

ГРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.43:574.4:551.3

В.А. Горбань

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
просп. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49010 Україна*

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОДНОРІЧНИХ ЕОЛОВИХ ВІДКЛАДІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ АСКАНІЇ-НОВА

Фізичні властивості, темно-каштанові ґрунти, лісові культурбіогеоценози, еолові відклади

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОДНОРІЧНИХ ЕОЛОВИХ ВІДКЛАДІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ АСКАНІЇ-НОВА. В.А. Горбань. – Представлено результати досліджень комплексу фізичних властивостей однорічних еолових відкладів лісових культурбіогеоценозів на темно-каштанових ґрунтах. Розглянуто екологічну роль фізичних властивостей цих своєрідних утворень. Наведено відмінності еолових відкладів та темно-каштанових ґрунтів за фізичними властивостями.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОДНОЛЕТНИХ ЭОЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРБИОГЕОЦЕНОЗОВ АСКАНИИ-НОВА. В.А. Горбань. – Представлены результаты исследований комплекса физических свойств однолетних эоловых отложений лесных культурбиогенотозов на темно-каштановых почвах. Рассмотрена экологическая роль физических свойств этих своеобразных образований. Приведены отличия эоловых отложений и темно-каштановых почв по физическим свойствам.

THE ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF PHYSICAL PROPERTIES OF ONE YEAR AEOLIAN DEPOSIT OF FOREST CULTURAL BIOGEOCENOSIS OF ASKANIA NOVA. V.A. Gorban. – Results of complex physical properties of one year aeolian deposit of forest cultural biogeocenosis on dark-chestnut soils research are presented. The ecological significance of physical properties of these specific formations are showed. The differences of physical properties of aeolian deposits and dark-chestnut soils are given.

Незбалансоване антропогенне навантаження Євроазійських регіонів протягом багатьох сторіч зумовило значний негативний вплив на розвиток та стан ґрунтового покриття багатьох країн, у тому числі на ґрунти України. Надмірне розорювання земель призвело до порушення екологічно збалансованого співвідношення площ ріллі, степів, лук, лісів, водойм, що позначилось на цілісності ландшафтів. Вітрова ерозія, якої систематично зазнає більш як 5 млн. га степових ґрунтів (Осипчук, 2001), є найголовнішим фактором зниження продуктивності земельних ресурсів, деградації агроландшафтів. Найбільш інтенсивно вітрова ерозія ґрунтів проявляється під час пилових бур, які, після зупинення їх дії протягом 40 останніх років, знову відновили свій катастрофічний вплив на навколишнє середовище (Травлев, 2007, 2008; Горбань, 2008б). Пиловою бурею 2007 р. охоплено 125 тис. км², що становить майже 20% площі України або 50% площі всієї степової зони (Зубец, 2008). Ерозія ґрунтів перетворилася на надзвичайне явище сьогодення, яке безпосередньо загрожує самому існуванню ґрунту як незамінному компоненту біосфери (Зонн, 1964; Ковда, 1973).

Пилові бурі поширені переважно у степовій зоні півдня України. Їх дія спостерігається на великих територіях, де ґрунти не захищені полезахисними лісовими насадженнями. Дослідженнями встановлено, що при сухому кліматі та рівнинному рельєфі пилова буря набуває найбільш руйнівної сили. Бурі спричиняються вітрами, швидкість яких перевищує 15 м/сек. Під час таких бур на окремих ділянках вітер за короткий час (один-два дні) зносить верхній родючий шар ґрунту на глибину до 25 см (Ярмольська, 1971).

Важливими показниками, що визначають видування ґрунту вітром, є його механічний склад, структура, зв'язність, питома вага, вміст води у поверхневому шарі (Конке,

1962; Заславский, 1983; Сазонов, 1984). Значний вплив фізичних властивостей ґрунтів на розвиток процесів вітрової ерозії відзначав також Г.М. Висоцький (Висоцкий, 1983).

Дослідження полезахисних лісосмуг степової зони України (Акімова, 1960; Ярмольська, 1971; Травлєєв, 1977; Белова, 1997; Можейко, 2000; Булигін, 2007 та ін.) показали, що більшість з них характеризується наявністю еолових відкладів різної потужності. Однак у науковій літературі лише нечисленні роботи присвячені екологічним дослідженням цих своєрідних утворень.

Метою нашої роботи було встановлення екологічної ролі фізичних властивостей однорічних еолових відкладів лісових культурбіогеоценозів, які утворилися на темно-каштанових ґрунтах території Біосферного заповідника "Асканія-Нова" імені Ф. Е. Фальц-Фейна Української академії аграрних наук.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження еолових відкладів та темно-каштанових ґрунтів проводилося у полезахисній лісосмузі, що знаходиться на відстані 2 км на схід від смт Асканія-Нова Чаплинського р-ну Херсонської обл. Ґрунтовий розріз закладено зі східної сторони лісосмуги з дуба звичайного (у пригніченому стані) віком 30–40 років, засипаної еоловим дрібноземом потужністю 30 см внаслідок пилової бурі у квітні 2007 р. Трав'янистий покрив представлений пириєм повзучим *Elytrigia repens* (L.) Nevski, тонконогом вузьколистим *Poa angustifolia* L., підмаренником *Galium* sp. (поодинокі). Загальне проективне покриття складає приблизно 60%.

Морфологічна характеристика ґрунтового розрізу

ЕолН	0–30 см	Еоловий відклад, сухий, темно-сірий, супіщаний, пиловидного складення, шаруватий. Перехід чіткий за структурою та щільністю.
[Н(е)]	30–80 см	Похований гумусовий горизонт, елювіальний, сухий, темно-сірий, дрібногрудкуватої структури, значно насичений корінням, наявні ходи коренів та черв'яків. Перехід чіткий за забарвленням та структурою.
[Н(і)]	80–90 см	Ілювіальний, сухий, сірий, грудкуватий, коріння дерев, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю.
[Ph]	90–110 см	Сухий, сірий, суглинистий, грудкуватої структури, інколи зустрічається коріння дерев. Перехід за забарвленням. Скипання з глибини 110 см.
[Phk]	110–150 см	Світло-сірий, сухий, включення білозірки, суглинковий. Материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий сильновилужений малогумусовий важкосуглинистий на лесовидних суглинках похований під товщею еолового відкладу [за М.К. Крупським та ін. (1979) з доповненнями В.А. Горбаня (2008а) для ґрунтів з наявними еоловими відкладами].

Гранулометричний склад еолових відкладів та ґрунтів визначали аерометричним методом (Качинский, 1965); щільність скелету – методом парафінування; щільність твердої фази – пікнометрично; загальну пористість – розрахунково (Вадюнина, 1986); липкість – на приладі КРGi-2295; зв'язність – на приладі ZE-400 (Олег, 1997); опірність здавлюванню – на приладі РРGi-2292 (Горбань, 2007б); максимальну гігроскопічну вологість – за Ніколаєвим; найменшу вологоємність, водопроникність, водопідйомну здатність – методом трубок (Вадюнина, 1986); вологу в'янення та діапазон активної вологи – розрахунково (Качинский, 1965); теплоємність, теплопровідність та температуропровідність – методом імпульсного нагрівання, з використанням установки та програмного забезпечення, розроблених В.А. Горбанем та А.А. Горбанем (2007а); електроопірність – за допомогою вимірювача LCR цифрового (Е 7–8), з використанням спеціального конденсатора (Вадюнина, 1986).

Результати та обговорення

При встановленні особливостей степових ґрунтів важливе значення має вилугова-

ність, відносна межа якої визначається за допомогою скипання ґрунту під дією 10%-ної соляної кислоти. Класифікація степових ґрунтів за цією ознакою запропонована В.Г. Стадниченком (1955). У ґрунтах лісових насаджень в умовах степу спостерігається зниження лінії скипання порівняно з ґрунтами степової цілини, що пояснюється більшою забезпеченістю вологою цих місцезростань (Высоцкий, 1962; Белова, 1999; Булигін, 2007; Травлев, 2007).

Гранулометричний склад ґрунтів значною мірою зумовлює усі інші ґрунтові властивості та особливості (Качинский, 1965; Вадюнина, 1986; Воронин, 1986), тому його встановлення є обов'язковим при будь-яких ґрунтових та біогеоценологічних дослідженнях. Горизонт EoIH однорічного еолового відкладу характеризується значним переважанням піщаних фракцій над глинистими (табл. 1). Це свідчить про утворення цього еолового горизонту з ґрунтових часток, які були видуті з прилеглих до лісосмуги полів, оскільки еоловий матеріал у процесі переміщення сортується завдяки відмінностям за розміром, питомою вагою та формою. Як відомо, частки діаметром 0,06–0,1 мм переносяться на відстань декількох кілометрів; 0,03–0,06 мм – більше 300 км; 0,01–0,03 мм – більше 1500 км і менше 0,01 мм – навколо земної кулі (Бучинский, 1970). У горизонті [H(e)] спостерігається деяке збільшення вмісту фізичної глини. Максимальний вміст фізичної глини виявлено у горизонтах [H(i)] та [Ph], що пояснюється її вимиванням з поверхневих шарів. Горизонт [Phk] відрізняється середньосуглинистим гранулометричним складом, який є характерним для материнських порід темно-каштанових ґрунтів (Мириманян, 1965).

Таблиця 1. Гранулометричний склад еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Глибина, см	Вміст фізичної глини, %	Назва ґрунту за гранулометричним складом
EoIH	0–30	18,7	супісок
[H(e)]	30–80	22,2	легкий суглинок
[H(i)]	80–90	57,3	легка глина
[Ph]	90–110	64,0	легка глина
[Phk]	110–145	32,4	середній суглинок

Найбільше значення, після гранулометричного складу, серед фізичних властивостей ґрунту мають так звані загальні фізичні властивості – щільність скелету, щільність твердої фази та загальна пористість (Роде, 1972). Найменша величина щільності скелету ґрунту спостерігається в горизонті EoIH (табл. 2), що зумовлено його гранулометричним складом та пиловидним складенням. З глибиною відбувається поступове ущільнення похованого ґрунту, що можна пояснити характером розподілу органічної речовини, максимальний вміст якої спостерігається у поверхневих горизонтах, мінімальний – у нижніх, оскільки відомо, що при збільшенні вмісту органічних речовин відбувається зменшення щільності скелету ґрунтів. Збільшення величини щільності скелету ґрунту з глибиною Н.А. Качинський (Качинский, 1965) та А.Д. Воронін (Воронин, 1986) також пояснюють тиском поверхневих шарів ґрунту на нижні.

Мінімальна величина щільності твердої фази ґрунту спостерігається у похованому гумусовому горизонті [H(e)], максимальна – у нижньому горизонті [Phk]. Н.А. Качинський (Качинский, 1965) вказує, що в усіх ґрунтах найменша щільність твердої фази спостерігається у верхньому гумусовому горизонті, при цьому вона тим менша, чим більше у ґрунті гумусу. Збільшення щільності твердої фази еолових відкладів зумовлено своєрідним мінералогічним складом цих утворень. Загальна пористість поступово зменшується з глибиною. Оскільки вона визначається величинами щільності

скелету та твердої фази ґрунту, то й характер розподілу за профілем загальної пористості визначається цими властивостями. Найбільша величина (56,55%) спостерігається у горизонті EoIH, найменша – у горизонті [Phk] (41,64%).

Таблиця 2. Загальні фізичні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Глибина, см	Щільність скелету, г/см ³	Щільність твердої фази, г/см ³	Загальна пористість, %
EoIH	0–30	1,16	2,67	56,55
[H(e)]	30–80	1,20	2,52	52,38
[H(i)]	80–90	1,31	2,57	49,03
[Ph]	90–110	1,48	2,60	43,08
[Phk]	110–145	1,57	2,69	41,64

При вивченні фізико-механічних властивостей ґрунтів аналізуються елементарні види деформації або такі особливості ґрунтів, які характеризують умови протікання цих деформацій. За допомогою вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів можна скласти уявлення про ступінь придатності ґрунтів, зокрема про їх лісорослинні та лісовідновні властивості, оскільки вони характеризують фізичні умови зростання і розвитку кореневих систем рослин та інші особливості ґрунтів як субстратів (Бахтин, 1969; Олег, 1997; Горбань, 2006).

Липкість характеризує здатність часток ґрунту злипатися між собою та прилипати до інших тіл (адгезія). Максимальну величину липкості, яка спостерігається в горизонті EoIH (табл. 3), можна пояснити наявністю вільних молекулярних зв'язків ґрунтових часток внаслідок збагачення ґрунту солями натрію (0,11 мг екв/100 г ґрунту). В горизонтах [H(e)] та [H(i)] відбувається поступове збільшення липкості. Найменша величина липкості в горизонті [Ph] пояснюється зменшенням вмісту органічних речовин. Липкість горизонту [Phk] зумовлена зменшенням вмістом органічних речовин у ґрунті та важким гранулометричним складом цих ґрунтів.

Таблиця 3. Фізико-механічні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Глибина, см	Липкість, г/см ²	Зв'язність, Н/см ²	Опірність до здавлювання, г/см ²
EoIH	0–30	415	40	425
[H(e)]	30–80	335	25	395
[H(i)]	80–90	350	10	517
[Ph]	90–110	310	33	851
[Phk]	110–145	360	40	365

Зв'язність ґрунту відображає характер взаємного зчеплення (когезії) часток ґрунту, внаслідок чого ґрунт набуває здатності чинити опір зовнішнім зусиллям при різноманітних деформаціях. Найбільша величина зв'язності характерна для верхнього горизонту еолових відкладів EoIH та нижнього горизонту [Phk]. Зв'язність горизонтів [H(i)], [Ph], [Phk] пояснюється поступовим зменшенням з глибиною вмісту органічних речовин у ґрунті.

Опірність до здавлювання характеризує величину навантаження на ґрунт, при якому відбувається його руйнування. Горизонт EoIH складається з дрібних часток із вільними молекулярними зв'язками, внаслідок чого спостерігається деяке підвищення опірності до здавлювання порівняно з гумусовим горизонтом. Збільшення опірності до здавлювання ґрунтів горизонтів [H(e)], [H(i)], [Ph] пояснюється збільшенням вмісту глинистих та мулистих часток. В горизонті [Phk] цей факт можна пояснити наявністю одновалентних катіонів натрію, що призводить до руйнування структури ґрунту, внаслідок чого спостерігається зменшення опірності до здавлювання.

Отримані результати дають можливість зробити висновки, що однорічні еолові від-

клади характеризуються підвищеними величинами липкості та зв'язності, що зумовлено їх специфічними властивостями. Це створює певні перешкоди для використання рослинами цих відкладів як ґрунтових субстратів. Однак супіщаний гранулометричний склад за рахунок можливості накопичувати додаткові запаси вологи, внаслідок утворення конденсаційної вологи, сприяє проростанню насіння рослин та розвитку ґрунтової біоти. При залученні еолових відкладів до біологічного кругообігу речовин та енергії спостерігається перетворення цих відкладів у додаткові ґрунтові шари на денній поверхні (Карпачевський, 2005), внаслідок якого утворюється відносно потужний гумусовий горизонт.

Водно-фізичні властивості ґрунтів зумовлюють формування їх водного режиму, від якого залежить забезпечення вологою усіх пов'язаних з ґрунтом організмів, насамперед рослин. Найбільшою величиною максимальної гігроскопічної вологості (МГВ) характеризується похований гумусовий горизонт [H(e)], найменшою – нижній горизонт [Phk] (табл. 4). Оскільки величина МГВ залежить від гранулометричного складу та вмісту органічних речовин у ґрунті, розподіл МГВ у значній мірі відображає розподіл цих величин за ґрунтовим профілем. Величина вологості в'янення розподіляється аналогічно.

Таблиця 4. Водно-фізичні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Глибина, см	МГВ, %	ВВ, %	НВ, %	ДАВ, %	Водопр., мм/хв.	Водопід., мм/хв.
ЕоІН	0–30	5,5	8,3	32,4	24,1	2,1	5,0
[H(e)]	30–80	6,0	9,0	29,5	20,6	2,0	5,3
[H(i)]	80–90	5,5	8,3	26,5	18,3	1,5	2,3
[Ph]	90–110	5,2	7,7	24,8	17,1	1,6	2,2
[Phk]	110–145	4,5	6,7	26,7	20,0	1,7	2,3

Примітки: МГВ – максимальна гігроскопічна вологість; ВВ – вологість в'янення; НВ – найменша вологоємність; ДАВ – діапазон активної вологості; Водопр. – водопроникність; Водопід. – водопідійомна здатність ґрунту.

Максимальна величина найменшої вологоємності пов'язана з горизонтом ЕоІН, де також спостерігається найбільша величина загальної пористості. Мінімальну величину найменшої вологоємності виявлено у нижньому горизонті [Ph]. Таким чином, розподіл найменшої вологоємності визначається головним чином величинами загальної пористості.

Діапазон активної вологи (ДАВ) у значній мірі визначається величинами загальної пористості, найменшої вологоємності та вологості в'янення. Найбільша величина ДАВ спостерігається у найменш ущільненому поверхневому горизонті ЕоІН, найменша – в дещо ущільненому горизонті [Ph]. Діапазон активної вологи складає 69–75% від найменшої вологоємності.

Найбільшу величину водопроникності виявлено у поверхневому горизонті ЕоІН (2,1 мм/хв.), що відіграє позитивну роль у накопиченні ґрунтом вологи, оскільки при досить значній величині водопроникності поверхневий стік переводиться у глибинний. Зменшення величини водопроникності ґрунту (1,5 та 1,6 мм/хв.) спостерігається у горизонтах [H(i)] та [Ph] відповідно, що сприяє затриманню вологи у поверхневих горизонтах ґрунту, де вона найбільш ефективно може бути використана рослинністю.

Найменшою водопідійомною здатністю ґрунту характеризується нижній горизонт [Ph], що створює певні перешкоди для процесів підйому вологи з нижніх горизонтів ґрунту. Найбільші величини водопідійомної здатності спостерігаються у поверхневих горизонтах ЕоІН та [H(e)]. Це пояснюється їх легким гранулометричним складом, який забезпечує створення капілярних сил, що підтягують вологу до денної поверхні.

Теплофізичні властивості ґрунтів зумовлюють формування їх теплового режиму, від якого у значній мірі залежить швидкість та можливість перебігу найрізноманітніших реакцій та процесів у ґрунтах. Горизонт еолових відкладів ЕоІН характеризується найменшими величинами теплофізичних властивостей (табл. 5). Незначна температуропровідність та теплопровідність пояснюється малою щільністю горизонту ЕоІН. Як відомо, передача теплової енергії найкраще відбувається у щільному гомогенному твердому тілі,

в той час як прошарки повітря, що утворюються у порах та каналах між ґрунтовими частками, створюють перешкоди для передачі енергії. Мала теплоємність цього горизонту зумовлена особливостями його гранулометричного складу – майже повною відсутністю мулистих часток, які зумовлюють теплоємність ґрунтів.

Таблиця 5. Теплофізичні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Глибина, см	$a \cdot 10^{-7}$, м ² /с	c , МДж/(м ³ ·К)	λ , Дж/(м·с·К)
EoH	0–30	2,378	1,117	0,266
[H(e)]	30–80	3,707	1,393	0,516
[H(i)]	80–90	2,820	1,294	0,365
[Ph]	90–110	2,759	1,177	0,325
[Phk]	110–145	3,379	1,328	0,449

Примітки. a – температуропровідність; c – теплоємність; λ – теплопровідність.

У гумусово-елювіальному горизонті [H(e)] спостерігаються найбільші величини теплофізичних характеристик. Підвищені величини теплопровідності та температуропровідності зумовлені наявністю колоїдних часток, які сприяють теплопередачі у ґрунті. Скупченням колоїдів, а також гранулометричним складом пояснюється максимальна величина теплоємності цього горизонту.

Поступове зниження величин теплофізичних властивостей ґрунтів у горизонтах [H(i)] та [Ph] пояснюється характером розподілу вмісту органічних речовин у ґрунті, а також змінами гранулометричного складу.

Збільшення величин теплопровідності та температуропровідності горизонту [Phk] викликано підвищенням щільності скелету та твердої фази, а отже, зменшенням пористості цього горизонту. Зростання теплоємності зумовлено гранулометричним складом.

Як відомо (Нерпін, 1967; Горбань, 2006; Теорії..., 2007), електрофізичні властивості мають важливе значення при оцінці фізичних характеристик ґрунтів, які відображають інші властивості ґрунтів (наприклад, мінералогічний склад, якісний склад органічних речовин ґрунту тощо).

Електроопірність – величина, зворотна електропровідності, яка характеризує опірність ґрунту електричному струму. У значній мірі вона залежить від зволоження, хімічного і мінералогічного складу ґрунту. Найбільша електроопірність спостерігається в горизонті EoH (табл. 6), який складається з окремих дрібних ґрунтових часток, внаслідок чого відбувається погіршення умов електропровідності.

Таблиця 6. Електроопірність еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів Асканії-Нова

Генет. горизонт	Глибина, см	Електроопірність, кОм
EoH	0–30	824
[H(e)]	30–80	777
[H(i)]	80–90	518
[Ph]	90–110	563
[Phk]	110–145	642

Зниження величини електроопірності у горизонтах [H(e)] та [H(i)] пояснюється дією елювіального процесу, наслідком якого є вимивання мулистих часток та іонів різних сполук з поверхневих горизонтів ґрунту в ілювіальний горизонт. Їх накопичення у горизонті [H(i)] зумовлює найменшу величину електроопірності цього горизонту. Поступове підвищення електроопірності нижніх горизонтів зумовлюється наявністю іонів, які за рахунок висхідного потоку речовин надходять з материнської породи, для якої характерна наявність карбонатів та гіпсу (Назаренко, 2003).

Висновки

Темно-каштанові лісопокрашені (Стадниченко, 1955) ґрунти лісових культурбіогеоценозів належать до ґрунтів суглинистого гранулометричного складу. Еоловий матеріал,

який відклався на цих ґрунтах, характеризується супіщаним гранулометричним складом, що зумовлює формування оптимальних загальних фізичних властивостей (загальна пористість дорівнює 56,55%). Еоловим відкладам, порівняно з темно-каштановими ґрунтами, притаманні підвищені величини липкості та зв'язності. Встановлено, що шар еолових відкладів та темно-каштанові ґрунти характеризуються сприятливими водно-фізичними властивостями (діапазон активної вологи складає 69–75% від найменшої вологоємності, водопроникність верхніх горизонтів – близько 5 мм/хв.). Еолові відклади відрізняються від темно-каштанових ґрунтів зменшеними величинами теплофізичних властивостей, що зумовлено особливостями їхнього гранулометричного складу. Виявлено, що горизонт еолових відкладів характеризується значною електроопірністю порівняно з темно-каштановими ґрунтами.

Дослідженнями встановлено, що привнесення еолового дрібнозему, який характеризується специфічними фізичними властивостями, на темно-каштанові ґрунти лісових культурбіогеоценозів під час пилових бур зумовлює зміни їх фізичного стану і відіграє важливу екологічну роль.

Висловлюємо щиру подяку дирекції Біосферного заповідника "Асканія-Нова" імені Ф.Е. Фальц-Фейна Української академії аграрних наук за сприяння науково-дослідним роботам, спрямованим на встановлення наслідків вітрової ерозії ґрунтів степової зони України, які є складовою наукової тематики Біосферного заповідника "Асканія-Нова" та Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара з дослідження лісів степової зони.

- Акимова Н. П. Естественное семенное возобновление древесных и кустарниковых пород в искусственных лесах степной зоны Украины / Н. П. Акимова // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков : ХГУ, 1960. – С. 133–148.
- Бахтин П. У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР / П. У. Бахтин. – М. : Колос, 1969. – 271 с.
- Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Днепропетровск : ДГУ, 1999. – 348 с.
- Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – 264 с.
- Булигін С. Ю. Сучасна еволюція орних темно-каштанових ґрунтів у системі полезахисних лісосмуг / С. Ю. Булигін, Д. О. Тімченко // Ґрунтознавство. – 2007. – Т. 8, № 1–2. – С. 59–71.
- Бучинский И. Е. Засухи, суховеи, пыльные бури на Украине и борьба с ними / И. Е. Бучинский. – К. : Урожай, 1970. – 236 с.
- Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Воронин А. Д. Основы физики почв / А. Д. Воронин. – М. : МГУ, 1986. – 240 с.
- Высоцкий Г. Н. Защитное лесоразведение. Избранные труды / Г. Н. Высоцкий. – К. : Наук. думка, 1983. – 208 с.
- Высоцкий Г. Н. Изокарбонаты / Г. Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т. 2. Почвенные и почвенно-гидрологические работы. – М. : АН СССР, 1962. – С. 114–123.
- Горбань В. А. Исследование теплофизических свойств почвы методом импульсного нагрева / В. А. Горбань, А. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2007а. – Т. 8, № 3–4. – С. 95–99.
- Горбань В. А. Опірність здавлюванню ґрунтів : методика дослідження та екологічне значення / В. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2007б. – Т. 8, № 1–2. – С. 101–104.
- Горбань В. А. Особливості класифікації еолових відкладів лісових культурбіогеоценозів степової зони України // Ґрунтознавство. – 2008а. – Т. 9, № 3–4 (13). – С. 186–189.
- Горбань В. А. Рациональное использование эоловых отложений лесных культурбиогеноценозов степной зоны Украины / В. А. Горбань // Фундаментальные достижения в почвоведении, экологии, сельском хозяйстве на пути к инновациям : тез. докл. I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – М. : МГУ, 2008б. – С. 66–67.
- Горбань В. А. Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор / В. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3–4. – С. 102–111.
- Заславский М. Н. Эрозиоведение / М. Н. Заславский. – М. : Высшая школа, 1983. – 320 с.
- Зонн С. В. Почва как компонент лесного биогеоценоза / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М. : Наука, 1964. – С. 372–457.

- Зубец М. В. Эрозия грунтов – угроза их плодородию / М. В. Зубец // Голос Украины. – 2008. – № 32 (4282). – С. 9.
- Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – М. : ГЕОС, 2005. – 336 с.
- Качинский Н. А. Физика почвы / Н. А. Качинский. – М. : Высшая школа, 1965. – 322 с.
- Ковда В. А. Основы учения о почвах / В. А. Ковда. – М. : Наука, 1973. – Кн. 1. – 448 с.
- Конке Г. Охрана почвы / Г. Конке, А. Бертран. – М. : Сельхозиздат, 1962. – С. 158–171.
- Крупский Н. К. Символика генетических горизонтов почв, применяемых в Украинской ССР // Н. К. Крупский, В. Д. Кисель, Д. И. Ковалишин и др. // Почвоведение. – 1979. – № 10. – С. 115–121.
- Мириманян Х. П. Почвоведение / Х. П. Мириманян. – М.: Колос, 1965. – 344 с.
- Можейко Г. А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Харьков : Эней, 2000. – 312 с.
- Назаренко І. І. Грунтознавство / І. І. Назаренко, С. М. Польшина, В. А. Нікорич. – Чернівці, 2003. – 400 с.
- Нерпин С. В. Физика почвы / С. В. Нерпин, А. Ф. Чудновский. – М. : Наука, 1967. – 580 с.
- Олег И. Е. К итогам исследования связности и липкости лесных почв Присамарского биосферного стационара / И. Е. Олег // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – Вып. 1. – С. 98–105.
- Осипчук С. О. Сучасний стан сільськогосподарських угідь України та заходи його поліпшення / С. О. Осипчук, Й. М. Дорош // Стан земельних ресурсів в Україні : проблеми та шляхи вирішення: зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – С. 78–80.
- Роде А. А. Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – М. : Высшая школа, 1972. – 480 с.
- Сазонов И. Н. Система мероприятий против эрозии почв / И. Н. Сазонов, М. А. Штофель, А. И. Пилипенко. – К. : Вища школа, 1984. – 248 с.
- Стадниченко В. Г. Почвы Велико-Анадольского леса / В. Г. Стадниченко // Велико-Анадольский лес. – Харьков : ХГУ, 1955. – С. 53–63.
- Теории и методы физики почв / [Под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского]. – М. : Гриф и К, 2007. – 616 с.
- Травлеев А. П. Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3–4 (13). – С. 6–26.
- Травлеев А. П. Микроморфология лессиважных процессов в байрачных лесных черноземах степной зоны Украины / А. П. Травлеев, J. M. Resio Erejo, Н. А. Белова, Е. В. Кузнецов, А. К. Балалаев, В. Е. Кузнецов // Грунтознавство. – 2007. – Т. 8, № 1–2. – С. 6–24.
- Травлеев А. П. Характеристика почв лесных культурбиогеноценозов настоящих степей УССР / А. П. Травлеев // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск : ДГУ, 1977. – С. 8–21.
- Ярмольська А. С. Полезахисні лісонасадження – ефективний засіб боротьби з пиловими бурями / А. С. Ярмольська. – К. : УкрНДІНТІ, 1971. – 32 с.

Надійшла 03.11.2008 р.