

---

# ЕКОЛОГІЧНЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

---

---

УДК 631.4

В. А. Горбань

## ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ: ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ

*Дніпропетровський національний університет*

Розглянуто місце екологічного ґрунтознавства в системі наук про ґрунти. Здійснено спробу подальшого розвитку теоретичної основи дослідження екологічних властивостей ґрунтів та розробки їх класифікації. Обґрунтовано необхідність урахування екологічних властивостей ґрунтів при будь-яких біогеоценотичних та екологічних дослідженнях.

*Ключові слова:* екологічні властивості ґрунтів, екологія ґрунтів, екологічне ґрунтознавство, екологічні функції ґрунтів.

V. A. Gorban

*Dnipropetrovsk National University*

## ECOLOGICAL PROPERTIES OF SOILS: THEORETICAL ASPECTS

The place of ecological soil science in system of soil science is considered. Attempt of the further development of a theoretical basis of research of soils ecological properties and elaboration they classification are carried out. Necessity of their account is proved at any biogeocenotic and ecological researches.

*Keywords:* ecological properties soils, ecology of soils, ecological soil science, ecological functions soils.

В. В. Докучаєв (1954) підкреслював, що необхідно володіти ґрунтом й управляти ним з практичною метою. Для цього передусім необхідно вирішити питання про закономірні співвідношення між характером і розподілом ґрунтів та факторами-ґрунтоутворювачами. Необхідно досліджувати співвідношення, генетичний багатовіковий і закономірний зв'язок, який існує між мертвою та живою природою, між рослинами, тваринами і мінеральними царствами, а також людиною, при цьому ядром учення цих співвідношень повинно бути ґрунтознавство.

Л. О. Карпачевський (1995), М. О. Горін (2005), М. А. Голубець та П. С. Гнатів (2007) відмічають, що на сучасному етапі розвитку екологічної науки спостерігається захоплення деякими діячами виділенням нових галузей екології – екології духа, екології культури, екології науки і т. д. Однак головним об'єктом дослідження екології (у визначенні німецького вченого Ернста Геккеля) є взаємодія організмів та середовища. Оскільки ґрунт – це структурно-функціональний блок біосфери, облігатний, неминучий та поширений результат тривалого функціонування *in situ* будь-якої наземної екосистеми, який у результаті взаємодії біотичних та абіотичних компонентів біосфери набуває специфічних характеристик біокосного природного тіла, біокосної системи, яка складається з живої та мертвої органічної речовини, мінеральної біогенної та абіогенної речовини, а також продуктів їх взаємодії (Вернадский, 1980; Добровольский, 1985; Карпачевский, 1993; Смагин, 1996), то цілком правомірно виділення екології ґрунтів або екологічного ґрунтознавства, які знаходяться на перехресті еко-

логії та ґрунтознавства. А. П. Травлєєв та ін. (1997) вважають екологічне ґрунтознавство складовою частиною науки про біосферу. Ґрунт – незамінний та підсумковий компонент біогеоценозу (Сукачев, 1964), тому виникає необхідність дослідження його екологічних властивостей, які мають важливе значення для формування та функціонування будь-якої екосистеми.

## ЕКОЛОГІЯ ҐРУНТІВ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

Основи екології ґрунтів як нового напрямку в ґрунтознавстві закладені В. Р. Волобуєвим (1963) та Л. І. Прасоловим (1978). Вони розглядають екологію ґрунтів як самостійний розділ генетичного ґрунтознавства, об'єктом якого виступають відношення ґрунтів з умовами середовища. Однак лише після 1993 та 2005 рр., після виходу монографій Л. О. Карпачевського «Екологічне ґрунтознавство», з'явилася необхідна теоретична та практична основа для всебічних досліджень екологічних функцій, властивостей та особливостей ґрунтів.

Подальший розвиток певних аспектів екологічного ґрунтознавства пов'язаний з працями А. П. Травлєєва та Н. А. Білової (1999), Г. В. Добровольського та Є. Д. Нікітіна (2000, 2006), І. І. Назаренка (2003), Л. О. Карпачевського (2005), М. О. Горіна (2005) та ін.

У своїх дослідженнях Л. О. Карпачевський (1983, 1993, 2005) значну увагу приділяє екологічним особливостям ґрунтів, які обумовлені фізичними та фізико-хімічними властивостями, хімічним складом.

Праці Г. В. Добровольського та Є. Д. Нікітіна (1986, 2000, 2006) присвячені розробці концепції екологічних функцій ґрунтів, їх збереженню та раціональному використанню.

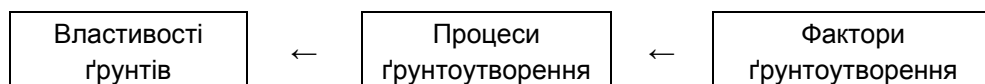
Н. А. Біловою (1997) закладені основи екологічної мікроморфології ґрунтів. За допомогою еколого-мікроморфологічних досліджень стає можливим висвітлення наявності гетерохронності, поліморфності, неоднозначності впливу ґрунтоутворюючих факторів, прояву лесиважу, псевдоглею, псевдопідзолютворення та інших генетичних особливостей ґрунтів.

І. І. Назаренком та ін. (2004) досліджено екологічні функції гумусу в основних ґрунтах України, що зумовлюють екологічні фактори – умови середовища та ресурси, необхідні для існування ґрунтової біоти. Ними продемонстровано вирішальну роль умісту гумусу у формуванні загальної пористості, рівноважної щільності, структурності, що визначають екологічні умови перебування живих організмів у ґрунті, та його вплив на ферментативну активність, форми азотного живлення рослин і мікроорганізмів, енергетичний ресурс ґрунтів.

Екологія ґрунтів розглядається як розділ теоретичного генетичного ґрунтознавства, рівнозначний з іншими його розділами – генезисом ґрунтів та географією ґрунтів, що складають теоретичну основу ґрунтознавства, однак, оскільки ґрунт є природною екологічною системою, підпадає під загальні закони функціонування природних систем будь-якого ієрархічного рівня, екологія ґрунтів повинна розглядатися як розділ екології. Ми в певній мірі ототожнюємо екологію ґрунтів та екологічне ґрунтознавство, оскільки об'єктом як одного, так й іншого напрямку виступають екологічні особливості ґрунтів.

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

Найважливішим концептуальним положенням у розробці теоретичних аспектів екологічних властивостей ґрунтів ми вважаємо розвиток та доповнення І. П. Герасимовим (1964) формули В. В. Докучаєва (фактори → ґрунти). Він увів у цю формулу поняття про процеси як «передаточні механізми» від факторів до ґрунтового профілю. В його неодокучаєвській інтерпретації (Герасимов, 1964, 1986; Таргульян, 1978; Зонн, 1989) вихідне положення ґрунтознавства можна назвати *формулою відображення* (ґрунтом факторів) або *відповідності* (ґрунту факторам):



У процесійному блоці (грунтовому профілі) проходить складний багатофункціональний процес ґрунтоутворення, що контролюється факторами середовища – програмою, обумовленою фізико-географічною зоною, типом біогеоценозу. Цей блок визначає морфологічний вигляд ґрунтового профілю, вид ґрунту (що характеризується проявом типових, підтипових і родових властивостей) і тип ґрунтоутворення (Хазиев, 1995; Белова, 1999; Травлеєв, 2005).

Таким чином, властивості ґрунтів у розумінні І. П. Герасимова (1964) формуються, по-перше, під контролем характерного для даного ґрунту ґрунтоутвірального процесу та, по-друге, під контролем умов географічної зони для розвитку процесу та утворення ґрунтів (факторів ґрунтоутворення). Внаслідок цього в різних природних зонах формуються ґрунти з неоднаковими екологічними властивостями.

Розглянемо застосування цієї формули у практичних цілях на прикладі степових та лісових ґрунтів, які формуються та розвиваються під лісовою рослинністю.

Своєрідні умови ґрунтоутворення в степовій зоні визначаються непримовним типом зволоження, материнською породою, що складається переважно з лесів і лесових суглинків, які містять до 20 %  $CaCO_3$ , помірно-континентальним кліматом, насиченістю поглинаючого комплексу, наявністю степової трав'янистої рослинності, що поставляє в ґрунт велику кількість органічних речовин, збалансованістю процесів мінералізації і конденсації органічних речовин, що сприяє нагромадженню в ґрунтах гумусу (Зонн, 1951; Стадниченко, 1955; Бельгард, 1971; Травлеєв, 1991; Новосад, 2001).

Процеси ґрунтоутворення в лісових біогеоценозах степової зони відбуваються переважно за семиаридним (напівпосушливим) типом. Тут яскраво виявляється гуматний характер обміну (Зонн, 1964). Як показали дослідження, фітогенне і зоогенне структуроутворення в лісі не поступається таким процесам, що мають місце у степу. У байрачних лісах у підсумку формується так званий зоогенний копролітовий горизонт (Белова, 1999). Мікроморфологічні, фізико-хімічні дослідження лісових ґрунтів розкривають природу диференціації ґрунтового профілю на елювіальний та ілювіальний горизонти. Як правило, її головною причиною є не наслідки руйнування феро-алюмо-силікатних ядер під впливом водню, а лесиваж, транспортування тонких часток зверху вниз без руйнування під дією гравітаційних сил і вібраційних ефектів, що виникають у лісовому масиві.

Внаслідок дії цих своєрідних факторів ґрунтоутворення та специфічних ґрунтоутворювальних процесів у степовій зоні під штучними лісовими насадженнями формуються чорноземи лісопокрашені (Стадниченко, 1955), під природними байрачними лісами – чорноземи лісові (Травлеєв, 1972), які відрізняються від чорноземів звичайних, що формуються під степовою рослинністю, покращеними якісними властивостями та особливостями.

У лісовій зоні під деревною рослинністю формуються підзолисті ґрунти. У загальних рисах сутність підзолоутворення зводиться до створення у верхніх горизонтах ґрунту кислого середовища під впливом постійного надходження кислих продуктів розкладання підстилок, які відрізняються переважно агресивними органічними сполуками типу фульвокислот. Взаємодія їх з мінеральною частиною сприяє розчиненню й виносу основ. При цьому в колоїдній частині адсорбується водень, що підкислює ґрунт, а в розчин переходять та утворюються фульвати і частково гумати *Ca*, *Mg*, *Fe*, *Al*. Вони частково осаджуються на деякій глибині від поверхні, даючи початок утворенню ілювіального горизонту, а частково виносяться за межі ґрунтового профілю (Пономарева, 1960). Сформований таким чином підзолистий горизонт характеризується несприятливими фізичними, біологічними, фізико-хімічними властивостями (Назаренко, 2003).

Наведений приклад доводить, що при дослідженні екологічних властивостей ґрунтів необхідно достатню увагу приділяти не лише особливостям ґрунтів, але й усім факторам та процесам середовища, що визначають характер ґрунтоутворювального процесу у певних умовах.

Необхідно враховувати, що властивості ґрунтів змінюються у вертикальному та горизонтальному напрямку (Докучаєв, 1948). Мінливість ґрунтових властивостей може бути обумовлена дією різних факторів навколишнього середовища. Мінливість у просторі та у часі факторів ґрунтоутворення (материнської породи, рельєфу, кліма-

ту, рослинного та тваринного світу), а також перебіг різних внутрішньогрунтових процесів зумовлює закономірні зміни ґрунтових властивостей. Дія кожного фактора охоплює різні за розміром та положенням у просторі частини ґрунтового покриву й ґрунтового профілю (Теорії ..., 2007).

Різноманіття цих факторів та різна їх інтенсивність у просторі та у часі призводить до диференціації ґрунтового покриву, але в той же час перешкоджає утворенню різких меж між окремими елементами ґрунтового покриву, що обумовлює безперервність та поступовість зміни ґрунтових властивостей (Дмитриев, 1972).

Один і той самий фактор може діяти по-різному на різних ієрархічних рівнях організації ґрунту, що призводить до варіювання ґрунтових властивостей на всіх цих рівнях. Виділяються наступні рівні організації ґрунту: молекулярно-іонний рівень, рівень елементарних ґрунтових часток, агрегатний рівень, горизонтальний рівень, рівень ґрунтового індивідууму, рівень ґрунтового покриву і т. д. (Воронин, 1986).

Від рівня, на якому розглядаються ґрунтові властивості, залежить вибір підходів та методів до вивчення їх варіювання. Сформульовані за результатами досліджень висновки справедливі лише для даного рівня. Однак деякі основні підходи та принципи є універсальними і можуть бути застосовані при вивченні варіабельності ґрунтових властивостей на різних рівнях (Теорії ..., 2007). Найбільш детальне пізнання ґрунту на будь-якому одному рівні його структурної організації не може дати достатньо повну інформацію про ґрунт у цілому, оскільки при цьому залишаються непізнаними всі взаємодії інших рівней, більш високих або більш низьких. Лише сукупність досліджень ґрунту в цілому з дослідженнями на кожному із структурних рівнів його організації може дати достатньо повне уявлення про ґрунт (Розанов, 1983).

Внаслідок різної розробленості основних питань екології ґрунтів одним із найбільш перспективних напрямів цього наукового напрямку можна вважати майже всі аспекти проблеми «ґрунтоутворення та час» (Соколов, 1990). Значний внесок у розробку теоретичних положень класифікації фактору часу та віку в генетичному ґрунтознавстві зроблено І. П. Герасимовим (1969, 1986). Він запропонував розрізняти абсолютний та відносний вік ґрунтів. Абсолютний вік дорівнює часу, який минув з початку формування ґрунту. Відносний вік характеризує швидкість та характер біологічного кругообігу речовин у різних типах ґрунтів.

Одним із важливих аспектів екологічних властивостей ґрунтів є поняття «ґрунт-пам'ять» та «ґрунт-момент», що сформульоване В. О. Таргульяном та І. А. Соколовим (1978).

ґрунт-пам'ять – це сукупність стійких та консервативних властивостей ґрунтового профілю, які є інтегральним результатом дії факторів та процесів ґрунтоутворення протягом усього періоду ґрунтоутворення (від нуль-моменту до моменту спостереження). В цю сукупність входять властивості, які мають значні характерні проміжки часу свого утворення, та (або) властивості, що характеризуються значною стійкістю (значним характерним часом стирання).

ґрунт-момент – це сукупність динамічних, лабільних властивостей, які є результатом сукупності факторів та процесів у момент спостереження або поруч нього. У цю сукупність входять властивості з вузькими характерними періодами утворення та стирання.

Виявлення причинної обумовленості ґрунтових властивостей можливе лише за умови пізнання тих факторів, при яких і під впливом яких формувалися ці властивості. Необхідні дослідження, спрямовані на те, щоб навчитися надійно поділяти всю сукупність ґрунтових властивостей на властивості, успадковані від вихідних ґрунтоутвірних порід (літогенні); властивості, сформовані у минулому при іншій сукупності факторів ґрунтоутворення й іншим комплексом ґрунтових режимів та процесів (ґрунт-пам'ять), та властивості, обумовлені сучасними факторами й процесами (ґрунт-відображення). Такий підхід до ґрунту як до полігенетичного утворення дуже важливий. Однак зараз саме це питання не знаходить свого рішення, а підсумки такого роду робіт дуже суперечливі та дискусійні (Соколов, 1985).

При дослідженнях екологічних властивостей ґрунтів важливо враховувати їх комплексний характер. Не можна задовольнятися вивченням лише окремих груп екологічних властивостей. Наприклад, врахування лише фізико-хімічних властивостей

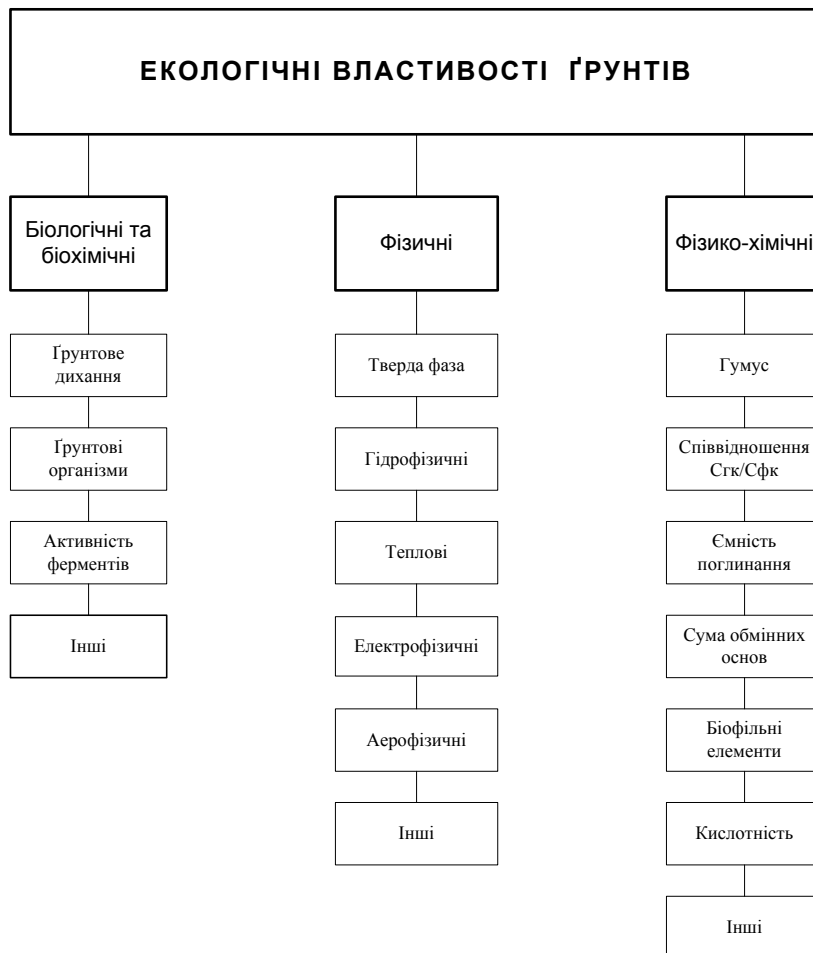
ґрунтів (або будь-яких інших) не буде в повній мірі відображати екологічний стан ґрунтів. Дослідження повинні бути комплексними і враховувати максимально можливу кількість характеристик та властивостей ґрунтів (Breure et al., 2005; Добровольский, 2006), що надасть дослідникові можливість отримати найповнішу інформацію про ґрунт як підсумковий компонент біогеоценозу, від якого залежить можливість нормального функціонування будь-якої наземної екосистеми.

Наприкінці необхідно зазначити, що переважна більшість ґрунтових досліджень у тій чи іншій мірі мають на меті встановлення певних екологічних особливостей ґрунтів, тому зараз виникає необхідність детального аналізу надбання ґрунтових досліджень з основних засад екології ґрунтів.

### ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

Як можна бачити з класичних робіт з екології ґрунтів (Карпачевский, 2005; Горін, 2005; Добровольский, 2006 та ін.), екологічні функції ґрунтів класифікуються на основі ґрунтових властивостей, які зумовлюють ці функції (фізичні, хімічні, біологічні та ін.). Виходячи з цього ми пропонуємо ці властивості ґрунтів, які в значній мірі визначають майже всі особливості ґрунтів та ґрунтоутворювального процесу, вважати екологічними властивостями ґрунтів і поділити їх на наступні групи (рисунки):

- 1) біологічні та біохімічні;
- 2) фізичні;
- 3) фізико-хімічні.



Класифікація екологічних властивостей ґрунтів

У свою чергу, ці групи можна поділити на більш дрібні одиниці, які поєднують у собі відповідні групи екологічних властивостей.

Запропонована класифікація відображає попередню спробу систематизації наявних наукових результатів зі встановлення екологічних властивостей ґрунтів. У подальшому їх класифікація повинна бути більш деталізована, з урахуванням останніх здобутків екологічного та генетичного ґрунтознавства.

Біологічні та біохімічні екологічні властивості ґрунтів характеризують стан біотичного та біоорганічного комплексу ґрунтів (Голлербах, 1969; Долгова, 1977; Черевко, 1991; Мальцева, 1996).

Фізичні екологічні властивості ґрунтів відображають стан усього біогеоценозу і можуть використовуватися як інтегральний екологічний показник стану ґрунтів (Травлев, 1979; Карпачевский, 1990; *Schoenholtz et al.*, 2000; Медведєв, 2004; Горбань, 2006; *Li and Shao*, 2006; Теории ..., 2007).

Фізико-хімічні екологічні властивості ґрунтів зумовлюють особливості ґрунтоутворювального процесу, від яких залежить гуміфікація та мінералізація органічних речовин, наявність біофільних елементів, різні види кислотності та ін. (Роде, 1972; Назаренко, 2003, 2004).

Необхідно відзначити, що запропонована нами попередня класифікація екологічних властивостей ґрунтів з часом та новими розробками може бути певною мірою змінена.

## ВИСНОВКИ

1. Відображено загальну характеристику основних етапів становлення напрямку генетичного ґрунтознавства В. В. Докучаєва – екологічного ґрунтознавства (за Л. О. Карпачевським) або екології ґрунтів (за Л. І. Прасоловим та В. Р. Волобуєвим).

2. Представлено стислу характеристику класифікацій екологічних функцій ґрунтів.

3. Наводяться найважливіші концептуальні положення розробки теоретичних аспектів екологічних властивостей ґрунтів: формула відображення Герасимова – Зонна; динаміка екологічних властивостей ґрунтів у вертикальному та горизонтальному напрямках; положення про абсолютний та відносний вік ґрунтів, а також «ґрунт-пам'ять» та «ґрунт-момент»; комплексний характер екологічних властивостей ґрунтів та ін.

4. Здійснено спробу розробити класифікацію екологічних властивостей ґрунтів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
- Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Д.: ДГУ, 1997. – 264 с.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- Вернадский В. И.** Проблемы биогеохимии. – М.: Наука, 1980. – С. 62.
- Волобуев В. Р.** Экология почв: Очерки. – Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1963. – 260 с.
- Воронин А. Д.** Основы физики почв. – М.: МГУ, 1986. – 240 с.
- Герасимов И. П.** Абсолютный и относительный возраст почв // Почвоведение. – 1969. – № 5. – С. 27-32.
- Герасимов И. П.** Современный докучаевский подход к классификации почв и его применение на почвенных картах СССР и мира // Почвоведение. – 1964. – № 5. – С. 1-14.
- Герасимов И. П.** Учение В. В. Докучаева и современность. – М.: Мысль, 1986. – 124 с.
- Голлербах М. М.** Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 143 с.
- Голубець М. А.** Фундаментально про екологію, середовищезнавство, охорону природи, охорону довкілля та геосоціосистемологію / М. А. Голубець, П. С. Гнатів // Екологія та ноосферологія. – 2007. – Т. 18, № 1-2. – С. 7-15.
- Горбань В. А.** Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор // Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3-4. – С. 102-111.
- Горін М. О.** Екологічне ґрунтознавство. – Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2005. – 106 с.
- Дмитриев Е. А.** Математическая статистика в почвоведении. – М.: МГУ, 1972. – 292 с.

- Добровольский Г. В.** Влияние человека на почву как компонент биосферы / Г. В. Добровольский, Л. А. Гришина, Б. Г. Розанов, В. О. Таргульян // Почвоведение. – 1985. – № 12. – С. 55-65.
- Добровольский Г. В.** Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 185 с.
- Добровольский Г. В.** Экологические функции почвы / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: МГУ, 1986. – 136 с.
- Добровольский Г. В.** Экология почв / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: МГУ, Наука, 2006. – 364 с.
- Докучаев В. В.** Избранные сочинения. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1954. – С. 8.
- Докучаев В. В.** Учение о зонах природы. – М.: Географгиз, 1948. – 64 с.
- Долгова Л. Г.** О биологической активности некоторых почв Присамарья / Л. Г. Долгова, Г. А. Скибицкая // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1977. – Вып. 7. – С. 8-21.
- Зонн С. В.** Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлеев. – К.: Наук. думка, 1989. – 216 с.
- Зонн С. В.** Лесорастительные свойства почв и взаимодействие лесных насаждений с почвами при степном лесоразведении / С. В. Зонн, В. Н. Мина // Научные вопросы полезащитного лесоразведения. – М.: АН СССР, 1951. – С. 38-82.
- Зонн С. В.** Почва как компонент лесного биогеоценоза // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 372-457.
- Карпачевский Л. О.** Зеркало ландшафта. – М.: Мысль, 1983. – С. 22-31.
- Карпачевский Л. О.** Проблемы экологического почвоведения // Экология та ноосферология. – 1995. – Т. 1, № 1-2. – С. 48-55.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение. – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение. – М.: МГУ, 1993. – 184 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение: задачи и перспективы // Структурно-функциональная организация и устойчивость биологических систем. – Д.: ДГУ, 1990. – С. 62-78.
- Мальцева И. А.** Почвенные водоросли лесных насаждений на рекультивированных шахтных отвалах Западного Донбасса // Экология та ноосферология. – 1996. – Т. 2, № 3-4. – С. 129-133.
- Медведев В. В.** Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Х.: Изд. «13 типография», 2004. – 244 с.
- Назаренко І. І.** Грунтознавство / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. – Чернівці, 2003. – С. 15.
- Назаренко І. І.** Екологічні функції гумусу / І. І. Назаренко, М. А. Бербець, В. Р. Черлінка, Б. П. Том'юк // Грунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 1-2. – С. 5-15.
- Новосад К. Б.** Еволюція чорноземів під лісовими фітоценозами // Грунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 62-74.
- Пономарева В. В.** Теория подзолообразовательного процесса. – М.; Л.: Наука, 1964. – 380 с.
- Прасолов Л. И.** Генезис, география и картография почв. – М.: Наука, 1978. – С. 16-39.
- Роде А. А.** Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – М.: Высш. шк., 1972. – 480 с.
- Розанов Б. Г.** Морфология почв. – М.: МГУ, 1983. – 320 с.
- Смагин А. В.** Биогеоценологическое направление в почвоведении // Почвоведение. – 1996. – № 3. – С. 298-309.
- Соколов И. А.** Об основных закономерностях экологии почв // Почвоведение. – 1990. – № 7. – С. 117-128.
- Соколов И. А.** Экология почв как раздел докучаевского генетического почвоведения // Почвоведение. – 1985. – № 10. – С. 5-12.
- Стадниченко В. Г.** Почвы Велико-Анадольского леса // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – С. 53-63.
- Сукачев В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 3-49.
- Таргульян В. О.** Структурный и функциональный подход к почве: почва-память и почва-момент / В. О. Таргульян, И. А. Соколов // Математическое моделирование в экологии: Материалы III школы по математическому моделированию сложных биологических систем. – М.: Наука, 1978. – С. 17-33.
- Теории и методы физики почв** / Под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.
- Травлеев А. П.** Водные и микроморфологические свойства почв степных биогеоценозов Присамарского мониторинга / А. П. Травлеев, Н. А. Белова, Л. П. Травлеев // Кадастровые

исследования степных биogeоценозов Присамарья Днепроvского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДГУ, 1991. – С. 4-20.

**Травлеев А. П.** Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – С. 16-21.

**Травлеев А. П.** Экологическое почвоведение как составная часть науки о биосфере / А. П. Травлеев, Д. Г. Емшанов, Н. А. Белова // Экологія та ноосферологія. – 1997. – Т. 3, № 1-2. – С. 158-159.

**Травлеев Л. П.** Спутник геоботаника по почвоведению и гидрологии / Л. П. Травлеев, А. П. Травлеев. – Д.: ДГУ, 1979. – 87 с.

**Травлеєв А. П.** Теоретичні основи лісової рекультивациі порушених земель у Західному Донбасі на Дніпропетровщині / А. П. Травлеєв, Н. А. Белова, В. М. Зверковський // Ґрунтознавство. – 2005. – Т. 16, № 1-2. – С. 19-29.

**Хазиев Ф. Х.** Почвы Башкортостана. Т.1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Ф. Х. Хазиев, А. Х. Мукатанов, И. К. Хабиров и др. – Уфа: Гилем, 1995. – С. 12-15.

**Червко С. П.** К состоянию альгофлоры почв как компонента лесного биogeоценоза Присамарья // Кадастровые исследования степных биogeоценозов Присамарья Днепроvского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДГУ, 1991. – С. 207-213.

**Breure A. M., Mulder Ch., Römbke J., Ruf A.** Ecological classification and assessment concepts in soil protection // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2005. – Vol. 62. – P. 211-229.

**Li Y. Y., Shao M. A.** Change of soil physical properties under long-term natural vegetation restoration in Loess Plateau of China // Journal of Arid Environments. – 2006. – Vol. 64. – P. 77-96.

**Schoenholtz S. H., Miegroet H. Van, Burger J. A.** A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities // Forest Ecology and Management. – 2000. – Vol. 138. – P. 335-356.

*Надійшла до редколегії 08.10.07*