтознавства так і фізичної географії.

В. В. Докучаєв розробив схему класифікації ґрунтів північної півкулі. В ній він виділив п'ять світових географічних зон (бореальну, тайгову, чорноземну, аеральну, латеритну), кожна з яких характеризується розвитком певних ґрунтів, кліматичних умов, характером рослинності, фауни й рельєфу.

Вивчаючи фактори ґрунтоутворення (материнські гірські породи, клімат, рельєф, живі організми), які є компонентами ландшафту, ґрунтознавство стало основою формування нової науки — ландшафтознавства. Отже у своїй основі воно є географічною наукою.

Крім того, дослідження ґрунту як природного тіла, його утворення та існування на межі взаємодії геосфер Землі дозволило В. І. Вернадському створити основу сучасного вчення про біосферу та ноосферу.

ґрунтознавство в цілому і географія ґрунтів, зокрема, мають важливе значення в розвитку економічної та соціальної географії. Економічна характеристика окремих регіонів, країн, районів неможлива без знання ґрунтового

покриву й рівня його родючості. Пояснення економічного розвитку окремих країн, міграції населення, соціальних суперечок тією чи іншою мірою базуються на відомостях про ґрунти на даних територіях.

1.5. Короткий нарис історії ґрунтознавства

Накопичення розрізаних знань про ґрунт розпочалося з того часу, коли людина перейшла від збору природних рослин до вирощування їх на полях, до обробітку землі (11 — 10 тис. р. до н. е.)

Перші спроби відособлення знань про ґрунт відносяться до древніх цивілізацій. З найбільш видатних письмових пам'яток того часу необхідно відзначити єгипетські папіруси і стели з описом якості землі ("Палермський камінь", "Бруклінський папірус" — 3500 — 3000 р. до н. е.) і знаменитий "Кодекс Хаммурапі" — перше відоме земельно-водне законодавство вавилонського царя Хаммурапі (1792 — 1750 р. до н. е.), що регламентувало земле- і водокористування. Зацікавлення викликають і зроблені древніми вавілонянами на глиняних табличках плани землеустрою і зрошувальних систем.

Первинна систематизація знань про ґрунт належить древньогрецьким філософам Арістотелю (384 — 322 р. до н. е.) та Теофрасту (327 — 286 р. до н. е.). Вони поділяли ґрунти на прекрасні, хороші, родючі, виснажені, бідні та безплідні.

Багато фактів та спостережень було наведено у трактатах представників Греко-Римської цивілізації — Катона (2 ст. до н. е.) Вергілія (70—19 р. до н. е.), Колумелли (1 ст.). Останній у своєму трактаті "Про сільське господарство" (12 книг) висвітлив широко відомі на той час поняття та відомості про ґрунт і землеробство. Дана праця до нашого часу вважається першою у світі сільськогосподарською енциклопедією, а його автора називають "Докучасвим античного світу".

В епоху Середньовіччя (VI — XVI ст.) в науці панував застій. Опис ґрунтів існував лише для встановлення феодалних повинностей та привілеїв. В Росії виходили так звані "Писцовые книги", проводився опис ґрунтів у Литві, Білорусії, Україні.

У XVIII ст. в зв'язку з розвитком екстенсивного землеробства розпочався період інтенсивного експериментального й географічного вивчення ґрунтів. Важливу роль у збагаченні знань про ґрунти відіграла робота німецького вченого Н. А. Кюльбеля "Книга про родючість ґрунту" (1740). В ній була обґрунтована гіпотеза водного живлення рослин.

У 1761 р. шведський учений Н. Валлеріус висунув гіпотезу гумусного живлення рослин. В цей же період французький дослідник А. Тюрго висунув ідею економічної оцінки землі й обґрунтував "Закон спадної родючості ґрунту" (1766). В Німеччині Ф. Ахард добув лугом перегнійні речовини з торфу й осадив їх сульфатною кислотою (1786), визначивши більше 200 років назад той принцип дослідження гумусних речовин, який використовується і до цього часу. З'явилися і нові ідеї про походження ґрунтів, особливо у

працях російських учених — М. В. Ломоносова (1763), П. С. Палласа (1773), І. А. Гюльденштедта (1791).

З бурхливим розвитком капіталістичного виробництва у землеробстві Європи у XIX ст. та розвитком науки в ній виникло два напрямки в уявах про ґрунт — агрогеологічний та агрикультурхімічний. Цей період передував безпосередньо становленню ґрунтознавства як науки.

На початку XIX ст. німецький учений А. Д. Теєр запропонував теорію, згідно з якою рослини живляться лише органічними речовинами й водою.

У 1840 р. була надрукована праця Ю. Лібіха "Хімія в застосуванні до землеробства й фізіології", у якій він висунув теорію мінерального живлення рослин. Рослинам відводилася роль користувачів елементів живлення, які вивільнюються при вивітрюванні гірських порід. З ними погоджувалися такі відомі вчені як М. Г. Павлов, І. Я. Барцеліус, Ж. Б. Буссенго. В поглядах на ґрунт вони були прибічниками агрикультурхімічного напрямку. Представники цього напрямку розглядали ґрунт лише як суміш органічних та мінеральних сполук для живлення рослин і вивчали тільки верхній його орний шар. За класифікацією агрикультурхіміків ґрунти поділяли на: хороші, середні, погані, або такі, які придатні для вирощування тих, чи інших культур — картоплі, пшениці тощо.

Узявши за основу теорію Ю. Лібіха про мінеральне живлення рослин Ф. А. Фалау, Г. Берендт та Ф. Ріхтгофен заснували агрогеологічний напрямок у ґрунтознавстві. Згідно з їх поглядами, ґрунт являє собою пухку гірську породу, яка утворилася при вивітрюванні із твердих порід. Її стали вивчати геологи.

У 1837 р. з'явилася книга німецького вченого К. Шпренгеля "Ґрунтознавство або наука про ґрунт", у якій він уперше застосував термін "ґрунтознавство".

В цей період з'являються перші карти ґрунтів у Росії (1851 р. — під керівництвом К. С. Веселовського, 1879 — В. І. Чаславського). Існуючі в ґрунтознавстві знання не форсували наукового уявлення про ґрунт як природно-історичне тіло, а розглядали його як мертве середовище для життя рослин.

Першу правильну гіпотезу про те, що розвиток ґрунту протікає в часі в результаті взаємодії рослин та гірських порід розробив М. В. Ломоносов (1711 — 1765). У своїй знаменитій книзі "Про шари земні" (1763) він писав: "І кам'яні голі гори часто показують на собі зелень моху молодого, яка потім чорніє і стає землею; земля, накопичуючись довготою часу, служить після до виробництва крупного моху та інших рослин". Він також уперше розробив теорію походження чорнозему, дав науковій визначення степу й тундри, пояснив походження торфовищ. На основі експериментальних даних він установив, що повітря "почерпнуте листками" дає поживу рослинам.

Пізніше В. І. Вернадський назвав М. В. Ломоносова не тільки першим російським ґрунтознавцем, а і першим ґрунтознавцем взагалі.

Період створення сучасного генетичного ґрунтознавства в кінці XIX — початку XX ст. зв'язаний з іменем російського природодослідника В. В. Докучаєва (1846 — 1903). Саме він висловив погляд на ґрунт, як на природне тіло, що вічно живе і змінюється.

Пристаючи за дорученням Вільного економічного товариства (рік заснування 1765) до вивчення чорноземів європейської частини Росії, В. В. Докучаєв розробив нові принципи вивчення ґрунтів як самостійного природноісторичного тіла, яке сформувалося під впливом природних факторів ґрунтоутворення. Дату затвердження цієї програми (березень 1877 р.) можна вважати початком розвитку генетичного ґрунтознавства.

В капітальній праці "Російський чорнозем" (1883) В. В. Докучаєв доводить рослинно-наземне походження чорноземів під степовою рослинністю, вперше систематично описує їх морфологічні профілі і зв'язує їх географічне розповсюдження з умовами ґрунтоутворення.

В. В. Докучаєв вперше встановив, що ґрунт — самостійне природне тіло і його формування (утворення) є складним процесом взаємодії п'яти природних факторів ґрунтоутворення: клімату, рельєфу, рослинного та тваринного світу, ґрунтоутворюючих порід і віку країни.

Він також розробив і освоїв методи ґрунтових досліджень: порівняльно-географічний, профільно-морфологічний та ін., заклав основи сучасної картографії ґрунтів, дав їх наукову класифікацію, засновану на генетичному принципі.

Праці В. В. Докучаєва неодноразово друкувалися на багатьох мовах світу. Його пріоритет у створенні генетичного ґрунтознавства був і є незаперечним.

Разом із В. В. Докучаєвим працювали його однодумці та вчені: П. А. Костичев (1845 — 1895), М. М. Сибірцев (1860 — 1900) та багато інших.

П. А. Костичев заклав основи агрономічного ґрунтознавства і зробив ряд важливих теоретичних узагальнень, які зв'язали ґрунтознавство й землеробство. Він підкреслював велику залежність ґрунтоутворення від рослинності, провів велику роботу по вивченню розкладу рослинних залишків у ґрунті та ролі гумусу в його утворенні. П. А. Костичев тісно пов'язував агротехнічні прийоми з властивостями ґрунтів і особливостями кліматичних умов.

М. М. Сибірцев написав перший підручник ґрунтознавства, систематизував та розвинув основи вчення В. В. Докучаєва про ґрунт, розділив фактори ґрунтоутворення на біотичні та абіотичні, встановив розділ ґрунтів на зональні, інтразональні і азональні.

Період, пов'язаний з діяльністю цих учених, увійшов в історію як докучаєвський етап.

Новий етап розвитку ґрунтознавства розпочався на початку ХХ сторіччя. У 1925 створюється Ґрунтовий інститут АН СРСР ім. В. В. Докучаєва, проводяться широкомасштабні дослідження ґрунтів, з'явилося багато ґрунтово-географічних карт. В цей час з'явилося також багато теоретичних розробок із ґрунтознавства: К. Д. Глінка (1867 — 1927) написав ряд оригінальних робіт про вивітрювання гірських порід, генезис, географію та класифікацію ґрунтів; П. С. Коссович (1862 — 1915) — один із фундаторів вивчення фізичних, хімічних і агрохімічних властивостей ґрунтів; К. К. Гедройц (1872 — 1932) дав глибокий аналіз колоїдних властивостей ґрунтів і показав їх значення для розвитку сільськогосподарських рослин, розробив теоретичну основу вапнування та гіпсування ґрунтів. С. С. Неуструєв (1874 — 1928)

розвинув ідеї В. В. Докучаєва про фактори ґрунтоутворення; В. Р. Вільямс (1863 — 1939) досліджував роль природних процесів і відновлення родючості ґрунту.

У 1925 р. створюється Секція ґрунтознавства при наркоматі землеробства УРСР та ряд інш.

Упродовж 20-х — 30-х років було видано ряд ґрунтово-географічних карт, проведені великомасштабні ґрунтові дослідження на значних територіях. З'явилось багато теоретичних розробок із ґрунтознавства таких учених як: Глінка К. Д., Гедройц К. К., Неуструєв С. С., Вільямс В. Р., Полинов Б. Б., Захаров С. О., Соколовський О. Н., Коссович П. С., Прянішніков Д. М. та багатьох інших.

З 1945 р. з ініціативи видатного українського ґрунтознавця Соколовського Олександра Никаноровича (1884 — 1959) у Харківському сільськогосподарському інституті ім. В. В. Докучаєва створюється науково-дослідна лабораторія ґрунтознавства на базі якої в 1956 р. засновано Український НДІ ґрунтознавства.

О. Н. Соколовський свою наукову діяльність присвятив вивченню фізико-хімічних властивостей ґрунтів, ролі кальцію в ґрунтоутворенні, ґрунтовим колоїдам, структурі ґрунту. Він також розробив систему індексації генетичних горизонтів ґрунту (яка широко використовується в Україні) та способи хімічної меліорації ґрунтів. Він є автором більше 140 наукових праць. В 1959 р. його ім'я присвоїли Українському науково-дослідному інституту ґрунтознавства.

Після Другої світової війни, яка значно загальмувала розвиток ґрунтознавства, розпочалося інтенсивне дослідження колишніх колоніальних територій Азії, Африки і Латинської Америки. В цей час різко зростає кількість ґрунтознавців-дослідників, відкриваються нові журнали з ґрунтознавства, зростає якість та поглиблюються дослідження ґрунтів завдяки широкому застосуванню нових методів досліджень. Значно зростає кількість наукових розробок та їх впровадження у народному господарстві.

Накопичений новий матеріал дав реальну основу для аналізу світової географії та систематики ґрунтів. Під егідою ООН був організований міжнародний проект створення ґрунтової карти світу (1 : 5 000 000). Роботи проводилися інтернаціональним колективом упродовж 18 років (1960 — 1978). Активну участь у ньому брали і російські ґрунтознавці, серед яких тривалий час працював В. А. Ковда.

Однак це не було єдиним науковим досягненням міжнародного співробітництва: були проведені десятки міжнародних конференцій по різних проблемах ґрунтознавства, створений Міжнародний ґрунтовий музей в Амстердамі, надруковано багато наукових робіт на багатьох мовах по різних аспектах ґрунтознавства.

Нинішній етап розвитку ґрунтознавства дав плеяду таких видатних, як у нашій країні, так і за кордоном, ґрунтознавців як: В. Р. Волобуєв, С. В. Зонн, І. П. Герасимов, О. Н. Соколовський, М. М. Кононова, Н. Б. Вернандер, М. К. Крупський, М. І. Полупан, О. А. Роде, М. А. Глазовська та багато інших.

Основи теорії утворення і географії ґрунтів

2.1. Вивітрювання гірських порід. Ґрунтоутворюючі породи

Вивітрювання — сукупність складних та різноманітних процесів кількісної і якісної зміни гірських порід та складаючих їх мінералів під дією атмосфери, гідросфери й біосфери.

Горизонти гірських порід, в яких проходять процеси вивітрювання називають *корою вивітрювання*. В ній розрізняють дві зони: *зону поверхневого, або сучасного вивітрювання*, і *зону глибинного, або древнього вивітрювання*. Глибина кори сучасного вивітрювання, в якому може протікати процес ґрунтоутворення, може становити від кількох сантиметрів до 2 — 10 м.

Розрізняють такі види вивітрювання: *фізичне, хімічне, біологічне*.

Фізичне вивітрювання — механічне подрібнення гірських порід та мінералів без зміни його хімічного складу.

Фізичне вивітрювання розпочинається з поверхні, тут є великі перепади добових та сезонних температур. Поступово вивітрювання проникає в більш глибокі шари породи і закінчується в поясі постійних температур. Найбільш інтенсивно фізичне вивітрювання протікає при великих амплітудах коливання температур; наприклад, у жарких пустелях поверхня порід іноді нагрівається до $+60 - +70^{\circ}\text{C}$, а вночі охолоджується майже до 0°C .

Фізичне вивітрювання прискорюється при наявності води, яка, проникаючи в тріщини гірських порід, створює капілярний тиск великої сили. Ще сильніша руйнівна сила води при замерзанні. При цьому вона розширюється на 1/10 свого об'єму, і створює великий тиск на стінки тріщин гірських порід.

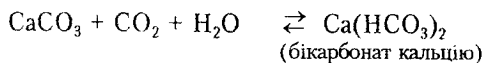
В областях аридного клімату подібну роль відіграє ангідрид (CaSO_4), який приєднуючи воду, перетворюється у гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), збільшуючись в об'ємі на 33%.

В результаті фізичного вивітрювання гірська порода уже здатна пропускати повітря й воду, що створює сприятливі умови для прояву хімічного вивітрювання.

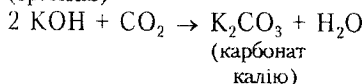
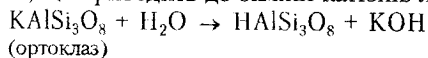
Хімічне вивітрювання — процес хімічної зміни й руйнування гірських порід та мінералів з утворенням нових мінералів та сполук.

Найважливішими факторами цього процесу є вода, вуглекислий газ та кисень. Руйнування (розклад) мінералів водою посилюється з підвищенням температури та насиченням її CO_2 , який надає воді кислої реакції, що збільшує руйнівну дію на мінерали.

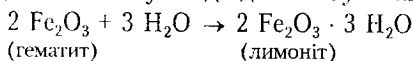
Підвищення температури на 10°C прискорює хімічні реакції в 2 — 2,5 рази.



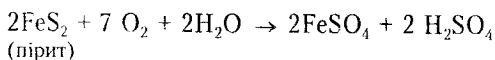
Основна хімічна реакція води з мінералами магматичних порід — гідроліз, що приводить до заміни катіонів лужних елементів на іони гідрогену.



Гідратація — відбувається переважно в осадочних породах. Це приєднання молекул води до молекул мінералів.



Окислювання



В результаті хімічного вивітрювання змінюється забарвлення гірських порід, з'являються червоні, жовті, бурі відтінки, породи стають пористими (наприклад, фералітна кора вивітрювання). При цьому порода збагачується новими (вторинними) мінералами і набуває вологоємності, вбирної здатності та інших властивостей.

Біологічне вивітрювання — механічне руйнування та хімічні зміни гірських порід і мінералів під дією організмів і продуктів їх життєдіяльності.

При біологічному вивітрюванні організми забирають із породи необхідні для побудови свого тіла мінеральні речовини й акумулюють їх у поверхневих її шарах, створюючи таким чином, умови для формування ґрунтів. З поселенням організмів на гірській породі (наприклад лишайників), її вивітрювання посилюється. Рослини та мікроорганізми виділяють у зовнішнє середовище вуглекислий газ та різні кислоти, які руйнують мінерали. Нітробактерії утворюють нітратну кислоту, сіркобактерії сульфатну. Ці кислоти розчиняють багато мінеральних сполук і посилюють процес вивітрювання.

Встановлено, що діатомові водорості, які будують свій панцир із кремнезему, розкладають алюмосилікати. Гриби роду *Penicillium* виділяють речовину, яка руйнує первинні мінерали.

Корені рослин та тварини механічно руйнують гірські породи, а їхні виділення хімічно змінюють їх.

Велике значення у розвитку процесів вивітрювання мають умови зовнішнього середовища, мінералогічний склад порід, зокрема, вміст в них SiO_2 . Останнє може відбитися на складі продуктів вивітрювання. Так, при вивітрюванні кислих порід утворюються переважно піски, середніх — суглинки, важкі суглинки й глини. Важливими є також концентрація й склад розчинів, реакція середовища (рН), окислювально-відновні умови тощо. Вивітрювання визначається, головним чином, кліматом. Його інтенсивність залежить в основному від температури та кількості опадів. В умовах посушливого клімату розчинні продукти вивітрювання не вимиваються і

накопичуються, а в умовах вологого — вилуговуються. Тому на землі утворюються різні типи кори вивітрювання, які розрізняються різним мінералогічним складом.

За вмістом мінералів розрізняють два типи кори вивітрювання: *сіалітну* і *алітну*.

У складі *сіалітної* кори переважають глинисті мінерали групи монтморилоніту (монтморилоніт, нонтроніт, бейделіт, сапоніт $4\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) і гідрослюди (гідромусковіт, гідробіотит). Мінерали групи монтморилоніту мають високу дисперсність, містять до 60% колоїдних частинок, мають особливу структуру і високу ємність вбирання. Вони також добре накопичують гумус і утворюють із ним водостійкі агрегати. Це сприяє покращенню структури ґрунту, його водно-фізичних та інших властивостей.

Гідрослюди, завдяки структурі близькій до монтморилоніту, містять багато обмінного калію, що є важливим джерелом даного елемента для рослин.

В сіалітній корі зберігаються первинні мінерали. Вона характерна для помірно вологого клімату.

До складу *алітної* кори входять вторинні мінерали групи гідроксидів феруму та алюмінію ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) і каолініту (каолін, галуазит, діккіт, накріт). Каолін містить мало основ. Ємність вбирання його низька. Переважання його в ґрунтах — ознака бідності їх на основи. Алітна кора характерна для субтропічного та тропічного клімату.

Склад мінеральної частини ґрунту залежить від складу ґрунтоутворюючої породи і від умов ґрунтоутворення. Магматичні та метаморфічні гірські породи ґрунтоутворюючими є лише в рідких випадках. Для процесу ґрунтоутворення найважливіше значення мають осадові породи четвертинного віку.

За балансом речовин виділяють три типи кори вивітрювання: *елювіальну* (*залишкову*) (від латинського слова *Eluo* — вимиваю), *транзитно-аккумулятивну* (*проміжну*) та *аккумулятивну* (*перевідкладену*).

Серед *елювіальних* порід В. А. Ковда (1973) виділяє вісім різновидностей елювіальних порід, найпоширенішими з яких, є: *дрібноземний карбонатний елювій, лес, лесовидний та сиртовий суглинки*.

Для *лесів* характерні: палево або буровато-палево забарвлення, карбонатність, пилювато-суглинковий механічний склад, борошністість, пористість, хороша водонепроникність. При сприятливих кліматичних умовах на них формуються ґрунти з високою родючістю (сірі лісові, чорноземи, каштанові, сіроземи).

Леси поширені в основному на Україні, півдні Росії, в Середній Азії, центрі Північної Америки.

Лесовидні суглинки мають: меншу карбонатність (зустрічаються і безкарбонатні), більшу зернистість, знижену борошністість та пористість.

Лесовидні суглинки, на відміну від лесів, зустрічаються як у позальдовикових областях, так і в областях льодовикових відкладів, серед покривних суглинків. Вони широко поширені в Білорусі, центральних областях нечорноземної зони Росії, степових районах.

Дрібноземний *сіалітний елювій* поширений на півночі Руської рівнини у вигляді покривних суглинків.

Алітний елювій формується в умовах субтропіків та тропіків. Усі форми його (каолінітовий, фералітний) мають низьку ємність вбирання і малосприятливі для ґрунтоутворення.

До типу *транзитно-аккумулятивної кори* вивітрювання відносяться делювіальні та пролювіальні відклади, які формуються в передгірських районах та біля підніжжя гір. Делювій та пролювій часто поєднуються, утворюючи делювіально-пролювіальні відклади. В Передкарпатті й Карпатах на таких відкладах формуються бурі лісові ґрунти, в Гірському Криму — бурі гірсько-лісові.

Породи *аккумулятивної кори вивітрювання* являють собою накопичення продуктів руйнування гірських порід, які надходять з інших територій. Вони відкладаються у вигляді делювію, алювію, озерних, моренних та інших відкладів. За хімічним складом вони дуже різноманітні (безкарбонатні, залізисті, засолені, содові та інші). До порід цієї групи кори вивітрювання відносяться також різноманітні глини. На Україні найпоширенішими глинами є: червоно-бурі, строкаті, балтські, каолінові, сарматські, торгонські, майкопські та інші.

2.2. Роль живих організмів у ґрунтоутворенні

Основним фактором ґрунтоутворення є живі організми. Поряд із гірськими породами, повітрям і водою вони є матеріальною основою утворення ґрунтів. При сумісній дії організмів у процесі їх життєдіяльності і також за рахунок продуктів їх життєдіяльності відбуваються синтез та розклад органічної речовини, вибіркова концентрація біологічно важливих елементів, руйнування та новоутворення мінералів, міграція й акумуляція речовин та інші явища, які є складовими ґрунтоутворюючого процесу і визначають головну властивість ґрунту — родючість.

У ґрунтоутворенні приймають участь усі живі організми — прокаріоти, гриби, рослини, тварини. Вони засвоюють елементи неживої природи, включають їх у метаболізм і повертають у ґрунт в інших формах, здійснюючи таким чином кругообіг речовин. Масштаби малого біологічного кругообігу речовин величезні. За рік у ньому переміщуються: вуглецю 10^{11} т, кисню 2×10^{11} т, азоту 2×10^{11} т, фосфору 10^8 т.

Оновлення всієї живої речовини біосфери (яка є сталою величиною — 10^{15} т) відбувається за 8 – 10 років. Причому фітомаса суші оновлюється приблизно за 15 років.

Мікроорганізми — найстародавніші ґрунтоутворювачі, які з'явилися на Землі задовго до появи вищих рослин і тварин. Основними функціями мікроорганізмів є розклад рослинних та тваринних залипків до простих солей, які засвоюють рослини, участь в утворенні гумусних речовин, а також руйнування та новоутворення ґрунтових мінералів.

Загальна маса мікроорганізмів у ґрунті складає (у шарі 0 – 30 см) 7 – 10 т/га, а їх чисельність у 1 г ґрунту – десятки й сотні мільйонів особин.

Бактерії – найчисленніша група ґрунтових мікроорганізмів. В залежності від способу живлення їх розділяють на автотрофні та гетеротрофні.

Гетеротрофні бактерії виконують найважливішу для ґрунтів функцію – розклад органічних залишків до простих мінеральних сполук. Аеробні гетеротрофні бактерії окислюють білки, жири, вуглеводи до аміаку, води та CO₂. (*Bac. mycoides*, *Bac. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseud. ryacuaena* та інші.)

Анаеробні бактерії викликають процес гниття компонентів рослинних та мікробних клітин до мінеральних сполук. Особливо важливі з них *Clostridium pectinovorum*, які розкладають пектинові речовини, та *Cl. omelianskii*, які розкладають целюлозу.

Автотрофні бактерії виконують у ґрунті процес окислення недоокислених гетеротрофами сполук. Наприклад, бактерії роду *Nitrosomas* та *Nitrobacter* окислюють аміак до нітратної кислоти. У процесі реакції цієї кислоти з лугами ґрунту утворюються нітрати, які використовуються рослинами в якості азотного живлення. При активній нітрифікації у ґрунті накопичується до 300 кг/га нітратів.

Аналогічно процесові нітрифікації відбувається процес сульфатифікації. При участі сіркобактерій родів *Beggiatoa*, *Thioplaga* і тіоновими бактеріями роду *Thiobacillus* сірководень та сірка окислюються до сульфатної кислоти.

Біологічна фіксація молекулярного азоту атмосфери. У ґрунтах живе два типи азотофіксуючих бактерій: вільноживучі (*Azotobacter* і *Clostridium*) та бульбочкові (*Rhizobium*).

Загальна продуктивність азотофіксації мікроорганізмами становить 270 – 330 млн. т/рік, в тому числі 160 – 170 млн. т/рік дає суша і 70 – 160 млн. т/рік – океан.

Актиноміцети (*Actinomycetes*), використовують в якості джерела вуглецю різноманітні органічні речовини ґрунту. Вони розкладають клітковину, лігнін, перегнійні речовини. Приймають участь в утворенні гумусу. До актиноміцетів відносять близькі до них проактинопщети, мікобактерії, мікромонаспори та мікококки.

Гриби – сапрофітні гетеротрофні організми. В аеробних умовах вони розкладають клітковину, лігнін, жири, білки. Приймають участь у мінералізації гумусу. Утворюють із рослинами (особливо деревами) мікоризу. Представники: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*.

Водорості – збагачують ґрунт O₂ і органікою. Розрізняють зелені, синьо-зелені, пурпурні та жовті водорості.

Лишайники – складаються із гриба та водорості. Поселяються на каміннях, деревах, поверхні ґрунту. Руйнують мінерали і приймають участь у ґрунтоутворенні.

Тварини. До ґрунтової фауни відносяться: найпростіші, черви, молюски, членистоногі та ссавці.

Головною функцією тварин у ґрунті є споживання, первинне й вторинне руйнування органічних речовин, перерозподіл запасу енергії.

Серед тварин, що населяють ґрунт, найчисленнішими є безхребетні (їх маса в 1000 разів більша маси хребетних). Серед усіх безхребетних найважливішу роль у ґрунтоутворенні відіграють дошові черв'яки. Їх кількість на 1 га може складати кількох мільйонів особин. Вони поліпшують структуру ґрунту, пористість, аерацію, водоміцність агрегатів. За 50 років вони перемішують весь поверхневий шар ґрунту.

Комахи, які живуть у ґрунті, інтенсивно перемішують ґрунтову масу, покращують його водні і фізичні властивості.

Серед хребетних слід відзначити кротів, ховрахів, полівок та інших тварин. Риючи глибокі нори, ходи у ґрунті вони активно перемішують його. Об'єм ґрунту, який вони активно перемішують, може досягати кількох сотень м³/га. Крім того, винесена з великої глибини ґрунтова маса змінює хімічний склад верхніх шарів ґрунту.

2.3. Клімат як фактор ґрунтоутворення

Важливим фактором ґрунтоутворення є клімат. Процеси фізичного руйнування гірських порід, інтенсивність хімічних реакцій, співвідношення твердої та рідкої фаз ґрунту, розчинність газів, концентрація ґрунтового розчину регулюються температурою. Установлено, що з підвищенням температури на кожних 10° швидкість хімічних реакцій зростає у 2 – 3 рази (правило Вант – Гоффа).

З надходженням тепла й вологи зв'язані також збагачення ґрунту органічною речовиною, інтенсивність біохімічної діяльності бактерій, швидкість розкладання органічних решток. Тому в різних районах земної кулі з неоднаковим тепловим та водним режимом швидкість вивітрювання та ґрунтоутворення, глибина ґрунтового профілю, накопичення в ньому органічних речовин суттєво розрізняються.

Величина радіаційного балансу на планеті залежить від географічної широти. Так у полярному поясі він складає 21 – 42 кДж/см² на рік, бореальному 42 – 84, суббореальному 84 – 210, субтропічному 210 – 152, тропічному 256 – 336 кДж/см² на рік. Сума ефективних температур (вище +10° С) у Євразії складає: на південній межі полярного поясу – 400 – 600° С, бореального – 1800 – 2400, суббореального – 3200 – 4000, субтропічного – 7000 – 8000 і тропічного 7000 – 10 000° С.

Швидкість і характер протікання усіх процесів у ґрунтах зумовлюються його тепловим режимом.

Тепловий режим ґрунту — це сукупність явищ надходження, перенесення, акумуляції й віддачі тепла. На тепловий режим ґрунту впливають: клімат (температура, опади, континентальність), рослинність, рельєф, теплові властивості ґрунту.

Для характеристики теплового режиму ґрунту використовують добовий і річний хід температури на певних глибинах, тепловий баланс; глибину його промерзання.

В. М. Дімо (1968) розрізняє 2 групи ґрунтів: *ті, що промерзають (промерзаючі)*, температура яких в самому холодному місяці на глибині 20 см від'ємна та *непромерзаючі* (температура яких в самому холодному місяці на глибині 20 см додатня).

Група *промерзаючих ґрунтів* поділяється на три типи:

1. Мерзлотний. У процесі нагрівання ґрунту відбувається лише часткове розмерзання його поверхні. В нижніх горизонтах зберігається багаторічна мерзлота. Такий тип ґрунтоутворення характерний для тундрових та мерзлотно-тайгових ґрунтів.
2. Тривало сезоннопромерзаючий. Розмерзання ґрунту чергується із промерзанням на глибину більше 1 м, яке триває до 5 місяців, але між промерзлим ґрунтом і багаторічномерзлими породами є непромерзлий шар. Прикладом такого типу температурного режиму може бути зона лісових попелово-вулканічних ґрунтів Берингово-Охотської тайгово-лісової області.
3. Сезоннопромерзаючий. Нагрівання ґрунту супроводжується його розмерзанням. Процес охолодження супроводжується неглибоким промерзанням.

Група *непромерзаючих ґрунтів* включає один тип.

4. Непромерзаючий. Зміна сезонних процесів охолодження та нагрівання проходить із переважанням процесу нагрівання. Промерзання не спостерігається. Від'ємні температури ґрунту відсутні, або дуже короточасні. Температура самого холодного місяця на глибині 20 см завжди додатня. Непромерзаючим типом температурного режиму характеризуються Придунайська та Передкавказька провінція чорноземів, більша частина субтропічного поясу.

Вплив атмосферних опадів на ґрунтоутворення.

Волога атмосферних опадів спричиняє гідроліз первинних мінералів і утворення вторинних, розчиняє мінеральні та органічні сполуки, переносить їх у нижні шари ґрунту і сприяє формуванню генетичних горизонтів, переміщує розчинні сполуки та механічні частки з підвищених елементів рельєфу в пониженні.

Вода опадів використовується рослинами та мікроорганізмами для синтезу органічних речовин, впливає на процес гуміфікації та накопичення гумусу.

Зволоження ґрунтів, у значній мірі, змінює їх хімічний склад. В умовах перезволоження значно підвищується кислотність ґрунту, знижується його ємність вбирання та вміст у ньому гумусу, в гумідних областях, навпаки, ємність вбирання та вміст гумусу в ґрунтах підвищуються.

В аридному кліматі формуються ґрунти з низьким вмістом гумусу, з малою ємністю вбирання, високим вмістом карбонатів та водорозчинних солей.

В одній зоні, в залежності від ступеня зволоження, можуть формуватися різні ґрунти. Наприклад, в гумідних областях субтропічного клімату під вологими лісами розвиваються червоноземи й жовтоземи, а в аридних — сіроземи.

Засновник ґрунтової гідрології Г. М. Висоцький, ще у 1904 р. використав для вираження зв'язку між ґрунтоутворенням та кліматом коефіцієнт

зволоження (КЗ), який дорівнює частці від ділення середньорічної суми опадів на кількість води, що випарувалася. Він виділив чотири ґрунтових зони, кожна з яких характеризувалася певним коефіцієнтом зволоження: лісова зона — 1,33; лісостепова — 1,0; степова чорноземна 0,66; південна сухостепова — 0,33. Пізніше, у 1948 році коефіцієнт зволоження був детальніше розроблений М. М. Івановим і отримав назву Висоцького-Іванова.

Більш складну схему визначення гідротермічних параметрів певних типів ґрунтів розробив В. Р. Волобуєв (1956). Він сумістив ґрунтову карту світу з картами температури та опадів і створив графік ґрунтово-кліматичних ареалів основних типів ґрунтів світу. Ним виділено 14 типів водного режиму ґрунту.

Для визначення водного режиму ґрунту використовують також радіаційний індекс сухості (Будико, 1948) — $\frac{R}{L_r}$, де R — річний радіаційний баланс, L_r — тепло, необхідне для випаровування річної кількості опадів.

Величини цього індексу наближаються до одиниці там, де вся кількість тепла використовується на випаровування вологи. В таких зонах спостерігається найбільша продуктивність біомаси, максимальна глибина ґрунтового профілю.

Гідротермічні коефіцієнти, які виводяться на середніх значеннях окремих факторів, не враховують змін теплового режиму та зволоження упродовж року, опосередкованого впливу на ґрунтоутворення рослинності, рельєфу, материнських порід тощо. Тому вони використовуються для узагальненої характеристики водного режиму ґрунтів, який у природних умовах знаходиться в інтервалі 0,1 — 3.

В даний час виділяють 14 типів водного режиму ґрунту. За О. А. Роде (1956) основними з них є:

1. *Мерзлотний*. Установлюється в областях із багаторічною мерзлотою (КЗ > 1).

2. *Промивний* (КЗ > 1). Характерний для областей, де сума опадів перевищує випаровування. Ґрунт промивається до ґрунтових вод. Низхідний рух вологи переважає висхідний. Такий тип водного режиму спостерігається в підзолистих, болотно-підзолистих і болотних ґрунтах.

3. *Періодично промивний*. (КЗ ≈ 1). Виникає в областях, де середня багаторічна сума опадів дорівнює середній багаторічній величині випаровування, але в окремі роки водний режим складається за типом промивного, або непромивного. Ґрунтові води залягають глибоко. Подібний тип водного режиму мають сірі лісові ґрунти й чорноземи лісостепу.

4. *Непромивний* (КЗ < 1). Характерний для областей, де сума опадів значно менша величини випаровування. Вода атмосферних опадів не досягає ґрунтових вод. Між ними існує шар ґрунту з низькою вологістю. Такий режим характерний для чорноземів степу і каштанових ґрунтів.

5. *Витітний* (КЗ < 1). Властивий областям в яких сума опадів, порівняно з величиною випаровування, дуже мала, а капілярна вода входить у верхні горизонти ґрунту. Ґрунтова вода по капілярах піднімається вгору і

випаровується, що призводить до засолення ґрунтів. Даний водний режим характерний для ґрунтів напівпустель та пустель.

6. *Застійний*. Характерний для ґрунтів болотного типу, які формуються при високому заляганні ґрунтових вод.

7. *Іригаційний*. Встановлюється на зрошуваних землях. При різних режимах зрошення може змінюватися від промивного до випітного водного режиму.

В одній зоні на різних елементах рельєфу ступінь зволоження значно змінюється. На основі цього С. С. Неуструєв виділив ґрунти *автоморфні*, які утворилися на рівнинних ділянках без додаткового притоку ґрунтових або поверхневих вод, і *гідроморфні*, утворення яких проходило з участю останніх.

2.4. Вплив рельєфу на генезис та географічне поширення ґрунтів

Рельєф відіграє велике значення у процесі ґрунтоутворення та географічному поширенні ґрунтів. Він є важливим фактором перерозподілу сонячної радіації та опадів і є основою формування структури ґрунтового покриву.

На процес утворення ґрунтів впливають всі типи форм рельєфу: макро-, мезо-, мікро- і нанорельєф.

При цьому величина впливу рельєфу на ґрунтоутворення послаблюється відповідно до зменшення його форм.

У зв'язку з особливостями переміщення повітряних мас велике значення для перерозподілу атмосферних опадів мають гірські системи. Вони є бар'єром на шляху вологих повітряних мас. Тому на навітряних схилах випадає значно більше опадів ніж на підвітряних. Звідси і ґрунтовий покрив цих схилів буде різний.

Вплив висоти форм рельєфу на клімат та ґрунти виявляється не тільки в гірських країнах, але і на хвилястих рівнинах, де коливання висот не перевищує 250–300 м. Так, на Волино-Подільському плато у найвищій і найбільш розчленованій його частині поширені сірі лісові ґрунти, а по його периферії — чорноземи. Це пов'язано з тим, що підвищені райони отримують більшу кількість опадів, ніж знижені. Процес вилуговування на підвищеннях проходить інтенсивніше. На знижених ділянках процеси вилуговування сповільнені внаслідок незначного відтоку ґрунтових вод.

Долини завжди відрізняються від піднятих ділянок більшими контрастами тепла й вологості, внаслідок чого на них формуються і різні ґрунти.

Різноманітні ґрунти формуються і на схилах різних експозицій. Північні схили більш прохолодні. Різниця температури влітку між північними й південними схилами може досягати 5 — 8° С.

На південних схилах ґрунти формуються в умовах меншого зволоження, більш контрастного температурного режиму, іншого рослинного покриву.

Нерівності рельєфу зумовлюють стікання поверхневих вод із підвищених елементів рельєфу у понижені. В результаті цього відбувається міграція твердих і водорозчинних продуктів вивітрювання й ґрунтоутворення. Таким чином ґрунтоутворення на різних елементах рельєфу відбувається в різних гідротермічних і геохімічних умовах.

Закономірну зміну ґрунтів, яка тісно пов'язана з елементами мезорельєфу, С. С. Неуструєв запропонував назвати *ґрунтовими сполученнями*. *ґрунтові сполучення* — це ґрунтові комбінації, в яких регулярно чергуються досить великі (до десятків гектарів) ареали різко відмінних ґрунтів. Наприклад, у зоні широколистяних лісів вододіли займають світло-сірі й дерново-підзолисті ґрунти, схили — сірі лісові, нижні ділянки схилів — темно-сірі. Такий розподіл ґрунтів викликаний міграцією карбонатів із вододілів до понижених ділянок рельєфу.

Зміну плям різних ґрунтів, пов'язану з елементами мікрорельєфу, називають *ґрунтовим комплексом*. Наприклад, в лісостеповій зоні на фоні типових чорноземів у блюдцях формуються лучно-чорноземні ґрунти, на схилах вододілів — чорноземи вилугувані.

2.5. Процес ґрунтоутворення і його загальна схема

Процес ґрунтоутворення — сукупність явищ перетворення та переміщення речовин та енергії у поверхневому шарі земної кори.

Суть процесу ґрунтоутворення полягає у тому, що в результаті біологічного кругообігу речовин, протилежних взаємозв'язаних процесів синтезу та розкладу органічної речовини ґрунтоутворююча порода безперервно реагує з живими організмами та продуктами їх життєдіяльності.

Одночасно під впливом великого (геологічного) кругообігу хімічні елементи мігрують по профілю і формують хімічний склад ґрунту.

Факторами міграції хімічних сполук ґрунту є: життєдіяльність організмів, рух водних розчинів і повітряних мас. Хімічні сполуки ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід мають різну міграційну здатність. Це зумовлює різну швидкість їх переміщення і, як наслідок, поступову їх диференціацію, перерозподіл їх у просторі. Хімічні елементи ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід за їх геохімічною рухомістю Б. Б. Полинов (1947) поділив на 5 груп:

□ енергійно виносяться:	Cl, Br, I, S	10 п
□ легко виносяться:	Ca, Na, K, Mg	1 п
□ рухомі:	P, Mn	0,1 п
□ малорухомі:	Fe, Al, Ti	0,001 п
□ інертні:	SiO ₂ (кварц)	0

Міграційна здатність хімічних сполук і елементів залежить від ступеня дисперсності й розчинності даного матеріалу. Так, глинисті частки переносяться на далекі відстані і формують глинисті алювіальні й делювіальні відклади. Залежить вона також і від реакції середовища. В кислому середовищі (рН<6) зростає міграційна здатність багатьох хімічних елементів (Fe,

Mn, Al, Ca та інших). Лише сполуки кремнезему краще розчиняються в лужному середовищі.

Легкорозчинні сполуки виносяться з верхніх горизонтів ґрунту і накопичуються в ілювіальному горизонті. Процентний вміст їх у різних горизонтах ґрунтового профілю неоднаковий.

Перерозподіл хімічних елементів по профілю ґрунту здійснюють також вищі рослини. Вони засвоюють хімічні елементи з нижніх шарів ґрунту і ґрунтоутворюючої породи і транспортують їх у надземні органи. Після їх відмирання, ці хімічні елементи акумулюються у верхньому горизонті ґрунту.

Таким чином, хімічний склад ґрунту відрізняється від хімічного складу літосфери. У ґрунті міститься більше таких елементів як карбон, нітроген, фосфор, сульфур, хлор, бром, йод. Ряд хімічних елементів міститься в ґрунті в меншій кількості, ніж у літосфері, у зв'язку з їх високою міграційною здатністю.

Поряд з обміном речовин у процесі ґрунтоутворення відбувається обмін енергії. Основним джерелом теплової енергії є сонячна радіація.

Упродовж року Земля отримує від Сонця $21 \cdot 10^{20}$ кДж енергії. Однак не вся вона бере участь у ґрунтоутворенні. За даними В. Р. Волобуєва (1963), енергія, яка бере участь у ґрунтоутворенні, витрачається на випаровування, транспірацію, вивітрювання, механічне переміщення тонкодисперсних часток, солей тощо. Значна частина енергії акумулюється в гумусі. За підрахунками В. А. Ковди (1973), сумарний запас гумусу на планеті Земля становить $2.4 \cdot 10^{12}$ т, в ньому акумульовано $5.44 \cdot 10^{19}$ кДж внутрішньої енергії.

Сумарні витрати енергії на ґрунтоутворення найменші у тундрі й пустелях ($8 - 20$ кДж/см²·рік), найбільші у вологих тропіках ($250 - 290$ кДж/см²·рік) та в лісовій і степовій зонах помірного поясу ($42 - 167$ кДж/см²·рік).

Взаємодія біологічного й геологічного кругообігів проявляється через ряд протилежно спрямованих процесів, які проходять у ґрунті: руйнування первинних і вторинних мінералів — синтез нових мінералів, біологічна акумуляція елементів у ґрунті — засвоєння їх організмами тощо.

Найбільш важливими складовими частинами процесу ґрунтоутворення є:

1. Перетворення мінералів гірської породи, із якої складається ґрунт (а в подальшому і самого ґрунту).
2. Накопичення в ній органічних залишків.
3. Взаємодія мінеральних і органічних речовин з утворенням специфічних органо-мінеральних сполук.
4. Накопичення у верхньому шарі елементів живлення рослин.
5. Переміщення продуктів ґрунтоутворення з вологою по вертикалі ґрунту, що утворюється.

За О. А. Роде усі ґрунтоутворюючі процеси поділяються на *мікро-, мезо- та макропроцеси*.

Мікропроцеси — елементарні процеси 1-го порядку, які формують ґрунтові режими, новоутворення й окремі горизонти. До них відносяться нагрівання та охолодження, зволоження й висихання, поглинання поживних речовин рослинами.

Мезопроцеси — конкретні ґрунтові процеси, які складаються з мікропроцесів. До них відносяться: гумусо-акумулятивний процес, опідзолення, засолення та інші.

Макропроцеси — сукупність мезопроцесів, які формують тип ґрунту, його генетичний профіль і охоплюють усі режими ґрунту. Так, наприклад, профіль підзолистого ґрунту на суглинкових породах формується при сумісній дії опідзолювання, поверхневого оглеєння та лесиважу (переміщення глинистих частинок без їх руйнування).

Макропроцеси, які є специфічними для ґрунтоутворення, І. П. Герасимов назвав *елементарними ґрунтовими процесами* (ЕГП). Цей термін був загально визнаним серед ґрунтознавців.

Характерними особливостями ґрунтоутворюючого процесу є *спрямованість, стабільність та циклічність*.

Агентами ґрунтоутворення є живі організми та продукти їх життєдіяльності, вода, кисень і вуглекислий газ.

Формування ґрунту протікає під дією факторів ґрунтоутворення: ґрунтоутворюючої породи, клімату, рослинного й тваринного світу, рельєфу та часу.

Спрямованість ґрунтоутворюючого процесу визначають різниця між факторами ґрунтоутворення й особливості використання ґрунтів у виробництві. Це є причиною різноманітності ґрунтів у природі.

Утворення ґрунту проходить у ряд стадій:

1. Стадія *початкового ґрунтоутворення*. 2. Стадія *розвитку ґрунту*. 3. Стадія *рівноваги*. 4. Стадія *еволюції ґрунту*.

Стадія початкового ґрунтоутворення збігається з процесом вивітрювання твердих гірських порід. Малопотужний профіль майже не диференційований на горизонти.

Стадія рівноваги може тривати невизначений час. Між комплексом факторів та ґрунтом підтримується динамічна рівновага.

Стадія еволюції ґрунту настає в процесі еволюції ландшафту (зміна клімату, рослинності, порушення екосистеми людиною та ін.). Ґрунт змінюється у відповідності до змін факторів ґрунтоутворення (формування чорнозему з лучного ґрунту при зниженні рівня ґрунтових вод, перехід солончака в солонець, заболочування автоморфних ґрунтів тощо).

Циклічність ґрунтоутворення викликана ритмічним надходженням на поверхню Землі сонячної енергії, чергуванням періодів зволоження, біологічними циклами розвитку рослин та ін.

Процес ґрунтоутворення має свій початок, етапи розвитку, певну швидкість і час завершення.

За численними спостереженнями 1 см гумусного горизонту ґрунту в умовах помірного клімату формується за 100 – 200 років, а повний профіль сучасного ґрунту — від кількох сотень до кількох тисяч років.

Ґрунти на земній поверхні почали формуватися з появою живих організмів (нижній палеозой — понад 500 млн. р.). Це були перші примітивні ґрунти.

В кінці силурійського періоду (біля 400 млн. р. тому) почали формуватися вологі ґрунти. Вони є найстарішими на Землі. Викопні рештки їх дійшли до нашого часу у вигляді горючих сланців (Естонія).

Ґрунти тундри почали формуватися на початку четвертинного періоду.

Вік ґрунтів Східної Європи відповідає періоду закінчення останнього материкового зледеніння (біля 10 тис. р. тому) та початку регресії Каспійського і Чорного морів. У зв'язку з цим вік чорноземів становить 8 – 10 тис. років, каштанових — 5 – 6 тис. років. Нульовий вік мають ділянки суші, що щойно звільнилися від води (Приаралля, польдери в Нідерландах), ділянки, вкриті вулканічними попелом сучасних вивержень, відслонення кар'єрів тощо.

Склад, будова та класифікація ґрунтів

3.1. Гранулометричний (механічний) та структурний склад ґрунту

ґрунт – багатофазне природне утворення. Він складається з таких фаз: *твердої, рідкої, газової та живої*.

Тверда фаза ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід складається з частинок різної величини, які називаються **механічними елементами**. За походженням розрізняють мінеральні, органічні і органо-мінеральні частинки.

Групи частинок твердої фази ґрунту, діаметр яких знаходиться у чітко визначених межах називається механічною фракцією ґрунту.

Групування частинок за розмірами у фракції називається класифікацією механічних елементів.

Загальною визнаною є класифікація механічних елементів М. А. Качинського (1965). Згідно з цією класифікацією всі механічні елементи поділяють за розмірами на такі фракції: каміння > 3 мм; гравій 3 – 1; пісок: крупний 1 – 0,5, середній 0,5 – 0,25, дрібний 0,25 – 0,05; пил: крупний 0,05 – 0,01, середній 0,01 – 0,005, дрібний 0,005 – 0,001; мул: грубий 0,001 – 0,0005, тонкий 0,0005 – 0,0001; колоїди < 0,0001 мм.

Властивості механічних елементів дуже різко змінюються в межах 0,01 мм, потім 0,005 і 0,001 мм. Це дозволило розділити фракції на дві великі групи: фізичний пісок (> 0,01 мм) і фізичну глину (< 0,01 мм).

Фракції механічних елементів знаходяться в ґрунтах у різних кількісних відношеннях.

Відносний вміст у ґрунті гранулометричних фракцій (фракцій механічних елементів) називається його гранулометричним (механічним) складом.

В основу класифікації ґрунтів за їх гранулометричним складом покладено відношення фізичного піску до фізичної глини. Основна назва ґрунту за гранулометричним складом дається за вмістом фізичного піску і фізичної глини, а додаткова – з врахуванням інших переважаючих фракцій: піщаної, пилуватої тощо.

Наприклад, дерново-підзолистий ґрунт містить фізичної глини 28,1 %, піску 37,0, крупного пилу 34,9, середнього і мілкового пилу 16, мулу 12,1 %. Основна назва цього ґрунту за механічним складом – легкосуглинковий, додаткова – крупнопилувато-піщаний.

Додаткова, уточнююча назва, дається за двома переважаючими фракціями, головна з яких ставиться на останньому місці.

Гранулометричний склад ґрунтів у значній мірі впливає на ґрунтоутворення, зокрема на процес перетворення, переміщення та накопичення органічних речовин у ґрунті. Від нього також залежать водно-фізичні, повітряні, теплові властивості тощо.

Грунти піщані та супіщані легко піддаються обробітці тому їх називають легкими. Вони мають хорошу водопроникність, аерацію, швидко прогріваються. Поряд із цим вони мають незначну вологоємність і тому рослини на них страждають від нестачі вологи. Легкі ґрунти також бідні на гумус, порівняно нестійкі до ерозії.

Важкосуглинкові та глинисті ґрунти краще зв'язані, мають більшу вологоємність, вміст поживних речовин, гумусу. Але вони також мають і погану водопроникність, легко запливають, утворюють кірку, щільні, липкі. Обробіток таких ґрунтів вимагає великих енергетичних затрат, тому їх називають важкими.

Піщані, супіщані, важкосуглинкові та глинисті ґрунти незручні для сільського господарства. Кращими властивостями для агровиробництва володіють середньосуглинкові ґрунти.

Гранулометричні (механічні) елементи знаходяться в ґрунті у вільному стані (наприклад, в піску) і в агрегатному, коли вони з'єднані в структурні відокремлення — агрегати різної величини, форми та міцності.

Структура ґрунту — це сукупність агрегатів різної величини, форми, пористості та міцності, які характерні для кожного ґрунту і кожного його горизонту.

Форма, розмір і якісний склад структурних агрегатів у різних ґрунтах а також у різних горизонтах одного ґрунту неоднакові.

Структурні агрегати ґрунту формуються під впливом ряду факторів: періодичного намокання й висихання, коагуляції, гуміфікації тощо.

Розрізняють три основних типи структури: *кубоподібна* — структурні агрегати рівномірно розвинуті по трьох взаємно перпендикулярних осях; *призматодібна* — агрегати розвинуті переважно по вертикальній осі; *плитподібна* — агрегати розвинуті переважно по двох горизонтальних осях. Кожний з цих типів у залежності від характеру ребер, граней та розміру розділяються на більш менші одиниці (рис. 1). Наприклад, кубоподібний тип структури поділяється на роди: брилистий, грудкуватий, пилуватий, горіхуватий і зернистий. Рід брилистий структури поділяється на види: крупнобрилиста, дрібнобрилиста, грудкуватої — на крупногрудкувату, грудкувату і дрібногрудкувату (рис. 1).

ґрунт може бути структурним і безструктурним. При структурному стані маса ґрунту розділена на агрегати тої чи іншої величини, при безструктурному — механічні елементи існують розрізнено або залягають суцільною зцементованою масою. Прикладом безструктурного стану може бути пісок, глина тощо (рис. 3).

Ступінь структурності ґрунту визначають за даними його ситового аналізу.

Усі агрегати поділяють на три групи: *мікроагрегати* (розміри яких менші 0,25 мм); *мезоагрегати* (0,25 — 10 мм) і *макроагрегати* (> 10 мм).

Мезоагрегати є агрономічно цінними. Вони визначають кращі фізичні властивості й родючість даного ґрунту.

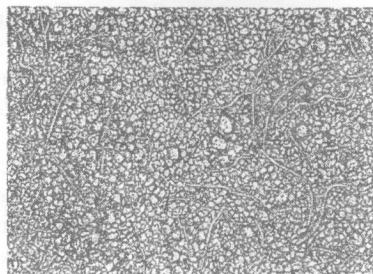
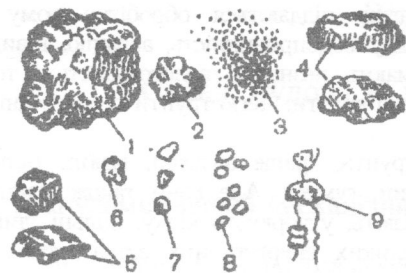


Рис. 2. Структурний ґрунт
чорнозем (грудочки
натурального розміру)

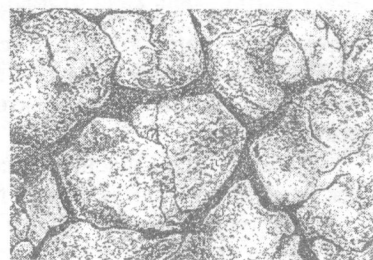
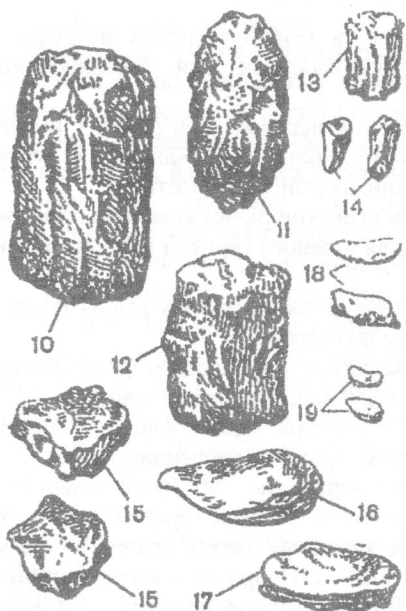


Рис. 3. Безструктурний ґрунт
(вид зверху)

Рис. 1. Основні види структурних агрегатів ґрунту
(за С. О. Захаровим):

I тип. 1 – крупнобрилиста, 2 – мілкобрилиста,
3 – пилувата, 4 – крупногоріхувата, 5 – горіху-
вата, 6 – мілкогоріхувата, 7 – зерниста,
8 – пилувата, 9 – “буси” із зерен ґрунту.

II тип. 10 – 11 – стовпчата, 12 – крупноприз-
матична, 13 – середньопризматична,
14 – дрібнопризматична,

III тип. 15 – плитчата, 16 – пластинчата,
17 – листувата, 18 – грубошкаралупчата,
19 – дрібношкаралупчата

Розрахунки коефіцієнта структурності ґрунту (K) проводять за формулою: $K = \frac{a}{b}$, де a — кількість мезоагрегатів, b — сума мікро- та макроагрегатів. Чим вищий коефіцієнт структурності, тим кращі агропромислові показники даного ґрунту.

Є й інший підхід до визначення структурного стану ґрунту. Вважається, що для агропромисловості найціннішими є агрегати з розмірами 1 — 5 мм. Процентний вміст таких агрегатів від загальної кількості усіх агрегатів дає оцінку якості ґрунту. Добре оструктурені ґрунти містять 80 % і більше таких агрегатів, середньо — 80 — 50 %, погано оструктурені — менше 50 %.

Як показали дослідження В. Р. Вільямса, К. К. Гедройця, О. М. Соколовського та інших учених висока родючість структурних ґрунтів зумовлена цілим рядом факторів. У структурних ґрунтах формуються оптимальний тепловий, водний і повітряний режим. В них створюються кращі умови для окислювально-відновних і мікробіологічних процесів та живлення рослин.

У зв'язку з цим у господарській діяльності необхідно багато уваги приділяти збереженню структури ґрунту. Основними заходами, спрямованими на поліпшення структурного стану ґрунтів, є: впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, мінімізація обробки ґрунту, зменшення тиску на нього техніки, збільшення площі посівів багаторічних трав та рослин фітомеліорантів, внесення органічних добрив, вапнування тощо.

3.2. Будова ґрунту. Ґрунтові горизонти та їх класифікація

За тривалий час ґрунтоутворення ґрунтова товща диференціюється на генетичні горизонти. Кожний горизонт має свою структуру, фізичні та фізико-хімічні властивості, хімічний склад та різну ступінь насичення живою речовиною.

Основні поняття про ґрунтовий профіль ввів В. В. Докучаєв. Пізніше над вивченням ґрунтових горизонтів працювали К. Д. Глінка, С. О. Захаров, Б. Б. Полинов, О. Н. Соколовський та інші вчені.

Ґрунтовим профілем називають певну вертикальну послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідуума, яка є специфічною для кожного типу ґрунтоутворення.

Генетичний горизонт — це однорідні шари ґрунту, з яких складається ґрунтовий профіль і які відрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.

В. В. Докучаєв виділив у ґрунті три генетичних горизонти і позначив першими літерами латинського алфавіту. А, В, С. (А — перегнійно-аккумулятивний, В — перехідний, С — материнська порода). З часом ця номенклатура стала недостатньою і її почали доповнювати Г. М. Висоцький, К. Д. Глінка, Б. Б. Полинов та інші.

У 1936 році український ґрунтознавець О. Н. Соколовський запропонував принципово нову систему індексів. Детальніше її розробили його учні (М. К. Крупський та інші, 1979). Систему О. Н. Соколовського в наш час з успіхом використовують в Україні.

Наведену нижче нову індексацію генетичних горизонтів запропонував Б. Г. Розанов (1983), який сподівається, що вона стане загально визаною (в дужках — індексація за системами О. Н. Соколовського і В. В. Докучаєва).

Поверхні органигенні горизонти. Т (Т — за системою О. Н. Соколовського; А_Т — за системою В. В. Докучаєва) — *торф'яний горизонт*. Формується на поверхні (дуже рідко в товщі профілю) в умовах постійного зволоження.

О — (Н_О, Н_Д, Н_С; А_О) *шар відмерлих органічних решток, лісова підстилка або степова повсть*.

Ad (Hd; Ad) — *дернина* — формується під трав'янистою рослинністю, половину і більше його об'єму становлять коріння рослин.

AT (TH; A) — *гумусно-аккумулятивний*, вміст органічної речовини 15–35 %, мулуватий, чорний.

A (H; A, A₁) — *гумусний горизонт* з вмістом органічних речовин до 15 %. Поверхневий або лежить під горизонтами О, Ad. Забарвлення його в більшості випадків у порівнянні з іншими горизонтами більш темне. Aорн. (Норн.; Aорн.) — *поверхневий гумусний горизонт змінений обробитком*.

Підповерхневі горизонти. E (E; A₂) — *ілювіальний горизонт*. У процесі ґрунтоутворення з нього виносяться ряд речовин у нижні горизонти.

В результаті він збіднюється глинистими мінералами і збагачується кремнеземом. Він завжди освітлений, білястий. В підзолистих ґрунтах його називають підзолистим, в солодах — осолодлий.

B (I; B) — *ілювіальний (перехідний)*. Серед них виділяють глинисто-ілювіальний (Bt), залізисто-ілювіальний (Bf), гумусо-ілювіальний (Bh), сольовий (Bsa), гіпсовий (Bcs) та інші.

Bna (Sl; B₁) — *солонцевий*. Характерний для солонців, має високий вміст обмінного Na⁺.

Bca (Ik; Bk) — *карбонатний*.

G (Gl; G) — *глейовий*. Утворюється в гідроморфних ґрунтах. Внаслідок тривалого або постійного перезволоження та дефіциту кисню в ґрунті проходять анаеробно-відновні процеси, що приводить до утворення закисних форм заліза та марганцю, рухомих форм алюмінію, руйнування агрегатів ґрунту й формування глеєвого горизонту. Якщо ознаки глеєвого процесу проявляються і в інших горизонтах, то до їх основного символу додають малу літеру g (наприклад, Bg). Ґрунтове оглеєння підкреслюють знизу (G), поверхнєве — зверху (G).

Підґрунтові горизонти. C (P; C) — *материнська гірська порода*, горизонт, який лежить під одним з описаних вище ґрунтових горизонтів, подібний з ним літологічно і не має їх ознак.

D — *підстилаюча порода* — нещільна гірська порода, яка лежить під горизонтом C і відрізняється від нього в літологічному відношенні.

На жаль, до сьогоднішнього дня у ґрунтознавстві різних наукових шкіл немає єдиного підходу до діагностики й символіки різних ґрунтових горизонтів. Українська символіка краще відбиває характерні ознаки горизонтів.

За системою О. М. Соколовського гумусний горизонт (A_1) позначають індексом Н (початкова буква латинського слова Humus). Елювіальний горизонт (A_2) — індексом Е (від латинського слова Eluo — вимиваю). Ліювіальний горизонт В — позначають індексом І (від латинського слова Illuo — вмиваю). Материнську породу С — позначають індексом Р (від грецького слова "петра" — камінь). Глеевий горизонт G позначають індексом Gl. Наявність карбонатів позначають буквою К (карбонати), гіпсу — G, солей S (солі), торфу — T, лісову підстилку H_0 .

Перехідні горизонти позначають мішаними індексами, які складаються з індексів основних горизонтів. Наприклад, He — гумусно-елювіальний, Ih — елювіально-гумусний, Pk — карбонатна материнська порода тощо.

Для позначення товщини (глибини) кожного горизонту після букв ставлять цифру. Наприклад, гумусно-елювіальний горизонт має товщину 25 см. Його позначають He_{25} . Якщо показують глибину, з якої розпочинається горизонт, то цифру ставлять попереду індексу. Наприклад, елювіально-гумусний горизонт розпочинається на глибині 25 см. Тоді запис має наступний вид $25 Ih$. Враховуючи викладене вище формулу чорнозему можна записати так — $H_{50}H_{100}P_{60}P$. Підстилаюча порода в ньому буде залягати на глибині 1,7 м (170 см).

3.3. Морфологічні ознаки ґрунтів

У процесі ґрунтоутворення ґрунт розчленяється на генетичні горизонти і набуває властиві тільки йому зовнішні або морфологічні ознаки. Таким чином, ґрунт відрізняється від ґрунтоутворюючої породи не тільки родючістю, а і морфологічними ознаками, які також відрізняють його один від одного. За ними також можна приблизно можна вести мову про напрямок і ступінь вираження процесу ґрунтоутворення.

До найважливіших морфологічних ознак відносяться: будова ґрунту, товщина ґрунту й окремих його горизонтів, характер переходу між горизонтами, забарвлення, механічний склад, структура, зложення, закипання, новоутворення й включення.

Характер переходу між горизонтами, За формою межа між горизонтами може бути *рівною, хвилястою, кашенеподібною, затічною, розмитою, пилчастою*. За ступенем вираженості — *різка, ясна, помітна або поступова*.

Забарвлення ґрунту — одна з важливих морфологічних ознак. Чорне забарвлення свідчить про наявність у ньому гумусних сполук, червоне — оксидів та гідроксидів феруму, біле — кремнезему, глинозему, карбонатів. Між основним забарвленням розрізняють перехідне, або змішане. На початку назви забарвлення ставлять відтінок, а у кінці фон: жовтувато-буре, буровато-коричнєве.

Структура ґрунту. В залежності від розміру та конфігурації структурних агрегатів виділяють три типи структури ґрунту.

Визначення структурності окремих горизонтів профілю має велике значення для визначення типів ґрунтів. Зерниста структура, характерна для чорноземів, горіхувата — для солонців, плитчаста — для горизонтів вимивання підзолистих, солонцюватих та осолоділих ґрунтів.

Зложення — зовнішнє вираження щільності й пористості ґрунту. За ступенем щільності розрізняють *злите, щільне, пухке та розсипчасте* зложення. За характером пористості розрізняють ґрунти: *тонкопористі* — пори менше 1 мм; *пористі* — 1 — 3 мм; *губчасті* — пори 3 — 5 мм; *дірчасті* — пустоти від 5 до 10 мм; *трубчасті* — пустоти у вигляді каналів, які прорили землерії.

Закипання. Виділення із ґрунту бульбашок CO_2 при дії на нього хлоридною (хлорводневою, соляною) кислотою. Закипання свідчить про наявність у ґрунті карбонатів.

Новоутворення — чітко відокремлені від ґрунтової маси скупчення мінералів, які виникли в процесі ґрунтоутворення. Конкретний тип ґрунтів характеризується певним типом новоутворень.

Новоутворення класифікують за формою, складом і походженням.

За формою новоутворення поділяють на: вицвіти, нальоти, кірочки, присипки, плями, прожилки, трубочки, конкреції, стяжіння тощо.

За складом розрізняють новоутворення: кремнезему, заліза, гіпсу і т.д.

За походженням — новоутворення поділяють на: хімічні та біологічні.

Хімічні новоутворення поділяють на:

1. Скупчення легкорозчинних солей: NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 . Вони зустрічаються в сіроземах, бурих та каштанових ґрунтах, солонцях та солончаках у формі нальотів, кірочок, крупинок, кристалів білого забарвлення.
2. Новоутворення гіпсу. ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Характерні для тих же ґрунтів, що і легкорозчинні солі. Типовими для них є форма нальотів, прожилок, псевдоміцелію, кристалів, пластинок білого або жовтого забарвлення.
3. Утворення карбонатів (CaCO_3). Зустрічаються у ґрунтах майже усіх зон, але найбільш типові їх форми утворюються в чорноземах: білозірка, псевдоміцелій, журавчики, дугики тощо.
4. Скупчення гідроксидів феруму ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) та оксидів мангану (Mn_2O_7). Характерні для ґрунтів дерново-підзолистої зони і вологих субтропіків, а в умовах надмірного зволоження нерідко зустрічаються і в ґрунтах інших зон. Вони бувають у формі: плівок, нальотів, плям, ортзандів бурого, коричнево-бурого, іржавого і чорного забарвлення.
5. Оксид феруму (II) (FeO). Утворюються в умовах перезволоження при анаеробних процесах і тому зустрічаються в болотних та заболочених ґрунтах у вигляді плям, кірочок, вицвітів голубого та сизого відтінків.
6. Скупчення кремнезему (SiO_2) зустрічаються в підзолистих, сірих лісових ґрунтах, опідзолених чорноземах і солонцях у вигляді присипки, прожилків та плям білуватого забарвлення.

Біологічні новоутворення: капроліти (екскременти черв'яків), ходи тварин, що живуть у ґрунті, кореневини, дендрити.

Включення — це тіла органічного або мінерального походження, утворення яких не зв'язане за процесом ґрунтоутворення. До них відносяться: кістки тварин, уламки цегли і т.п.

3.4. Органічна речовина ґрунту. Гумус, його склад і властивості

Органічна речовина ґрунту складається із живої біомаси, органічних залишків рослин, мікроорганізмів, тварин, продуктів їх життєдіяльності та специфічної речовини — гумусу.

Нежива органічна речовина ґрунту перебуває у різних формах: грубого гумусу, або торфу, модеру, або перегною і власне гумусу.

У процесі розкладання відмерлих решток ґрунт збагачується також речовинами індивідуальної природи: білками й амінокислотами, вуглеводами (крохмаль, целюлоза), ліпідами (віск, кутин, суберин) та ароматичними сполуками (ар. кислоти, кумарини, флавоноїди).

Одночасно з розкладом органічних речовин у ґрунті протікає процес синтезу — утворення гумусу. Перетворення органічних залишків у гумус відбувається в ґрунті при участі мікроорганізмів, тварин, кисню і води.

Залишки рослин, які попали в ґрунт, розкладаються мікроорганізмами. Частина продуктів розкладу мінералізується мікроорганізмами і використовується рослинами, частина їх іде на утворення плазми нових поколінь мікроорганізмів і знову розкладається, а частина проміжних продуктів розкладу перетворюються в особливі складні високомолекулярні речовини — *гумусні кислоти*.

Таким чином, перетворення органічних решток у гумус (гумусоутворення) є сукупністю процесів розкладу первинних органічних залишків, синтезу вторинних форм плазми мікроорганізмів та їх гуміфікації.

Значний вклад у вивчення природи гумусу зробили П.А. Костичев, В.Р. Вільямс, І.В. Тюрін, М.М. Кононова, Л.М. Александрова, І.С. Кауричев та інші.

Розвиваючи гіпотезу І.В. Тюріна про те, що в основі гуміфікації є реакції повільного біохімічного окислення різних високомолекулярних речовин Л.Н. Александрова (1980) зробила висновок, що **гуміфікація — це складний біо-фізико-хімічний процес перетворення високомолекулярних проміжних продуктів розкладу органічних речовин в особливий клас органічних сполук — гумусні кислоти.**

Характер і швидкість гумусоутворення залежать від ряду факторів: хімічного складу рослинних решток, складу мікроорганізмів, водного й повітряного режиму ґрунту, механічного складу, реакції ґрунтового розчину.

Рештки трав'янистої рослинності, особливо бобових рослин, розкладаються в ґрунті в присутності значної кількості основ, перш за все кальцію. В таких умовах утворюється *власне* гумус, який рівномірно насичує мінеральні частину ґрунту. Власне гумус утворюється також у ґрунтах під листяними або міщаними лісами з інтенсивною діяльністю ґрунтової фауни (степ і лісостеп).

Рештки деревної рослинності, бідні білками і зольними елементами, збагачені лігніном, смолами, поступають на поверхню ґрунту і розкладаються в умовах промивного режиму. Підстилка розкладається грибами з утворенням великої кількості органічних кислот, нейтралізація яких утруднюється внаслідок вилуговування основ. Кисла реакція пригнічує розвиток гуміфікації і на поверхні формується "грубий" *модер-гумус* (тайга).

При достатній кількості вологи (60 – 80 %) і температурі +25 – 30° С органічні рештки розкладаються інтенсивно, гумус мінералізується швидко. При таких умовах його накопичується мало (сіроземи). Накопичується його мало при постійному дефіциті вологи.

Північні підзолисті ґрунти характеризуються незначним вмістом мікроорганізмів. На південь їх кількість у ґрунті збільшується, видовий їх склад стає більш різноманітним, життєдіяльність різко зростає. Встановлено, що як низька так і висока біогенність ґрунту не сприяє накопиченню гумусу.

В піщаних та супіщаних ґрунтах, внаслідок хорошої аерації, розклад органіки прискорюється, а утворені гумусні речовини погано закріплюються на поверхні піщаних частинок і швидко мінералізуються. У глинистих — навпаки.

Важливу роль у закріпленні гумусних речовин відіграє хімічний склад ґрунту. При наявності в ньому кальцію, який утворює з гумусом водонерозчинні солі, відбувається накопичення гумусу. Саме тому О. Н. Соколовський образно назвав його "сторожем родючості".

Склад гумусу.

Гумус — це гетерогенна полідисперсна динамічна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи, що утворилися при розкладі та гуміфікації органічних решток.

Гумус складається із двох груп сполук: а) *негумусних* речовин 10 – 15%, (органічні рештки та проміжні продукти їх розкладу); б) *гумусних* речовин.

До складу негумусних речовин входять азотовмісні сполуки (білки, ферменти, амінокислоти), вуглеводи (пентоза, гексоза, крохмаль, пектинові речовини), ліпіди, смоли, дубильні речовини (танін, флобафен). Органічні кислоти (стеаринова, щавлева, акрилова), спирти, альдегіди.

Гумусні речовини складаються з трьох груп сполук: *гумінових кислот* (ГК), *фульвокислот* (ФК) та *решток*, що не гідролізуються (раніше їх називали *гумінами*).

Гумінові кислоти — високомолекулярні азотовмісні органічні кислоти циклічної будови. Вони добре розчиняються в лугах, розчинах пірофосфату натрію, фтористого натрію, аміаку з утворенням солей — *гуматів*. Вони погано розчиняються у воді і не розчиняються у мінеральних кислотах. Препарати гумінових кислот мають коричневий або чорний колір.

До їх складу входять: С – 52 – 62 %; Н – 2,8 – 6,6 %; О – 31 – 39; N 1,7 – 5 %. Слід зазначити, що елементний склад їх непостійний і може змінюватися під дією цілого ряду чинників.

Кисла природа цих сполук визначається наявністю в них функціональних карбоксильних груп (COOH) і гідроксильних (-OH).

В залежності від вмісту вуглецю ГК поділяють на чорні (сірі) та бурі.

Фульвокислоти — високомолекулярні азотовмісні органічні кислоти. Вони добре розчинні у воді, кислотах, слабких розчинах лугів, аміаку з утворенням розчинних солей — *фульватів*.

Елементний склад фульвокислот такий: С — 40–52 %, Н — 4–6; О — 42–52, N — 2–6 %. Препарати фульвокислот мають колір від солом'яно-жовтого до оранжевого.

Фульвокислоти, завдяки сильноокислій реакції та хорошій розчинності у воді, енергійно руйнують мінеральну частину ґрунту. При цьому дія фульвокислот на мінерали залежить також від кількості гумінових кислот у даному ґрунті: чим менше останніх, тим сильніша дія перших.

Найбільшим вагомим показником групового складу гумусу є відношення гумінових кислот до фульвокислот, яке коливається від 0,4 – 0,6 до 1 – 3. За відношенням ГК до ФК розрізняють: *фульватний* (<0,6); (загальна кількість ГК вища кількості ФК не більше як на 0,6) *гуматно-фульватний* (0,6 – 0,8), *фульватно-гуматний* (0,8 – 1,2) і *гуматний* (> 1,2). Найбільш сприятливі останніх два типи гумусних речовин, так як у таких ґрунтах міститься найменша кількість вільних фульвокислот.

Рештки, що не гідролізуються, — (гуміни) — комплекс гумінових та фульвокислот, що міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту і які не можна виділити з нього звичайними способами екстракції.

Якщо в складі гумусу багато фульвокислот, що характерне для ґрунтів із постійним або тимчасовим перезволоженням, ці ґрунти легко збіднюються на кальцій, магній, калій та інші основи так як фульвокислоти утворюють із ними розчинні солі, які мігрують вниз по профілю. Реакція ґрунту стає кислою, розпочинається руйнування силікатів і алюмосилікатів (як первинних, так і вторинних — глинистих мінералів. Відношення ГК до ФК у таких ґрунтах завжди менше 1 (підзолисті ґрунти, червоноземи).

В тих ґрунтах, в яких утворюється багато гумінових кислот, які звичайно, накопичуються на місці свого утворення, формується глибокий гумусний горизонт. Якщо в ґрунті є багато кальцію, гумінові кислоти утворюють гумати кальцію, які у свою чергу, приймають участь у створенні водостійкої пористої зернистої структури. $GK : ФК > 1$ (чорноземи).

3.5. Класифікація ґрунтів

Об'єднання ґрунтів у групи за їх найважливішими властивостями, походженням та особливостями родючості називається класифікацією.

Принципи та методи класифікації ґрунтів розвивалися з розвитком ґрунтознавства.

В. В. Докучаєв та М. М. Сибірцев створили вчення про генетичні типи ґрунтів. Їх класифікаційний підхід отримав назву генетичного.

Пізніше генетична класифікація ґрунтів удосконалювалася багатьма ученими. В результаті у нашій країні виникло кілька схем класифікації ґрунтів: еколого-генетична (В. В. Докучаєв, М. М. Сибірцев, Я. Н. Афанасьєв),

морфо-генетична (П. С. Коссович), еволюційно-генетична (П. С. Коссович, Б. Б. Полинов, В. А. Ковда) та історико-генетична (В. Р. Вільямс, І. П. Герасимов).

У Західній Європі класифікації ґрунтів розроблялися на основі ранніх агрогеологічних класифікацій і розділялися на геолого-петрографічні, в основу яких був покладений мінералогічний склад ґрунтоутворюючих порід (Фаллу, 1857 і Мейер, 1857), хімічні, побудовані на поділі ґрунтів за хімічним складом (Кноп, 1871) фізичні — за механічним складом (Тесер і Шюблер, 1876) та змішані (Зенфт та інші).

Пізніше в їхній класифікації спостерігається творчий синтез ґрунтово-мінералогічного підходу до систематики з принципами докучаєвського генетичного ґрунтознавства (Зігмонд, 1933; Кубієна, 1953; Обер, 1956; Дюнафур, 1962).

В американському ґрунтознавстві зберігся подвійний підхід до класифікації ґрунтів. Для вищих таксономічних одиниць (ґрунтові групи) характерний генетичний принцип виділення, для нижчих (ґрунтові серії)— агроемпіричний.

Існує також міжнародна класифікація ґрунтів (ФАО/ ЮНЕСКО), яку розробили для світової карти ґрунтів. В ній розроблена нова загальна класифікація ґрунтів, яка є більш генетичною.

Розробка сучасної класифікації ґрунтів базується на наступних принципах:

1. Класифікація ґрунтів повинна відбивати умови і процеси ґрунтоутворення, основні властивості й режими ґрунтів, об'єднувати екологічний, морфологічний і еволюційний підходи. В цьому проявляється суть генетичної класифікації.
2. Класифікація має бути побудована на науковій системі таксономічних одиниць.
3. Класифікація повинна враховувати вплив на ґрунти антропогенного фактора.
4. Класифікація має розкривати агровиробничі особливості ґрунту і сприяти його раціональному використанню.

В основі сучасної системи таксономічних одиниць класифікації ґрунтів лежить вчення В. В. Докучаєва про тип ґрунту.

Генетичний тип — це велика група ґрунтів, які розвиваються в однотипно-сполучених кліматичних, біологічних та гідрологічних умовах, на певній групі ґрунтоутворюючих порід і характеризуються яскравим проявом основного ґрунтоутворюючого процесу.

Підтипи ґрунтів — групи ґрунтів, які якісно відрізняються за проявом основного процесу ґрунтоутворення і які є перехідними сходинками між типами. Підтипи виділяються в межах типу. Наприклад, в типові сірих лісових ґрунтів виділяються підтипи: світло-сірі, сірі, темно-сірі. Підтипи ґрунтів виділяють також при накладанні на основний процес ґрунтоутворення додаткових процесів (сірий лісовий глейовий); при наявності в межах зони специфічних кліматичних формацій (чорний лісовий помірний, сірий лісовий холодний).

Роди ґрунтів виділяються в межах підтипу на основі комплексу місцевих умов: складу ґрунтоутворюючих порід, ґрунтових вод, реліктових ознак тощо.

Види ґрунтів виділяються в межах роду і відрізняються за ступенями розвитку ґрунтоутворюючих процесів (ступенем підзолистості, глибиною та ступенем гумусованості, засоленості тощо) та їх взаємними сполученнями.

Різновидності ґрунтів визначаються за механічним складом верхніх ґрунтових горизонтів і ґрунтоутворюючих порід (легкосуглинкові, суніщані, важкоглинвісті).

Розряд ґрунтів виділяються на основі генетичних властивостей ґрунтоутворюючих порід (леси, ваняки, воднольодовикові піски тощо).

Наприклад,

Тип	сірий лісовий
Підтип	— темно-сірий
Рід	— залишково-карбонатний
Вид	— глибокий
Різновидність	— легкосуглинковий
Розряд	— на лесовидному суглинку

Властивості ґрунту

4.1. Фізичні властивості ґрунту

До фізичних властивостей ґрунту відносяться: *структура, повітряні, теплові, водні, загальні фізичні та фізико-механічні властивості.*

Повітряні властивості ґрунтів. До повітряних властивостей ґрунтів відносяться повітроємність та повітропроникильність.

ґрунтове повітря займає всі пори ґрунту, в яких немає води. Звідси випливає, що його кількість залежить від пористості та вологості ґрунту. Чим вища пористість та менша вологість ґрунту, тим більше повітря міститься в ньому.

Повітроємність — це частина об'єму ґрунту, яка заповнена повітрям при даній вологості.

Повітроємність сухих ґрунтів може складати 25 — 90 % об'єму, але в природних умовах ґрунт завжди містить вологу і його повітроємність значно нижча. Найкращу повітроємність забезпечують структурні ґрунти. Нормальна аерація ґрунтів вважаються тоді, коли повітроємність ґрунту становить 15 % його об'єму.

Повітропроникильність — здатність ґрунту пропускати через себе повітря.

Повітропроникильність — обов'язкова умова газообміну між ґрунтом та атмосферним повітрям (аерація). Повітря в ґрунті рухається по порах, які не заповнені водою і не ізольовані одна від одної. У структурних ґрунтах, де поряд із капілярними порами є і великі некапілярні пори, складаються найбільш сприятливі умови для повітропроникильності.

У ґрунтовому повітрі, в порівнянні з атмосферним, менше кисню та більше вуглекислого газу. В ґрунтах із поганим газообміном кількість кисню може знижуватися до десятих і сотих частин відсотка, а концентрація вуглекислого газу досягати 20 %.

Так як основними споживачами кисню у ґрунті є корені рослин, мікроорганізми та живучі у ґрунті тварини, дефіцит кисню пригнічує їх життєдіяльність. При недостатці кисню сповільнюються або припиняються і процеси окислення в ґрунті. Сильний вплив на вбирання ґрунтом кисню та виділення вуглекислого газу має температурний режим. При підвищенні температури з 5 до 30° С інтенсивність вбирання O₂ та виділення CO₂ зростають у 10 разів.

Теплові властивості ґрунту — сукупність властивостей, які зумовлюють здатність ґрунту поглинати й переміщувати в собі теплову енергію. До них належать *теплопоглинання, теплоємність, теплопровідність.*

Теплопоглинання — здатність ґрунту поглинати енергію Сонця. Визначається відношенням величини альbedo до сонячної постійної (8,296 Дж/см²·хв) і виражається у відсотках: $A = \frac{Q_{\text{вiоб}}}{Q_{\text{заг}}} \cdot 100\%$.

Теплоємність — кількість тепла, необхідного для нагрівання 1 г ґрунту на 1° (шитома теплоємність); 1 см³ ґрунту (об'ємна).

Теплопровідність — здатність ґрунту проводити тепло. Вимірюється кількістю тепла, яке проходить через 1 см² ґрунту на відстань 1 см за 1 секунду.

Встановлено, що на величину теплопровідності великий вплив мають механічний склад ґрунту та його вологість. Так, теплопровідність фракції крупнозернистого піску при однаковій пористості та вологості у 2 рази вища, ніж крупнопилуватої фракції.

При однаковій дисперсності та щільності більш вологий ґрунт характеризується більшою теплопровідністю, ніж сухий. За даними досліджень, при зміні вологості орного горизонту південного чорнозему від 0 до 25 — 30 % теплопровідність зростає у 5 разів.

Водні властивості ґрунтів. Вода — один із найважливіших факторів ґрунтоутворення. Їй належить важлива роль у вивітрюванні гірських порід, транспортуванні мінеральних, органо-мінеральних та органічних сполук, живленні й розвитку рослин та мікроорганізмів. Її значення у ґрунтоутворенні настільки суттєве, що Г. М. Висоцький порівнював її з кров'ю організму.

Форми води у ґрунті. За О. А. Роде (1965) ґрунтову воду прийнято поділяти на категорії, форми та види.

Виділяються такі основні категорії ґрунтової вологи, які відрізняються між собою міцністю зв'язку з твердою фазою ґрунту та ступенем рухомості.

1. *Кристалізаційна (конституційна) волога* — відрізняється дуже міцним зв'язком та нерухомістю (хімічно зв'язана).
2. *Тверда волога* — лід. Нерухома волога.
3. *Пароподібна волога* — переміщується у формі водяної пари від ділянок із високою абсолютною пружністю до ділянок із більш низькою пружністю, може також пасивно переноситися током повітря.
4. *Міцнозв'язана волога* — дуже міцно утримується сорбційними силами (10 — 20 тис. атм., утворює на поверхні ґрунтових частинок тоненьку плівку товщиною у 2 — 3 молекули і є нерухомою та недоступною для рослин (гігроскопічна волога).
5. *Слабкозв'язана* — утримується на поверхні тонких плівок міцнозв'язаної води (з силою 1 — 10 атм.), утворюючи плівку товщиною у десятки молекул. Дана вода може переміщуватися під дією сорбційних сил і частково доступна для рослин.
6. *Вільна волога* ділиться на форми: *капілярну та гравітаційну*. В залежності від джерела капілярну воду ділять на такі види: *капілярно-підвищену, капілярно-підперту і капілярно-посаджену*.

Капілярно-підвищена вода зановнює пори ґрунту зверху і доступна для рослин. Нижче зволоженого шару знаходиться сухий шар ґрунту. Вода воло-

того шару немов "висить" над сухим. Інтенсивне випаровування такої води призводить до засолення верхнього шару ґрунту.

Капілярно-підперта вода формується за рахунок підняття ґрунтових вод. Шар ґрунту, який міститься над водоносним горизонтом, називають капілярною каймою, вміст води в якій збільшується зверху вниз.

Капілярно-посаджена акумулюється в мілкопористих шарах ґрунту, які підстеляють легкі і більш крупнопористі шари. На межі цих шарів, внаслідок зміни розмірів капілярів, виникають додаткові нижні меніски, які й утримують деяку кількість капілярної води. Дана вода начебто "сидить" на цих менісках.

Гравітаційна вода поділяється на види: *та що просочується і вода водоносних горизонтів*.

Вода, що просочується — вільна гравітаційна вода, яка переміщується при низхідному рухові під впливом сили тяжіння.

Вода водоносних горизонтів утримується внаслідок водонепроникності водотривкового горизонту.

Гравітаційна вода витісняє повітря з ґрунту, створює анаеробні умови для життя рослин та інших організмів. Зменшення кількості гравітаційної води у ґрунті здійснюють осушенням (різні види дренажу, канали).

В агрономічній практиці для виявлення різних категорій і форм ґрунтової вологи користуються ґрунтово-гідрологічними константами. Величини ґрунтово-гідрологічних констант характеризують межі доступності вологи для рослин і виражають їх у відсотках від маси або об'єму ґрунту.

Основними водними властивостями ґрунту є: *водуутримуюча здатність, водопроникність, вологоємність, водопід'ємна здатність*.

Водуутримуюча здатність — властивість ґрунту утримувати певну кількість води за рахунок дії сорбційних та капілярних сил.

Сорбція води (здатність поглинати вологу) проявляється сильніше у ґрунтах із більшою дисперсністю. Вона залежить від механічного, мінералогічного та хімічного складу ґрунту, гумусованості тощо.

Властивість ґрунту сорбувати пароподібну вологу називається гігроскопічністю, а поглинута волога — гігроскопічною (Г).

Величина гігроскопічності залежить від вище описаних чинників. Коли відносна вологість повітря досягає 100 % ґрунт насичується водою до величини максимальної гігроскопічності (МГ). Гігроскопічна волога недоступна рослинам.

ґрунт, насичений вологою до стану максимальної гігроскопічності має властивість притягувати її нові порції. Така волога утримується частинками ґрунту з меншою силою і тому називається слабкозв'язаною. Така волога частково доступна для рослин.

Водопроникність — здатність ґрунту вбирати й пропускати крізь себе воду.

Розрізняють дві стадії водопроникності — вбирання та фільтрацію.

М. А. Качинським запропонована така градація ґрунтів за водопроникністю. Якщо ґрунт пропускає за годину більше 1000 мм води при висоті її 5 см і температурі 10° С водопроникність провальна, 1000 — 500 — дуже

висока, 500 — 100 — найкраща, 100 — 70 — добра, 70 — 30 — задовільна, меншу 30 мм — незадовільна.

Швидкість фільтрації з часом знижується. Зниження її залежить від механічного складу, водостійкості агрегатів, щільності зложення та солонцюватості. Глинисті ґрунти мають низьку водопроникність, піщані й структурні — високу.

Вологоємність — здатність ґрунту поглинати й утримувати у собі певну кількість води.

В залежності від сил, які утримують вологу у ґрунтах, розрізняють *максимальну гігроскопічну, капілярну, найменшу (польову) і повну вологоємність*.

Капілярна вологоємність — кількість води, яка утримується над рівнем ґрунтових вод капілярними (менісковими) силами.

Найменша (польова) вологоємність (НВ) — максимальна кількість капілярно-підвищеної води, яку утримує ґрунт у природних умовах після стікання надлишкової води без додаткового притоку вологи із ґрунтових вод.

У структурних ґрунтах вона становить 30 — 35 %, в піщаних — 10 — 15 %. Оптимальна вологість ґрунту для росту й розвитку багатьох рослин складає 70 — 75 % НВ. Якщо фактична польова вологість ґрунту нижча цієї величини, рослини терплять дефіцит вологи.

Повна вологоємність (ПВ) — найбільша кількість вологи, яку може увібрати та утримувати ґрунт. Її величина залежить, в першу чергу, від пористості ґрунту та його механічного складу. Повна вологоємність більшості ґрунтів становить 40 — 50 %.

При відсутності водотривкого шару надлишок води поверх повної вологоємності стікає в глибокі горизонти.

Різниця між повною та найменшою вологоємністю називається максимальною водовіддачею.

Вологість в'янення (ВВ) — вологість ґрунту, при якій проявляються ознаки в'янення рослин.

Ця величина залежить від механічного складу ґрунту, засолення, наявності торфу тощо. Так, чорноземи при однаковому механічному складі та щільності, містять більше недоступної вологи, ніж дерново-підзолисті ґрунти. Вологість в'янення глинистих ґрунтів становить 20 — 30 %, піщаних 1 — 3 %, торфових 60 — 80 %.

Вологість в'янення залежить не тільки від властивостей ґрунтів, а від біологічних особливостей рослин та їх віку.

Загальні фізичні властивості ґрунту. До загальних фізичних властивостей відносяться *щільність ґрунту, щільність твердої фази та пористість*.

Щільність твердої фази — відношення маси твердої фази до маси води в тому ж об'ємі при +4° С.

Її величина коливається від 2,8 г/см³ у мінеральних ґрунтів до 1,4 — 1,8 у торф'яників.

Щільність ґрунту — маса одиної об'єму сухого ґрунту, взятого в природному стані в природному зложенні.

Вона виражається в грамах на 1 см^3 . Щільність ґрунтів змінюється в широких межах: у мінеральних від 0,9 до 1,8 $\text{г}/\text{см}^3$, у торф'яних від 0,15 до 0,40 $\text{г}/\text{см}^3$.

Пористість — сумарний об'єм усіх пор між частинками твердої фази ґрунту. Пористість у мінеральних ґрунтах змінюється в інтервалі 25 — 80 %, в гумусних горизонтах вона складає 50 — 60 %, торф'яних 80 — 90 %.

Загальні фізико-механічні властивості ґрунту. До фізико-механічних властивостей ґрунту відносяться: *пластичність, липкість, набухання, зсідання, зв'язність, твердість і опір при обробітку.*

Пластичність — здатність ґрунту змінювати свою форму під дією зовнішньої сили без порушення цілісності і зберігати надану форму після ліквідації цієї сили.

Найбільшою пластичністю відрізняються солонцеві глинисті ґрунти, найменшою — ґрунти зі значним вмістом гумусу.

Липкість — властивість вологого ґрунту прилипати до інших тіл.

Величина липкості визначається зусиллям, з яким відривається металева пластинка від вологого ґрунту і виражається в грамах на 1 см^2 . Високогумусні ґрунти навіть при хорошому зволоженні (30 — 35 % від маси) липкості не проявляють.

Набухання — збільшення об'єму ґрунту при зволоженні.

Величина набухання залежить від наявності колоїдів. Найбільше набухають мілкоземні та глинисті ґрунти.

Зсідання — зменшення об'єму ґрунту при висиханні. Величина зсідання зумовнюється тими ж факторами, що і набухання.

Зв'язність — здатність ґрунту протистояти зовнішньому зусиллю, спрямованому на роз'єднання ґрунтових частинок.

Найбільшою зв'язністю характеризуються глинисті ґрунти, найменшою — піщані.

Твердість — опір, який чинить ґрунт при проникненні в нього під тиском якогось тіла.

Твердість виражають у кілограмах на 1 см^2 . Висока твердість — ознака поганих фізико-хімічних та агрофізичних властивостей ґрунту.

Твердість ґрунту залежить від вологості, механічного складу ґрунту та насиченості його основами, зокрема, кальцієм. Добре гумусовані ґрунти мають меншу твердість ніж малогумусні.

Питомий опір — зусилля, яке затрачується на підрізання пласта, його перевертання та тертя об робочу поверхню.

Виражається питомий опір у кілограмах на 1 см^2 . Найменшим опором характеризуються "легкі" ґрунти, найбільшим "важкі" (важкосуглинкові, глинисті). Даний показник важливий для землеробства, так як при обробітку ґрунтів із високим питомим опором вимагається більше енерговитрат.

4.2. Вбирна здатність ґрунту

Вбирна здатність — здатність твердої фази ґрунту вбирати тверді, рідкі та газоподібні речовини.

К. К. Гедройц виділив 5 видів вбирної здатності ґрунту:

механічну — властивість ґрунту затримувати у своїй товщі тверді частинки, більші від діаметра пор;

фізичну — зміна концентрації молекул розчиненої речовини на поверхні твердих частинок ґрунту;

фізико-хімічну (обмінну) — здатність обмінювати деяку частину катіонів твердої частини ґрунту на еквівалентну кількість катіонів ґрунтового розчину;

хімічну — здатність аніонів розчинених солей давати з катіонами нерозчинні солі, які випадають в осад;

біологічну — здатність мікроорганізмів та рослин вбирати із ґрунтового розчину різні речовини.

Усі фізико-хімічні процеси відбуваються у ґрунті завдяки колоїдам. Колоїдні частки ґрунту (частки з розміром $< 0,0001$ мм) мають велику питому поверхню і високу вбирну здатність, яка відіграє дуже важливу роль у ґрунтоутворенні.

Колоїди несуть на своїй поверхні заряд. Якщо цей заряд однойменний із зарядом іонів ґрунтового розчину, вони відштовхуються, а якщо протилежний — притягуються. Явище притягування іонів колоїдною частинкою називають сорбцією (від лагінського слова *sofbera* — вбирання).

Колоїдні частинки, взаємодіючи з іонами ґрунтового розчину, набувають певної будови, яку називають *міцелю*. Поняття “колоїдна міцела” ввів швейцарський ґрунтознавець Г. Вігнер.

Основою колоїдної міцели є ядро, сполука аморфної або кристалічної будови різного хімічного складу. На поверхні ядра розміщується шар іонів, який визначає потенціал частки. Ядро міцели із шаром іонів називають *гранулою*. Між гранулою і ґрунтовим розчином виникає електричний потенціал, і навколо неї з розчину притягуються протилежно заряджені іони (компенсуючі іони).

Таким чином навколо ядра формується подвійний шар іонів. Іони, які прилягають до гранули, утримуються міцно і є нерухомими. Разом із гранулою вони утворюють колоїдну частку. Зовнішній шар компенсуючих іонів називається дифузним. Між ним та ґрунтовим розчином іде обмін іонами. (рис. 4).

Сукупність мінеральних, органо-мінеральних та органічних колоїдів ґрунту називають ґрунтовим вбирним комплексом (ІВК).

Загальну кількість усіх катіонів, увібраних ґрунтовими колоїдами називають ємністю вбирання.

Ємність вбирання виражають у мг — екв. на 100 г ґрунту. Наприклад, чорноземи типові мають велику ємність вбирання — 35 — 40 мг — екв. на 100 г ґрунту, сірі лісові ґрунти — низьку 10 — 15 мг — екв. на 100 г ґрунту.

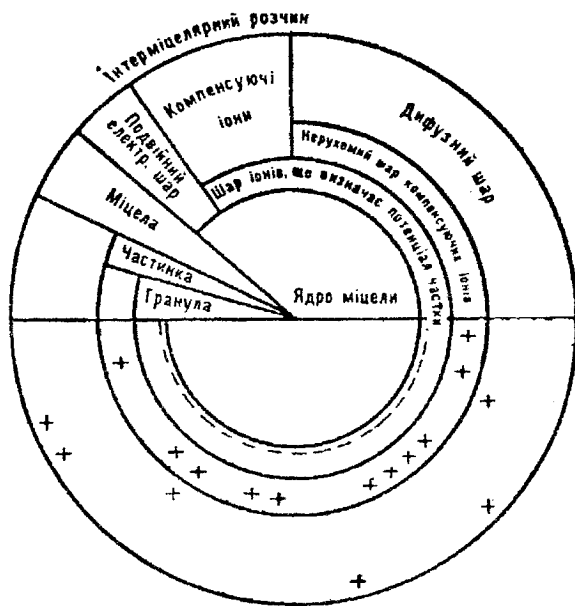


Рис. 4. Схеми будови колоїдної міцели

Ґрунти з високим вмістом тонко дисперсних частинок (глинисті) мають більшу ємність вбирання, піщані, природно, — меншу.

Серед глинистих мінералів найбільшу ємність вбирання мають мінерали групи монтморилоніту, найменшу — мінерали групи каолініту.

Прикладом ґрунтів із великою ємністю вбирання є чорноземи, які сформувалися на лесах і лесовидних суглинках в умовах помірно-континентального клімату.

Чим більша ємність вбирання, тим вища родючість ґрунту. У процесі живлення рослин відбувається обмін катіонів гідрогену (H^+), які містяться в складі органічних кислот, що виділяються кореневими волосками, на катіони дифузного шару міцел.

Важливе значення у формуванні фізичних властивостей і родючості ґрунтів має склад увібраних катіонів. В чорноземах у складі обмінних катіонів домінують Ca^{2+} і Mg^{2+} . В них висока ємність вбирання, хороша структура (Ca^{2+} і Mg^{2+}) зумовлюють коагуляцію ґрунтових колоїдів, що лежить в основі формування структурних агрегатів). В підзолистих ґрунтах поряд із Ca^{2+} і Mg^{2+} є H^+ і Al^{3+} , ємність поглинання значно нижча. В складі обмінних катіонів солонців багато обмінного натрію. В профілі ґрунту та у різних їх типах величина ємності вбирання зменшується паралельно із зниженням кількості гумусу.

Загальну кількість всіх обмінних катіонів, за виключенням H^+ і Al^{3+} , називають сумою обмінних катіонів. Залежно від наявності у складі ГВК іонів

гідрогену та алюмінію ґрунти поділяють на *насичені основами* (H^+ і Al^{3+} не містять) і *ненасичені*. Ступінь насичення основами виражають у процентах до загальної кількості обмінних катіонів. Чим вищий ступінь насиченості ґрунту основами, тим вища його родючість. Наприклад, насиченими є чорноземи та каштанові ґрунти, Ненасиченими – сірі лісові, дерново-підзолисті.

4.3. Кислотність, лужність та буферність ґрунтів

Більшість процесів ґрунтоутворення відбуваються лише при наявності води. Вода є тим універсальним середовищем, у якому протікають різні хімічні реакції, відбувається міграція й акумуляція хімічних елементів тощо. Багато речовин знаходиться у воді в розчиненому стані. У зв'язку з цим ґрунтову вологу називають *ґрунтовим розчином*.

У залежності від складу й концентрації речовин, розчинених у ґрунтовому розчині, залежить його активна реакція. Реакція ґрунтового розчину характеризує актуальну (активну) кислотність або лужність ґрунту і виявляє великий вплив на хімічні, фізико-хімічні і біологічні процеси, які протікають у ньому, а також на розвиток рослин.

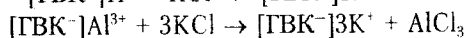
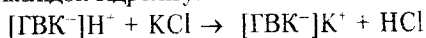
Кислотність ґрунтів. Реакція ґрунтового розчину зумовлюється наявністю та співвідношенням у ньому іонів гідрогену (H^+) та гідроксильних (OH^-) іонів. Величину активної реакції виражають в одиницях рН – десятковий логарифм концентрації іонів H^+ із від'ємним знаком $pH = -\lg[H^+]$.

В ідеальних умовах вода дисоціює на рівну кількість іонів H^+ і OH^- і її реакція є нейтральною. $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$, рН = 7. При збільшенні концентрації іонів H^+ реакція ґрунтового розчину буде кислою (рН < 7), зменшенні – лужною (рН > 7). Реакція ґрунтового розчину коливається від 3 до 9 і більше.

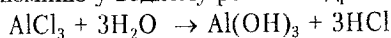
Залежно від стану іонів H^+ розрізняють актуальну й потенціальну кислотність.

Актуальною кислотністю називають кислотність ґрунтового розчину. Вона зумовлена наявністю у ґрунтовому розчині іонів H^+ . Величину її (рН) визначають у водних витяжках. Якщо рН < 4,5 ґрунти вважаються сильно-кислі, 4,5 – 5,5 кислі, 5,5 – 6,5 слабокислі.

Потенціальна кислотність – кислотність твердої фази ґрунту. Зумовлюється вона наявністю у ГВК увібраних іонів H^+ і Al^{3+} , які підкислюють ґрунтовий розчин внаслідок гідролізу.



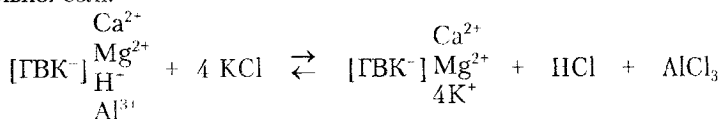
Сіль хлориду алюмінію у водному розчині гідролізується за схемою:



Хлоридна кислота підкислює ґрунтовий розчин.

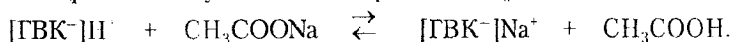
В залежності від способу визначення потенціальної кислотності виділяють обмінну та гідролітичну кислотність.

Обмінна кислотність проявляється при обробці ґрунту розчином нейтральної солі.



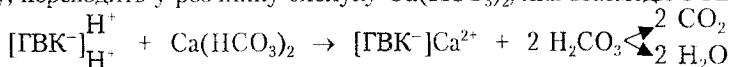
Значення обмінної кислотності записують так: $\text{pH}_{\text{KCl}} =$

При обробці ґрунту розчином нейтральної солі витісняються не усі іони H^+ . Більш повно проявляється потенційна кислотність при обробці ґрунту розчином гідролітично лужної солі, наприклад, CH_3COONa

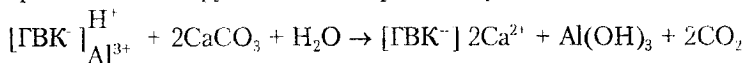


Кількість утвореної оцтової кислоти, яку визначають титруванням, характеризує величину *гідролітичної кислотності*, яку виражають у мг — екв. на 100 г ґрунту.

Кисла реакція ґрунтів негативно впливає на процес ґрунтоутворення, родючість ґрунтів, ріст та розвиток рослин, процес накопичення гумусу тощо. Тому для нейтралізації надлишкової кислотності проводять вапнування ґрунтів. При внесенні вапна CaCO_3 , реагуючи з карбонатною кислотою ґрунту, переходить у розчинну сполуку $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, яка взаємодіє з ГВК:



При наявності в ґрунті алюмінію реакція протікає за схемою:



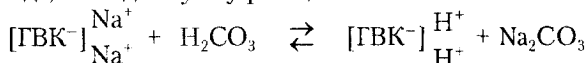
Дозу вапна при вапнуванні розраховують за гідролітичною кислотністю ґрунту. Встановлено, що для нейтралізації 1 мг — екв. гідролітичної кислотності на 100 г ґрунту на 1 га потрібно вносити 1.3 т CaCO_3 .

Лужність ґрунтів. Розрізняють *актуальну* та *потенціальну* лужність ґрунтів.

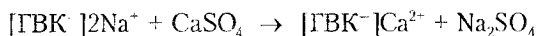
Актуальна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ та ін.), які при дисоціації визначають концентрацію іонів OH^- .



Потенційна лужність спостерігається в ґрунтах, які містять увібраний натрій. При взаємодії такого ґрунту з H_2CO_3 , яка є у ґрунтовому розчині, утворюється сода, яка і дає лужну реакцію



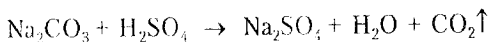
Висока лужність, як і кислотність, має негативне значення. Тому, для меліорації лужних ґрунтів проводиться внесення гіпсу (гіпсування) та інших солей (сульфат феруму, піритні недогарки тощо). При цьому відбувається заміщення обмінного натрію на кальцій.



При внесенні гіпсу відбувається і нейтралізація соди, яка є шкідливою у засолених ґрунтах.



Содові солончаки також кислюють сульфатною кислотою.

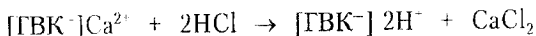


При рН 6,5 - 7,0 ґрунти вважаються нейтральними, 7,0 - 7,5 - слабо-лужними, 7,5 - 8,5 - лужними, > 8,5 - сильнолужними.

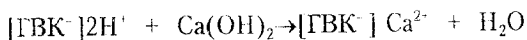
Буферність ґрунтів. Буферністю ґрунтів називають їх здатність протистояти зміні активної реакції ґрунтового розчину.

Розрізняють буферну здатність ґрунтів проти зміни реакції в кислий та лужний боки.

ґрунти, в яких міститься багато карбонатів стійкі проти дії кислот (чорноземи, каштанові, перегнійно-карбонатні)



Не насичені основами ґрунти (підзолисті, червоноземи і т. д.) характеризуються великою буферністю до лугів.



4.4. Радіоактивність ґрунтів

Радіоактивність ґрунту зумовлена вмістом у ньому радіоактивних хімічних елементів. Розрізняють *природну* та *штучну* радіоактивність ґрунтів.

Природна радіоактивність ґрунтів зумовлюється природними радіоактивними елементами.

Усі природні радіоактивні елементи ділять на три групи (В. І. Баранов, Н. Т. Морозова, 1966):

1. *Власне радіоактивні елементи*, всі ізотопи яких радіоактивні. До них відносяться три групи послідовно ізотопів урану-радію, актинію і торію. Найбільше значення з цієї групи елементів мають уран (^{238}U , ^{235}U період напіврозпаду $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$, $T_{1/2} = 7,1 \cdot 10^8$ років), торій (^{232}Th $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ років), радій (^{226}Ra) і радон (^{222}Rn , ^{220}Rn). (Газоподібний ізотоп ^{222}Rn розпадається за 3,8 доби).
2. *Ізотопи "звичайних" хімічних елементів*, які мають радіоактивні властивості. До них відносяться калій (^{40}K), рубідій (^{87}Rb), кальцій (^{48}Ca), цирконій (^{96}Zr) та інші. Ведуча роль у цій групі належить калієві, він визначає найбільшу величину природної радіоактивності.
3. *Радіоактивні ізотопи, які утворюються в атмосфері під дією космічного випромінювання*, наприклад тритій (^3H), берилій (^7Be , ^{10}Be) та вуглець (^{14}C).

Валовий вміст радіоактивних елементів у ґрунтах залежить від ґрунтоутворюючих порід. У ґрунтах, які сформувалися на продуктах вивітрювання

кислих гірських порід, радіоактивних елементів більше ніж у ґрунтах, які утворилися на основних та ультраосновних породах.

Ґрунти важкого механічного складу містять радіоактивних елементів більше, ніж ґрунти легкого механічного складу.

Висока радіоактивність характерна для суглинкових дерново-лучних ґрунтів річкових заплавл, низька — для торф'яників.

Карбонатні ґрунти мають вищий вміст радіоактивних елементів у гумусному горизонті, підзолисті, сірі лісові, оглеєні — у нижніх, ілювіальних та глеевих горизонтах.

Штучна радіоактивність викликається радіоактивними ізотопами, які утворюються в результаті виробничої діяльності людини.

Ядерна тепло- та електроенергетика й атомні вибухи спричинюють штучне забруднення навколишнього середовища великою кількістю нових радіоізоотопів із періодом розпаду від долей секунди до багатьох років. Ці ізотопи, включаючись у біологічних кругообіг речовин, попадають через рослину та тваринну їжу в організм людини, накопичуються в кістках та інших тканинах, викликаючи радіоактивне опромінення.

Найбільшу загрозу в біологічному відношенні являють ізотопи стронцію (^{90}Sr) і цезію (^{137}Cs). Вони найбільш небезпечні для людини через великий період напіврозпаду (28 років у ^{90}Sr і 33 роки у ^{137}Cs), високої енергії випромінювання β променів, а ^{137}Cs і γ — променів та здатності включатися в біологічний кругообіг і попадати в організми.

Радіоактивний стронцій за своїми властивостями близький до кальцію, а цезій — до калію, тому їх поведінка в ґрунті має деяку подібність з названими елементами. Значна кількість ^{90}Sr і ^{137}Cs міститься в обмінній формі, при цьому стронцій може легко витіснятися, а цезій здатний поглинатися необмінно. Щоб зменшити засвоєння рослинами даних елементів, у ґрунті слід підвищувати концентрацію Са і К внесенням добрив.

У ґрунтах легких і бідних гумусом радіоактивні ізотопи вбираються неповністю і промиваються у нижні горизонти, а в ґрунтах ж високою ємністю вбирання (сірі лісові, чорноземи, каштанові) вони майже повністю закріплюються ґрунтом. При цьому 80 — 90 % усіх ізотопів закріплюються у самому верхньому шарі ґрунту, 20 — 10 % у шарі 25 — 30 см.

При вирощуванні сільськогосподарських культур зменшити надходження до них радіоактивних елементів можна відповідними прийомами. Для цього необхідно знати вміст та поведінку радіоактивних ізотопів у ґрунтах і закономірності їх надходження в рослини.

Встановлено, що найбільше всього радіоізоотопів накопичують бобові культури, менше — коренеплоди і ще менше — злакові. Рослини, які містять більше калію, поглинають і більше ^{137}Cs .

4.5 Значення ґрунту у житті людського суспільства

За образним виразом В. І. Вернадського, ґрунт є основою організації біосфери. Всі компоненти біосфери стикаються у ґрунті, поєднуються у

ньому, формуючи цю складну, полігенну біокосну систему. Без ґрунту неможливе життя рослин і тварин на суші, тому що він є основою цього життя.

Ґрунти є передумовою й основою існування людського суспільства. Вони є основним засобом виробництва і просторовим базисом розміщення та розвитку усіх галузей господарства.

Завдяки ґрунтам людство на 90 -- 95 % покриває свої потреби в продуктах харчування. Частка морських біологічних ресурсів при цьому складає, відповідно, тільки 5 — 10 % (Ю. А. Злобін, 1998).

Основною галуззю народного господарства, яка повністю базується на використанні ґрунтів, є землеробство. Тут ґрунт є предметом і продуктом праці. Як засіб виробництва ґрунт має свої особливі властивості. На відміну від інших засобів, які в процесі виробництва фізично зношуються та старіють, він, при правильному використанні, не зношується, а при дбайливому відношенні до нього, покращується.

Основною властивістю ґрунту є родючість.

Розрізняють такі види родючості ґрунтів: *природну, штучну (або ефективну, економічну) і потенціальну.*

Природна родючість формується під впливом природних факторів. Це родючість, яку має ґрунт у природному стані без втручання людини.

Штучна родючість формується людиною. Штучна родючість — це результат цілеспрямованого впливу людини на поліпшення властивостей ґрунту (різні види меліорації, внесення добрив, спеціальний обробіток, посів рослин-фітомеліорантів тощо).

Окремі автори по-різному розглядають термін *штучна родючість*. Так, наприклад І. С. Кауричев, Л. Н. Александрова (1982) розглядають штучну родючість як ефективну, або економічну. Цей вид родючості оцінюється урожайністю сільськогосподарських культур.

Економічну родючість часто зв'язують з економічною оцінкою ґрунтів у залежності від рельєфу, віддаленості від шляхів сполучення, зручності використання тощо.

Потенціальна родючість — здатність ґрунту тривалий час забезпечувати високий рівень ефективної родючості (чорноземі, темно-каштанові ґрунти)

Відносна (вибіркова) родючість — родючість даного ґрунту відносно певної групи або виду рослин. Так, кислі ґрунти Полісся сприятливі для росту люпину, льону і низькородючі для люцерни.

Родючість ґрунтів оцінюють бонітуванням.

Бонітет — кількість балів щодо найкращого ґрунту, якість якого приймають за 100 балів.

На основі бонітування ґрунтів складається земельний кадастр.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів є правильна система обробітку ґрунту, широке застосування органічних добрив, сидератів, впровадження сівозміц, зниження застосування хімічних препаратів для боротьби з бур'янами, проведення меліоративних заходів тощо.

Географія головних типів ґрунтів. Ґрунтовий покрив полярного і бореального поясів

5.1. Загальні закономірності географії ґрунтів та ґрунтово-географічне районування

Закономірності географічного розповсюдження ґрунтів являються результатом складної взаємодії усіх факторів ґрунтоутворення. Найбільш загальними законами географії ґрунтів є: *закон горизонтальної (широтної) зональності, закон фаціальності, закон вертикальної зональності, закон аналогічних топографічних рядів (зональних типів ґрунтових комбінацій)*.

Закон горизонтальної (широтної) зональності був сформульований В. В. Докучаєвим у роботі “До вчення про зони природи” (1899). Відповідно до даного закону займаючи найбільшу площу типи ґрунтів розповсюджені на поверхні континентів Землі широкими смугами (зонами), які мають приблизно широтне простилання і послідовно змінюють один одного по мірі зміни широти у відповідності із змінами клімату, рослинності, тваринного світу та інших умов ґрунтоутворення. У Північній півкулі він виділив 5 таких зон: бореальну, тайгову, чорноземну, аеральну, латеридну.

Пізніше в Північній півкулі було виділено 5 основних широтних ґрунтово-біокліматичних поясів, зумовлених, головним чином, термічними умовами клімату: полярний, бореальний, суббореальний, субтропічний та тропічний (І. П. Герасимов, 1945)

Являючись одним із самих загальних законів географії ґрунтів, закон зональності не охоплює всіх закономірностей їх розповсюдження. Як і всякий закон, він діє в межах узагальнених ним явищ. Немає сенсу, наприклад, пояснювати конкретні особливості генезису й структури ґрунтового покриву якого-небудь невеликого району тільки з позицій закону зональності. У цьому випадку потрібно використовувати вже інші закони, які охоплюють вплив місцевих умов ґрунтоутворення.

Закон фаціальності ґрунтів. Ґрунти не утворюють на земній поверхні суцільних смуг, і при рухові на захід чорноземи змінюються бурими лісовими ґрунтами широколистяних лісів “атлантичного” типу. Широтна смуга чорноземів не досягає і східної окраїни континенту, змінюючись на узбережжі Тихого океану бурими лісовими ґрунтами широколистяних та хвойно-широколистяних лісів далекосхідного типу.

Таким чином, у зв'язку з наростанням впливу океану на заході та сході Євразії, або, навпаки, збільшенням континентальності широтно-зональні спектри або затушовуються, або мають індивідуальну природу.

З даних прикладів випливає **закон фаціальності ґрунтів**, який сформулював І. П. Герасимов (1945). Суть цього закону полягає в тому, що місцеві

(фаціальні) особливості кліматів, зумовлені, в основному, термодинамічними атмосферними процесами, визначають всередині географічних поясів радикальні ускладнення і сприяють прояву специфічних місцевих явищ аж до формування особливих типів ґрунтів.

Закон вертикальної зональності. Закон вертикальної зональності, встановлений В. В. Докучаєвим в 1899 р. на основі досліджень ґрунтів Кавказу, зводиться до того, що в гірських системах основні типи ґрунтів розповсюджені у виді висотних поясів (зон), які послідовно змінюють один одного з наростанням висоти від підніжжя гір до їх вершин у відповідності із зміною клімату, рослинності та інших факторів ґрунтоутворення. В. В. Докучаєв допускав, що вертикальна зональність за складом зон аналогічна широтній зональності, із підняттям у гори спостерігається така ж зміна ґрунтових зон, як і на рівнині, якщо рухатися від підніжжя гір на північ.

Пізніші дослідження підтвердили основну ідею В. В. Докучаєва, але, в той же час, показали своєрідність вертикальної зональності.

С. О. Захаров на Кавказі під альпійськими та субальпійськими луками виділив самостійний генетичний тип гірсько-лучних ґрунтів, які не зустрічаються на рівнинах.

Крім загальних закономірностей кожна гірська система, або навіть кожний її схил, може мати відхилення від даних схеми, які можуть бути викликані положенням схилів по відношенню до сторін горизонту, переважаючим напрямком руху вологих повітряних мас, наявністю температурних інверсій тощо.

В горах може спостерігатися інтерференція (вклинювання, або випадання окремих ґрунтових зон), інверсія (порушення порядку розміщення окремих ґрунтових зон по аналогії з горизонтальною зональністю), міграції (зміщення ґрунтових зон і проникнення однієї із них в іншу).

Великий внесок у вивчення та систематизацію типів структур вертикальної зональності ґрунтів зробили К. Д. Глінка, С. О. Захаров, С. С. Неуструєв, В. М. Фрідланд, Н. Н. Розов, М. А. Глазовська та інші вчені.

Закон аналогічних топографічних рядів (вчення про зональні ґрунтові комбінації). Вчення про горизонтальну та вертикальну зональність, фаціальність ґрунтів відбивають закономірності широкого географічного порядку й охоплюють великі території. Поряд із цим є закономірності розповсюдження ґрунтів, які визначаються переважно впливом рельєфу, ґрунтоутворюючих порід та інших місцевих умов ґрунтоутворення.

Топографічні закономірності розповсюдження ґрунтів вивчали М. М. Сибірцев, Г. М. Висоцький, М. О. Дімо, С. О. Захаров та інші. В наш час вивчення топографічних закономірностей розміщення ґрунтів вилалося в особливий напрямок і отримало назву вчення про **структуру ґрунтового покриву** (В. М. Фрідланд, 1972).

Закон аналогічних топографічних рядів сформулював С. О. Захаров (1927). Суть його полягає в тому, що в різних ґрунтових зонах склад ґрунтового покриву різний, але розповсюдження ґрунтів по елементах рельєфу має аналогічний характер: на підвишених елементах рельєфу розміщуються ґрунти генетично самостійні (автоморфні), які характеризуються відносною

аккумуляцією у них малорухомих речовин, а по мірі переходу до знижених елементів рельєфу в ґрунтовому покриві з'являються ґрунти генетично підлеглі, з аккумуляцією в них характерних для кожної зони рухомих речовин (гідроморфні).

Відповідно ґрунти низин лісостепу та північного степу насичені карбонатами й лугами, південних степів та напівпустель — сульфатами й хлоридами лугів.

Ґрунтово-географічне районування. Метою ґрунтово-географічного районування є виявлення зв'язків ґрунтового покриву з екологічними умовами та у виділенні територій, однотипних за структурою ґрунтового покриву, поєднанню факторів ґрунтоутворення й можливостями господарського використання ґрунтів.

Ґрунтово-географічне районування — це поділ території на ґрунтово-географічні регіони, однорідні за структурою ґрунтового покриву, поєднанням факторів ґрунтоутворення й можливостями сільськогосподарського використання.

Основою ґрунтово-географічного районування є генетична ґрунтова картографія. Але, на відміну від ґрунтової карти, відбиваючої розповсюдження систематичних одиниць ґрунтів (сірі лісові, чорноземи), карта ґрунтового районування показує розповсюдження таксономічних одиниць ґрунтового покриву.

В сучасній схемі ґрунтово-географічного районування (розробленої Ґрунтовим інститутом ім. В. В. Докучаєва та іншими установами у 1962 році) основними одиницями прийняті: в рівнинних умовах — ґрунтова зона, в горах — гірська ґрунтова провінція, яка охоплює певний ряд вертикальних ґрунтових зон. З урахуванням цих основних одиниць таксономічна система може бути побудована як нпляхом об'єднання ґрунтових зон у більш великі таксономічні одиниці — ґрунтово-біокліматичні області, так і з виділенням структур більш низьких порядків. За даною схемою виділяють:

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

- Для рівнинних територій
3. Ґрунтова зона (підзона)
 4. Ґрунтова провінція
 5. Ґрунтовий округ
 6. Ґрунтовий район

- Для гірських територій
3. Гірська ґрунтова провінція (вертикальна структура ґрунтових зон)
 4. Вертикальна ґрунтова зона
 5. Гірський ґрунтовий округ
 6. Гірський ґрунтовий район

Ґрунтово-біокліматичний пояс — сукупність ґрунтових зон і гірських ґрунтових провінцій, які об'єднані спільністю радіаційних та термічних умов (полярний, бореальний, суббореальний, субтропічний та тропічний). У межах поясу, внаслідок коливань умов зволоження та континентальності, виділяють ґрунтово-біокліматичні області.

Грунтово-біокліматична область — сукупність ґрунтових зон і гірських ґрунтових провінцій, об'єднаних не тільки спільністю радіаційних і термічних умов, але і подібністю умов зволоження та континентальності. За ступенем континентальності області розділяються на океанічні, континентальні та екстраконтинентальні (у Євразії у суббореальному поясі виділяють 4 області: континентальну, екстраконтинентальну та 2-і океанічні, за характером зволоження — на гумідні, перехідні (субгумідні та субаридні) і аридні).

Грунтова зона — ареал зонального типу та суттєвих йому інтразональних ґрунтів (наприклад, зона бурих лісових ґрунтів широколистяних лісів).

Грунтова провінція — частина ґрунтової зони, яка відрізняється специфічними особливостями ґрунтів і умовами ґрунтоутворення (зволоження, континентальність, температура) (наприклад, Придунайська, Південноукраїнська та Передкавказька провінції зони звичайних південних чорноземів).

Грунтовий округ — частина ґрунтової провінції, з певним типом ґрунтових комбінацій, який зумовлений характером рельєфу і ґрунтоутворюючих порід.

Грунтовий район — частина ґрунтового округу, з однотипною структурою ґрунтового покриву (закономірним чергуванням тих самих ґрунтових комплексів).

Гірська ґрунтова провінція — ареал розповсюдження чітко визначеного ряду вертикальних зон, зумовленого положенням гірської країни в системі ґрунтово-біокліматичних областей.

Інші таксономічні одиниці районування ґрунтів рівнинних і гірських територій однотипні.

Детальну характеристику ґрунтового покриву Землі було наведено в картах під редакцією І. П. Герасимова (1964), В. А. Ковди і Є. В. Лобової (1975), ґрунтовій карті світу ФАО/ЮНЕСКО (1971 — 1975) яку редагували португалець Д. Драмао і бельгієць Р. Дюдаль, монографіях М. А. Глазовської (1972 — 1973), Б. Г. Розанова (1977), М. М. Розова і М. М. Строганової (1979). Зусиллями вчених багатьох країн було складено загальну схему ґрунтово-біокліматичних областей світу.

В наш час користуються схемою ґрунтово-біокліматичного районування світу М. М. Розова і М. М. Строганової (1979). В ній виділено наступні ґрунтові області:

Полярний пояс: $П_1$ — Північно-Американська, $П_2$ — Євразійська.

Бореальний пояс: а) *тайгово-лісові області:* $Б_1$ — Північно-Американська, $Б_2$ — Ісландсько-Норвежська, $Б_3$ — Європейсько-Сибірська, $Б_4$ — Берінгово-Охотська, $Б_5$ — Вогняноземельська; б) *мерзлотно-тайгові області:* $Б_{м1}$ — Північно-Американська, $Б_{м2}$ — Східно-Сибірська.

Суббореальний пояс: а) *лісові області:* $СБ_1$ — Північно-Американська східна, $СБ_2$ — Північно-Американська західна, $СБ_3$ — Західно-Європейська, $СБ_4$ — Східно-Азіатська, $СБ_5$ — Південно-Американська, $СБ_6$ — Новозеландсько-Тасманська; б) *степові області:* $СБ_1$ — Північно-Американська, $СБ_2$ — Євроазійська, $СБ_3$ — Південно-Американська; в) *пустельні і напівпустельні області:* $СБ_{п1}$ — Центрально-Азіатська, $СБ_{п2}$ — Північно-Американська, $СБ_{п3}$ — Південно-Американська.

Субтропічний пояс: а) *області вологих лісів*: СТ₁ — Північно-Американська, СТ₂ — Східно-Азіатська, СТ₃ — Південно-Американська, СТ₄ — Австралійська; б) *посушливі області*: СТ₁ — Північно-Американська, СТ₂ — Середземноморська, СТ₃ — Східно-Азіатська, СТ₄ — Південно-Американська, СТ₅ — Південно-Африканська, СТ₆ — Австралійська; в) *пустельні й напівпустельні області*: СТ_{п1} — Північно-Американська, СТ_{п2} — Афро-Азіатська, СТ_{п3} — Південно-Американська, СТ_{п4} — Південно-Африканська, СТ_{п5} — Австралійська.

Тропічний пояс: а) *області вологих лісів*: Т₁ — Американська, Т₂ — Африканська, Т₃ — Австрало-Азіатська; б) *саванні області*: Т₁ — Центрально-Американська, Т₂ — Південно-Американська, Т₃ — Афро-Азіатська, Т₄ — Австралійська; в) *пустельні і напівпустельні області*: Т_{п1} — Південно-Американська, Т_{п2} — Афро-Азіатська, Т_{п3} — Південно-Африканська, Т_{п4} — Австралійська. (рис. 5).

5.2. Ґрунти полярного поясу

Відповідно до ґрунтово-біокліматичного районування світу в Північній півкулі в межах полярного поясу виділені дві полярні області: Північно-Американська та Євразійська. В межах Євразійської області виділені дві ґрунтові зони: арктичну й субарктичну (тундрову).

Арктична зона охоплює острови Північного Льодовитого океану, розміщені північніше 75° п. ш. (Земля Франца Іосифа, північну частину Новосибірських островів, півострова Таймир. Субарктична зона розміщена на південь від арктичної. Вона широкою смугою простирається по узбережжю океану від Скандинавії до Берингової протоки. Південна межа її співпадає з північною межею тайги.

5.2.1. Зона арктичних ґрунтів

Умови ґрунтоутворення у арктичних ґрунтів дуже суворі. Вони формуються в умовах холодного й сухого клімату. Річна кількість опадів тут не перевищує 150 — 300 мм, які випадають переважно у вигляді снігу. Середньорічна температура зимових місяців становить -25 — 31°С, а літніх не перевищує +5°С. Тривалість безморозного періоду триває 12 — 14 днів у році. Повсюди поширена багаторічна мерзлота. Клімат західної приатлантичної частини порівняно більш м'який і вологіший, ніж центральної.

Загальні запаси фітомаси, яку формують в основному мохи та лишайники, в арктичній зоні не великі і складають 4,9 — 12,4 ц/га.

Формування ґрунтів розвивається у вузьких перегляціальних зонах на однорідних суглинистих відкладах. В результаті морозного розтріскування поверхня ґрунтів розбивається на багатокутники-полігони. На щербенистих та кам'янистих породах у результаті виморожування на поверхні накопичується уламковий матеріал.

Багаторічна мерзлота та низькі температури суттєво впливають на формування арктичних ґрунтів. На суглинкових ілямах ґрунти розмерзаються до глибини 30 – 40 см на період біля півтора місяця, на пісках – до глибини 75 – 100 см, внаслідок чого вони мають короткий профіль. Охолодження профілю сповільнює усі геохімічні та мікробіологічні процеси. Мерзлота також перешкоджає дренажу ґрунтів, внаслідок чого весною й літом вони перезволожені.

Арктичні ґрунти. Серед арктичних ґрунтів виділяють два підтипи: *пустельно-арктичних та арктичних типових ґрунтів*.

Підтип пустельно-арктичних ґрунтів поширений у північній частині зони на рівних ділянках островів під мохово-лишайниковою рослинністю. У ґрунтах цього підтипу виділяють такі горизонти (індексація горизонтів за Б. Г. Розановим, 1983): А – гумусний, товщиною (глибиною) до 4 см, темно-коричневий (забарвлення зумовлене криогенним підтягуванням заліза), з умістом рослинних решток, із неміцною зернистою структурою, легкосуглинковий, В – перехідний, товщиною до 30 – 40 см, світло-коричневий, безструктурний, сушіцаний. С – ґрунтоутворююча порода, сушіцана мерзла маса.

Арктичні ґрунти містять 0,5 – 1,2 % (М. А. Глазовська, 1981), 1 – 2 % інколи до 6 % (І. Б. Чорний, 1995) гумусу, реакція їх ґрунтового розчину слабкокисло, або нейтральна, сума увібраних катіонів не перевищує 12 – 15 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 96 – 99 %. У складі органічної речовини переважають фульвокислоти ($C_{ГК} : C_{ФК} : 0,4 - 0,5$).

Підтип арктичних типових ґрунтів поширений у південній частині зони під мохово-різнотравно-злаковою рослинністю. Будова його профілю така:

Горизонт О – мохово-лишайникова подушка 2 – 3 см.

Горизонт А – гумусний, коричнево-бурий, товщиною до 10 см, дрібногрудкуватої або зернистої структури, ущільнений, суглинкового механічного складу.

Горизонт В – перехідний, світло-бурий, товщина 35 – 45 см, горіхуватої структури, щільний, суглинковий.

Горизонт С – мерзла, гравелисто-піщаного механічного складу з лінзами і кристалами льоду ґрунтоутворююча порода.

5.2.2. Зона тундрових ґрунтів

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* тундри характеризується невеликою кількістю тепла, перезволоженням (близьке залягання багаторічної мерзлоти і незначне випаровування), довгою холодною зимою і коротким прохолодним літом. Середня річна температура становить від $-0,2^{\circ}\text{C}$ на заході до -16°C в азійській частині. Сума температур вище 10°C складає від 0°C (арктична тундра) до $400 - 600^{\circ}\text{C}$ (південна тундра й лісотундра). Тривалість періоду з температурою вище 5°C від 40 днів у північній частині до 100 днів у південній її частині. В тундрі у середньому за рік випадає біля 300 мм опадів, на Кольському та Чукотському півостровах – до 450 мм, у Східному Сибіру – 150 – 250 мм. Низька випаровуваність в цій зоні зумовлює

перезволоження й ґрунтоутворення відбувається в умовах мерзлотною типу водного режиму, для ґрунтів характерне оглеєння.

Рослинність. В підзоні *арктичної тундри* переважають злаково-осоково-мохові ценози, в пониженнях рельєфу — гіпново-осокові полігональні болота. В цій підзоні, особливо в її азіатській частині, рослинний покрив несучільний і має плямистий характер ("плямиста тундра"). Загальна біомаса становить 30 — 50 ц/га.

Підзона типової тундри характеризується переважанням мохово-лишайникової рослинності. На схід від р. Лени мохово-лишайникову рослинність змінюють осокові угруповання. У цій зоні розповсюджені також чагарничкові тундри, в рослинності яких домінують чорниця, брусниця, воронка та інші. Загальна біомаса досягає 200 — 300 ц/га.

Підзона південної тундри (лісотундра) — сама південна частина тундри, де серед мохово-чагарничкової рослинності зустрічаються ділянки з трав'янистою рослинністю (тундрові заплавні і галофітні маршеві луки) та розкидані окремі пригнічені дерева або їх невеликі групи (карликова береза, ялина, кедровий та вільховий сланики). Біомаса південнотундрових ценозів досягає 450 ц/га.

ґрунтоутворюючі породи. ґрунти формуються на різноманітних породах четвертинного періоду на льодовикових, водно-льодовикових, морських, озерних та інших відкладах різного механічного складу. Товщина їх залежить від механічного складу та рельєфу. Глинисті та суглинкові ґрунти на дренованих ділянках мають товщину 50 — 60 см, піщані та щебенюваті — 120 — 150 см, болотні — порівняно меншу.

Рельєф тундри рівнинний. Гори і плоскогір'я займають порівняно невеликі території. Багаторічна мерзлота сприяє формуванню криогенних форм рельєфу, великої кількості боліт і озер.

Зональним типом ґрунтів є *тундрово-глейові ґрунти*. Вони мають таку будову:

О — підстилка з напіврозкладених решток рослин товщиною 3 — 5 см, із мохами і лишайниками.

А — перегнійний горизонт товщиною до 5 — 12 см, темно-бурій, містить багато коренів рослин, суглинковий.

В — глейовий, товщина якого поширюється до мерзлого горизонту, сизий, в нижній частині тиксотропний (здатний під впливом механічної дії переходити з в'язкого пластичного стану в рідкий і повертатися до попереднього стану), суглинковий.

Верхній горизонт тундрово-глейового ґрунту містить 5 — 7 % (іноді до 10 %) гумусу, у складі якого переважають фульвокислоти ($C_{TK}: C_{ФК} = 0,1 — 0,8$). Профіль ґрунту повністю вилугований від легкорозчинних солей і карбонатів. Реакція ґрунтового розчину — 5,0 — 6,0, ємність вбирання 10 — 20 мг-екв./100г ґрунту, ступінь насиченості основами до 98 %.

В комплексі з тундровими глейовими ґрунтами зустрічаються *тундрові глейові перехідні, тундрові глейові опідзолені, тундрові болотні ґрунти, тундрові підбури* та інші.

Рослинний покрив тундрових ґрунтів є кормовою базою для розвитку оленярства. Високий економічний ефект дає вирощування сіяних багаторічних злакових трав. Можна вирощувати також скоростиглі сорти картоплі. В основному ж розвинуте вирощування різних культур у закритому ґрунті.

5.3. Ґрунти бореального поясу

Бореальний ґрунтово-біокліматичний пояс займає значні території Північної Америки та Євразії. В межах бореального поясу виділяють дві групи областей: тайгово-лісові і мерзлотно-тайгові. За географічним положенням тайгово-лісові області поділяють на континентальні та приокеанічні. В континентальних областях (Північно-Американська і Європейсько-Сибірська) поширені підзолисті й болотно-підзолисті ґрунти, а в приокеанічних (Ісландсько-Норвезька і Берингово-Охотська) — дерново-торф'янисті і попелово-вулканічні.

На території мерзлотно-тайгових ґрунтово-біокліматичних областей (Північно-Американська і Східно-Сибірська) сформувалися криогенні мерзлотно-тайгові ґрунти.

У зв'язку з неоднорідністю гідротермічних умов у межах поясу на території Євразійського континенту виділяють такі ґрунтово-біокліматичні області: Ісландсько-Норвезьку тайгово-лісову, Європейську-Сибірську тайгово-лісову, Східно-Сибірську мерзлотно-тайгову і Берингово-Охотську тайгово-лісову.

5.3.1. Ґрунти Європейсько-Сибірської тайгово-лісової області

У зв'язку з неоднорідністю природних умов тайгово-лісова область поділяється на три підзони:

1. Підзона глейово-підзолистих і підзолистих ілювіально-гумусних ґрунтів північної тайги.
2. Підзона підзолистих ґрунтів середньої тайги.
3. Підзона дерново-підзолистих ґрунтів південної тайги.

Зональним типом Європейсько-Сибірської області є *підзолистий ґрунт*. В межах підзон виділені підтипи даного типу.

Назву "підзолисті" ввів у наукову літературу В. В. Докучаєв. Вона походить від народного російського слова "подзол".

Клімат підзони північної тайги помірно холодний. Для більшої її частини характерні від'ємні середньорічні температури. Період із температурами вище 10° С становить 2 – 3 місяці, а їх сума складає 400 – 1250° С. Коефіцієнт зволоження > 1,33. На заході за рік випадає 400 – 600 мм опадів, на сході 380 – 550 мм.

Підзона середньої тайги забезпечена теплом краще. Сума температур вище 10° С становить у ній 1200 – 1600° С. Температура найбільш теплого

місяця складає 15 – 17,5° С. Тривалість безморозного періоду – більше трьох місяців. Клімат надмірно зволожений. Кількість річних опадів змінюється від 500 – 600 мм на заході до 480 – 550 мм на сході. Коефіцієнт зволоження більший 1,33.

Для клімату підзони південної тайги характерне достатнє зволоження і значно краще забезпечення теплом у порівнянні з підзоною середньої тайги. Це зона стійкого землеробства. Сума температур вище 10° С коливається в межах 1600 – 2450 на європейській частині і 1400 – 1750 на азіатській. Коефіцієнт зволоження 1 – 1,33.

Рослинність. В Північній частині області поширені північно-тайгові ліси та лісотундрове рідколісся. В європейській частині на суглинках переважають ялинові та ялиново-березові ліси, на пісках – соснові. В Західному Сибіру – ялинові і сосново-модринові. Надґрунтовий покрив утворюють мохи, лишайники, чагарнички (чорниця, буяхи тощо). Сповільнене розкладання опадів сприяє накопиченню лісової підстилки, яка у 18 разів перевищує його щорічне надходження.

В рослинному покриві підзони середньої тайги у Європейській частині переважають темнохвойні ялинові ліси, в азіатській – ялицеві, кедрові. Характерна особливість середньої тайги – незначна участь трав'янистої рослинності в плакорних лісах. Розклад опадів повільний. Його запас перевищує щорічне надходження у 15 разів. Під такими лісами формуються типові підзолисті ґрунти.

Природні умови південно-тайгової зони сприяють формуванню лісів із домішками широколистяних порід та змішаних хвойно-широколистяних лісів із багатим трав'янистим покривом. Мохи в цій зоні пригнічені. Досить вологий і теплий клімат сприяє енергійній діяльності ґрунтової фауни, забезпечує більш інтенсивний біологічний кругообіг. Листяні породи та трав'яна рослинність, які містять більше зольних елементів ніж хвойні породи та мохи, сприяють утворенню дерново-підзолистих ґрунтів.

Ґрунтоутворюючі породи. Основними ґрунтоутворюючими породами Європейської частини області є моренні та водно-льодовикові відклади, які мають різний механічний склад і вміст карбонатів. В північних районах області ґрунти формуються на глинистих озерно-льодовикових відкладах, в центральних та південних на глинах, покривних та лесовидних суглинках. Територія Західного Сибіру також вкрита породами льодовикового походження. В північних районах ґрунти утворюються на пісках, супісках, суглинках та лесовидних суглинках, а в південних – на важких і середніх пілуватих суглинках.

Рельєф. Європейсько-Сибірська область розташована в основному в межах Східно-Європейської рівнини, перемерженої височинами та низовинами. Височини характеризуються горбисто-хвилястим рельєфом, зумовленим сильним розчленуванням ярами, балками та річковими долинами, низовини – слабкохвилястим рельєфом, незначною розчленованістю і великою кількістю озер і боліт.

Західно-Сибірська низовина являє собою плоску, слабкодреновану заболочену територію.

Грунти північної тайги. Для підзони північної тайги характерні *глейово-підзолисті, підзолисті ілювіально-залізисто-гумусні, та болотні ґрунти (болотно-підзолисті, торфово-болотні та інші).*

Глейово-підзолисті ґрунти формуються на суглинкових озерно-льодовикових відкладах. Будова їх така:

Горизонт О — лісова підстилка, товщина до 5 см.

Горизонт E_g — підзолистий елювіально-глесвий, сизувато-білого забарвлення, товщина 5 — 10 см.

Горизонт В — перехідний, сірувато-жовтий, ілювіальний.

Горизонт С — неоглеєна щільна супісь, бурувато-жовтого забарвлення.

Характерними морфологічними ознаками цих ґрунтів є відсутність гумусного горизонту і наявність поверхневого оглеєння.

Грунти середньої тайги. Для цієї підзони характерні *типові підзолисті ґрунти.* В даних ґрунтах чітко проявляється процес підзолоутворення, оглеєння відсутнє, або слабо виражене. Підзолисті ґрунти мають таку будову профілю:

Горизонт О — лісова підстилка 5 — 10 см.

Горизонт ОА — слабзорозвинений гумусний горизонт 3 — 5 см, сірого забарвлення.

Горизонт Е — підзолистий, елювіальний, світло-сірого, білуватого забарвлення, структура пластинчаста неміцна, щільний. Товщина може досягати 30 см.

Горизонт С — супіщано-суглинкова ґрунтоутворююча порода.

Крім типових підзолистих у середньотайговій підзоні поширені *підзолисті ілювіально-гумусні, болотно-підзолисті, болотні і дерново-підзолисті ґрунти.*

Грунти південної тайги. Основним типом ґрунтів цієї зони є *дерново-підзолисті ґрунти.* Їх профіль має такий вигляд:

Горизонт О — лісова підстилка. Товщина 2 — 5 см.

Горизонт Ad — дерновий, сірого забарвлення. Товщина 8 — 10 см.

Горизонт А — гумусний, сірого забарвлення, структура дрібногрудкувата. Товщина до 20 см.

Горизонт Е — підзолистий, елювіальний, світло-сірого, білуватого забарвлення, безструктурний. Товщина від кількох до 20 — 25 см.

Горизонт В — ілювіальний, бурий, темно-бурий, щільний горіхувато-призматичної структури. Товщина до 60 см і більше.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода.

Промивний режим та продукти розкладання лісової підстилки спричиняють сильнокислу або кислу реакцію усіх ґрунтів області. Вміст гумусу в них складає 2 — 4 %, в його складі переважають фульвокислоти ($C_{TK} : C_{FK} = 0,2 - 0,5$), ємність вбирання невисока — 14 — 20 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами низька і лише у дерново-підзолистих ґрунтах вона вища і досягає 60 — 70 %.

Основними меліоративними заходами в області є осушення й вапнування. Освоєні землі потребують систематичного внесення органічних і мінеральних добрив.

5.3.2. Грунти Східно-Сибірської мерзлотно-тайгової області

Східно-Сибірська мерзлотно-тайгова область бореального поясу розташована на схід від Єнісею і займає території Середнього й Східного Сибіру. Це країна з гірським рельєфом, в межах якої розповсюджені гори, плоскогір'я, плато та низовини. Природна рослинність представлена модриновою тайгою.

В залежності від природних умов у межах області виділяють дві підзони:

1. Підзона глейомерзлотно-тайгових ґрунтів північної тайги.
2. Підзона мерзлотно-тайгових ґрунтів середньої тайги.

Клімат області екстраконтинентальний. Температура найтеплішого місяця складає $+12 - 19^{\circ} \text{C}$, найхолоднішого — $-25 - 45^{\circ} \text{C}$; середньорічна температура коливається від -7 до 16°C .

Безморозний період нетривалий — від 40 до 100 днів, сума температур вище 10°C складає від $400 - 1000^{\circ} \text{C}$ на півночі та до 1550°C на півдні. Річна сума опадів $150 - 350$ мм. Коефіцієнт зволоження $0,44 - 1,33$. Процес ґрунтоутворення проходить в умовах багаторічної мерзлоти.

Рослинність північної тайги характеризується переважанням даурської модрини і чагарникової берези.

Поверхня ґрунту вкрита мохами та лишайниками. Зустрічається також журавлина, багно болотне. На сході середньої тайги зустрічаються невеликі соснові бори.

Ґрунтоутворюючі породи області — продукти вивітрювання корінних порід (єловій, делювій, колювій) важкого механічного складу.

Ґрунти північної тайги. Основним зональним типом ґрунту підзони є *мерзлотно-тайговий*, який поділяють на два підтипи *глейово-мерзлотний* та *мерзлотно-тайговий*. Крім цих ґрунтів поширені також *тайгові підбури, залишково-карбонатні мерзлотно-тайгові та мерзлотні болотні ґрунти*.

Профіль глейово-мерзлотного тайгового ґрунту складається з лісової підстилки (O) глибиною (5 -- 7 см) і оглеєного горизонту (B_g), що поступово переходить у мерзлотно-глейовий горизонт (G).

У понижених елементах рельєфу розвиваються мерзлотні болотні ґрунти. Вони мають торф'яний горизонт (T) товщиною до 30 см, оглеєний (B_g) і глеевий (G).

Тайгові підбури -- формуються на щербистих єловіях і єловіо-делювіях із хорошою аерацією по вершинах пасм та окремих височин. Оглеєння у них відсутнє.

5.3.3. Грунти Берингово-Охотської тайгово-лісової області

Берингово-Охотська тайгово-лісова область витягнута вздовж узбережжя Охотського моря від Пенжинської губи на півночі до нижньої течії р. Амур на півдні, вона включає також півострів Камчатку, острів Сахалін і Курильські острови.

В межах області на короткій відстані відбувається перехід від океанічних умов тихоокеанського узбережжя до континентальних умов Східного Сибіру. В зв'язку з цим у межах області виділяються дві зони:

1. Зона лісових попелово-вулканічних ґрунтів.
2. Зона підзолистих і буро-тайгових ґрунтів.

Зона лісових попелово-вулканічних ґрунтів.

Зона займає рівнинну частину півострова Камчатка і Курильські острови до 47° пн. ш.

Клімат зони помірно континентальний, холодний, надмірно зволожений. Середня річна температура становить 0,7 – 3,1° С. Сума температур вищих 10° складає 300 – 1200° С. Зима холодна та багатосніжна. Весна і літо прохолодні. Річна кількість опадів коливається від 350 до 900 мм, а в горах більше 1200 мм. Коефіцієнт зволоження 1 – 1,3.

Рослинність. Найбільш розповсюдженим типом рослинності є ліси з кам'яної берези з буйним трав'яним покривом (70 % лісовкритої площі), модринові ліси (15 %) та ліси з берези білої. В горах, вище межі лісу, розповсюджені лишайники, мохи, чагарнички. Біомаса лісів досить висока.

Ґрунтоутворюючі породи. На території області проявляється активна вулканічна діяльність, яка є ведучим фактором ґрунтоутворення. Усі ґрунти зони сформовані на вулканічних попелах.

Рельєф зони гірський. На Камчатці з півночі на південь простягаються Середній і Східний хребти, між якими розташована Центральна-Камчатська депресія. На заході півострова простягається Західно-Камчатська низовина.

Найпоширенішими типами рівнинних територій є *охристі вулканічні й шарувато-попелові вулканічні ґрунти*. За класифікацією ФАО/ЮНЕСКО – андосолі. (Міжнародна класифікація ґрунтів ФАО/ЮНЕСКО була прийнята для створення ґрунтової карти світу масштабу 1:5000000 (1978). Назви ґрунтів у ній взято з тих країн, де вони поширені. В цій номенклатурі є назви: чорнозем, підзол, солонець, солончак. Є також назви придумані для ґрунтів, поширених на багатьох континентах: андосоль, брунізем, вертисоль, грейсоль тощо).

Охристі вулканічні ґрунти формуються під парковими березовими лісами. Профіль цих ґрунтів складається із трьох елементарних профілів, які накладені один на одній. В кожному профілі виділяється органігенний горизонт (О, А) і ілювіально-гумусний (Вh) (перехідний).

У районах із незначним випаданням попелу розвивається процес підзолювання. Тут формуються *охристо-підзолисті ґрунти*. Біля вулканів розповсюджені *шарувато-попелові вулканічні ґрунти*.

Охристі вулканічні ґрунти характеризуються високим вмістом гумусу по всьому профілю (більше 5%). У верхньому горизонті його вміст складає до 9 %. У складі гумусу переважають фульвокислоти ($C_{ГК}: C_{ФК} = 0,7 - 0,9$).

Завдяки легкому механічному складу вулканічні ґрунти мають низьку ємність вбирання (до 8 мг-екв/100 г ґрунту). Тільки в горизонті А вона підвищується до 30 мг-екв. Реакція ґрунтового розчину коливається від 4 до 6,5.

На підвищених ділянках під високотравними луками в умовах перезволоження формуються *лучно-дернові ґрунти*. В профілі цих ґрунтів виділяється дерновий горизонт (Ad), гумусний (A) та перехідний (B). Вміст гумусу в гумусному горизонті може досягати 20 %, ємність вбирання — висока (30 — 40 мг-екв./100 г ґрунту).

Землеробство у зоні охристих вулканічних ґрунтів розвинене слабо. Тут поширене тільки парниково-тепличне господарство. Лучна рослинність є базою для розвитку тваринництва.

Зона підзолистих та буро-тайгових ґрунтів займає територію в басейні річки Зеї та низов'ях Амуру під Буреїнським та Сіхоте-Алінськими хребтами, північну частину о. Сахалін та Курильські острови на південь від 47° пн. ш.

У зв'язку з різними природними умовами в межах зони виділяють дві ґрунтові провінції:

1. Верхньозейську. 2. Амурсько-Північно-Сахалінську.

Клімат Верхньозейської провінції мусонний, різко континентальний. У січні температура повітря тут знижується до -28 — 32°С, у липні піднімається до +17,5 — 19°С. Опадів випадає за рік 400 — 600 мм, причому 80 % їх кількості припадає на літо. Коефіцієнт зволоження 0,77 — 1,0.

Рослинність представлена переважно південнотайговими березово-модриновими трав'яно-чагарниковими лісами.

ґрунтоутворюючі породи — піщані наноси четвертинного періоду.

Основним типом ґрунту провінції є *буро-тайгові ґрунти*. Їх профіль має таку будову:

Горизонт О — лісова підстилка, товщина 6 — 10 см.

Горизонт А — гумусний, товщина 6 см.

Горизонт В — перехідний, сірувато-бурого забарвлення, товщина 40 — 50 см.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода.

Характерною особливістю буро-тайгових ґрунтів є значна гумусованість верхньої частини профілю (10 — 24 %), порівняно висока ємність поглинання у гумусному горизонті (23 — 32 мг-екв.), невелика насиченість основами і кисла реакція.

В умовах хорошого дренажу на легких за механічним складом породах формуються *буро-тайгові опідзолені ґрунти*, а на нерозчленованих ділянках рельєфу, на породах важкого механічного складу — *буро-тайгові поверхлево-оглеєні*.

Амурсько-Північно-Сахалінська провінція займає пониззя Амуру до 50° пн. ш. і північну, рівнинну частину острова Сахалін.

Клімат провінції мусонний з холодною зимою і прохолодним вологим літом. Від попередньої провінції він відрізняється менш холодною зимою (-18—25° С), меншою континентальністю та вищою зволоженістю (КЗ > 1,33). Опадів за рік випадає 380—550 мм при випаровуваності 300 мм. Специфічними особливостями клімату є наявність туманів та постійних вітрів, висока відносна вологість повітря (у середньому 80 — 85 %, в окремі дні — 98 — 100 %).

Рослинність представлена видами, які характерні для середньої та південної тайги а також монгольським дубом, аянською ялиною, ялицею білокорою.

Грунтоутворюючі породи озерно-алювіальні глини.

У ґрунтовому покриві материкової частини провінції переважають буро-тайгові опідзолені ґрунти, які характеризуються сильнокислою та кислою реакцією, незначним насиченням основами.

На ділянках із поганим водообміном формуються *буро-тайгові поверхнево-оглеєні ґрунти*.

Основним типом ґрунту Північного Сахаліну є *підзолистий ілювіально-залізисто-гумусний ґрунт*. Він має чітко диференційований профіль із чітко виділеним вираженим горизонтом вимивання (E). Вміст гумусу низький — 0,2 — 0,3 %, і тільки в ілювіальному горизонті (B) він збільшується до 0,6 — 2,2 %. Реакція ґрунтового розчину кисла, ємність вбирання низька, поживних елементів мало.

Сільське господарство більше розвинуте на Нижньоамурській низовині та має різнобічний напрямок із переважанням м'ясо-молочного тваринництва. В землеробстві основні площі займають ярі зернові, добре розвинуте овочеве господарство. Низька родючість ґрунтів і несприятливі кліматичні умови обмежують можливості землеробства. Освоєння підзолистих ґрунтів вимагає значних капіталовкладень на внесення великих доз вапна і добрив. У провінції є можливості для розвитку оленярства, рибного та хутрового промислу.

Ґрунти суббореального поясу

Суббореальний ґрунтово-біокліматичний пояс охоплює великі території в Північній Америці і Євразії. В південній півкулі він займає порівняно незначну територію на півдні Аргентини і в Новій Зеландії. В зв'язку з різницею у зволоженні в межах поясу створюються різні екологічні умови, які є причиною відособлення таких ґрунтово-біокліматичних областей: волого-лісових, степових, напівпустельних та пустельних.

На території суббореального поясу розміщена майже половина усіх орних земель світу, на яких вирощують один урожай на рік.

6.1. Ґрунти суббореальних буроземно-лісових областей

Суббореальні лісові області розташовані на океанічних околицях усіх материків. У ґрунтовому покриві переважають *бурі лісові глейові ґрунти*.

У Євразії виділено дві буроземно-лісові області: Західно-Європейську і Східно-Азіатську.

Західно-Європейська область своєю східною частиною заходить на територію України і займає рівнинну частину Закарпаття та дві гірські провінції: Карпатську і Кримську.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* буроземно-лісових областей помірно теплий, вологий. В Закарпатській провінції зима м'яка й коротка. Температура січня становить — 3 — 5° С. Сума температур вищих 10° С 2800 — 3000° С, річна кількість опадів 800 — 1000 мм, КЗ — 1,33.

У Східно-Азіатській провінції клімат мусонний. Зимом там температура низька, сніговий покрив незначний. Літом випадає значна кількість опадів.

Рослинність. Бурі лісові ґрунти Закарпаття формуються під широколистяними буковими та грабовими лісами, ґрунти Далекого Сходу — під хвойно-широколистяними та широколистяними лісами (кедр, ялиця, дуб монгольський, горіх маньчжурський).

Ґрунтоутворюючі породи. Закарпаття — алювіальні та алювіально-делювіальні відклади суглинкового та глинистого механічного складу, Східно-Азіатської провінції — алювіальні і озерно-алювіальні відклади важкого механічного складу.

Ґрунти Закарпатської провінції. Зональним типом ґрунтів Закарпаття є *бурі лісові опідзолені поверхнево-глейоваті та бурі лісові глейові ґрунти*.

Характерною особливістю бурих лісових ґрунтів є слабка диференціація їх на генетичні горизонти. Профіль цих ґрунтів складається з таких горизонтів:

Горизонт О — лісова підстилка товщиною 0,5 — 5,0 см.

Горизонт ОА — грубогумусний, темно-сірий, пухкий, товщина 2 — 3 (5 см).

Горизонт А — гумусний товщиною 10 — 20 см, грудкувато-зернистої структури, темно-бурий або сірувато-бурий, пухкий, суглинковий.

Горизонт В — перехідний, товщиною 25 — 50 см, бурий або коричнево-бурий, суглинковий, ущільнений, грудкувато-горіхуватої структури.

Вміст гумусу, незважаючи на велику масу рослинних залишків, не перевищує 5 %. Це пояснюється швидким розкладом та значною мінералізацією органічної речовини. Реакція ґрунтів кисла.

Основними процесами їх формування є акумуляція гумусу, оглеєння та лесиваж.

Бурі лісові ґрунти Східно-Азіатської буроземно-лісової області мають аналогічну будову та властивості. В Зейсько-Буреїнській провінції зустрічаються лучно-чорноземовидні ґрунти. Ці родючі ґрунти називають “амурськими чорноземами”. У Північній Америці вони зустрічаються на межі з чорноземними степами, в Південній — у пампі. За міжнародною класифікацією їх називають бруніземами.

6.2. Ґрунти суббореальних лісостепових і степових областей

В суббореальному поясі виділяють дві ґрунтові області суббореальних степів Північно-Американську і Євразійську. Євразійська степова область перетинає центр континенту від Карпат до східних районів Китаю.

Область характеризується помірним континентальним кліматом, ступінь посушливості зростає із заходу на схід і з півночі на південь. В цілому це область недостатнього зволоження (в північній частині коефіцієнт зволоження 1 — 0,7, на півдні 0,66 — 0,50). Рослинність представлена широколистяними лісами та степами, які змінюються по мірі посушливості від багатих лучних різнотравно-злакових до сухих типчаково-полинних.

В зв'язку з неоднорідністю кліматичних умов у межах області виділяють три ґрунтових зони:

1. Зона сірих лісових ґрунтів, опідзолених, вилугуваних і типових чорноземів Лісостепу.
2. Зона звичайних і південних чорноземів Степу.
3. Зона темно-каштанових і каштанових ґрунтів сухого Степу.

6.2.1. Ґрунти зони Лісостепу

Лісостепова зона простирається в Євразії безперервною смугою від Карпат до Єнісею.

Умови ґрунтоутворення. Лісостеп являє собою зону, перехідну від вологого клімату лісової зони до посушливого клімату Степу.

Клімат даної зони характеризується близьким співвідношенням річної кількості опадів та випаровування. На північній межі зони річні опади та випаровування збалансовані ($K_3 \approx 1$), на півдні переважає випаровування ($K_3 = 0,77$). В середньому зона характеризується як напівволога.

Внаслідок великої довготної протяжності в даній зоні значно міняються елементи клімату, особливо температура. На заході сума температур вище 10°C складає $2400 - 3200^{\circ}$, на сході — $1400 - 1800^{\circ}\text{C}$, температура січня становить, відповідно $-4 - 8^{\circ}$ і -25° . Річна кількість опадів зменшується від $550 - 570$ мм на заході до 350 мм на сході.

Рослинність зони представлена поєднанням широколистяних лісів (Європейська частина) та дрібнолистяних (Західний Сибір) із ділянками лучних і остепнених луків. Переважаючими породами широколистяних лісів є бук, граб, дуб, а також ясен, липа, клен. У Приураллі ліси ялицево-широколистяні та березові. В Західному Сибіру переважають березово-осикові трав'янисті ліси. На поверхні ґрунту розвивається багата трав'яниста рослинність.

Фітомаса лісу та степів багата на азот та зольні елементи (щороку їх надходження в ґрунт з опадом складає, відповідно $120 - 700$ кг/га).

Ґрунтоутворюючі породи леси, лесовидні суглинки та глини.

Рельєф Європейської частини зони лісостепу хвилястий, сильно розчленований, Західно-Сибірської рівнинний, східних провінцій — значно розчленований, горбистий.

В лісостеповій зоні основним типом ґрунту є *сірі лісові ґрунти*. Поряд із сірими лісовими ґрунтами тут зустрічаються також *дерново-підзолисті ґрунти, опідзолени, вилугувані і титові чорноземи, сірі лісові глеєві, лучно-чорноземні, алювіальні, солонці, солоді та солончаки*.

Сірі лісові ґрунти поширені переважно в північній частині зони і займають площу 50 млн. га.

Профіль сірих лісових ґрунтів має слідуєчу будову:

О — лісова підстилка товщина $1 - 2$ см.

А — гумусний, сірого або темно-сірого забарвлення, грудкуватої структури, в нижній частині з кремнеземистою присипкою. Товщина $20 - 30$ см.

Е — елювіальний (вимивання), сірого забарвлення із листувато-пластинчастою структурою та (інколи) із залізисто-марганцевими конкреціями.

В — ілювіальний, коричнево-бурого забарвлення із залізисто-марганцевими новоутвореннями. Товщина до $80 - 100$ см.

С — ґрунтоутворююча порода, лесовидний суглинок жовтувато-бурого кольору з карбонатними новоутвореннями (рис. 6).

За інтенсивністю забарвлення гумусного горизонту та товщиною елювіального горизонту тип сірих лісових ґрунтів поділяють на три підтипи: світло-сірі, сірі і темно-сірі. У світло-сірих ґрунтів горизонт Е чітко виражений, у сірих — слабо, у темно-сірих — дуже слабо, або не формується взагалі.

Сірі лісові ґрунти містять від 3% (світло-сірі) до 8% (темно-сірі) гумусу, ємність вбирання їх складає відповідно $10 - 15$ і $25 - 45$ мг-екв/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину світло-сірих ґрунтів кисла, сірих — слабокисла, темно-сірих — близька до нейтральної.

За сукупністю властивостей світло-сірі лісові ґрунти наближаються до дерново-підзолистих, темно-сірі — до чорноземів.

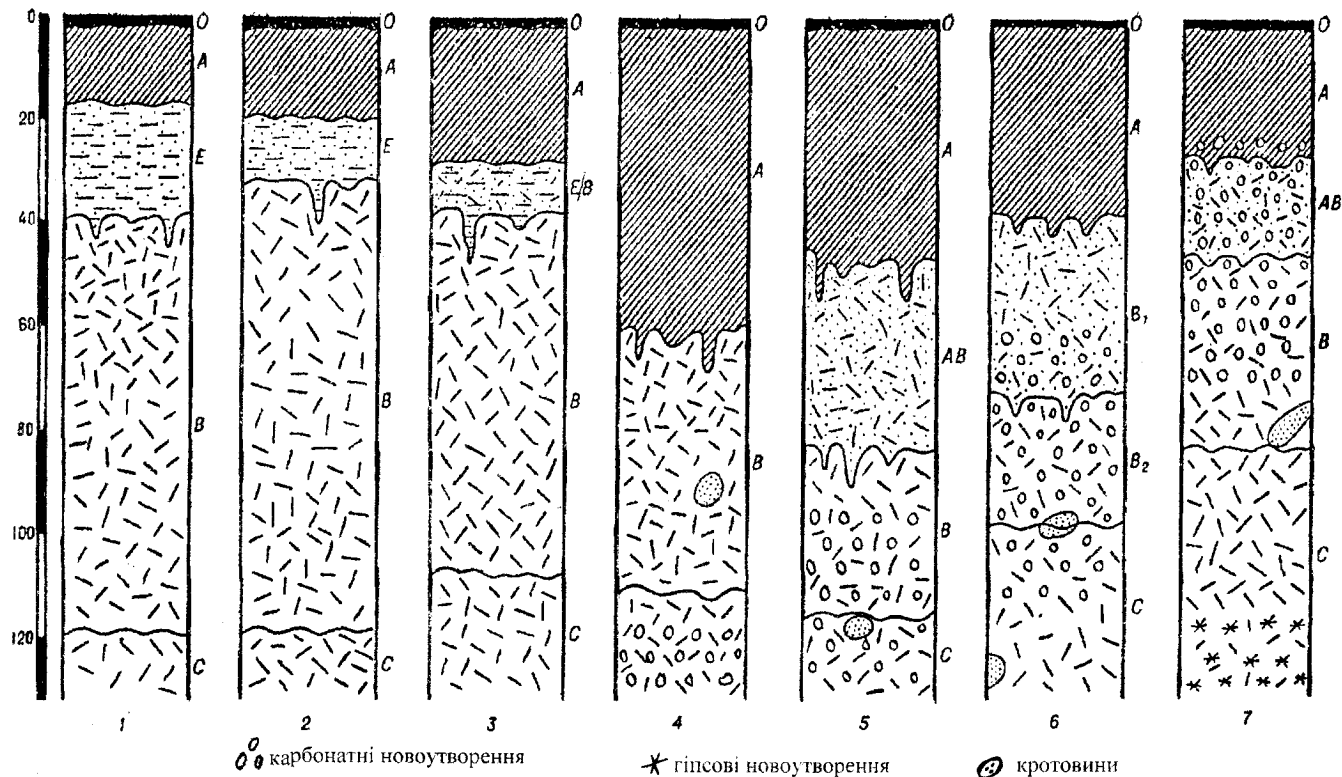


Рис. 6. Ґрунти Лісостепу і Степу:

1 — світло-сірі, 2 — сірі лісові; 3 — темно-сірі лісові; 4 — чорнозем вилугуваний; 5 — чорнозем типовий,
6 — чорнозем звичайний; 7 — чорнозем південний

Чорноземи Лісостепу. Чорноземи, завдяки глибокому гумусному шарові з водостійкою зернисто-грудкуватою структурою, характеризуються як ґрунти високої природної родючості з великим запасом елементів живлення і сприятливими водно-повітряними та фізико-хімічними властивостями.

В. В. Докучаєв називав чорнозем царем ґрунтів і оцінював його дорожче золота. В міжнародному інституті метрології у Парижі поряд з еталонами кілограма, метра та інших мір зберігається моноліт чорнозему з Воронежської області як еталон найбільш родючого ґрунту у світі.

Перші наукові положення про походження чорноземів зустрічаються у працях М. В. Ломоносова (1763), який писав: "Отже, немає сумніву, що чорнозем не першоподібна і не первозданна матерія, а походить від гниття тваринних і рослинних тіл з часом".

З питання походження чорноземів існувало три гіпотези: гіпотеза про морське, болотне та рослинно-наземне походження.

Гіпотезу про морське походження запропонував Паллас (1799), який розглядав чорноземи як морський мул що залишився після відступання Чорного та Каспійського морів.

Прибічники гіпотези болотного утворення чорноземів вважали, що у минулому чорноземна зона являла собою тундрові заболочені простори. При послідовному дренаванні території в умовах теплого клімату йшов процес енергійного розкладу болотної й тундрової рослинності (Е. І. Ейхвальд, 1850) та болотного мулу й поселення наземної рослинності (М. Д. Борисяк, 1852), що привело до формування чорноземних ґрунтів.

Теорія рослинно-наземного походження чорноземів зв'язує їх утворення з поселенням і розвитком лучно-степової й степової трав'янистої рослинності. Дану теорію розвивав Ф. Рупрехт (1866) і завершив В. В. Докучаєв у своїй книзі "Російський чорнозем".

У зоні Лісостепу поширені три підтипи чорноземів: *опідзолені, вилугувані і типові*.

Чорноземи опідзолені. Характерною особливістю ґрунтів цього підтипу є наявність кремлеземистої присипки в нижній частині горизонту А та у верхній частині горизонту В. Товщина гумусного горизонту 35 — 50 см. Забарвлення його сіре, або темно-сіре. Під гумусним горизонтом виділяється буруватий вилугований від карбонатів ілювіальний горизонт (В) горіхуватої або призматичної структури з гумусними примазками. Горизонт В поволі переходить в породу С (рис. 6). Вміст гумусу в гумусному горизонті становить 4 — 8 % на неосвоєних ділянках і 2,5 — 5,5 % на освоєних. В його складі переважають гумінові кислоти ($C_{ГК} : C_{ФК} = 1,2 - 1,5$). У нижній частині горизонту ґрунтовий розчин має слабокислу реакцію ($pH = 5,5 - 6,0$).

Опідзолені чорноземи розділяють на роди — *звичайні, слабодиференційовані, зліті, безкарбонатні*. За ступенем опідзолювання (крім глибини та гумусованості) виділяють види: *слабоопідзолені та середньоопідзолені*.

Чорноземи вилугувані. Сформувалися під парковими лісами та різно-травно-злаковими степами на підвищених ділянках в умовах порівняно крапцюого зволоження.

На відміну від опідзолених чорноземів вони не мають кремнеземистої присипки в гумусному горизонті. Характерною особливістю вилугованих чорноземів є глибоке залягання карбонатів (85 — 125 см). За іншими характеристиками даний підтип не відрізняється від чорнозему опідзоленого.

Основні роди чорноземів вилугованих — *звичайні, слабодиференційовані, безкарбонатні, глибинно-глейові, зліті*.

На види вони розділяються, крім ступеня гумусованості та товщини гумусного горизонту, також і за вилугованістю (*слабо-, середньо- і сильно-вилуговані*).

Чорноземи типові. Утворення даних ґрунтів проходить під остепнілими луками і лучними степами на лесових відкладах.

Чорноземи типові мають найхарактерніші ознаки ґрунтоутворення серед усіх підтипів чорноземних ґрунтів (звідси і назва). Профіль даного ґрунту складають:

Горизонт О — степова повсть, товщина 0,5 — 1,0 см.

Горизонт А — гумусний, товщина 45 — 50 см, темно-сірого (до чорного) забарвлення, зернистої або грудкувато-зернистої структури, в нижній частині карбонатний.

Горизонт АВ — гумусний перехідний, товщина 35 — 45 см, темно-сірий з буруватим відтінком, карбонатний.

Горизонт В — перехідний, товщина 30 — 40 см, структура грудкувата, неміцна, з карбонатними новоутвореннями у вигляді журавчиків, псевдоміцелю.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода — лес, бурувато-палевого забарвлення з великою кількістю карбонатних новоутворень (рис. 6).

Чорноземи типові містять 7 — 10 % гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти ($C_{гк} : C_{фк} = 1,6 - 2,4$), мають високу ємність вбирання (35 — 40 мг-екв/100 г ґрунту), нейтральну реакцію ґрунтового розчину, високу ступінь оструктуреності.

Даний підтип розділяється на такі роди: *звичайні, безкарбонатні, глибокозакипаючі, карбонатні, осолоділі*.

За товщиною (глибиною) гумусного горизонту всі підтипи лісостепових чорноземів поділяють на види: *надглибокі* > 120 см, *глибокі* 120 — 80, *середньоглибокі* 80 — 40, *неглибокі* 40 — 25 і *неглибокі вкорочені* < 25 см.

За вмістом гумусу виділяють: *багатогумусні* > 9 %, *середньогумусні* 9 — 6 %, *малогумусні* 6 — 4 %, *слабогумусні* < 4 %.

В межах лісостепової зони виділяють шість провінцій: Північно-Українську, Оксько-Донську, Нижньокамську, Барабинську, Бійсько-Єнісейську і Красноярьсько-Іркутську.

Північно-Українська провінція простирається від передгір'я Карпат на заході до південно-західних відрогів Середньоруської височини й охоплює північні частини Молдови, України, західну частину Білгородської та південну частину Курської областей. В ґрунтовому покриві розповсюджені сірі лісові, опідзолені, вилуговані і типові чорноземи, лучно-чорноземні ґрунти.

Сільськогосподарська освоєність провінції висока і коливається від 20 до 80 %. Значні площі ґрунтів порушені водною ерозією. Основними заходами

щодо їх збереження та підвищення родючості є внесення добрив, накопичення вологи та проведення різних меліоративних заходів.

6.2.2. Зона звичайних і південних чорноземів Степу

Зона звичайних і південних чорноземів простирається безперервною смугою від Молдови до Алтаю, досягаючи окремими островами до Великого Хінгану.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* зони континентальний. Середньорічна температура в Європейській частині її становить $+ 8 - 10^{\circ} \text{C}$, середня кількість опадів складає відповідно 400 – 500 мм і 250 – 350 мм.

Непромивний водний режим, великий щорічний опад трав'янистих рослин (в середньому 200 ц/га) сприяють накопиченню стійких форм гумусних речовин.

Рослинність зони на цілих ділянках представлена різнотравно-злаковими та злаковими асоціаціями із загальною біомасою 200 – 300 ц/га.

Чорноземи звичайні розповсюджені в північній частині Степу. Характерною ознакою їх є наявність великої кількості карбонатних новоутворень у вигляді білозірки під гумусним горизонтом.

Профіль чорнозему має такий вигляд:

Горизонт О – степова повсть. Товщина 1 – 2 см.

Горизонт А – гумусний, темно-сірий або чорний, структура зерниста або грудкувато-зерниста, товщина 30 – 40 см (40 – 80 см).

Горизонт В₁ – верхній перехідний, темно-сірий, грудкувато-зернистої структури, товщина 20 – 30 см.

Горизонт В₂ – нижній перехідний карбонатний, темно-бурий, грудкувато-горіхуватої структури, товщина 30 – 40 см.

Горизонт С – ґрунтоутворююча порода (рис. 6).

Вміст гумусу у чорноземах звичайних складає 4 – 6 %. Склад гумусу – гуматний ($C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} = 2,0 - 3,5$). Сума увібраних основ становить 30 – 50 мг-екв/100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами досягає 95 – 97 %.

За глибиною (товщиною) гумусного горизонту виділяють: *глибокі* (85 – 129 см), *середньоглибокі* (65 – 85 см) і *неглибокі* (45 – 65 см) види. За вмістом гумусу – *середньо* – (5 – 6 %) і *малогумусні* (4 – 5 %).

Чорноземи південні займають південну частину степової зони. В Україні вони поширені в південних областях від нижньої течії Дунаю до Азовського моря. Сформувалися дані ґрунти під типчакково-ковиловими степами в умовах посушливого клімату.

Завдяки порівняно меншій продуктивності біомаси та інтенсивнішого розкладання органічної речовини південні чорноземи, в порівнянні з чорноземами звичайними, мають меншу глибину гумусного горизонту (25 – 60 см), нижчий вміст гумусу (3 – 5 %) і нижчу ємність вбирання. Реакція їх ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН 6,5 – 7,5).

Чорноземи південні розділяються на такі роди:

Звичайні, солонцюваті, карбонатні, глибокозакапуючі, слабкодиференційовані та осолоділі.

За вмістом гумусу у них виділяють *малогумусні* (>3 %) і *слабкогумусні* (< 3 %).

Степову зону поділяють на дев'ять провінцій: Придунайську, Південно-Українську, Передкавказьку, Південно-Руську, Заволзьку, Північно-Казахстанську, Передалтайську, Мінусінську і Забайкальську.

6.2.3. Зона ґрунтів сухого Степу

Зональний тип ґрунтів сухих степів — *каштанові ґрунти*. Вони розповсюджені на півдні Молдови та України, Східному Передкавказзі, Середньому та Нижньому Поволжі, Кулунді, Мінусінській та Тувинській котловинах і у Забайкаллі.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* зони сухого Степу сухий континентальний. Середньорічна температура повітря становить від 9° С в європейській до 2 — 3° С у азіатській частинах зони. Сума температур вище 10° С складає 3300 — 3500° у західній частині зони і 1600 — 2100° у східній. Кількість опадів зменшується із заходу на схід від 350 — 400 мм до 200 — 300 мм. Коефіцієнт зволоження змінюється у межах 0,25 — 0,45.

Рослинність зони представлена типчакowo-ковиловими (західна частина зони), ковилово-типчакowo-полиновими (Казахстан), полиново-злаковими (Тува) та злаково-полиновими степами Забайкалля. Біомаса цих степів порівняно невисока (100 ц/га). Опад інтенсивно розкладається мікроорганізмами. У ґрунт потрапляє щорічно до 160 кг/га зольних елементів.

ґрунтоутворюючі породи зони: лесовидні суглинки, піски, супіски, засолені суглинки, пролювіально-делювіальні відклади.

Морфологічний профіль *каштанових ґрунтів* складається з таких горизонтів:

Горизонт А — гумусно-аккумулятивний, сірувато-каштанового забарвлення, грудкуватої структури, товщина 15 — 25 см.

Горизонт В — перехідний, забарвлення поступово переходить до бурого, структура крупногрудкувата.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода, на глибині 1,5 — 1,7 м, в якій зустрічаються новоутворення гіпсу (рис. 7).

Вміст гумусу в них складає 3 — 4 %, ємність вбирання 20 — 30 мг-екв/100 г ґрунту. У складі увібраних основ багато натрію. Верхні горизонти мають нейтральну або слабколужну реакцію, нижчі — лужну.

Каштанові ґрунти поділяють на три підтипи: *темно-каштанові* (вміст гумусу 4 — 5 %), *каштанові* (3 — 4 %) і *світло-каштанові* (2 — 3 %).

Підтип каштанових ґрунтів поширений у південній частині зони, темно-каштанових — у північній. На пониженнях рельєфу у цій зоні зустрічаються також лучно-каштанові ґрунти, лучні та лучно-болотні ґрунти.

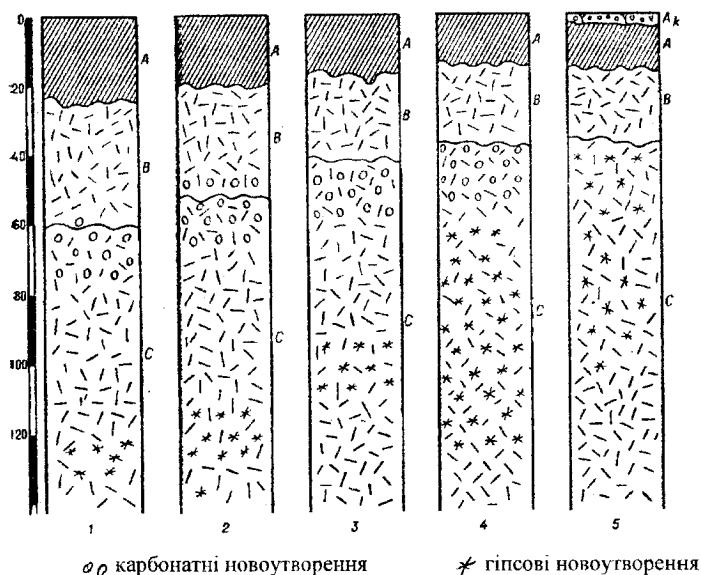


Рис. 7. Ґрунти сухих степів, напівпустель і пустель

1 — темно-каштановий; 2 — каштановий; 3 — світло-каштановий;
4 — бурий пустельно-степовий; 5 — сіро-бурий пустель

В землеробстві використовують більше 33 % каштанових ґрунтів. На них вирощують різноманітні культури: тверду пшеницю, соняшник, просо, баштанні тощо. Успішне ведення землеробства у цій зоні пов'язане з проведенням зрошення, гіпсуванням солонцюватих ґрунтів, застосуванням безвідвального обробітку ґрунту, снігозатриманням, лісорозведенням та інших заходів.

6.3. Ґрунти суббореальних напівпустель і пустель

У суббореальному поясі виділено три ґрунтово-біокліматичні області напівпустель і пустель: Центрально-Азіатську, Північно-Американську та Південно-Американську.

Центрально-Азіатська область розташована в центрі материка Євразія південніше 51° пн. ш. В межах області виділяють три зони (з півночі на південь):

1. Зона світло-каштанових і бурих ґрунтів напівпустель.
2. Зона сіро-бурих ґрунтів суббореальної пустелі.
3. Зона малокарбонатних сіроземів передгірської напівпустелі.

6.3.1. Грунти напівпустель

Зона напівпустель простягається суцільною смугою від Нижнього Поволжя на схід до Китаю.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат.* Характерна особливість клімату зони — сильна континентальність та посушливість. Кількість опадів коливається по роках від 125 до 250 мм. Середня річна температура становить 6 — 7° С. Температура січня складає —10 — 15° С, липня +20,5 — 26,5° С. Сума температур вище +10° С становить 3000 — 3700° С. Коефіцієнт зволоження дорівнює 0,12 — 0,33.

Рослинність напівпустель бідна за видовим складом та сильно зріджена. Проективне покриття складає 20 — 40 %. Тут ростуть полин піщаний, тмин піщаний, житняк пустельний, типчак, різні види астрагалів, прутняк, камфоросма, лишайники та синьо-зелені водорості.

Щорічний приріст біомаси складає 72 ц/га. При цьому рослини засвоюють біля 300 кг/га зольних елементів, в основному з нижніх горизонтів і переносять їх у верхні. Це сприяє засоленню ґрунтів.

Ґрунтоутворюючими породами є лесовидні суглинки, піщано-глинисті відклади алювіального походження (Прикаспійська низовина), вапняки та глинисті сланці (Підуральське плато) — тощо.

Рельєф напівпустель різноманітний. На Підуральському плато і Тургайській височині він горбистий, розчленований річковими долинами. На Казахському дрібносопковку його формують сопки, невисокі гірські системи та широкі долини. Прикаспійська низовина являє собою слабкохвилясту рівнину.

В пустельно-степовій зоні формуються *світло-каштанові* і *бурі ґрунти напівпустель*.

Світло-каштанові ґрунти мають будову подібну до каштанових ґрунтів. Особливостями його є неглибокий (до 18 см) безструктурний горизонт А покритий пористою кіркою (3 — 8 см), ущільнений грудкуватий горизонт В товщиною 15 — 20 см, неглибоке залягання карбонатного горизонту (40 — 60 см) під яким розміщується гіпсовий.

У складі увібраних основ міститься до 15 % натрію. Це зумовлює майже суцільну солонцюватість цих ґрунтів.

Бурі пустельно-степові (напівпустельні) ґрунти характеризуються меншою товщиною гумусного горизонту А (10 — 15 см). Карбонатний та гіпсові горизонти залягають вище, ніж у світло-каштанових (рис. 7). Вміст гумусу — низький 1 — 1,5 %. В його складі переважають фульвокислоти. Ємність вбирання невисока — 15 — 20 мг-екв/100 г ґрунту. Реакція верхніх горизонтів слабколужна (рН = 7,4 — 7,6), нижніх сильнолужна (рН = 8,2 — 8,8).

Солі натрію, які утворюються при мінералізації органічних залишків, не вимиваються й входять у вбирний комплекс. Це призводить до розвитку в бурих ґрунтах солонцевого процесу.

Світло-каштанові і бурі пустельно-степові ґрунти мають низьку родючість. В основному на них розміщуються пасовина, орні землі становлять всього 3 %. В умовах зрошення на них вирощують зернові, овочеві, баштанні

та інші культури. Крім зрошення вони вимагають також значних затрат на гіпсування, внесення високих доз добрив, запобігання вторинному засоленню та захисту від ерозії.

6.3.2. Ґрунти пустель

Зона пустель розміщена на південь від зони напівпустель і охоплює територію між Каспійським морем на заході й передгір'ям Тянь-Шаню та сході. Південна межа її проходить від затоки Кара-Богаз-Гол до південного узбережжя Аральського моря — хребет Каратау.

Зональними типами ґрунтів її є: *сіро-бурі, такироподібні, такири і піщані пустельні*. Ґрунтовий покрив пустельної зони неоднорідний і представлений комплексами та поєднаннями сіро-бурих ґрунтів різного ступеня солонцюватості та засолення з такирами, солончаками, піщаними пустельними ґрунтами й масивами перевіяних пісків.

Умови ґрунтоутворення. *Клімат* зони сильно посушливий. Середньорічна кількість опадів у різних районах коливається від 75 до 200 мм. Літом опадів майже не буває. Основна їх частина припадає на зиму та весну. Середньорічна температура становить близька 18° С. Сума температур вище 10°С — 4000 — 5000°С. Середня температура січня коливається від -5 — 15°С в північній частині зони до -1 — 5°С в південній, червня, відповідно 23 — 26°С та 26 — 32°С. Коефіцієнт зволоження < 0,12.

Рослинний світ характеризується ксерофітністю, зрідженістю та комплексністю. Видовий склад його не відрізняється чисельністю і визначається типом пустелі. За характером рослинного покриву виділяють пустелі піщані, глинисті, гіпсові, солончакові, кам'яністі.

В піщаних пустелях переважають ефемери та ефемероїди (осока-ілак, стокolos однорічний, біюргун, джужгун або кандим, білий саксаул).

Кам'яністі пустелі вкриті полиново-солянковою рослинністю. Глинисті пустелі вищих рослин не мають. На їх поверхні розвиваються тільки водорості та лишайники.

Ґрунтоутворюючі породи різноманітні й представлені алювіальними та озерно-алювіальними відкладами різного механічного складу і різного ступеня засолення та карбонатності, піщано-глинистими породами, елювієм і делювієм, вапняковими та глинистими відкладами тощо.

Рельєф зони складний і різноманітний у зв'язку з чергуванням тут низовин, передгірських рівнин і плато.

Сіро-бурі пустельні ґрунти формуються в кам'янистих пустелях на породах різного механічного складу з грубоуламковим матеріалом. Непромивний тип водного режиму спричиняє розвиток таких їх властивостей як карбонатність і солончакуватість.

Будова профілю сіро-бурих ґрунтів така:

Горизонт Ак — поверхнева щільна кірка, розтріскана на полігональні форми (2 — 3 см).

Горизонт А — гумусний, світло-сіро-бурого забарвлення, пухкий. Товщина 10 — 15 см.

Горизонт В — перехідний, ущільнений, бурого забарвлення, призмоподібно брилуватої структури. Товщина 10 — 15 см.

Горизонт С — пухкий лесовидний суглинок з великою кількістю кристалів гіпсу (рис. 7).

Вміст гумусу в даних ґрунтах низький (< 1 %). В його складі переважають фульвокислоти. Ємність вбирання 5 — 10 мг-екв/100 г ґрунту. В складі поглинутих основ переважають кальцій і магній, в солонцюватих є натрій. Реакція ґрунтів лужна. У верхніх горизонтах спостерігається значне накопичення карбонатів. Під ними, на невеликій глибині, накопичується гіпс. З глибини 30 — 40 см сіро-бурі ґрунти мають ознаки засолення.

Тип сіро-бурих ґрунтів розділяють на два підтипи — *сіро-бурі типові карбонатні* й *сіро-бурі малокарбонатні*. На правах родів виділяють: *звичайні (несолонцюваті)*, *солонцюваті солончакуваті* та інші.

Такироподібні пустельні ґрунти характерні для глинистих пустель. Це відносно молоді ґрунти древніх алювіальних рівнин які утворилися із лучних ґрунтів внаслідок зниження рівня ґрунтових вод та заростання такирів вищою рослинністю.

Профіль цих ґрунтів диференційований слабо. Під нестійкою пористою світло-сірою кіркою (Ак) товщиною 2 — 5 см розміщується світло-сірий шаруватий горизонт (А) товщиною 5 — 12 см. Він змінюється щільним безструктурним засоленням горизонтом (В), який на глибині 20 — 30 см переходить у ґрунтоутворюючу породу (С).

Вміст гумусу у верхньому горизонті низький — 0,2 — 0,5 % (рідше біля 1 %), ємність вбирання також незначна (7 — 12 мг-екв/100 г ґрунту), реакція ґрунтового розчину лужна або слаболужна.

Такироподібні ґрунти утворюють у пустелях комплекси з такирами.

Такири — особливий тип ґрунтів глинистих пустель.

Поверхню такирів покривають лише водорості й лишайники, які утворюють плівку до 5 і більше сантиметрів. Сама ж поверхня полігонально-тріщинувата, щільна, рожевуватого або палево-сірого забарвлення і нагадує кам'яну бруківку.

Верхній горизонт — крупнопориста щільна кірка товщиною 2 — 3 см, яка переходить у шаруватий бурий або сіруватий, менш щільний горизонт. Третім залягає безструктурний сольовий горизонт. Товщина усіх горизонтів становить біля 50 см.

Такири містять до 1 % гумусу. Ємність вбирання у них складає 10 — 20 мг-екв/100 г ґрунту. У вбирному комплексі їх може бути до 50 % натрію. Значна частина такирів засолені і має лужну реакцію.

Освоєння такирів потребує проведення гіпсування, внесення добрив, будівництва зрошувальних систем тощо.

Солончаки — це ґрунти, які містять велику кількість водорозчинних солей із самої поверхні та в профілі. В залежності від хімізму засолення вміст солей у верхньому горизонті солончаків складає від 0,6 — 0,7 % до 15 — 20 %. До солончаків відносять ґрунти, які містять понад 0,6 % соди (Na_2CO_3), або

1 % і більше хлоридів (NaCl , MgCl_2), або більше 2 % сульфатів (MgSO_4 , CaSO_4 , Na_2SO_4).

За міжнародною систематикою ґрунтів до солончаків відносять ґрунти, які містять у верхньому горизонті (0 — 15 см) більше 1 % солей.

Солончаки утворюються при близькому заляганні ґрунтових мінералізованих вод в умовах винятного водного режиму. Вони також можуть утворюватися на засолених ґрунтоутворюючих породах, в результаті приносу солей вітром у приморських областях і в районах розповсюдження засолених озер.

Засолення ґрунтів може відбуватися і при недосконалій системі зрошення та під впливом рослинності.

Рослинний покрив на солончаках неоднорідний і визначається характером їх засолення й вмістом солей. Найчастіше на них зустрічаються різні види солянок, рідше полин. Солончакова рослинність відрізняється високою зольністю, яка може досягати 40 — 55 %, в той час як у бобово-злакових асоціаціях вона не перевищує 10 %.

В золі солянок переважають хлор, сірка, натрій.

За даними М. І. Базилевич (1965) з опадом у солончакових луках надходить на гектар від 230 до 630 кг зольних елементів.

Високий вміст солей у солончаках визначає особливості будови їх профілю.

Профіль солончаків слабкодиференційований на генетичні горизонти. Характерною особливістю його є вицвіті солей. У багатьох солончаків на поверхні формується сольова кірка товщиною у кілька сантиметрів.

Профіль солончака має таку будову:

Горизонт Ак — сольова кірка.

Горизонт А — гумусний, чорного забарвлення, безструктурний, ущільнений, скипає від HCl . Товщина 20 — 25 см.

Горизонт В — перехідний, темнувато-сірий, пухкий. Товщина 35 — 40 см.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода.

Вміст гумусу у верхніх горизонтах солончаків коливається від 0,5 до 5 (8) %. У складі гумусу переважають фульвокислоти.

Ємність вбирання солончаків низька — 10 — 20 мг-екв/100 г ґрунту. У складі обмінних катіонів переважають кальцій, магній та натрій. В содових солончаках переважають магній та натрій (рис. 8).

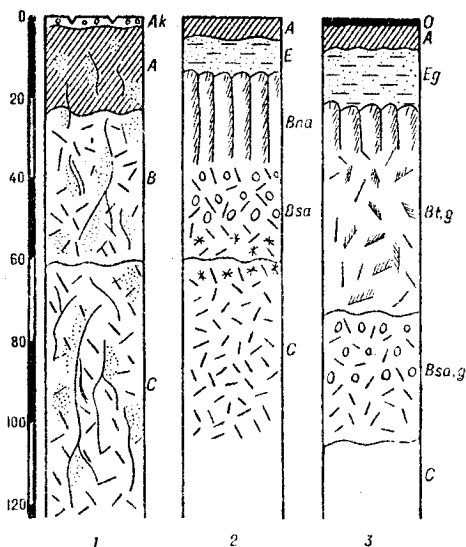
Солончаки поділяють на два типи: *гідроморфні й автоморфні*.

За характером розподілу солей по профілю виділяють два види солончаків: *поверхневі* (солі містяться в шарі ґрунту 0 — 30 см) і *глибокопрофільні*.

За хімічним складом солей солончаки поділяють на *хлоридні, хлоридно-сульфатні, сульфатні, содово-сульфатні* та інші.

Використання солончаків у землеробстві можливе лише після їх меліорації, зокрема, промивання, дренажу.

Солонці — це ґрунти, які містять у ввібраному стані велику кількість обмінного натрію, а іноді і магнію в ілювіальному горизонті (В). На відміну від солончаків, вони мають різку диференціацію профілю і містять водорозчинні солі не у самому верхньому горизонті, а на деякій глибині.



○^g карбонатні новоутворення *^{*} гіпсові новоутворення

Рис. 8. Схематична будова профілю солончаку (1), солонцю (2) і солоді (3)

Солонць складається з таких горизонтів:

Горизонт А — гумусний, сірого забарвлення, грудкувато-пилюватий, пухкий. Товщина 3 — 10 см.

Горизонт Е — надсолонцевий, світло-сірого забарвлення листувато-шаруватої структури, товщина 5 — 10 см.

Часто цих два горизонти об'єднують в один надсолонцевий горизонт А.

Горизонт *Bna* — солонцевий, темно-бурого забарвлення щільний, стовпчастої структури.

Горизонт *Bsa* — підсолонцевий, менш щільний. Містить карбонати, гіпс, солі. Товщина солонцевого і підсолонцевого горизонтів становить разом 40 — 50 см (рис. 8).

Солонці діляться на три типи: *автоморфні*, *напівгідроморфні* й *гідроморфні*. На підтипи їх поділяють залежно від розташування в тій чи іншій біокліматичній зоні.

Розділ на роди базується на врахуванні хімізму, глибини та ступеня засолення. На види солонці діляться: за товщиною надсолонцевого горизонту, за вмістом обмінного натрію, за ступенем осолодіння, за формою структури солонцевого горизонту.

Для використання солонці потрібно гіпсувати.

Солоді — це гідроморфні або напівгідроморфні ґрунти, які також поширені в усіх географічних поясах Землі в умовах помірно посушливого й сухого клімату.

Формуються солоді виключно на мезо- і мікропониженнях рельєфу під гідрофітними рослинними угрупуваннями.

Профіль солоді різко диференційований на горизонти:

Горизонт О — лісова підстилка або дернина.

Горизонт А — гумусний, буруватого забарвлення, часто оторфованій.

Товщина 3 — 10 см.

Горизонт Еg — елювіальний, осолоділий, блястий, плитчастої або шарувато-лускової структури, із залізомарганцевими конкреціями та іржаво-охристими плямами. Товщина 10 — 20 см.

Горизонт Вt, g — вмивання, темно-бурого забарвлення, стовбчасто-приз-моподібної структури з присипкою кремнезему. Товщина 50 см і більше.

Нижче залягають горизонти Вса, g; Вsa, g які поступово переходять у ґрунтоутворюючу породу (рис. 8).

Вміст гумусу у солодях коливається від 1,5 до 10 % і більше. У складі гумусу значний процент припадає на фульвокислоти. Ємність вбирання в осолоділому горизонті невисока — 10 — 15 мг-екв., в ілювіальному зростає до 30 — 40 мг-екв./100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину у верхніх горизон-тах А і Еg кисла, у нижніх — близька до нейтральної або слабко лужна. Порівняно із солонцями солоді містять значно менше (до 0,3 %) водорозчин-них солей.

За ступенем гідроморфності солоді поділяють на три підтипи: *солоді луно-степові* (ґрунтові води на глибині 6 — 7 м), *луни* (води на глибині 1,5 — 3 м) і *луно-болотні* (води на глибині 1 — 1,5 м).

Згідно з думкою К. К. Гедройця, солоді утворюються із солонців шляхом їх деградації в результаті заміщення обмінного Na^+ на H^+ . При цьому руйнуються мінерали ґрунтового вбирного комплексу. Оксиди, які утворю-ються при цьому, виносяться у нижні горизонти, руйнують солонцевий гори-зонт, який перетворюється на осолоділий.

Сільськогосподарське освоєння солодів зв'язане з вапнуванням, внесенням високих доз органічних і мінеральних добрив, глибоким розпушу-ванням.

Землеробство в зоні напівпустель та пустель можливе лише за умов зрошення. Орні землі займають тут незначні території. На них вирощують бавовник, овочеві культури, рис, кукурудзу. Провідною галуззю сільського господарства є тваринництво, головним чином, вівчарство.

Розділ 7. Ґрунти субтропічного і тропічного поясів

7.1. Ґрунти субтропічного поясу

Північна межа субтропічного поясу визначається сумою річних температур вище 10°C не менше 4000°C (у приморських районах — 3600°). Для нього характерні середньомісячні літні температури вище 20°C, зимові — близько +5 — 7°C і вище. Підвищена забезпеченість теплом, в порівнянні із суббореальним поясом, сприяє інтенсивному біологічному кругообігу речовин і більш високій енергії ґрунтоутворення. Це також дає змогу вирощувати два урожаї на рік.

У зв'язку з різним ступенем зволоження в межах субтропічного поясу на узбережжях океанів поширені волого-лісові ґрунти, червоноземи і жовтоземи. У більш віддалених від океану районах формуються коричневі та сірокоричневі ґрунти сухих лісів і чагарникових степів, а у центральних — сіроземи і засолені ґрунти напівпустель та пустель.

В межах субтропічного поясу виділяють такі групи ґрунтово-біокліматичних областей:

1. Субтропічні вологі лісові.
2. Субтропічні посушливі.
3. Субтропічні напівпустельні та пустельні

7.1.1. Ґрунти вологих субтропічних лісів

Найбільш характерні ґрунти вологих субтропіків — *червоноземи, жовтоземи та субтропічні підзолисті*. Найбільші площі цих ґрунтів зосереджені на східних околицях континентів. В Євразії вони поширені на півдні Кореї, Японії, в Південно-Східному й Центральному Китаї. В Північній Америці вони займають півострів Флориду і південну частину Аппалачів.

У південній півкулі червоноземи й жовтоземи розповсюджені на сході Австралії та в Південній Африці.

Зустрічаються вони невеликими ділянками і на узбережжях (Чорноморське узбережжя Кавказу, Південна Болгарія, південь Чилі).

Умови ґрунтоутворення. Ґрунти вологих субтропіків формуються в умовах теплого й вологого клімату. Кількість опадів за рік тут складає 1000 — 2500 мм. Коефіцієнт зволоження перевищує 1.

Рослинність. Велика кількість опадів та тепло сприяють швидкому росту рослинності, яка представлена, в основному, густими листяними лісами. В Закавказзі поширені ліси колхідського типу, головними видами в яких є граб, бук, каштан, рододендрон та інші.

В Північній Америці червоноземи й жовтоземи формуються під лісами з дуба, ясена, платана, клена та інших видів.

В Китаї ці ґрунти поширені під лісами з вічнозелених дубів, кипарисів, вільхи.

Ґрунтоутворюючими породами у вологих субтропіках є продукти вивітрювання базальтів, гранітів, пісковиків, вапняків, глинистих сланців, глини тощо.

В умовах вологого й теплого клімату проходить процес *фералітизації* (стадія вивітрювання) масивних порід або наносів. Суть цього процесу полягає в руйнуванні більшої частини первинних мінералів (крім кварцу) і утворення вторинних із групи каолініту і галуазиту ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). При цьому рухомі продукти первинних і вторинних мінералів — Ca, Mg, K, Na та значна кількість SiO_2 виносяться з товщі породи, а вивільнені оксиди та гідроксиди феруму та алюмінію, накопичуються в ній у великих кількостях (50 — 60 % і більше). Гідроксиди феруму накопичуються у формі гетиту $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ та гематиту Fe_2O_3 і надають їй охристо-жовтого або червоного забарвлення. Оксиди алюмінію кристалізуються й утворюють гібсит або гідрогіліт $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Червоноземи розвиваються на глибокій червоноколірній корі вивітрювання (до 10 — 12 м), а жовтоземи — на менш глибоких кислих продуктах вивітрювання — глинистих сланцях і піщаниках, в яких більший вміст кремнезему та менший вміст заліза та алюмінію.

Профіль типового червонозему має такий вигляд:

Горизонт O — лісова підстилка або дернина, товщина 3 — 4 см.

Горизонт A — гумусний, сірувато-темно-коричневого або коричневого забарвлення, грудкувато-зернистої структури, пухкий, товщиною 20 — 25 см.

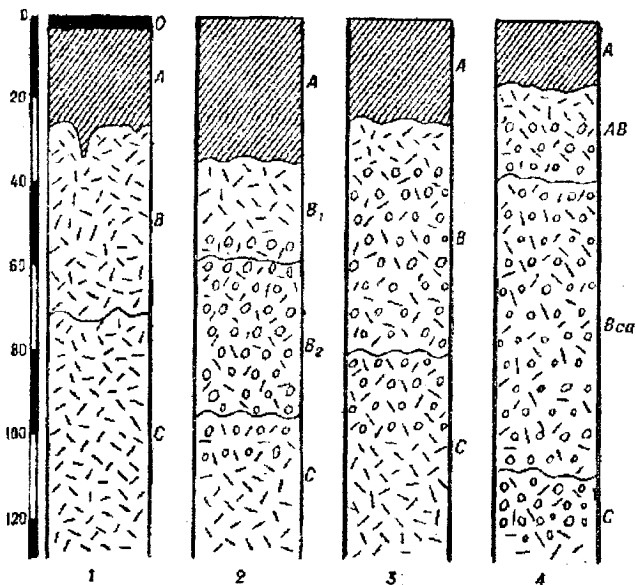
Горизонт B — перехідний, сірувато-червоного забарвлення, важкосуглинковий, ущільнений. Товщина 35 — 45 см (70 — 80 см).

Горизонт C — ґрунтоутворююча порода (рис. 9).

Гумусний горизонт червоноземів містить від 6 до 12 % гумусу. Гумус фульватний ($C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}} = 0,6 - 0,8$). Насиченість вбирного комплексу основами низька. Реакція ґрунтового розчину кисла ($\text{pH} = 4,3 - 5,4$).

Жовтоземи, в порівнянні з червоноземами, мають більш виражені ознаки опідзолування. В нижній частині гумусного горизонту A в них виділяється освітлений жовто-сірий опідзолений шар.

Ці ґрунти містять 7 — 12 % гумусу. Реакція їх ґрунтового розчину кисла, ємність вбирання низька (8 — 13 мг-екв./100 г ґрунту). На червоноземах та жовтоземах вирощують чайний кущ, цитрусові культури, тютюн, рис та інші. Ці ґрунти мають малий запас поживних речовин. Зокрема, вони бідні на азот, який швидко вимивається з верхніх горизонтів, та фосфор, який знаходиться в них у малодоступних для рослин формах. Сільськогосподарське використання даних ґрунтів передбачає внесення високих доз добрив та меліоративні заходи.



oo карбонатні новоутворення

Рис. 9. Ґрунти субтропічного поясу:

1 — червонозем; 2 — коричневий; 3 — сіро-коричневий; 4 — сірозем

7.1.2. Ґрунти сухих субтропічних лісів і чагарникових степів

Ґрунти сухих субтропіків поширені на усіх континентах світу. У схемі ґрунтово-географічного районування світу виділено шість ґрунтово-біокліматичних областей цих ґрунтів:

1. Середземноморська область (охоплює прибережні країни Північної Африки і Південної Європи, малу й Передню Азію).
2. Східно-Азіатська область (північ Індії, Пакистан, Бірма, значна територія Китаю).
3. Північно-Американська область (Мексика і Південно-західні штати США).
4. Австралійська область (південне узбережжя материка і західні схили Великого водороздільного хребта).
5. Південно-Африканська область (територія на південь від пустелі Калахари).
6. Південно-Американська область (територія між вологими субтропіками Уругваю й Парагваю).

У ґрунтовому покриві сухих субтропіків виділяють дві зони:

1. Коричневих ґрунтів сухих субтропічних лісів.
2. Сіро-коричневих ґрунтів сухих субтропічних чагарникових степів.

Коричневі ґрунти поширені в районах з середземноморським типом клімату, для якого характерне тривале, жарке, сухе літо з середньою температурою липня 20 – 24° С, та коротка волога зима з температурою січня від -3° С до + 10° С. Річна кількість опадів становить 400 – 800 мм.

Рослинність цієї зони представлена сухими лісами із ксерофітних дубів, фісташки, грецького горіха, лавра, клена тощо.

Ґрунтоутворюючими породами коричневих ґрунтів є: лесовидні суглинки, елювіальні та делювіальні відклади осадових і магматичних порід. (Коричневі ґрунти, які утворилися на продуктах вивітрювання вапняків червоного забарвлення, називають terra rossa).

До найбільш важливих особливостей ґрунтоутворення коричневих ґрунтів слід віднести більшу зольність лісового опадку, високий вміст у золі лужноземельних основ та оксидів, що нейтралізують кислі розчини гумусних речовин.

Будова профілю коричневих ґрунтів така:

Горизонт А з гумусно-аккумулятивний, коричневого або сіро-коричневого забарвлення, грудкувато-горіхуватої структури, товщиною 30 – 35 см.

Горизонт В₁ – метаморфічний глинуватий, насичений кальцієм, яскраво-коричневого забарвлення, товщина 20 – 25 см.

Горизонт В₂ – ілювіально-карбонатний глинуватий, коричнево-буруватий, щільний, горіхувато-призматичної структури з карбонатними новоутвореннями, товщина 35 – 40 см.

Горизонт С – ґрунтоутворююча порода (рис. 9).

Коричневі ґрунти багаті на гумус (4 – 10 %). Ємність вбирання висока (25 – 40 мг-екв./100 г ґрунту), рН ґрунтового розчину – 7 – 8. Насиченість основами, хороша структурність і сприятливі фізичні властивості забезпечують їх високу родючість.

Інтенсивне використання коричневих ґрунтів повинно супроводжуватися захистом їх від ерозії.

Сіро-коричневі ґрунти формуються під ксерофітною трав'яною та чагарниковою рослинністю в субтропічному кліматі з дуже короткою і вологою зимою та довгим сухим літом.

Вони поширені поряд із коричневими, але займають посушливі райони і межують із ґрунтами субтропічних пустель. Посушливість клімату (КЗ 0,2 – 0,5) спричиняє активну мінералізацію органічних решток. Тому сіро-коричневі ґрунти мають порівняно менший вміст гумусу – 3 – 4,5 %. Реакція у верхніх горизонтах слабколужна (рН 7,7).

При зрошенні на даних ґрунтах отримують два урожаї на рік. Основними заходами їх поліпшення є внесення добрив та проведення протиерозійних заходів.

7.1.3. Ґрунти субтропічних напівпустель та пустель

В субтропічному поясі ґрунти напівпустель і пустель займають найбільшу територію. На континентах виділено п'ять ґрунтово-біокліматичних областей пустельних субтропічних ґрунтів:

1. Північно-Американська область (район Каліфорнії).
2. Афро-Азіатська область (північ Африки (Сахара), північ Аравійського півострова, пустелі Передньої Азії).
3. Південно-Американська область (західне узбережжя материка на південь від тропіка).
4. Південно-Африканська область (пустеля Калахарі).
5. Австралійська область (центральна частина півдня континенту).

В межах областей виділяють дві ґрунтові зони: 1. Зона слабorozвинених і примітивних ґрунтів пустель. 2. Зона сіроземів.

Умови ґрунтоутворення. *Сіроземи* (термін ввів С. С. Неуструєв у 1908 р.) сформувалися в умовах сухого субтропічного клімату. Середня температура найтеплішого місяця становить 26 – 30°C, найхолоднішого від –5 до +2°C. Сума температур вище 10°C – 3400 – 5800. Опадів випадає від 300 до 450 мм. Коефіцієнт зволоження тут складає 0,1 – 0,33.

Рослинність зони складають ефемери й ефемероїди, серед яких домінують дернинні злаки й полини. Вони буйно розвиваються весною, а влітку відмирають або припиняють вегетацію.

Ґрунтоутворюючими породами сіроземів в основному є леси та лесовидні суглинки.

У профілі сіроземів виділяють такі горизонти:

Горизонт А – гумусний, сірий, дрібногрудкуватий, товщина 15 – 17 см.

Горизонт АВ – перехідний, сіро-палевий, грудкуватий з карбонатними новоутвореннями і великою кількістю ходів тварин, товщина 15 – 26 см.

Горизонт Вса – карбонатний, бурувато-палевий, ущільнений, товщина 60 – 100 см.

Горизонт С – ґрунтоутворююча порода палевого забарвлення (рис. 9).

Вміст гумусу в сіроземах коливається від 1% (підтип світлих сіроземів) до 5% (підтип темних сіроземів). В гумусі переважають фульвокислоти ($C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} < 1$). Ємність вбирання невисока – 12 – 16 мг-екв./100 г ґрунту.

Гумусний горизонт має хорошу структуру і водно-фізичні властивості.

Завдяки великій пористості, природному дренажу, глибокому заляганню ґрунтових вод сіроземи сприятливі для зрошення. При поливі на них вирощують бавовник, виноград, зернові, баштанні, овочеві та інші культури. Але крім зрошення сіроземи потребують удобрення, гіпсування, захисту від вітрової ерозії та вторинного засолення.

У зоні сіроземів поширені також *лужно-сіроземні, лужні, алювіальні ґрунти, солончаки й такири*. За виключенням останніх, всі вони інтенсивно використовуються у землеробстві. Особливу роль відіграли алювіальні ґрунти. В долинах річок Нілу, Тигру, Євфрату, Інду виникли древні цивілізації з розвинутим землеробством.

7.2. Ґрунти тропічного поясу

Тропічний пояс займає серед ґрунтово-біокліматичних поясів найбільшу територію суші (42%). Характерною особливістю тропічного клімату є високі температури протягом року, які зумовлюють інтенсивне випаровування вологи. Залежно від співвідношення кількості опадів та інтенсивності випаровування у цьому поясі бувають сухий і вологий сезони. Це зумовлено мусонним характером переміщення повітряних мас. Найбільше опадів випадає у екваторіальному поясі, а з просуванням на північ і на південь, їх кількість зменшується. Таким чином у тропічних широтах зміна ґрунтового покриву зумовлена зміною лише гідрологічних умов.

Зональне розміщення ґрунтів зумовлене також і зміною продуктивності рослин, яка, у свою чергу, змінюється відповідно до кількості опадів.

У зв'язку з різноманітністю природних умов у різних регіонах тропічного поясу в ньому виділяють три групи ґрунтово-біокліматичних областей:

1. Тропічні вологі й сезонно-вологі лісові області (Американська, Африканська і Австрало-Азіатська).
2. Тропічні саванні і ксерофітно-лісові області (Центрально-Американська, Південно-Американська, Афро-Азіатська та Австралійська).
3. Тропічні напівпустельні й пустельні області (Південно-Американська, Афро-Азіатська, Південно-Африканська й Австралійська).

7.2.1. Ґрунти постійно – і сезонно вологих лісів та високотравних саван

Під вологими тропічними й екваторіальними лісами формуються *червоно-жовті фералітні ґрунти*. Вони поширені в Південній Америці (Амазонська низовина, Гвіанське нагір'я), Африці (басейн р. Конго по 5 – 8° пн. і пд. ш.), на півострові Малакка, в новій Гвінеї, на Мадагаскарі та Філіппінах.

Кліматичні пори року у цих регіонах майже не виражені. Середньомісячні температури упродовж року становлять біля + 20° С.

Середньорічна кількість опадів складає 1800 – 2000 мм (в окремих місцях до 5000 – 8000 мм). Коефіцієнт зволоження у вологі місяці складає 5 – 10, а у сухі знижується до 0,5 – 0,3.

Рослинність вологого тропічного лісу представлена численною кількістю видів і дає найбільшу біомасу (в середньому 5000 ц/га) серед усіх біоценозів світу. Завдяки багатоярусності рослинного покриву поверхня ґрунту сильно затінена, на ньому немає трав і чагарників. Активна діяльність мікроорганізмів спричиняє швидкий розклад органічної маси до повної мінералізації минаючи стадію гуміфікації, тому лісової підстилки тут майже немає, а ґрунти бідні на гумус.

Профіль червоно-жовтого фералітного ґрунту має таку будову:

Горизонт А – гумусний, коричнево-сірий, дрібно-грудкуватої або калпрітової структури, товщина 12 – 15 см.

Горизонт АВ — перехідний, червонувато-бурий або бурувато-жовтий, неміцної структури, товщина 25 — 50 см.

Горизонт В — перехідний, бурувато-червоний або бурувато-жовтий який поступово переходить до яскраво-червоної ґрунтоутворюючої породи (горизонт С) (рис. 10).

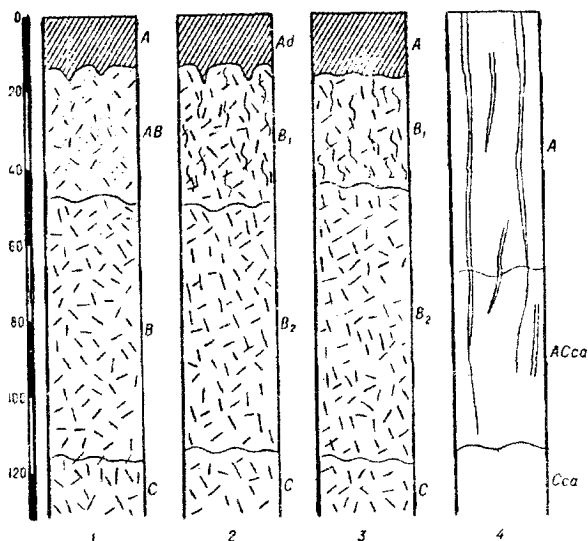


Рис. 10. Ґрунти тропічного поясу:

- 1 — червоно-жовтий; 2 — червоний; 3 — червоно-бурий саван;
4 — чорний тропічний

Червоно-жовті фералітні ґрунти мають невисокий вміст гумусу. У верхньому шарі гумусного горизонту (3 — 5 см) його вміст досягає 4 — 5 % (до 10 %), а у нижньому (10 — 15 см) — 1 — 2 %. Ємність вбирання цих ґрунтів низька — 2 — 3 мг-скв./100 г ґунту, рН ґрунтового розчину — 5 — 5,5.

Під сезонно-вологими лісами і високотравними саванами формуються *червоні фералітні ґрунти*. Вони поширені на північ і на південь від червоно-жовтих ґрунтів. Поширені вони також у північних районах Австралії, південних районах Азії, в Центральній Америці і на острові Шрі-Ланка.

Червоні фералітні ґрунти формуються в тих же термічних умовах і за характером ґрунтоутворення подібні до червоно-жовтих.

Клімат у зоні червоних фералітних ґрунтів характеризується дещо нижчою річною кількістю опадів (1300 — 1800 мм) і має чітко виражений сухий сезон (3 — 4 місяці).

Рослинність сезонно-вологих лісів і високотравних саван дещо бідніша ніж у постійно вологих лісах. Ліс розріджений, світлий, а під його покривом розвиваються чагарники і трави. У період дощів іде інтенсивна гуміфікація органічної речовини, а в сухий період гумусні речовини закріплюються у ґрунті.

Будова профілю червоних фералітних ґрунтів така:

Горизонт Ad — гумусний, темно-сірого забарвлення, грудкуватої структури, легкого механічного складу, товщиною 10 — 20 см.

Горизонт B₁ — перехідний, сірувато-червоного забарвлення, товщиною 30 — 40 см.

Горизонт B₂ — ілювіальний, важкого механічного складу, грудкувато-горіхуватої структури, червоний або жовтогарячий із залізистими й марганцевистими конкреціями, товщиною 60 — 70 см.

Горизонт C — червонобарвна ґрунтоутворююча порода (рис. 10).

В гумусному горизонті цих ґрунтів міститься до 4% гумусу, у складі якого переважають фульвокислоти. Ємність вбирання їх складає 10 — 20 мг-екв./100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабкокисло або близька до нейтральної (рН 5,3 — 6,7).

Крім червоних фералітних ґрунтів у цій зоні трапляються *темні лісові тропічні ґрунти* (високородючі), *темно-червоні, лісові фералітні, глейові, тропічні алювіальні, болотні та мангрові засолені*.

Землеробство в областях вологих і сезонно-вологих тропічних лісів розвинене слабо. На цих землях вирощують рис, цукрову тростину, каву, какао, банани, ананаси та інші культури.

Заходами підвищення родючості цих ґрунтів є комплексне удобрення, вапнування, боротьба з ерозією.

7.2.2. Ґрунти саванних і ксерофітно-лісових областей

Ґрунти цих областей формуються в умовах посушливого клімату з тривалим сухим сезоном. Вони віддалені від екватора і поширені на усіх континентах. Виділяють чотири біокліматичні області даних ґрунтів: Центрально-Американську, Південно-Американську, Афро-Азіатську і Австралійську. Основними типами ґрунтів цих областей є *червоно-бурі, коричнево-червоні і чорні тропічні*.

Червоно-бурі ґрунти сухих саван чітко виражені на Африканському континенті між 15° і 30° пн. ш. та на півдні на захід від Драконових гір. Порівняно невеликі масиви цих ґрунтів є в Бразилії, Мексиці, Індії, Південно-Східній Азії та Австралії.

Клімат районів їх поширення характеризується тривалістю сухого сезону (5 — 6 місяців) і річною сумою опадів 400 — 800 мм. Середньорічна температура становить 24 — 28°С. Коефіцієнт зволоження у сезон дощів 0,6 — 0,8, в сухий — 0,3 — 0,4.

Рослинність представлена травами та поодинокими великими деревами: баобабами, акаціями і чагарниками.

Взимку, коли в саванах жарко і сухо, дерева скидають листя, трави жовтіють, а влітку, в сезон дощів, вони зеленіють.

Загальна біомаса сухих саван становить 500 — 1500 ц/га. Біологічна продуктивність природного рослинного покриву досягає 80 — 100 ц/га. Наземну фітомасу поїдають великі тварини: слони, носороги, зебри, антилопи,

мави на яких полюють леви, гепарди та інші хижаки. Крім того, як наземну так і підземну масу інтенсивно поїдають терміти. Все це призводить до того, що на поверхні ґрунту не формується підстилка.

Профіль червоно-бурих ґрунтів чітко диференційований на горизонти:

Горизонт А — гумусний, червонувано-бурий, супіщаний або суглинковий, брилисто-грудкуватої структури, щільний. Товщина 15 — 20 см.

Горизонт В₁ — перехідний, темно-червонувано-бурий, глинистий, призматичної структури, щільний. Товщина 25 — 30 см.

Горизонт В₂ — перехідний, червонувано-бурий, глинистий, щільний, з призматичною структурою. Товщина 70 — 80 см.

Горизонт С — ґрунтоутворююча порода жовтувато-червоного забарвлення, глинистого механічного складу (рис. 9).

Червоно-бурі ґрунти містять 1 — 2 % гумусу. Мають невисоку ємність вбирання (10 — 20 мг-екв./100 г ґрунту), слабкокисло або нейтральну реакцію в гумусному і слабколужну в перехідних горизонтах.

Коричнево-червоні ґрунти ксерофітних лісів і чагарників формуються в умовах постійно високих температур та різкої зміни зволоження за сезонами року. В зв'язку з цим коричнево-червоні й червоно-бурі ґрунти є близькими типами за генезисом, морфологією, складом і властивостями.

Великі масиви коричнево-червоних ґрунтів розміщуються у південній частині Африки між 7° і 18° пд. ш. і на сході Бразилії (Бразильське плоскогір'я). Деяко менші їх масиви поширені в середній частині басейну р. Парагвай та на Ефіопському нагір'ї.

Коричнево-червоні ґрунти належать до групи фералітних ґрунтів. Ґрунтова маса збагачена залістими конкреціями, поверхня ґрунту вкрита залістною кіркою. В гумусному, горизонті вони містять близько 2 % гуматно-фульватного гумусу. Ємність вбирання низька 4 — 6 мг-екв./100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину гумусного горизонту слабкокисло (рН 6 — 6,5), нижніх горизонтів, які містять карбонати — слабколужна (рН 7,2 — 7,5).

Коричнево-червоні ґрунти використовують у землеробстві. При цьому виникає потреба у захисті їх від водної та вітрової ерозії.

Чорні тропічні ґрунти займають значні площі в Австралії, Африці та Індії. Вони належать до групи інтразональних ґрунтів. Загальна їх площа у світі складає 235 млн. га.

Своєрідна будова, властивості та висока родючість чорних тропічних ґрунтів здавна привертала увагу ґрунтознавців. В різних країнах їх описували під різними назвами. Більшість ґрунтознавців називають їх "чорними глинами" (black clays або dark clays). Розповсюджена також назва "чорні бавовняні ґрунти" (black cotton soils), а в сучасній зарубіжній літературі — "вертисолі". У вітчизняній літературі їх називають "чорними тропічними", "чорними монтморилонітовими злитими" (злитоземами), "чорними злитими тропічними".

Чорні тропічні ґрунти розвиваються здебільшого на плоских слабкорозчленованих рівнинах або в депресіях, у заплавах річок тощо. Більшість із них є палеогідроморфними й гідроморфними.

Вони формуються на породах, які багаті на основи (габро, базальти, вапняки, вулканічний попіл тощо). Вивітрювання таких порід в умовах

перемінно-вологого клімату при нейтральній та лужній реакціях, спричинює утворення вторинних мінералів групи монтморилоніту, які зумовлюють високу ємність вбирання (до 60 мг-екв./100 г ґрунту).

Наявність великої кількості монтморилонітів та інших глинистих мінералів, здатних сильно набухати при зволоженні (набухання монтморилоніту в порівнянні з початковим станом складає 96 %, каолініту — 4,5 %) приводить до деформації ґрунтової маси. При зволоженні в ґрунті виникає сильний внутрішньоґрунтовий тиск, який руйнує структурні утворення і спричинює сковзання пластичних глинистих мас відносно одна одної та виштовхування їх до поверхні.

В сухий сезон об'єм ґрунтової маси зменшується і ґрунт розтріскається на значну глибину (1 — 1,5 м). Під час дощу в тріщини змивається поверхневий шар ґрунту. Повторювання цього процесу перешкоджає диференціації горизонтів і зумовлює рівномірне забарвлення чорних тропічних ґрунтів на значну глибину.

Узагальнена будова чорних тропічних ґрунтів така:

Горизонт А — гумусний, чорного або коричнево-сірого забарвлення, горіхуватої структури. В нижній частині злитий, цільний, брилистої структури. Можлива наявність карбонатів і залізистих конкрецій. Товщина 50 — 100 см.

Горизонт АСса — гумусний перехідний, жовтувато-бурого забарвлення, глинистого механічного складу з великою кількістю карбонатних новоутворень.

Горизонт Сса — монтморилонітова глина або монтморилонітова кора вивітрювання порід (рис. 10).

Чорні тропічні ґрунти по всьому профілю (1 — 1,8 м) містять мало гумусу (0,5 — 3,0 %). Більша частина профілю має лужні реакцію (рН 7,5 — 8,0) і високу ємність вбирання (40 — 60 мг-екв./100 г ґрунту). Ґрунтовий профіль насичений кальцієм і магнієм.

Незважаючи на погані водно-фізичні властивості низький вміст поживних елементів (NPK), чорні тропічні ґрунти є високородючими ґрунтами тропічного поясу. При внесенні органічних і мінеральних добрив на них вирощують бавовник, зернові, цукрову тростину та інші культури.

За родючістю до чорних тропічних ґрунтів наближаються *лучні ґрунти саван*, невеликі масиви яких поширені в Африці та Південній Америці.

Землеробство у областях тропічних саван і ксерофітних лісів розвинене слабо, переважно в населених районах. Заходи, що потребують великих капіталовкладень (зрошення, внесення добрив) застосовують не на великих площах.

7.3.2. Ґрунти напівпустельних і пустельних областей тропічного поясу

Території тропічних напівпустель і пустель перебувають під впливом сухих пасатних вітрів, віддалені від екватора і межують із субтропічними

пустелями. Тропічні напівпустелі й пустелі є на усіх континентах. Виділяють 4 ґрунтово-біокліматичні області:

1. Південно-Американська (північ Чилі і тропічні пустелі Тихоокеанського узбережжя).
2. Афро-Азіатська (південь Сахари й Аравійського півострова).
3. Південно-Африканська (пустелі Калахарі і Наміб)
4. Австралійська (центральна частина материка).

В областях виділяють дві ґрунтові зони: 1. Червонувато-бурих ґрунтів опустельнених саван. 2. Ґрунтів тропічних пустель.

Червонувато-бурі ґрунти формуються при річній сумі опадів менше 3000 мм під низькотравною розрідженою рослинністю опустельнених саван. Тривалість вологого сезону в цій зоні становить 1 – 2 місяці.

Профіль *червонувато-бурих ґрунтів* подібний з профілем *червоно-бурих ґрунтів* сухих саван, але він має менший вміст гумусу й інтенсивніше буре забарвлення.

Землеробство в зоні пустель можливе лише при зрошенні.

Пустелі тропіків суцільного ґрунтового покриву не мають. Повнопрофільні ґрунти формуються лише в долинах річок та в оазах.

На Аравійському півострові поширені примітивні пустельні ґрунти, які мають недиференційований профіль. В долинах річок із періодично сухими руслами (ваді) поширені лучно-солончакові ґрунти, на яких при зрошенні вирощують фінікову пальму.

В пустелях Наміб і Калахарі поширені сіруваті й буро-сіруваті піщані ґрунти з недиференційованим профілем.

Значну частину рівнинної Сахари займають піщані пустелі (єрги) та кам'янисті пустелі (гамади). В оазах сформувалися солончакуваті лучні ґрунти й солончаки.

Найкрупнішою оазою Північної Африки є долина р. Нілу. Тут поширені алювіальні лучні й алювіально-болотні ґрунти, солончаки й такири. Щороку паводкові води приносять і відкладають у долині шар алювію. В середньому на 1 га площі щороку надходить від 4 до 10 т мулу, який містить 400 – 450 кг органічних речовин і до 200 кг мінеральних солей.

В долині р. Ніл зародилася та існувала древня Єгипетська цивілізація з розвинутою культурою землеробства.

Розділ 8. Ґрунти України

8.1. Умови ґрунтоутворення

Географічне положення. Територія України розташована на південному заході Східної Європи між 45° і 52° пн. ш. та 22° і 40° сх. д. Найбільша протяжність її території з півночі на південь становить 893 км, із заходу на схід — 1316 км. Площа країни складає 60355 тис. га.

На півночі вона межує з Білоруссю, на північному сході й сході з Росією. Південний кордон країни виходить до Азовського й Чорного морів. На південному заході вона межує з Румунією та Молдовою, на заході — з Угорщиною, Словаччиною й Польщею.

Площа сільськогосподарських угідь в Україні складає 41,9 млн. га, ріллі 33,3 млн. га. Сіножаті й пасовища в ній займають 7,6; ліси — 8,6 млн. га.

За даними ФАО/ООН ("FAO production", 1994), Україна за площею сільськогосподарських угідь входить до 12 найбільших країн світу, а за площею ріллі — до 10.

Більша частина території країни розміщена на південному заході Російської платформи. На півдні її знаходиться Гірський Крим, на заході Карпатська гірська країна.

В рівнинній частині республіки з півночі на південь чітко виражена зміна ландшафтних зон: мішаних лісів (МЛ), Лісостепу (ЛС) і Степу (С). Степова зона поділена на дві підзони: Північно-Степову і Південно-Степову (Сухостепову). В гірських районах зміна зон підпорядкована вертикальній поясності.

Клімат. Клімат основної частини території республіки помірно-континентальний і лише на Південному березі Криму — субтропічний. Велика віддаленість від океанів створює умови для формування на території України континентального клімату з коливаннями від помірно-теплого вологого в північно-західних і західних районах до континентального на сході та південному сході.

Радіаційний баланс у середньому за рік по усій країні додатний. Середні температури січня (за виключенням Кримського півострова) складають від -2 до $-7,6^\circ$, а липня від $+18$ до $+22^\circ\text{C}$. Сума температур вище $+10^\circ\text{C}$ на півночі країни становить 2400°C , в південних районах рівнинної частини 3300°C , на південному березі Криму 3600°C .

Сумарна кількість опадів за рік по окремих регіонах республіки змінюється в більш значній мірі. В Карпатах річна сума опадів складає 1200 мм і більше, в горах Кримського півострова — 800 — 1000 мм, а на рівнинній території змінюється від 300 — 450 мм на півдні до 700 — 750 мм у північно-західних районах.

Коефіцієнт зволоження перевищує одиницю тільки в крайніх північно-західних і північних районах України. На більшій же частині території

величина його менша одиниці, а в південних та південно-східних районах знижується до 0,4 — 0,3.

У відповідності до умов зволоження території складаються і типи водних режимів ґрунтів. В північних (Полісся) і крайніх північно-західних лісостепових районах України переважає промивний тип водного режиму. По мірі руху на схід і південний схід повне промочування ґрунтів у Лісостепу повторюється не щорічно, і чим далі на південний схід це буває ще рідше.

В Степу переважає непромивний тип водного режиму. В північно-західних та південно-західних районах Степу ґрунти промокають на глибину 3 — 5 м, в південних і південно-східних — до 1 — 1,5 м.

В зв'язку з таким водним режимом водорозчинні солі і гіпс у ґрунтах північних і північно-західних районах Степу вимиті на глибину 3 — 4 м, а на берегах Чорного моря й Сиваша — на 1,00 — 1,5 м. Тут розповсюджені солонцюваті каштанові ґрунти.

Рослинність. Розповсюдження і зміна рослинного покриву на території України зв'язані із зміною кількості тепла й вологи. Тому на рівнинній частині території зміна рослинного покриву підпорядкована горизонтальній зональності, в гірських районах — вертикальній поясності.

Основними лісовими формаціями в Поліссі є: соснові, грабово-дубово-соснові, широколистяно-грабові та вільхові в західному і правобережному Поліссі; соснові та дубово-соснові — в лівобережному. Ялинові ліси зустрічають у вигляді невеликих ділянок у північній частині Українського Полісся.

В підліску ростуть бузина чорна й червона, горобина звичайна, калина звичайна, крупшина ламка, ліщина й малина. Ґрунтопокриваюча рослинність представлена мохами, дроком красильним, брусницею, чорницею, квасеницею звичайною, копитняком європейським, лепешняком великим, орляком звичайним, молінією голубою та іншими видами.

Лучну рослинність тут формують лисохвіст лучний, тимофіївка лучна, лепешняк великий і напливаючий, мітлиці: біла й червона, тонконоги: болотний, лучний і сизий, жовтець їдкий і повзучий, осока струнка, коношини: лучна та повзуча, горошок мишачий і багато інших трав.

Лісостепова зона відрізняється від Полісся значним розновсюдженням у минулому степової рослинності. Остепнені луки і залишки степів на плакорах тут чергуються з дубовими й дубово-грабовими лісами (в правобережному Лісостепу) та дубово-кленово-липовими й дубовими (в лівобережному).

В підліску цих лісів поширені ліщина, клен татарський, глід колючий, горобина звичайна, липа серцелиста. В трав'яному покриві характерні яглиця звичайна, підмаренник запашний, копитень європейський, кунина багатоквіткова.

Рослинний покрив північної частини Лісостепу являє собою складний комплекс трав'янистих угруповань: болота із лепешняку напливаючого і бекманії звичайної, луки з тонконогу звичайного, луки з костриці червоної, перехідні лучні степи з костриці борознистої і келерії стрункої.

Для південної частини характерні шавлія лучна, тонконіг лучний та стоколос береговий. Із цільнокущових трав — костриця борозниста і келерія струнка. Поширені тут також ковила вузьколиста й волосиста.

Лучна рослинність Лісостепу за складом близька до поліської. Але у зв'язку із значним розповсюдженням тут засолених і солонцюватих ґрунтів у ній з'являються галофіти.

Для Степу характерне переважання степової рослинності. Деревна рослинність представлена тут лише байрачними дубовими перелісками та заростями терену колючого, мигдалю звичайного, вишні степової.

У підзоні Північного Степу поширені різнотравно-типчаково-ковилові рослинні асоціації. Їх формують шавлія поникла, горошок мишачий, кошошини, костриця борозниста, стоколоси, тонконіг лучний, ковила волосиста і Лессінга та інші види.

Підзона Південного Степу являє собою ксерофітний варіант типчаково-ковилового степу. Для неї характерна розрідженість травостою й куртин щільнокущових злаків. Куртини утворюють ковила волосиста і костриця борозниста. В просторах між ними ростуть астрагали, полини й кермеки.

У зоні мішаних лісів (Полісся) поширені дерново-підзолисті ґрунти, у лісостеповій, під широколистяними лісами — сірі лісові опідзолені й чорноземні, у степовій під різнотравно-типчаково-ковиловим покривом — звичайні чорноземи, під полиново-типчаково-ковиловою рослинністю — каштанові солонцюваті ґрунти.

Ґрунтоутворюючі породи. Значну частину території країни (74,8%) займають лесові породи: леси, лесовидні суглинки й оглеєні леси. Характерними особливостями їх є висока пористість (45 — 50%) і карбонатність (10 — 15%).

На Поліссі ґрунти утворилися переважно на моренних, водно-льодовикових і флювіо-алювіальних відкладах. В зв'язку зі слабкою дренажістністю території та близьким заляганням ґрунтових вод біля 60 % підзолистих ґрунтів мають різну ступінь оглеєння.

Рельєф. Більше 95 % площі України займають рівнини, в тому числі низовини — 75 %, височини 25 %. Велику площу займають Полісся, Придніпровська та Причорноморська низовини. Найбільшими височинами є Волинська, Подільська, Придніпровська, Приазовська і Донецька.

8.2. Агроґрунтове районування

До 60-х років ХХ століття була зібрана обширна інформація про ґрунтовий покрив України і складені детальні його карти. Але крім цих карт виявилися необхідними й узагальнюючі карти, які представляли б її територію у вигляді невеликої кількості регіонів з ознаками подібності та відмінності у ґрунтовому покриві й врахуванням усього комплексу природних факторів, що мають значення для сільськогосподарського виробництва. Таке районування було здійснене у 60-х роках в інституті землезнавства і агрохімії ім. О. М. Соколовського. В зв'язку з тим, що основним принципом цього районування була сільськогосподарська спрямованість його назвали агроґрунтовим. В результаті цього були виділені агроґрунтові одиниці: 4 області, 15 зон (5 широтних і 10 вертикальних), 2 підзони, 19 провінцій, 6 підпровінцій та райони.

Агрогрунтові регіони України.

Бореальний помірно холодний пояс: В — Центральна тайгово-лісова область. П — зона мішаних лісів із дерново-підзолистими типовими й оглеєними ґрунтами Полісся; *провінції:* П1 — Західна, П2 — Центральна правобережна, П3 — Лівобережна висока, П4 — Лівобережна низинна.

Суббореальний помірний пояс: Е — Західна буроземно-лісова область; К — зона широколистяних лісів з бурими лісовими типовими опідзоленими й оглеєними ґрунтами; *вертикальні ґрунтові зони:* К_{ЗН} — Закарпатська низовинна (підгірна смуга), К_{ПЗ} — буроземів опідзолених оглеєних Закарпатського передгір'я (висота 215 — 400 м), КП — бурувато-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів передгір'їв Передкарпаття (висота 300 — 500 м), КГ — гірсько-лісових буроземів (висота 500 — 1500 м); КГ_л — гірсько-лучних буроземів полонин (висота 1200 — 1500 м), *вертикальні ґрунтові зони Гірського Криму:* КрС — чорноземів передгірського степу, КрЛС — ґрунтів передгірського лісостепу, КрГ — буроземів гірсько-лісових, КрЯ — зона гірсько-лучних ґрунтів яйл; Ж — Центральна лісостепова і степова область; ЛС — зона лісостепова чорноземів типових і сірих лісових ґрунтів; *провінції:* ЛС1 — Західна, ЛС2 — Правобережна центральна висока, ЛС2₁ — Північна підпровінція, ЛС2₂ — Південна підпровінція, ЛС3 — Лівобережна низинна, ЛС3₁ — Північна підпровінція, ЛС3₂ — Південна підпровінція, ЛС4 — Лівобережна висока, ЛС4₁ — Північно-східна підпровінція, ЛС4₂ — Східна підпровінція; С — степова зона чорноземів звичайних і південних; СА — підзона чорноземів звичайних Північного Степу; *провінції* СА1 Південно-західна, СА2 — Дністровсько-Дніпровська, СА3 — Дніпровсько-Донська, СА4 — Донецька, СА5 — Задонецька; СБ — підзона Південного Степу чорноземів південних; *провінції:* СБ1 — Придунайська, СБ2 — Азово-Причорноморська, СБ3 — Кримська, СБ4 — Керченська; СС — сухостепова зона темно-каштанових і каштанових ґрунтів; *провінції:* СС1 — Причорноморська, СС2 — Північно-Кримська.

Субтропічний помірно теплий пояс: М — субтропічна помірно тепла ксерофітно-лісова область; КрП — вертикальна зона коричневих ґрунтів південного схилу Головного пасма Кримських гір (рис. 11).

Територія України розміщена у досить сприятливих ґрунтово-біокліматичних поясах. Ґрунтовий покрив її дуже різноманітний, нараховує близько 650 видів, а з обліком різновидностей — 4000 таксономічних одиниць.

Найбільші площі в країні займають різні підтипи чорноземів та сірих лісових ґрунтів. Поширені також лучні й лучно-болотні, лучно-чорноземні, дерново-підзолисті, дернові, каштанові та інші ґрунти.

Республіка характеризується великим ступенем розораності сільськогосподарських угідь. Частка ріллі від загальної площі сільськогосподарських земель в Україні становить 79,5% (У Великобританії даний показник складає 36,7%, Польщі — 76,5%, Румунії — 63,5%, Франції — 59,5%).

Найбільш поширені серед орних земель — чорноземи (типові, звичайні, південні), які становлять 60,6%; друге місце займають сірі лісові ґрунти — 21,3%. Разом ці ґрунти складають основний фонд орних земель країни. Враховуючи те, що загальна площа чорноземів у світі становить 314,29 млн. га (О. В. Лобова, О. В. Хабаров, 1983), в Україні під ріллею їх знаходиться

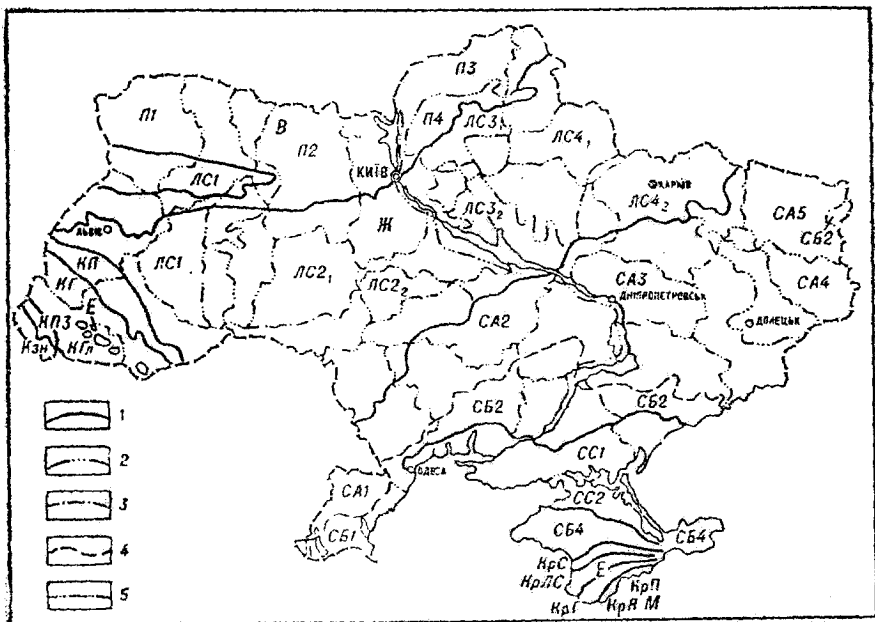


Рис. 11. Агрогрунтове районування України

20,17 млн. га, або тільки 6,4 % від загальносвітової кількості. Всього ж у структурі сільськогосподарських угідь республіки площа чорноземних ґрунтів разом із сірими лісовими ґрунтами складає 29,39 млн. га, або 9,4% загальної площі чорноземів світу.

Нераціональне ведення сільського господарства привело до деградації земельних ресурсів. Щорічно площа еродованих земель в Україні збільшується на 120 тис. га. Кількість змитих орних земель досягла майже 11 млн. га. Вміст гумусу у цих ґрунтах зменшився з 3,5 до 3,2 %. Для компенсації цих втрат у ґрунти необхідно внести 120,9 млн. т органічних добрив. Якщо не будуть здійснені відповідні заходи для захисту ґрунтів та збереження ґрунтового покриву, площа еродованих земель, за експертними оцінками, до 2010 р. збільшиться на 1,5 – 1,8 млн. га і перевищить 12 млн. га, що може призвести земельний фонд України до екологічної катастрофи.

8.3. Характеристика основних типів ґрунтів країни

8.3.1. Ґрунти Українського Полісся

В межах України Полісся являє собою окрему агроґрунтову зону, що займає північну й північно-західну її частини і включає майже всю Волинську, Рівненську, Житомирську, Чернігівську, північні райони Львівської,

Тернопільської, Київської й Сумської областей. Загальна площа Полісся становить близько 11,4 млн. га, або 19 % території республіки.

Це обширна моренно-зандрова і зандрово-алювіальна низовина з властивими їй атлантично-континентальним типом клімату, позитивним балансом вологи і тепла, а також високим рівнем ґрунтових вод.

Велика різноманітність ґрунтоутворюючих порід, складний мезо- і мікрорельєф, значна обводненість, багатий і різноманітних рослинний покрив зумовили формування на Поліссі дуже складного ґрунтового покриву.

Місцеві природні фактори зумовлюють у цьому регіоні розвиток трьох типів ґрунтоутворення: підзолистого, дернового і болотного.

В межах Українського Полісся поширені такі ґрунти: *дерново-підзолисті* (60% площі зони), *дернові-борові* і *лучні* (20%), *торф'яні* й *торфово-болотні* (10%), *дерново-карбонатні* (1 – 1,5%), *сірі лісові*, *чорноземи опідзолені* (по 1 – 1,5%) та інші.

В зв'язку зі слабкою дренажістю території та близьким заляганням ґрунтових вод біля 60 % підзолистих ґрунтів мають різну ступінь оглеєння.

Дерново-підзолисті ґрунти мають незначну товщину горизонтів А і Е (за О. Н. Соколовським Н і Е) (20 – 40 см), вміст гумусу – 1 – 2 %, ємність вбирання – 2 – 6 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 5 – 5,6. Завдяки інтенсивному промиванню, поганим водно-фізичним властивостям і низькому вмістові поживних елементів вони мають низьку родючість.

Дерново-борові ґрунти бідні на гумус (0,9 – 1,9 %) та елементи живлення, мають низьку ємність вбирання і слабкокислу реакцію ґрунтового розчину (рН 6,0 – 6,5). Для підвищення їх родючості необхідно проводити глинування, внесення цеолітів, вапна, мінеральних та органічних добрив тощо.

Лучні ґрунти формуються під трав'янистою рослинністю в умовах постійного підтоплення ґрунтовими водами. Вони гумусовані на глибину 50 – 70 см. У зв'язку з близьким заляганням ґрунтових вод їх профіль у нижній частині оглеєний. Вони містять 3 – 5 % гумусу і використовуються (при меліорації) для вирощування різних сільськогосподарських культур.

Торфові і торфово-болотні ґрунти мають, як правило, велику зольність і перезволоженість. За вмістом золи їх поділяють на слабкозольні (12 %), середньозольні (12 – 20 %) і багатозольні (20 – 50 %). У сільському господарстві використовуються середньо- та багатозольні ґрунти, які містять багато азоту, фосфору та інших зольних елементів і мають слабкокислу реакцію. Основним меліоративним заходом на цих ґрунтах є зниження рівня ґрунтових вод.

Дерново-карбонатні, сірі лісові ґрунти та чорноземи опідзолені, які утворилися на крейдяних та лесових островах, є найкращими ґрунтами Полісся.

Орні землі в цій зоні займають понад 5 млн. га (45% всієї площі). Низький (порівняно з іншими регіонами республіки) процент освоєння ґрунтів Полісся пояснюється тим, що значні площі тут зайняті лісами, чагарниками й болотами.

Сільське господарство зони спеціалізується на тваринництві, вирощуванні льону, картоплі, хмелю, овочів та жита.

Основними заходами підвищення родючості ґрунтів Полісся є осушення перезволожених ґрунтів, поглиблення їх орного шару, внесення вапна та високих доз мінеральних і органічних добрив та ін.

8.3.2. Ґрунти Лісостепу

Зона Лісостепу розміщується на південь від Полісся. Загальна її площа складає 20,2 млн. га, або 34% усієї площі України. В ній зосереджено 37% орних земель республіки.

Ґрунтовий покрив лісостепової зони утворився під впливом тісної взаємодії таких факторів: помірного клімату з нейтральним балансом вологи і періодично промивним водним режимом, наявності карбонатних лесів суглинкового механічного складу в якості ґрунтоутворюючої породи, розчленованого ерозією рельєфу місцевості, частково лісової, частково степової рослинності, інтенсивної діяльності людини. В основному ґрунтовий покрив складається із *сірих лісових ґрунтів і опідзолених, реградваних, вилугуваних та титювих чорноземів*. По річкових долинах тут зустрічаються комплекси *лучаих, лучно-болотних та болотних ґрунтів*. На терасах Дніпра та його лівих притоків зустрічаються *солонцюваті, солончакуваті ґрунти* і навіть *солонці*.

Сірі лісові ґрунти сформовані переважно на лесах і лесовидних суглинках, яким характерна карбонатність. За ступенем опідзолення й гумусованості їх поділяють на три підтипи: *світло-сірі, сірі і темно сірі*. Невеликі відмінності у морфології та властивостях спостерігаються лише між сірими й темно-сірими ґрунтами. Також поступово йде зміна темно-сірих ґрунтів опідзоленими чорноземами.

Світло-сірі лісові ґрунти — найбільш древні у лісостеповій зоні. За зовнішнім виглядом (морфологією) вони близькі до дерново-підзолистих ґрунтів мішаних лісів.

Профіль світло-сірого лісового ґрунту має особливу будову. Зверху залягає шар лісової підстилки Ad (Nd за О. Н. Соколовським), під ним розміщується горизонт АЕ (HE) — гумусно-елювіальний, глибиною до 22 см. Горизонт Е — елювіальний — 22 — 31 см, світлий. В горизонті В (I) багато білуватої присипки SiO₂ (оксиду силіцію, кремнезему).

У сірих лісових ґрунтів суцільний елювіальний горизонт відсутній. Під лісовою підстилкою у них розміщується горизонт АЕ (Е), який іноді досягає глибини 40 см. В нижній його частині досить багато присипки SiO₂. Під ним залягає горизонт В (I).

Темно-сірі лісові ґрунти відрізняються від сірих більш глибоким заляганням гумусного горизонту і більш слабкою опідзоленістю. Гумусу в них накопичується більше і він забарвлює більш глибокий шар ґрунту.

Вбирний ґрунтовий комплекс (ГВК) сірих лісових ґрунтів поряд із Са і Mg містить також і Н. Увібраний гідроген становить 20 — 25% загальної кількості увібраних основ, яка становить 6,9 — 8,8 мг-екв/100 г ґрунту в світло-сірих, 9 — 15 у сірих і 12 — 22 у темно сірих ґрунтах.

Реакція ґрунтового розчину кисла: рН сольової витяжки у світло-сірих лісових ґрунтів становить 4,8 — 6,0, сірих 5 — 6,1, темно-сірих 5,5 — 6,5.

Вміст гумусу збільшується від світло-сірих до темно-сірих ґрунтів від 4% до 6 — 10%.

Усі сірі лісові ґрунти належать до категорії високородючих ґрунтів. При систематичному вапнуванні та удобренні вони забезпечують високу урожайність різних сільськогосподарських культур.

Чорноземи типові утворилися під густою рослинністю різнотравних степів на карбонатних лесовидних породах. Вони займають 35% загальної площі лісостепової зони і становлять 54,6% її орних земель. Попширені від передгір'їв Карпат на заході р. Оскол на сході. Чорноземи характеризуються глибоким гумусним горизонтом (до 1,2 м). Вміст у них гумусу збільшується з півночі на південь і із заходу на схід: у неосвоєних ґрунтах його міститься 5 — 9%, в освоєних — 3 — 5%.

Профіль типових чорноземів простий. Під горизонтом О (H_c , степова повста) до глибини 40 — 50 см залягає глибокий гумусний горизонт А (Н) темно-сірого, майже чорного забарвлення. Під ним розміщується гумусний перехідний горизонт АВ (Нр) товщиною 35 — 45 см. Нижче розміщується горизонт В (Ph) слабкогумусний, з карбонатними новоутвореннями, товщиною 30 — 40 см. Нижню межу цього горизонту (глибина до 120 см) вважають межею так званого гумусного профілю чорноземів. Глибше розташований горизонт С (Р) — ґрунтоутворююча порода — лес.

Чорноземи типові мають високу ємність вбирання (35 — 40 мг-екв/100г ґрунту), нейтральну реакцію ґрунтового розчину, міцну грудкувату структуру.

Чорноземи опідзолені. Основні їх площі зосереджені на правобережжі Дніпра, де вони займають проміжне місце між темно-сірими ґрунтами і чорноземами типовими.

Характерною особливістю опідзолених чорноземів є глибоке вимивання карбонатів (120 — 140 см). Основна морфологічна ознака цих ґрунтів — наявність борошністої присипки в нижній частині горизонту А (Н) і у верхній частині горизонту В (І).

В опідзолених чорноземах, в порівнянні з типовими, міститься менше гумусу, менша їх насиченість основами тощо. Та завдяки незначній кислотності ґрунтового розчину їх родючість вища, ніж типових чорноземів. Це пояснюється тим, що при незначній (не шкідливій для рослин) кислотності колоїдна частина ґрунту стає більш рухомою. Мінерали, які входять до її складу швидше вивітрюються й вивільняють доступні для рослин елементи живлення.

Чорноземи реградовані — це опідзолені ґрунти, частіше чорноземи, в яких відновлюються ознаки чорноземів. Походження реградованих чорноземів трактують двоюко:

1. Чорноземи реградовані утворилися в результаті розорювання безлісних масивів з опідзоленими і вилугуваними чорноземами та темно-сірими лісовими ґрунтами.
2. Формування реградованих чорноземів є природний ґрунтоутворюючий процес в місцях знищення лісів і розвитку травянистої рослинності.

Чорноземи вилугувані сформувалися на більш вологих ділянках біля чорноземів опідзолених і типових. У них немає чітко виражених горизонтів Е

і В (I) і присипки кремнезему. Карбонати у них також вимиті до ґрунтоутворюючої породи.

Вилугувані чорноземи містять 4 — 8% гумусу, мають слабкокисло реакцію ($pH = 6 - 6,8$) і високу насиченість ГВК основами (93 — 98%).

Чорноземи мають сприятливий водний, повітряний і тепловий режими. Їх "населює" значна кількість (до 3,5 млрд. особин на 1 г ґрунту) бактерій, які приймають участь у гумусоутворенні і пересовують хімічні елементи у доступну для рослин форму.

Лісостеп — зона інтенсивного землеробства. Сільськогосподарські угіддя тут займають 85,2% всієї площі, а орні землі — 67,4% (13,7 млн. га). Тут вирощують зернові, олійні плодови, овочеві та інші культури.

Основними заходами поліпшення родючості ґрунтів цієї зони є вапнування кислих ґрунтів, боротьба з ерозією, регулювання водного режиму, внесення органічних і мінеральних добрив тощо.

8.3.3. Групи Степу

Зона Степу простирається на південь від зони лісостепу до Чорного моря і займає рівнини Криму. Вона охоплює території Харківської, Луганської, Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Кіровоградської, Херсонської, Миколаївської, Одеської областей і значну північну частину Республіки Крим. За ґрунтовокліматичними умовами степову зону поділяють на дві підзони: *північну* із звичайними чорноземами і *південну* з чорноземами південними. Вся зона займає площу майже 25 млн. га, або 40% території України. В структурі ґрунтового покриву чорноземи звичайні займають 64% площі орних земель зони, чорноземи південні — 23%, чорноземи на нелесових породах — 6%, лучно чорноземні, лучні та солонцюваті види — 6%.

В *підзоні північного степу* зональним підтипом ґрунту є *чорнозем звичайний*. Він має добре розвинутий гумусний горизонт А (Н) зернистої структури, який може досягати глибини 120 см, горизонт B_1 (НР) товщиною 20 — 30 см, горизонт B_2 (Рhk) нижній перехідний карбонатний товщиною 30 — 40 см і горизонт С (Р) — підстилаюча порода — палевий лес. За глибиною гумусного горизонту їх поділяють на глибокі (85 см), середньоглибокі (65 — 85 см) і неглибокі (45 — 65 см). В міру наростання посушливості клімату з півночі на південь товщина гумусного горизонту й вміст гумусу в цих ґрунтах зменшується з 4,7 — 6,1% до 4 — 4,6%.

Реакція ґрунтового розчину у верхніх горизонтах нейтральна, внизу профілю — слабколужна. Сума увібраних основ становить 20 — 50 мг-екв/100г ґрунту.

Ґрунти цього типу досить родючі, але дефіцит вологи не сприяє повному використанню їх потенціалу при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Чорноземи південні займають південну посушливу підзону Степу. В порівнянні з чорноземами звичайними вони мають меншу глибину гумусного горизонту (45 — 100 см) і нижчий вміст гумусу (2 — 5%). На глибині 95 —

120 см у них залягає суцільний горизонт білозірки, а на глибині 150 см — з'являються кристали гіпсу.

Сума увібраних основ коливається від 5 — 15 до 17 — 50 мг-екв на 100 г ґрунту. Південні чорноземи містять багато сполук нітрогену, фосфору й калію, але не всі вони знаходяться у доступній для рослин формі.

Основними заходами підвищення родючості чорноземів є зрошення, впровадження спеціальних прийомів обробітку ґрунту й сівозмін, боротьба з ерозією, гіпсування солонцюватих їх видів.

Чорноземи — це основні райони виробництва зерна, соняшнику, овочевих, плодкових та інших культур.

Сухостепова зона займає 3% території республіки. Вона простирається по крайній південній частині Причорноморської низовини і крайній північній частині Кримського півострова. Для неї характерні *темно-каштанові солонцюваті, каштанові солонцюваті ґрунти та лучно-каштанові солонцюваті*.

Темно-каштанові ґрунти поширені на півночі сухого Степу. Товщина їх гумусного горизонту становить 25 — 30 см, вміст гумусу 4 — 5%.

Легкорозчинні солі й гіпс залягають на глибині 150 — 250 см. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН 6,8 — 8,0). Ґрунтовий вбирний комплекс містить кальцій, магній і натрій. Сума увібраних основ становить 20 — 40 мг-екв/100 г ґрунту.

Каштанові солонцюваті ґрунти поширені в Присивашсько-Причорноморській смузі Лівобережжя Дніпра і по узбережжю Сивана в Криму під полиново-типчачковими степами. Гумусний горизонт у них неглибокий — 20 — 25 см, вміст гумусу 3 — 4%. Легкорозчинні солі й гіпс залягають на глибині 110 — 150 см.

Лучно-каштанові ґрунти мають подібну будову та властивості, але, за рахунок кращого зволоження мають більш глибокий гумусний горизонт (45 — 55 см) і містять більше поживних елементів.

Отримання високих урожаїв с.-г. культур на каштанових ґрунтах лімітує волога. В богарних умовах заходи по підвищенню їх продуктивності повинні бути спрямовані на накопичення вологи й покращення режиму живлення рослин. Зрошення цих ґрунтів ефективно лише при умові внесення високих доз добрив та гіпсування.

8.3.4. Ґрунти Гірського Криму й Карпат

Гірський Крим

Різний рівень висот Кримських гір зумовлює зміни клімату, рослинного й ґрунтового покриву.

В передгірських районах та на схилах гір до висоти 400 — 450 м над рівнем моря поширені *дерново-карботатні гірсько-лісо-степові ґрунти* і *сірі гірсько-лісостепові ґрунти*. На висоті від 400 до 800 — 850 м під дубовими, буковими, сосновими, грабовими та мішаними лісами поширені *бурі гірсько-лісові ґрунти*, що вважаються основним типом ґрунтів Гірського Криму.

Зональними ґрунтами південних схилів Головного пасма є *коричневі ґрунти*. Вони формуються в умовах Середземноморського клімату на

продуктах вивітрювання вапняків, глинистих сланців і пісковиків. Коричневі ґрунти, що утворилися на продуктах вивітрювання вапняків, різко виділяються серед інших червоним і червоно-бурим забарвленням. Умови ґрунтоутворення у них аналогічні звичайним коричневим ґрунтам, а червоного забарвлення їм надають продукти вивітрювання третинних вапняків. Коричневі ґрунти використовують для вирощування субтропічних культур, винограду тощо. На яйлах Головного пасма поширені *гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти*, які покриті трав'янистою рослинністю, і використовуються в якості пасовищ.

Карпатська буроземно-лісова провінція

Характерною рисою Карпатського регіону є вертикальна поясність, зумовлена перш за все змінами температур у залежності від висоти місцевості над рівнем моря. Зараз у Карпатах виділяють такі кліматичні пояси: дуже холодний — вище 1800 м, холодний — 1800 — 1100 (1400) м, помірно холодний — 1100 (1400) — 800 м, помірно-тепліший — 800 — 250 м і теплий — нижче 250 — 300 м.

Найбільшу площу в провінції займають *буроземи кислі*, для яких характерні низький вміст увібраних основ (4 — 8 мг-екв/100 г ґрунту) і висока кислотність (рН = 4,6 — 4,8). Вміст гумусу в них зростає від теплого до холодного поясу (1800 м) від 2 до 9%.

Сильна вилугованість і висока кислотність — ознаки, які відрізняють карпатські буроземи від буроземів інших областей. Вони з'явилися в ґрунтах як результат ґрунтоутворення в умовах інтенсивного промивного водного режиму.

Поряд із буроземами в цій провінції поширені *дерново-буроземні ґрунти*, в яких є чітко виражений дерновий горизонт і які містять більше гумусу.

В Передкарпатті (Чернівецька, Івано-Франківська, Львівська області) поширені *буро-підзолисті ґрунти*, у профілі яких чітко виділяється білястий словіальний горизонт (E). Ці ґрунти кислі (рН 4,4 — 5,4), мають погані водні, фізичні, теплові і агрохімічні властивості. Для підвищення їх родючості проводять дренажні роботи, вапнування та інші агро меліоративні заходи.

У Закарпатті та у інших районах Карпат (до висоти 450 — 500 м) розвинуто *підзолисто-буроземні кислі поверхнево оглеєлі ґрунти*. Вони мають низький вміст гумусу (2 — 3%) і поживних елементів, містять мало основ і сильно кислі (рН 4,2 — 4,8).

Розділ 9. Ґрунтовий покрив континентів. Земельні ресурси, використання й охорона ґрунтів

9.1. Ґрунтовий покрив континентів світу

9.1.1. Євразія

Ґрунти найбільшого континенту світу — Євразії — виключно різноманітні й представлені майже всіма їх типами — від примітивних ґрунтів арктичних пустель до фералітних ґрунтів тропічних вологих лісів на глибоких древніх корах ви-вітрювання. Причина цього полягає у величезних розмірах материка, який простягнувся від Атлантичного океану до Тихого і від полярних широт до тропіків, наявності різноманітних ґрунтоутворюючих порід, у складній та контрастній його орографії.

В Євразії виділяють 21 ґрунтово-географічну країну (В. М. Фрідланд, 1984), кожна з яких має свою характерну структуру ґрунтового покриву. Далі наведено особливості ґрунтового покриву окремих регіонів.

Ґрунтовий покрив Європи

Клімат Європи в цілому м'який і вологий, так як він формується під впливом Атлантичного океану. Головна особливість рельєфу Європи є наявність великих рівнин на її сході та півночі центральної частини і високих гірських систем на півдні. В формуванні рельєфу та ґрунтоутворюючих порід важливу роль відіграло четвертинне зледеніння півночі Європи, які обумовили геологічну молодість ґрунтового покриву більшої частини її території. В структурі ґрунтового покриву рівнин чітко простежується широтна зональність, але конфігурація ґрунтових зон на території Західної Європи виражена неоднаково.

Східноєвропейська країна відрізняється чітко вираженою широтною зональністю ґрунтів. З півночі на південь у ній простежується закономірно послідовна зміна зон від арктичних до бурих пустельно-степових. На території Північної та Східної Європи, де переважають водно-аккумулятивні рівнини й низовини, під хвойними, мішаними й листяними лісами сформувалися в основному кислі сіалітні ґрунти (підзолисті й сірі лісові). В Центральній Європі на рівнинах поширені степові ґрунти (чорноземи і каштанові), а в Південно-Східній Європі — ґрунти посушливих ландшафтів (бури і сіро-бури).

Широтна зональність у Західній Європі виражена менш чітко. Тундрова зона тут майже відсутня. Вона займає лише нешироку прибережну смугу на Півночі Норвегії. На півдні вона межує із зоною підзолистих ґрунтів, яку, на відміну від Східної Європи, тут змінюють не сірі, а бурі лісові ґрунти.

Степові ґрунти для Західної Європи також не характерні. Зона чорноземних ґрунтів вузькою смугою заходить лише до Угорської низовини. Зустрічаються вони невеликими масивами в Румунії, Болгарії, Чехії і на півдні Німеччини. Суцільної зони каптанових ґрунтів у Західній Європі немає. Незначні їх площі зустрічаються у Болгарії, Греції та Іспанії.

Узбережжя Середземного моря зайняте коричневими субтропічними й червоноколірними ґрунтами (*terra rossa*), які сформувалися на червоноколірних продуктах вивітрювання вапняків.

Ґрунтовий покрив Західно-Сибірської і Туранської низовин

Для цього регіону характерна чітко виражена широтна зональність ґрунтів від полярних широт до гірських систем Середньої Азії.

Зона підзолистих ґрунтів у межах цього регіону є заболоченою територією. Високе залягання ґрунтових вод зумовлює також оглеєння сірих лісових ґрунтів і північну смугу чорноземів.

У ґрунтах лісостепової зони відбувається акумуляція солей. Ґрунти цієї зони є одночасно і засоленими й заболоченими. Ґрунти степової зони глибоко промерзають та розтріскуються. Вони також є засоленими.

Ґрунтовий покрив Центрального й Східного Сибіру

Значний вплив на формування ґрунтів даного регіону мають багаторічна мерзлота і різко континентальний клімат.

В межах Центрального Сибіру виділяють три широтні ґрунтові зони: глейово-мерзлотних ґрунтів північної тайги, мерзлотно-тайгових кислих і опідзолених ґрунтів середньої тайги та дерново-підзолистих ґрунтів південної тайги.

В Центральноякутській низовині під покривом модринових лісів та лучно-степовою рослинністю на лесовидних карбонатних суглинках сформувалися палеві мерзлотно-тайгові й мерзлотно-тайгові осолоділі ґрунти.

У Східному Сибіру в рельєфі переважають гори, для яких характерна вертикальна зональність. Зону гірської тайги поділяють на три підзони: верхню, середню і нижню, кожна з яких є окремою ґрунтовою зоною.

У нижньотайговій підзоні під трав'янистими модриново-березовими лісами на елювії й елюво-делювії цільних порід розповсюджені гірські дерново-тайгові кислі ґрунти. На карбонатних породах поширені мерзлотно-тайгові перегнійно-карбо-натні ґрунти.

В середній підзоні під лишайниково-чагарниковими модриновими лісами сформувалися гірські підзолисті й гірські тайгово-мерзлотні ґрунти.

У третій зоні під рідколіссям утворилися гірсько-тайгові підбури.

Ґрунтовий покрив Далекого Сходу

У зоні тихоокеанського вулканічного поясу поширені попелово-вулканічні ґрунти. Вони поширені на Камчатці, Курильських островах, острові Сахалін та Японських островах.

В умовах мусонного клімату на сході Азії сформувалися різні ґрунти. З півночі на південь тут змінюються ґрунтові зони від бурих лісових до червоно-жовтих фералітних.

Ґрунтовий покрив Далекого Сходу має субмеридіональну зональність. З південного сходу на північний захід змінюються зони червоноземів і жовтоземів, бурих лісових, чорноземовидних прерій, чорноземів, каштанових, сіро-бурих напівпустель і пустель.

Ґрунтовий покрив Південної й Південно-Східної Азії

Для цього регіону характерна значна строкатість ґрунтового покриву, яка складається із тропічних та субтропічних ґрунтів. Особливо це чітко спостерігається у Індокитаї, де серед червоно-жовтих і червоних фералітних ґрунтів трапляються червоноземи й жовтоземи вологих субтропіків.

На півострові Індостан поширені різні типи ґрунтів. Берегова низовина східної його частини й плоскогір'я Декан зайняті червоно-бурими й чорними злитими ґрунтами сухих саван, західне узбережжя — червоно-жовтими тропічними ґрунтами. На північному заході півострова поширені червоно-бурі та чорні тропічні ґрунти.

Ґрунтовий покрив Аравійського півострова

Мала кількість опадів у даному регіоні зумовлює слабкий розвиток ґрунтоутворюючих процесів. Серед піщаних і кам'янистих пустель тут зустрічаються ділянки червонувато-бурих ґрунтів опустельнених саван, солончаки та інші засолені ґрунти. На північному сході півострова в Месопотамській низовині поширені залишково-алювіальні та інші різні засолені ґрунти.

9.1.2. Африка

Африка майже повністю лежить в межах екваторіального й тропічного поясів. Її рельєф характеризується переважанням рівнинно-платоподібних форм земної поверхні, лише місцями порушеної останніми денудації або ерозійними долинами. Ґрунтоутворюючими породами на значній частині континенту є виходи щільних гірських порід і древніх кір вивітрювання. Більша частина континенту з давніх часів є сушею і в четвертинному часі зледенінню не піддавалася. Внаслідок цього в ґрунтовому покриві Африки широко розповсюджені древні ґрунти. В географії ґрунтів континенту дуже чітко проявляється закон широтної зональності. В центрі Африки розміщується обширна екваторіальна зона вологих тропічних лісів із червоно-жовтими фералітними ґрунтами. На північ і на південь від зони червоно-жовтих ґрунтів, в міру зменшення вологості клімату, послідовно змінюють одна одну зони червоних ґрунтів, високотравних тропічних саван, червоно-бурих ґрунтів опустельнених саван. Східна частина материка відрізняється більшою сухістю в порівнянні із західною і тому в ній переважають не вологі тропічні ліси, а савани. Значні площі у знижених формах рельєфу тут займають чорні тропічні ґрунти древнього гідроморфного генезису. Обширні

простори півночі Африки зайняті тропічною пустелею Сахарою з примітивними піщаними ґрунтами, солончаками та пісками, що розвіваються. На крайній півночі континенту по Середземноморському побережжю, а також на крайньому півдні в умовах субтропічного клімату розповсюджені сіроземи і сіро-коричневі ґрунти, а в горах — бурі і коричневі гірсько-лісові ґрунти.

На Мадагаскарі, у східній його частині, в умовах вологого тропічного клімату сформувалися червоно-жовті й червоні фералітні ґрунти. В Західній частині острова в умовах посушливого клімату під сухою саваною сформувалися коричнево-червоні ґрунти сухих тропічних лісів і червоно-бурі ґрунти сухих саван. Уздовж західного узбережжя простягається смуга засолених мангрових ґрунтів.

9.1.3. Північна Америка

Північноамериканський континент перетинають всі ґрунтово-біокліматичні пояси — від полярного до тропічного. До останнього відносяться Центральна Америка й острови Карибського моря. Внаслідок того, що широтна протяжність континенту значно більша на півночі, ніж на півдні, в ґрунтовому покриві його переважають ґрунти північних ландшафтів — тундрові та підзолисті. Головна особливість географії ґрунтів Північної Америки полягає в тому, що тільки тундрова й тайгово-лісова зони підзолистих ґрунтів мають широтне простирання, а зони суббореальних і субтропічних степів та пустель із відповідними ґрунтами мають чітко виражену меридіональну протяжність. Це зумовлено тим, що центральна і частково південна частина континенту відмежована на заході від Тихого океану Кордильєрами, а на сході — від Атлантичного океану — Аппалачами. Внаслідок такої орографії зони різного зволоження мають меридіональний або близький до нього напрямок. В цілому західні й центральні області Північноамериканського континенту покриті ґрунтами аридних ландшафтів, а східні (приатлантичні) — ґрунтами гумідних ландшафтів. У гумідній частині континенту, у зв'язку із зміною термічних умов, із півночі на південь змінюються зони арктичних, тундрових, мерзлотно-тайгових, підзолистих, дерново-підзолистих, бурих лісових і ґрунтів вологих субтропіків.

В аридній частині материка з півночі на південь змінюються зони чорноземовидних прерій, чорноземних, каштанових, бурих напівпустель, сіро-бурих пустель, сіро-коричневих субтропічних чагарникових степів і ґрунтів субтропічних пустель.

В межах суббореального поясу, внаслідок зміни зволоження зі сходу на захід, відбувається меридіональна зміна зон бурих лісових, чорноземовидних прерій, чорноземних, каштанових і бурих пустельних ґрунтів.

У субтропічному поясі аналогічно змінюються зони червоноземів і жовтоземів, коричневих, сіро-коричневих, сіроземів і ґрунтів пустель.

В межах тропічного поясу виділяють зони червоно-жовтих, червоних, коричнево-червоних і червонувато-бурих ґрунтів.

На островах Карибського моря поширені коричнево-червоні й червоні фералітні ґрунти.

9.1.4. Південна Америка

Континент Південну Америку перетинають тропічний, субтропічний та суббореальний ґрунтово-біокліматичні пояси.

Найбільша його частина розміщена у тропічних широтах, де переважають вологі повітряні маси Атлантичного океану. Внаслідок цього найбільші площі в Південній Америці займають вологі вічнозелені ліси (гілеї) та високотравні тропічні савани з червоноколірними фералітними кислими ґрунтами. Вони поширені від північного узбережжя материка до південного тропіка і від Анд до східного узбережжя.

У північно-східній частині Бразильського нагір'я клімат сухіший. В цих умовах під ксерофітними чагарниками й рідколіссям поширені червоно-коричневі й червоно-бурі ґрунти.

У субтропічному поясі, внаслідок зменшення кількості опадів із сходу на захід, відбувається і закономірна зміна ґрунтових зон. У північно-східній частині поширені червоноземи вологих субтропічних лісів і чорноземовидні ґрунти високотравних прерій. За ними послідовно розташовані зони субтропічних чорноземів сухої пампи, сіро-коричневих сухих степів і сіроземів, солющів і солончаків субтропічних напівпустель.

На рівнинах помірного поясу Південної Америки поширені ґрунти сухих і пустельних степів — бурі та сіро-бурі. У західній та південній Патагонії сформувалися гірсько-каштанові та каштанові ґрунти.

Крайня південно-західна частина континенту належить до суббореальної лісової області. У її північній частині поширені попелово-вулканічні багатогумусні кислі ґрунти ("трумао"), червоноземи, бурі лісові і гірсько-лучні ґрунти.

У південній частині Анд і на Вогняній Землі під листопадними лісами й чагарниками поширені кислі бурі лісові опідзолені торф'яністі ґрунти, на східних сухіших їх схилах — гірсько-степові й каштанові.

Південно східну частину Вогняної Землі займають степи з чорноземними ґрунтами.

Ґрунтовий покрив Фолклендських островів і острова Південна Георгія представлений дерново-грубогумусними ґрунтами субполярних лісів і луків.

9.1.5. Австралія і Нова Зеландія

Австралія майже повністю розміщена в тропічному і лише частково у субтропічному поясах. Більша її частина лежить в області тропічного баричного максимуму, що визначає аридність континенту. Аридність підсилюється і наявністю на сході континенту Великого Водороздільного хребта, який перешкоджає проникненню зі сходу вологих повітряних мас. За виключенням поясу гір поверхня Австралії представлена древніми денадудційними плато та рівнинами, які зберегли на своїй поверхні численні древні кори вивітрювання та ґрунтоутворення. Серед них переважають залишки елювіальних та гідроморфних вологих тропічних ландшафтів із властивим їм червоноколірними фералітними і латеритними (лат. later — цегла) ґрунтами.

На континенті розповсюджене явище накладання сучасного аридного процесу вивітрювання на древні кори вивітрювання й ґрунти, які сформувалися у гумідному кліматі. В результаті цього тут зустрічаються такі несподівані утворення, як безкарбонатні або засолені ґрунти на латеритних і каолінових корах.

В найменше зволоженій центральній частині континенту переважають ґрунти пустель, напівпустель і посушливих ландшафтів — своєрідні піщані та щербисті ґрунти тропічних пустель і саван на древніх червоноколірних продуктах вивітрювання в поєднання із засоленими ґрунтами. Пустельні ґрунти в центрі континенту облямовані ґрунтами більш вологих територій: на півдні і на південному сході — сіро-коричневими й коричневими субтропічними, на сході — чорними тропічними, на півночі — червоно-жовтими й червоними фералітними. Лише на заході материка це кільце не замкнене.

В цілому на рівнинній частині Австралії виражена широтна зональність ґрунтового покриву. На її сході, завдяки Великому Водороздільному хребту, — меридіональна.

У нижньому поясі цього гірського масиву, вздовж всього узбережжя з півночі на південь сформувалися червоно-жовті ґрунти вологих тропічних лісів, червоноземи й жовтоземи.

Другий пояс вкритий евкаліптовими лісами, під якими сформувалися бурі лісові ґрунти. Верхній пояс займають гірсько-лучні ґрунти.

Західний схил Великого Водороздільного хребта покритий саванами на червоних ґрунтах, які переходять в передгірній зоні в сухі й опустельнені савани на червоно-бурих ґрунтах, а у самих південних районах його — в сухі ліси і чагарники з коричневими ґрунтами.

В долинах річок східної частини континенту сформувалися чорні й сірі злиті ґрунти. Вони утворилися на алювіях основних і середніх порід.

Ґрунтовий покрив Тасманії представлений жовтоземами і бурими лісовими ґрунтами, які сформувалися в умовах достатнього зволоження під покривом лісу. В горах поширені гірсько-лучні ґрунти.

На Північному острові Нової Зеландії в умовах достатнього зволоження на вулканічному попелі та продуктах вивітрювання вулканогенних порід (туфи) і основних порід (базальти й андезити) утворилися жовтоземи й жовто-бурі ґрунти, на Південному — бурі лісові.

9.2. Земельні ресурси світу

9.2.1. Загальні відомості про земельні ресурси світу

Ресурсами називають об'єкти та явища, що прямо чи опосередковано використовуються для створення матеріальних благ суспільства та умов його існування.

Земля — багатство, надбання суспільства, головне джерело виробництва продуктів харчування й сировини для багатьох галузей виробництва,

просторовий базис для промислового, транспортного, міського та сільського будівництва, видобутку корисних копалин, рекреації та інших областей людського життя і діяльності.

Під земельними ресурсами розуміють усі ділянки землі, які використовуються у різних галузях діяльності людини.

Всі земельні ресурси світу поділяють на три групи: 1) продуктивні землі; 2) малопродуктивні землі; 3) непродуктивні землі. До першої групи відносяться орні землі, багаторічні насадження, луки, пасовища, ліси. До другої групи належать: територія тундри й лісотундри, болота, пустелі. До третьої групи відносяться забудовані землі, землі зайняті кар'єрами, ярами, водосховищами, льодовиками тощо.

Загальна площа орних земель суші становить близько 1,5 млрд. га (10,1% суші), пасовищ і сіножатей — біля 3 млрд. га (20,1%), лісів 4,1 млрд. га (27,5%).

Одна третина орних земель розташована у Європі, по п'ятій частині у Азії, Америці та Австралії з Океанією, десята — в Африці.

Найбільшу частину від земельних ресурсів орні землі займають у суббореальному вологому, суббореальному посушливому і субтропічному посушливому поясах.

Серед континентів найнижчу розораність території мають Південна Америка й Африка (по 7%) і Австралія (6%).

9.2.2. Земельний фонд світу та його використання

Згідно з оцінкою ФАО/ООН майже 70% суші землі зайнято угіддями, продуктивність яких обмежена ґрунтово-кліматичними та рельєфними умовами і які не використовуються у сільському господарстві. Світова площа потенційно придатних для землеробства ґрунтів становить 3,2 млрд. га, обробляється лише 1,5 млрд. га (10,1% всього земельного фонду).

За період з 1940 по 1975 рік площа орних земель на планеті збільшилася майже вдвічі — з 830 до 1507 млн. га. Проте, внаслідок збільшення кількості населення, вилучення земель під будівництво, а також розвиток заболочування, засолення й ерозії, площа орних земель у розрахунку на душу населення земної кулі неухильно зменшується. Резерви сільськогосподарських угідь на сьогодні, згідно з даними ООН, повністю вичерпані. На кожного мешканця планети припадає в середньому менше 0,4 га орної землі і ця цифра неухильно зменшується.

Ріст чисельності населення Землі, зростання потреб у продуктах харчування та матеріалах біологічного походження, втрата орних земель у результаті нераціональної господарської діяльності викликають необхідність освоєння нових угідь. Для освоєння нових земель потрібні великі капіталовкладення. За розрахунками спеціалістів площу орних земель можна подвоїти й довести її до 2,7 — 3 млрд. га. Основним резервом для цього є лісові й кормові угіддя тропічного і субтропічного поясів.

Сільськогосподарська освоєність суші наближається до 28 – 30%, а з лісами – майже до 60%. Ступінь освоєння ґрунтів у сільському господарстві визначається величиною коефіцієнта землеробського використання (КЗВ), який є відношенням площі ґрунту, що використовується у землеробстві, до його загальної площі. Найбільший коефіцієнт землеробського використання ґрунтів в Європі (32%). В Азії він складає 21%, Північній Америці 12, Африці 11, Південній Америці 8 і в Австралії 5%.

Найбільша лісистість (47%) у Південній Америці. В Австралії більша частина земель знаходиться під пасовищами. Великі площі непродуктивних земель поширені в Азії (41%), Африці (39%), Австралії (35%) і Північній Америці (34%).

Серед кислих сіалітних ґрунтів найінтенсивніше використовують бурі лісові, сірі лісові і дерново-підзолисті ґрунти. За даними М. М. Розова і М. М. Строганової (1979), КЗВ кислих сіалітних ґрунтів становить 14,5%.

Найбільший коефіцієнт землеробського використання у чорноземів та чорноземовидних ґрунтів Північної Америки та чорних і сірих злитих Євразії (70%). Чорноземи, лучно-чорноземні і чорноземовидні ґрунти Євразії мають КЗВ близько 50%. Аналогічний коефіцієнт використання мають чорні тропічні ґрунти Південної Америки.

З ґрунтів посушливих регіонів найбільш інтенсивно використовують сіроземи Середньої Азії (КЗВ 19%).

Порівняно інтенсивно у землеробстві використовують фералітні ґрунти: коричневі субтропічні, жовтоземи і червоно-бурі савани (КЗВ \approx 13%).

Найбільше використовують коричневі ґрунти Євразії (КЗВ 55%), Австралії (54%) і Північної Америки (38%).

Показник використання червоно-жовтих і червоних фералітних ґрунтів гумідних ландшафтів тропіків і субтропіків у Євразії та Північній Америці становить 25%, на інших континентах їх використовують мало.

Невисокий коефіцієнт використання гірських ґрунтів. На усіх континентах світу їх використовується біля 6%.

9.3. Охорона ґрунтів

9.3.1. Принципи раціонального землекористування

Тривалий час природокористування здійснювалося людським суспільством настільки неекономно, ніби всі природні ресурси нашої планети є невичерпними. Ми жили під проголошенням і застосуванням на практиці гаслом “Ми не повинні чекати милостей від Природи. Взяти їх у неї – наше завдання!” Вся історія “прогресу” людей свідчить про те, що вони не просто “брали” необхідне, але і бездумно руйнували довкілля.

В процесі виробничої діяльності людина завдала великої шкоди ґрунтам. Значні площі родючих ґрунтів відводяться під будівництво, стають

непридатними для використання внаслідок забруднення, виснаження, надмірного ущільнення, підтоплення ерозії тощо.

Впровадження у практику в 60 — 80-х роках *еколого-економічного принципу природокористування*, згідно з яким критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при якнайменшій шкоді для природного середовища, дало певні наслідки. Для цього була розроблена і застосовується на практиці система ґрунтозахисних заходів — правових, науково-технічних, соціально-економічних спрямованих на якісне поліпшення ґрунтів.

Однак у силу багатьох причин еколого-економічний принцип природокористування не зміг вирішити існуюче протиріччя між суспільством і природою. Розрив між руйнуванням природи антропогенною діяльністю й спробами залікувати завдані природі пошкодження не тільки не зменшується, а навіть зростає внаслідок збільшення об'ємів і темпів виробництва, залучення у сферу природокористування нових природних об'єктів тощо.

На сучасній стадії взаємодії суспільства й природи землекористування повинне базуватися на новому *соціоекологічному принципі*, коли критерієм ефективності господарської діяльності є одержання максимально можливої економічної вигоди при обов'язковому збереженні динамічної рівноваги геоекосистем, що досягається неперевищенням антропогенних навантажень допустимих меж.

9.3.2. Ерозія ґрунтів та заходи боротьби з нею

Ерозією (від лат. erosio — роз'їдання) називають порушення ґрунту і гірських порід потоками води або вітру, а також внаслідок механічного впливу. Залежно від головного фактора ерозію поділяють на водну, вітрову (дефляція), іригаційну, берегову, промислову тощо. Кожний вид ерозії має свої особливості й умови розвитку. Проте наслідки її дії однакові — зниження родючості ґрунту і його порушення аж до повного знищення. Залежно від характеру й швидкості процесу порушення верхніх шарів ґрунту і материнської породи розрізняють геологічну ерозію, пов'язану з еволюцією Землі та прискорену — зумовлену діяльністю людини.

Ерозія завдає великої шкоди багатьом галузям господарства. За даними Інституту світового нагляду щорічно на планеті змивається до 60 млрд. т ґрунту, або 134 т на км². Кожні десять років втрати верхнього шару ґрунту внаслідок ерозії становлять 7%.

За останнє століття ерозія зруйнувала близько 23 млрд. га (27%) сільськогосподарських земель. Внаслідок впливу ерозії на планеті щорічно втрачається 6 — 7 млн. га родючої землі.

У боротьбі з водною ерозією застосовують організаційно- господарські, агротехнічні й лісомеліоративні заходи.

Організаційно-господарськими заходами боротьби з ерозією є протиерозійна організація території й упровадження ґрунтозахисних сівозмін.

Агротехнічні заходи послаблюють поверхневий стік і переводять його у внутрішньогрунтовий. Для цього використовують плоскорізний обробіток ґрунту. насинають паралельно горизонталям місцевості вали, проводять щільовання ґрунту, терасування, посів багаторічних трав тощо.

У боротьбі з ярами у їх вершинах будують системи канава – вал, закріплюють дно, згладжують і закріплюють схили, проводять ґрунтозахисні лісонасадження та інші заходи.

Вітрова ерозія (дефляція) полягає у видуванні й переміщенні вітром дрібних сухих частинок ґрунту та його підстилаючих порід по земній поверхні.

Розрізняють місцеву (повсякденну) вітрову ерозію та пилові, або чорні бурі.

Для захисту ґрунтів від вітрової ерозії застосовують різні заходи. В районах її розповсюдження впроваджують ґрунтозахисні сівозміни, зайняті й кулісні пари, створюють системи полезахисних лісових смуг тощо.

Промислова ерозія ґрунтового покриву виникає внаслідок промислової діяльності людини. Найбільше порушення ґрунту відбувається при добуванні корисних копалин (вугілля, нафта, руди та ін.). На місці сільгоспугідь з'являються провалини, кар'єри і відвали гірських порід. Тверді наноси і токсичні сполуки еродують землю і забруднюють водотоки й повітря.

В наш час розроблені прийоми рекультивації кар'єрів, териконів, золовідвалів, шлаків.

Рекультивація – це система заходів відновлення порушених ландшафтів і їх оптимізація. Це досить складний і енергоємний процес переведення порушених ландшафтів у повноцінні угіддя різного призначення (сільськогосподарське, рекреаційне тощо).

9.3.3. Меліорація та охорона ґрунтів

Меліорація ґрунтів – це сукупність організаційно-господарських, технічних та біологічних заходів, спрямованих на тривале й докорінне поліпшення природних властивостей земель із метою отримання стійких високих врожаїв усіх сільськогосподарських та лісових культур.

За дією на ґрунт і рослини меліорації поділяються на кілька видів:

Агротехнічні меліорації передбачають суттєве поліпшення агрономічних властивостей ґрунту шляхом оптимального обробітку із застосуванням спеціальних прийомів таких як щільовання, лункування, плоскорізний обробіток ґрунту тощо.

Лісотехнічні меліорації (лісомеліорації) здійснюються для поліпшення водного режиму та мікроклімату, захисту ґрунтів від ерозії шляхом лісонасаджень на схилах, у балках і ярах, на вододілах та рухомих пісках.

Хімічні меліорації поліпшують агрохімічні та агрофізичні властивості ґрунтів шляхом використання вапна, гіпсу, дефекату, компостів, гною, сидератів тощо.

Гідротехнічні меліорації (гідромеліорації) мають на меті поліпшення водного режиму шляхом обводнення або осушення. До гідротехнічних меліорацій можна віднести і *кольматаж*. Суть його полягає в нанесенні на поверхню ґрунтів легкого механічного складу озерного мулу (сапропелю), річкового мулу, мінералізованого торфу з допомогою земснарядів. Після перемішування піщаний ґрунт збагачується глинистими частинками що призводить до покращення його властивостей у тому числі й родючості.

Штучне зрошення й осушення земель поряд із високою ефективністю спричинюють і деякі негативні наслідки.

Так, при неправильному зрошенні відбувається вторинне засолення ґрунтів. Щорічно воно перетворює значні площі продуктивних земель у непридатні для землеробства. Крім того, неправильне зрошення приводить до заболочування земель, викликає змитість і осідання ґрунту, зсуви тощо. Для запобігання цим явищам необхідно будувати зрошувальні системи з надійною гідроізолюваною мережею подачі води і з дренажною системою для відведення мінералізованих вод, дотримуватися технічно-обґрунтованого режиму зрошення, використовувати для поливу слабкомінералізовану воду (із концентрацією солей не більше 1 г/л), застосовувати крапельне та туманну зрошення.

9.3.4. Хімізація сільського господарства й охорона та підвищення родючості ґрунтів

Перехід сільськогосподарського виробництва на індустріальні та інтенсивні технології передбачає застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Однак внесення високих доз мінеральних добрив супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами – нітратами, хлоридами, сульфатами.

Внесення азотних добрив (особливо аміачної селітри – NH_4NO_3) у дозах вищих 100 – 150 кг/га зумовлює накопичення нітратів у рослинах вище допустимої норми. За нормами ВООЗ добове надходження нітратів із їжею повинно бути меншим, ніж 225 мг для людини вагою 70 кг, або 3,6 мг на 1 кг ваги.

Нітратний (NO_3) азот не сорбується ґрунтом, легко мігрує в ньому і потрапляє у ґрунтові води. Підвищення концентрації нітратів у питній воді до 40 – 50 мг/л спричиняє важкі хвороби. Гранично допустимою концентрацією нітратного азоту у питній воді вважається 10 мг/л.

Амонійний азот (NH_4) також забруднює ґрунт і воду. Він перешкоджає хлоруванню води. До того ж, окислюючись до нітратів, амонійний азот зв'язує кисень води, що призводить до кисневого голодування гідробіонтів і цування води.

Попадаючи в повітря внаслідок процесу денітрифікації, молекулярний азот різних оксидів забруднює навколишнє середовище, загрожує озоновому шару атмосфери. Перспективний шлях вирішення цієї проблеми, за даними академіка Є. М. Мішустіна та інших учених – це посилення уваги до

біологічних джерел нагромадження азоту в ґрунті, здебільшого в розширенні площ під бобовими культурами.

Використання калійних добрив (калію хлориду KCl) призводить до накопичення в ґрунті хлору, який несприятливо діє на ряд сільськогосподарських культур. Наприклад, у картоплі він викликає водянистість бульб.

Значно менше забруднюються ґрунти при внесенні фосфорних добрив. Завдяки здатності до адсорбції і комплексоутворення у присутності кальцію, заліза, алюмінію фосфор зв'язується в ґрунтах і може потім поступово використовуватися рослинами. Але це не знижує забруднення ним водних систем, оскільки велика кількість фосфору потрапляє у річки та озера з відходами комунальних підприємств і тваринницьких комплексів.

Забруднюють ґрунти й засоби хімічного захисту рослин — пестициди (від лат. *pestis* — чума, зараза; *cidere* — убивати).

В залежності від призначення пестициди поділяються на такі основні групи: гербіциди, фунгіциди, інсектициди (всього понад 80 тис. продуктів).

При обробці посівів пестицидами основна частина їх накопичується на поверхні землі й рослин. Вони адсорбуються органічними речовинами ґрунтів і мінеральними колоїдами. Надлишки пестицидів можуть мігрувати у гравітаційному потоці і потрапляти у Світовий океан. За даними ООН, при загальному виробництві пестицидів у світі 2 млн. т. у океан їх щорічно потрапляє понад 50 тис. т.

На території України найбільше хімічно забруднені ґрунти південних областей, де багато років невміло використовується зрошення з внесенням великої кількості мінеральних добрив і пестицидів. Рекордні рівні забруднення мають райони, де намагалися вирощувати рис. На значній площі перевищено допустимі концентрації ДДТ, а в окремих місцях не в 1 — 3, а в 10 — 20 разів.

Потрапляють пестициди і в організм людини. Як відзначалося на науковій конференції АН СРСР у квітні 1989 р., у молоці українських матерів міститься ДДТ у 3 — 4 рази більше, ніж в американських, що є причиною високої дитячої смертності.

Застосування мінеральних добрив та пестицидів зумовлює пригнічення життєдіяльності й загибель корисної ґрунтової фауни, яка бере участь у гуміфікації органічних решток. Даний фактор, а також зменшення надходження в ґрунт органічної речовини сприяють зменшенню в ньому вмісту гумусу. Основними заходами оптимізації та охорони гумусного стану ґрунтів є біологізація землеробства, внесення органічних добрив сидерація, запровадження травопільних сівозмін, інтегрованих систем захисту рослин, передової агротехніки тощо.

9.3.5. Правові основи охорони ґрунтів в Україні

Земля в Україні є всенародним багатством, а охорона ґрунтів є важливим державним завданням.

Правова охорона ґрунтів — це сукупність законодавчих актів і передбачена ними відповідальна діяльність підприємств, організацій, закладів та осіб, спрямована на ефективне і раціональне використання ґрунтів та їх охорону.

Важливу роль у справі охорони й раціонального використання земель відіграє Закон “Про охорону навколишнього природного середовища”, прийнятий Верховною Радою України у 1991 р., “Земельний Кодекс” (1992) та інші нормативні акти, які ставлять заслін безгосподарності у використанні землі, дають правові гарантії землекористування і визначають умови для ефективного використання земельних ресурсів республіки. Вони забороняють вилучення для несільськогосподарських потреб цінних продуктивних земель і земель зайнятих природними та історико-культурними об’єктами, зобов’язують землекористувачів ефективно використовувати надану їм землю, застосовувати природоохоронні технології виробництва, не допускати забруднення довкілля.

Список рекомендованой литературы

Основна література:

1. Агрохимическая характеристика почв СССР: Украинская ССР / Под ред. А. В. Соколова, Н. К. Крупского. — М.: Наука, 1973. — 341 с.
2. Атлас почв СССР / Под ред. Н. С. Кауричева. — М.: Колос, 1974, — 68 с.
3. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана. — К.: Урожай, 1979. — 159 с.
4. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. — М.: ГУТК, 1978. — 183 с.
5. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. — К.: Аграрна наука, 1996. — 570 с.
6. Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв / Под ред. Д. Г. Звягинцева. — М.: МГУ, 1989. — 336 с.
7. Вернандер Н. Б. Почвы: Украина и Молдавия. — М.: Наука, 1972. — С. 177 — 224.
8. Гаркуша И. Ф. Почвоведение с основами геологии. — М.; Л.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963. — 258 с.
9. Гедройц К. К. Избранные сочинения. т. 1—3. — М.: Сельхозгиз. 1955. — 554 с.
10. Гедройц К. К. Учение о поглотительной способности почв: Избр. тр. — М.: Наука, 1975. — С. 394 — 557.
11. Географический атлас для учителей средней школы. — М.: ГУТК, 1981. — С. 40 — 63.
12. Географічна енциклопедія України. Т I. — К.: УРЕ, 1989. — 416 с.
13. Герасимова М. И. География почв СССР. — М.: Высшая школа, 1987. — 223 с.
14. Глазовская М. А. Общее почвоведение и география почв. — М.: Высшая школа, 1981. — 400 с.
15. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения. — М.: Высшая школа, 1989. — 319 с.
16. Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв: Учебное пособие. — М.: МГУ, 1985. — 224 с.
17. Добровольский Г. В., Урусевская И. С. География почв. — М.: МГУ, 1984. — 416 с.
18. Довідник з агрохімічного та агроєкологічного стану ґрунтів України / За ред. Б. С. Носко. — К.: Урожай, 1994. — 323 с.
19. Докучаев В. В. Избранные сочинения. В 3-х т. Т I. Русский чернозём. — М.: Огиз, 1948. — 480 с.
20. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь: Избр.: В 3-х т. — М.: Сельхозгиз, 1949. Т II. — С. 163 — 230.
21. Загальне землеробство / За ред. В. П. Гордієнка. — К.: вища школа, 1988. — С. 13 — 47.

22. Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование // Матер. X Междунар. конгр. почвоведов (Москва, 1974) — М.: Моск. Всесоюзн. общ-во почвоведов, 1974. — 128 с.
23. Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. — М.: Наука, 1981. — 182 с.
24. Крупеников И. А. История изучения чернозёмов: Чернозёмы СССР. — М.: Колос, 1974. Т I. — С. 9 — 63.
25. Лобова Е. В., Хабаров А. В. Почвы. — М.: Мысль, 1983. — 330 с.
26. Молявка Г. И., Франчук В. П., Куличенко В. Г. Геологи; Географы: Библ. справочник. — К.: Наукова думка, 1985. — 352 с.
27. Неуструев С. С. Генезис и география почв. — М.: Наука, 1977. — 327 с.
28. Полевой определитель почв / Под ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичёва. — К.: Урожай, 1981. — 321 с.
29. Почвы СССР / Отв. ред. Г. В. Добровольский. — М.: Мысль, 1979 — 380 с.
30. Почвы Украины и повышение их плодородия: В 2-х т. Т. I. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / Под ред. Н. И. Полупана, 1988 — 292 с. Т. II Продуктивность почв, защита почв от эрозии и управление плодородием / Под ред. Б. С. Носко и др., 1988. — 177 с.
31. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов и др.; под ред. И. С. Кауричева. — М.: Колос, 1982. — 496 с.
32. Почвоведение / И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов, и др.; Под ред. И. С. Кауричева. — М.: Колос, 1982. — 496 с.
33. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов и др.; под ред. И. С. Кауричева. — М.: Агропромиздат, 1989. — 719 с.
34. Почвоведение / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование / Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высшая школа, 1988. — 400 с.
35. Природа Украинской ССР. Почвы / Н. Б. Вернаддер, И. Н. Гоголев, Д. И. Ковалишин и др. — К.: Наукова думка, 1986. — 216 с.
36. Ревут Н. Б. Физика почв. — Л.: Колос, 1978. — 350 с.
37. Соколовский О. Н. Курс сільськогосподарського ґрунтознавства. — К.: Держсільгосвидав УРСР, 1954. — 427 с.
38. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова мира. — М.: Мысль, 1984. — 235 с.
39. Чернозёмы СССР (Украина) / Под ред. В. М. Фридланда. — М.: Колос, 1981. — 256 с.
40. Чернозёмы СССР / Под ред. В. М. Фридланда, Н. Н. Лебседа. — М.: Колос, 1974. Т I. — 556 с.
41. Чорний І. Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. — К.: Вища школа, 1995. — 240 с.
42. Шевченко І. П. Стан і перспективи розвитку ґрунтозахисного землеробства // Землеробство. — 1999. — № 73. — С. 28 — 35.
43. Швец Г. И. Теоретические основы эрозиеведения. — Одесса: Вища школа, 1981. — 224 с.

44. Шикла М. К., Тараріко О. Г. Ерозія ґрунтів і ґрунтозахисне землеробство. — К.: Урожай, 1976. — 82 с.

Додаткова література:

1. Александрова Л. Н., Найдёнова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. — Л.: Колос, 1976. — С. 7 — 130.
2. Бирюков Н. С., Казарновский В. Д., Мотылёв Ю. Л. Методическое пособие по определению физико-механических свойств ґрунтов. — М.: Недра, 1975. — С. 14 — 89.
3. Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага. — Д.: Гидрометеоздат, 1973. — 328 с.
4. Вернадский В. И. Биосфера. — М.: Мысль, 1967. — 376 с.
5. Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии. — М.: Наука, 1980. — 320 с.
6. Горшков С. П. Земельные ресурсы мира: Антропогенное воздействие. — М.: Знание, 1987. — 46 с. (Новос в жизни, науке, технике. Сер. Науки о Земле, № 1)
7. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. — Львів: Афіша, 2000. — С. 173 — 181.
8. Добровольский В. В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. — М.: Просвещение, 1982. — С. 5 — 21.
9. Докучаев В. В. и география. — М.: АН СССР, 1946. — 81 с.
10. Доспехов Б. А., Васильев И. П., Туликов А. М. Практикум по земледелию. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 18 — 95.
11. Злобін Ю. А. Основи екології. — К.: Лібра, ТОВ, 1998. — 248 с.
12. Канівець В. І. Життя ґрунту. — К.: Урожай, 1990. — 102 с.
13. Карпачевский Л. О. Почва, мелиорация и охрана природы. — М.: Знание, 1987. — 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Науки о Земле. № 6)
14. Корсак К. В., Плахотник О. В. Основи екології. — К.: МАУП, 1998. — 228 с.
15. Лісовал А. П., Давиденко У. М., Мойсеєнко Б. М. Агрохімія. Лабораторний практикум. — К.: Вища школа, 1984. — С. 5 — 50.
16. Никитин Е. Д. Роль почв в жизни природы. — М.: Знание, 1982. — 48 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Науки о Земле. № 7)
17. Одум Ю. Экология. — М.: Мир, 1986. Т. I — 328 с. Т. II — 376 с.
18. Петруня М. І. Лабораторний практикум з загального землеробства з основами ґрунтознавства та агрохімії. — К.: Радянська школа, 1965. — С. 15 — 154.
19. Польський Б. М. Практикум з ґрунтознавства. — К.: Радянська школа, 1966. — С. 106 — 134.
20. Практикум по агрохімії / Под ред. И. С. Кауричева, Н. П. Панова и др., — М.: Колос, 1972. — 368 с.
21. Розанов Б. Г. Живой покров Земли. — М.: Педагогика, 1989. — 125 с.

22. Степанов И. Н. Формы в мире почв / Отв. ред. Е. Н. Мишустин, И. И. Шафрановский. — М.: Наука, 1986. — 189 с.
23. Гюрюканов А. Н. О чем говорят и молчат почвы. — М.: Агропромиздат, 1990. — 222 с.
24. Хмельницкий Р. А. Современные методы исследования агрономических объектов: Уч. пособие. — М.: Высшая школа, 1981. — 256 с.
25. Яришева Н. Ф. Основы природознания: Природа України: Навч. Посібник. — К.: Вища школа, 1995. — 335 с.

Навчальне видання

Олександр Володимирович Дєдов

Леонід Ілліч Стефанков

Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено авторами

Видання здійснено в авторській редакції

Папір офсетний. Гарнітура Таймс.
Друк різнографічний. Умов. друк. арк. 7,7.
Наклад 300 прим.

Віддруковано видавництвом "Гіпаніс"
21021, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25
Тел. (0432) 46-61-17