

## СПІВВІДНОШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ҐРУНТІВ ТА ЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

*Дніпропетровський національний університет*

Наведено огляд змісту та класифікацій екологічних функцій ґрунтів, їх співвідношення з екологічними властивостями ґрунтів. Представлено загальну характеристику та роль основних екологічних властивостей лісових ґрунтів степової зони України.

*Ключові слова: екологічні функції ґрунтів, екологічні властивості ґрунтів, співвідношення, класифікація.*

V. A. Gorban

*Dnipropetrovsk National University*

### ECOLOGICAL SOIL CHARACTERISTICS AND THEIR CORRELATIONS

Essence and classification of ecological functions of soil is shown. Characteristics of an ecological function of soil and the property correlations are given. General ecological characteristic of main forest soil of Ukrainian steppe environment were investigated.

*Key words: soil, ecological functions, ecological properties, correlation, classification.*

Питання екологічної ролі ґрунту в першу чергу містять чіткий аналіз функцій ґрунтів, їх комплексну оцінку, включаючи встановлення характеру впливу на інші компоненти екосистем (Добровольський, 2006).

Є. Д. Нікітін (1977) визначив біогеоценологічні функції ґрунтів та розробив їх класифікацію. Подальший розвиток напряму генетичного ґрунтознавства, що вивчає певні особливості біогеоценологічних (екологічних) функцій ґрунту, пов'язаний з роботами Г. В. Добровольського та Є. Д. Нікітіна (1986, 2000, 2006), Л. О. Карпачевського (1981, 1993, 2005), С. В. Зонна (1983, 1989) та ін.

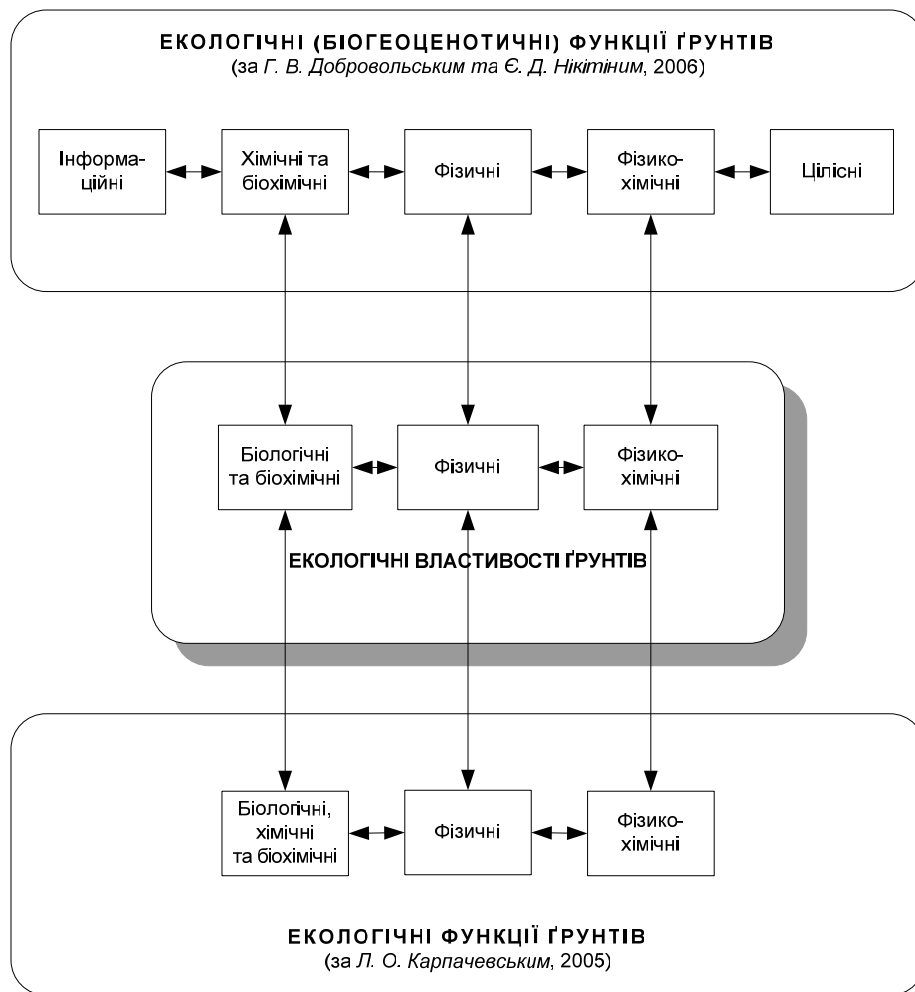
Г. В. Добровольський та Є. Д. Нікітін (1986, 2006), розглядаючи екологічні функції ґрунтів, розуміють роль і значення ґрунтів та ґрунтових процесів у житті екосистем, їх збереженні та еволюції. Вчені класифікують екологічні функції ґрунтів, враховуючи їх фізичні, хімічні, біохімічні та інші властивості.

Л. О. Карпачевський (2005) розглядає екологічні функції ґрунтів як прояв властивостей природного тіла. При цьому різні ґрунтові фази (повітря, вода, тверда фаза) відіграють неоднакову роль у реалізації функцій. Підкреслюється, що поняття функції не зовсім визначено. Функцією можна вважати забезпечення рослин поживними речовинами взагалі або, наприклад, одним фосфором. Крім того, одна й та сама властивість ґрунтів бере участь у реалізації його різних функцій. Класифікація екологічних функцій ґрунтів, запропонована вченим, ґрунтується на принципах їх дії – хімічні, біохімічні, біологічні, фізико-хімічні та інші.

Отже, при аналізі екологічних функцій ґрунтів значна увага приділяється фізичним, біохімічним, хімічним, фізико-хімічним та іншим екологічним властивостям, які відіграють визначальну роль у пізнанні формування та генезису ґрунту – підсумку природних та штучних екосистем (Зонн, 1964; Карпачевский, 2005; Добровольский, 2006). У зв'язку з цим нами (Горбань, 2007а) запропоновано систему виділення основних екологічних властивостей ґрунтів. Схема можливого співвідношення екологічних функцій ґрунтів та їх екологічних властивостей, яка розроблена для лісових умов степової зони України, представлена на *рисунок*.

До біологічних та біохімічних екологічних властивостей ґрунтів відносяться ґрунтове дихання, наявність ґрунтових організмів та активність ґрунтових ферментів, які найповніше характеризують живу фазу ґрунту.

*Ґрунтове дихання* (виділення вуглекислого газу з ґрунту), як правило, прямо пропорційне родючості ґрунтів, зокрема вмісту гумусу, відображає їх біологічну активність (Мина, 1963). Джерелом діоксиду вуглецю є органічні речовини та живі організми (мікроорганізми) ґрунту (Карпачевский, 1981). Переважна кількість вуглекислого газу виділяється вночі, коли відбувається інтенсифікація процесів дихання рослин. Вдень діоксид вуглецю використовується рослинністю в процесі фотосинтезу. Кількість вуглекислого газу в атмосфері та ґрунтах є біогеохімічним бар'єром для поведінки кальцію в умовах степу. Збільшення вуглекислоти в розчині збільшує розчинність карбонатів, що декарбонізує породу та ґрунт (Белова, 1999). Внаслідок цього відбувається коливання глибини скипання в ґрунтах степу.



**Співвідношення екологічних функцій та властивостей ґрунтів  
для лісових умов степової зони України**

*Ґрунтові організми* складаються з сукупності мікроорганізмів, рослин та тварин. Живі організми – специфічні компоненти ґрунту. Ґрунт створюють не фактори, а живі організми, оскільки для них ґрунт є необхідною умовою існування (Смагин, 1996). Значення ґрунтових організмів визначається не вагою (яка значно менша за вагу мінеральної частини), а тією величезною геохімічною роботою, які виконують їх чисельні покоління. У процесі своєї життєдіяльності ґрунтові організми формують елементарний склад ґрунту, особливості його газової та рідкої фаз, синтезують ґрунтову органічну речовину. Виділяють три групи ґрунтових біологічних процесів: 1) діяльність ґрунтових мікроорганізмів, які здійснюють глибоке перетворення органічного та частково мінерального складу ґрунту; 2) діяльність вищих рослин, що зумовлює кругообіг хімічних елементів у системі ґрунт – рослини та накопичення органічної речовини ґрунту; 3) діяльність ґрунтових тварин, яка має значний вплив на фізичні та хімічні властивості ґрунту (Добровольський, 1968).

*Активність ферментів* виступає комплексним показником біохімічних процесів, які відбуваються в ґрунті, оскільки джерелом ферментів є мікроорганізми ґрунтів, корені вищих рослин, надземні органи рослин та останки тваринного походження, що потрапили в ґрунт (Александрова, 1974). На ферментативну активність ґрунтів впливають кислотність, гранулометричний склад, температура, інші ґрунтові та навколишні чинники.

Фізичні екологічні властивості ґрунтів, які визначають водний, тепловий, повітряний та інші режими едафотопу, що характеризують спрямованість ґрунотвірного процесу, можна поділити на властивості твердої фази, гідрофізичні, теплові, електрофізичні та аерофізичні (Вадюнина, 1986; Горбань, 2006).

Серед *властивостей твердої фази* ґрунтів найважливіше екологічне значення мають гранулометричний склад, структура, щільність та пористість. Як відомо, від гранулометричного складу залежить формування та особливості всіх інших екологічних властивостей та функцій ґрунтів. Найоптимальнішими з екологічної точки зору є суглинні та супіщані ґрунти. За рахунок утворення структурних агрегатів у ґрунті одночасно можуть існувати організми з цілковито протилежними вимогами до умов існування, наприклад аероби та анаероби (Звягинцев, 1987; Дмитриев, 1997). Щільність та пористість ґрунтів тісно пов'язані між собою. Ці властивості визначають формування повітряного режиму ґрунтів, що відбивається на стані всього ґрунту.

*Гідрофізичні властивості* визначають водний режим ґрунтів. Ґрунт за рахунок певної вологоємності виконує роль резервуару вологи для рослинності та ґрунтових організмів (Зонн, 1964). Також важливе значення для забезпечення живих організмів ґрунту мають водопроникність (надходження вологи з поверхні) та водопідйомна здатність (надходження вологи з нижніх, насичених вологою ґрунтових горизонтів). Гідрофізичні властивості значною мірою визначаються іншими особливостями ґрунтів – структурою, водорозчинними сполуками, здатними або нездатними коагулювати ґрунтові колоїди, вологістю, щільністю твердої фази та ін. (Назаров, 1970; Горбань, 2007б). Вологість ґрунтів часто виступає лімітуючим фактором середовища, особливо це характерно для степових умов.

*Теплові властивості* формують тепловий режим ґрунтів. Серед цих властивостей найголовніше екологічне значення мають теплоємність та теплопровідність, за рахунок яких відбувається поглинання та передача теплової енергії в ґрунтах. Від кількості енергії залежить інтенсивність та умови протікання процесів ґрунтоутворення, які визначають усі особливості та властивості ґрунтів.

*Електрофізичні властивості* визначають екологічні особливості ґрунтів як природного тіла, що характеризується електропровідністю, діелектричною проникністю та магнітними ознаками. За рахунок цих властивостей відбувається впорядковане розміщення заряджених часток у просторі в залежності від електромагнітного поля земної кулі. Електрофізичні властивості залежать від вологості, мінералогічного, хімічного та гранулометричного складу ґрунтів.

*Аерофізичні властивості* характеризують повітряний режим ґрунтів, який у значній мірі впливає на інші ґрунтові властивості та процеси. Ці властивості сприяють проникненню повітря до нижніх ґрунтових горизонтів, завдяки чому відбувається постійний газообмін між ґрунтовим та атмосферним повітрям. Особливо важливо це для аеробних ґрунтових організмів, оскільки в ґрунтовому повітрі при відсутності нормального газообміну кількість кисню може зменшуватися до десятих часток відсотка, а вуглекислоти – збільшуватися до десяти і більше об'ємних відсотків.

*Фізико-хімічні екологічні властивості ґрунтів* визначаються вмістом гумусу (органічної речовини), співвідношенням вуглецю гумінових та фульвокислот, ємністю поглинання, сумою обмінних основ, наявністю біофільних елементів, кислотністю.

*Гумус* – найважливіша складова органічної речовини, яка визначає родючість ґрунтів. Екологічна роль органічних речовин у житті ґрунту визначається тим, що: 1) органічні речовини – один із найважливіших факторів вивітрювання гірських порід та процесів руйнування мінеральної частини ґрунту; 2) вони є джерелом поживних речовин для рослин; 3) органічні речовини відіграють важливу роль в утворенні структури ґрунту; 4) органічні речовини мають безпосередній вплив на рослину, сприяючи певним чином її росту та розвитку (Кононова, 1951). Екологічні функції гумусу в основних ґрунтах України, що визначають екологічні фактори – умови середовища та ресурси, необхідні для існування ґрунтової біоти, розглядаються І. І. Назаренком та ін. (2004).

*Співвідношення С<sub>гк</sub>/С<sub>фк</sub>* (гуматно-фульватне відношення) характеризує тип гумусу, його груповий склад та особливості гуміфікації органічної речовини ґрунту (Гришина, 1978). Величина цього відношення є важливим показником екологічних умов, при яких відбувається генезис ґрунтів.

*Ємність поглинання* є важливим показником хімічних та фізичних властивостей ґрунтів і визначається як сума всіх обмінних катіонів, що можна витіснити з данного ґрунту (Гедройц, 1975). Від ємності поглинання залежить здатність ґрунтів утримувати та віддавати різні хімічні сполуки, які необхідні для функціонування рослин та ґрунтових організмів.

*Обмінні основи* – катіони ґрунтово-вбирального комплексу, які вступають у реакції обміну з нейтральними розчинами солей або кислотами (Орлов, 1985). Катіонообмінна здатність ґрунтів зумовлює спрямованість ґрунтових процесів та відіграє важливу роль у кореновому живленні рослин. У значній мірі впливає на формування структурного стану ґрунтів та їх водостійкість.

*Біофільні елементи* необхідні для нормального функціонування всієї живої фази ґрунту. За рахунок їх вибіркового накопичення в різних організмах відбувається концентрація біофільних елементів у просторі. Прикладом можуть бути відклади крейдяних порід, біогенних за

своїм генезисом. Наявність або відсутність біофільних елементів часто відіграє роль лімітуючого фактора середовища для живих організмів, включаючи наземну фауну, яка безпосередньо не пов'язана з ґрунтом.

*Кислотність* визначає умови протікання ґрунтових реакцій. Кислотність ґрунтів представляє собою складне фізико-хімічне явище. Первинним джерелом кислотності будь-якого ґрунту є водневі йони вугільної кислоти та органічних кислот, які утворюються при розкладі органічних залишків та які виділяються кореннями рослин (Роде, 1972). Висока або низька кислотність ґрунтів лімітує нормальний розвиток ґрунтових організмів.

Таким чином, після встановлення співвідношення між екологічними функціями ґрунтів та їх екологічними властивостями необхідно підкреслити комплексність та взаємозалежність цих ґрунтових показників. Зміни будь-якого елемента наведеної схеми обов'язково тягне за собою ті чи інші зміни всіх інших елементів, що, безумовно, відбивається на стані всього біогеоценозу, важливим структурним компонентом якого є ґрунт.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Александрова Т. С.** Ферментативная активность почв / Т. С. Александрова, Э. М. Шмурова // Почвоведение и агрохимия. – Т. 1. – М.: ВИНТИ АН СССР, 1974. – С. 5-69.
- Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
- Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Гедройн К. К.** Избранные научные труды. – М.: Наука, 1975. – 638 с.
- Горбань В. А.** Екологічні властивості ґрунтів: теоретичні аспекти // Екологія та ноосферологія. – 2007а. – Т. 18, № 3-4. – С. 53-60.
- Горбань В. А.** Зв'язок водопроникності ґрунтів з іншими їхніми фізичними властивостями у лісових угрупованнях Присамар'я // Вісник Львів. ун-ту. Сер. біологічна. – 2007б. – Вип. 43. – С. 161-165.
- Горбань В. А.** Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор // Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3-4. – С. 102-111.
- Гришина Л. А.** Система показателей гумусового состояния почв / Л. А. Гришина, Д. С. Орлов // Проблемы почвоведения. – М.: Наука, 1978. – С. 42-47.
- Дмитриев Е. А.** Экологические аспекты почвенных режимов // Почвоведение. – 1997. – № 7. – С. 831-839.
- Добровольский В. В.** География почв с основами почвоведения. – М.: Просвещение, 1968. – 352 с.
- 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.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2006. – 364 с.
- Звягинцев Д. Г.** Почва и микроорганизмы. – М.: МГУ, 1987. – 256 с.
- Зонн С. В.** Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлев. – К.: Наук. думка, 1989. – 216 с.
- Зонн С. В.** Почва как компонент лесного биогеоценоза // Основы лесной биоекологии. – М.: Наука, 1964. – С. 372-457.
- Зонн С. В.** Современные проблемы генезиса и географии почв. – М.: Наука, 1983. – 168 с.
- Карпачевский Л. О.** Лес и лесные почвы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение. – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение. – М.: МГУ, 1993. – 184 с.
- Кононова М. М.** Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. – М.: АН СССР, 1951. – 392 с.
- Мина В. Н.** Методы изучения воздушного режима почв при стационарных исследованиях / В. Н. Мина, Б. Н. Макаров, В. Б. Мацкевич, В. И. Штатнов // Почвоведение. – 1963. – № 6. – С. 48-57.
- Назаренко І. І.** Екологічні функції гумусу / І. І. Назаренко, М. А. Бербець, В. Р. Черлінка, Б. П. Том'юк // Ґрунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 1-2. – С. 5-15.
- Назаров Г. В.** Зональные особенности водопроницаемости почв СССР. – Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1970. – 184 с.
- Никитин Е. Д.** О биогеоценологических функциях почв // Вест. Моск. ун-та. Сер. Почвоведение. – 1977. – № 4. – С. 3-8.
- Орлов Д. С.** Химия почв. – М.: МГУ, 1985. – 376 с.
- Роде А. А.** Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – М.: Высш. шк., 1972. – 480 с.
- Смагин А. В.** Биогеоценологическое направление в почвоведении // Почвоведение. – 1996. – № 3. – С. 298-309.

Надійшла до редколегії 15.01.08