

УДК 504.53+631.4

**В.А. Горбань**

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

## **ЕКОЛОГІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕОЛОВО-ГРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ АСКАНІЇ-НОВА**

*Еолово-грунтові відклади, фізичні властивості, лісопокращені темно-каштанові ґрунти, полезахисні лісосмуги*

**ЕКОЛОГІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕОЛОВО-ГРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ АСКАНІЇ-НОВА. В.А. Горбань.** – Розглянуто екологічну зумовленість фізичних властивостей еолово-грунтових відкладів, які утворилися в результаті пилової бурі 2007 р. у полезахисних лісосмугах Асканії-Нова. Наведено порівняльну характеристику фізичних властивостей еолово-грунтових відкладів та лісопокращених темно-каштанових ґрунтів.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭОЛОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС АСКАНИИ-НОВА. В.А. Горбань.** – Рассмотрена экологическая обусловленность физических свойств эолово-почвенных отложений, образовавшихся в результате пылевой бури 2007 г. в полезащитных лесополосах Аскании-Нова. Приведена сравнительная характеристика физических свойств эолово-почвенных отложений и лесоулучшенных темно-каштановых почв.

**THE ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF AEOLIAN DEPOSIT PHYSICAL PROPERTIES OF FOREST CULTURAL BIOGEOCENOSIS OF ASKANIA NOVA. V.A. Gorban.** – The ecological conditionality of physical properties of eolian deposits formed as a result of dust storm in 2007 in field protecting forest belts of Askania Nova were examined. The comparative description of physical properties of eolian deposits and improved dark brown soils is presented.

Деградація ґрунтового покриву на сьогодні перетворилася на загальнопланетарну проблему людства. Найзначнішими деградаційними процесами є водна та вітрова ерозія ґрунтів (Jiao et al., 2009).

В Україні вітровій ерозії систематично піддається понад 5 млн. га території (Осипчук, 2001). Дефляційні процеси особливо посилилися в останні роки, внаслідок знищення полезахисних лісонасаджень. Скорочення лісомеліоративно-захисних територій степової зони відбувається також і внаслідок стадійного старіння насаджень (Травлеєв, 2008). Одним із негативних факторів середовища для лісонасаджень стало накопичення під пологом деревостанів еолово-грунтового матеріалу під час пилових бур. Останньою значною пиловою бурею 2007 року було охоплено 125 тис. км<sup>2</sup>, що становить майже 20% площі України (Зубець, 2008).

Основними наслідками вітрової ерозії є видування та наступне відкладання ґрунтового дрібнозему. Процеси видування є достатньо повно дослідженими (Сус, 1949; Конке, 1962; Захаров, 1970; Бучинський, 1970; Сазонов, 1984 та ін.), у той час як процесам відкладання та властивостям еолового матеріалу присвячено лише окремі публікації (Савостьянов, 1969; Высоцкий, 1983; Можейко, 2000). Виходячи з цього, метою нашої роботи було дослідження екологічної зумовленості фізичних властивостей еолово-грунтових відкладів у полезахисних лісосмугах буферної зони Біосферного заповідника "Асканія-Нова" імені Ф.Е. Фальц-Фейна НААНУ, який є єдиним об'єктом природно-заповідного фонду у центральному межиріччі Дніпро–Молочна, де належним чином здійснюється моніторинг стану та динаміки природних та антропогенно змінених екосистем, забезпечується охорона корінних формацій рослинності та аборигенного фаунистичного комплексу (Гавриленко та ін., 2009).

**Матеріали та методика досліджень**

Дослідження еолово-грунтових відкладів, які утворилися внаслідок пилової бурі у квітні 2007 р., проводилися у вересні 2009 р. на прикладі пробної площі АН–В1, яка закладена зі східної сторони полезахисної лісосмуги. Для контролю на вільному полі було закладено пробну площу АН–В2.

**Грунтово-геоботанічна характеристика лісового культурбіогеоценозу (ПП АН–В1)**

Лісовий культурбіогеоценоз розташований на відстані 2 км на схід від смт Асканія-Нова Чаплинського району Херсонської області, у буферній зоні Біосферного заповідника "Асканія-Нова" НААН України.

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1960):  $\frac{СГ_{0-1}}{\text{тін.} - \text{III}} 10 \text{ Д. зв.}$

Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ<sub>0-1</sub>).

Тип світлової структури – тіньовий, з підсиленням світловим станом.

Тип деревостану – 10 д. зв., III ступінь розвитку, віком 30–40 років, знаходиться у пригніченому стані, зімкнутість 0,4, середня висота 3 м.

Чагарниковий підлісок відсутній.

Трав'янистий покрив представлений пирієм повзучим (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) із проективним покриттям 95%.

**Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В1**

Neol	0–8 см	Еоловий відклад, вологуватий, темно-сірий, суглинистий, пилувато-грудкуватої структури, значна насиченість корінням трав'янистих рослин. Перехід чіткий за щільністю та шаром мінералізованих трав'янистих рослин.
[Н(е)]	8–46 см	Похований гумусовий горизонт, сухий, сірий, суглинистий, дрібногрудкуватої структури, щільний, значно насичений корінням. Перехід за щільністю та насиченістю корінням.
[Нрк(i)]	46–70 см	Сухий, світло-сірий, суглинистий, дрібногрудкуватий, ущільнений, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 60 см.
[Рк]	70–120 см	Палевий, сухий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесовидний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий слабковилужений малогумусовий суглинковий на лесоподібних суглинках із дрібним наносом еолового матеріалу потужністю 8 см.

**Грунтово-геоботанічна характеристика контрольної ділянки (ПП АН–В2)**

Контрольну пробну площу АН–В2 закладено на забур'яненому перелозі на відстані 50 м на захід від лісосмуги.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ<sub>0-1</sub>).

Трав'янистий покрив представлений злинкою канадською (*Conyza canadensis* (L.) Scop.) із проективним покриттям 70% та пирієм повзучим з проективним покриттям 25%.

**Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В2**

Нор	0–10 см	Орний шар, гумусовий, сухий, сірий, суглинистий, дрібногрудкуватої структури, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистих рослин. Перехід чіткий за щільністю та насиченістю коріннями трав'янистих рослин.
Нр	0–36 см	Гумусовий горизонт, сухий, сірий, суглинистий, дрібногрудкуватої структури, ущільнений, насичений корінням. Перехід за щільністю та забарвленням.
Phk	36–56 см	Сухий, світло-сірий, суглинковий, дрібногрудкуватий, ущільнений, Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 47 см.
Ркс	56–120 см	Палевий, сухий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесовидний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий карбонатний малогумусовий суглинистий на лесовидних суглинках.

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 KPGi-2295, зв'язність – на приладі ZE-400 (Олег, 1997), опірність здавлюванню – на приладі PPGi-2292 (Горбань, 2007а), максимальну гігроскопічну вологість – за загальноприйнятою методикою (Вадюнина, 1986), 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 (2007б).

### Результати та обговорення

Гранулометричний склад еолово-ґрунтових відкладів є важливою діагностичною ознакою, яка слугує для визначення природи їх утворення.

Як відомо, при вітровій ерозії ґрунтів відбувається повітряна сепарація еолового матеріалу – спочатку випадають крупні та важкі ґрунтові частки, потім дрібніші (Высоцкий, 1962; Конке, 1962; Jonsson, 1994). Виходячи з цього, еолово-ґрунтові відклади більш легкого гранулометричного складу утворюються з еолового матеріалу, який видувається із прилеглих територій, у той час, як еолово-ґрунтові відклади більш важкого гранулометричного складу утворюються із еолового матеріалу, видутого з ґрунтів, які знаходяться на значній відстані (десятки, сотні та тисячі кілометрів) від лісосмуги, де він відклався. Лабораторія фізики ґрунтів Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара працює над визначенням "адреси" еолово-ґрунтового матеріалу за його гранулометричним та мінералогічним складом.

Разом з цим, вміст фізичної глини досліджуваного еолово-ґрунтового відкладу (табл. 1) пробної площі АН–В1 може свідчити про його місцеве походження або збагачення глинистими частками внаслідок руйнування первинних мінералів. Горизонт [Н(е)] характеризується більшим вмістом фізичної глини порівняно з еоловим горизонтом. Максимальний вміст фізичної глини (56,0%) виявлено у горизонті [Нрк(і)], що свідчить про вмивання у цей горизонт глинистих часток з поверхневих горизонтів. У материнській породі вміст фізичної глини зменшується порівняно з ілювіальним горизонтом. Ґрунт пробної площі АН–В2 характеризується поступовим збільшенням вмісту глинистих часток з глибиною, окрім горизонту Pks. Максимальний вміст фізичної глини виявлено у горизонті Phk (33,5%).

Таблиця 1. Гранулометричний склад та загальні фізичні властивості еолово-ґрунтових відкладів і темно-каштанових ґрунтів буферної зони Біосферного заповідника "Асканія-Нова"

Генетичний горизонт	Вміст фізичної глини, %	Щільність скелету, г/см <sup>3</sup>	Щільність твердої фази, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %
Пробна площа АН–В1				
Neol	24,2	1,34	2,44	45,1
[Н(е)]	26,4	1,38	2,20	37,3
[Нрк(і)]	56,0	1,48	2,31	35,9
[Pк]	32,5	1,56	2,17	28,1
Пробна площа АН–В2				
Нор	23,2	1,26	2,56	50,9
Нр	28,7	1,36	2,22	38,7
Phk	33,5	1,40	2,27	38,1
Pks	32,9	1,60	2,27	29,5

Щільність скелету еолових відкладів та ґрунту пробної площі АН–В1, як і ґрунту пробної площі АН–В2, поступово збільшується з глибиною (табл. 1), внаслідок тиску поверхневих шарів на нижні та зменшення вмісту органічних речовин (Воронин, 1986;

Теорії..., 2007).

Щільність твердої фази еолово-грунтових відкладів пробної площі АН-В1 за величиною значно відрізняється від щільності твердої фази лісопокрашеного темно-каштанового ґрунту, на якому вони відклалися (табл. 1). Оскільки головним чинником, що зумовлює величину твердої фази ґрунту, є мінералогічний склад (Качинский, 1965), можна зробити висновок про різну природу походження еолово-грунтового матеріалу та вихідних ґрунтів. Подібний характер розподілу величини щільності твердої фази виявлено також для ґрунту пробної площі АН-В2. В цьому випадку відбувається видування легких часток з поверхневого гумусового шару, внаслідок чого цей горизонт поступово збагачується ґрунтовими частками зі значною питомою масою (McTainsh, 2007).

Величина загальної пористості поступово зменшується з глибиною (табл. 1), що зумовлено ущільненням нижніх шарів ґрунту. В цілому, досліджувані еолові відклади та темно-каштанові ґрунти характеризуються сприятливим співвідношенням твердої та газоподібної фази, що створює оптимальний водно-повітряний режим цих ґрунтів.

Еолово-грунтовий шар, порівняно з похованим темно-каштановим ґрунтом, характеризується зменшеною величиною липкості (табл. 2), що пояснюється легкосуглинистим гранулометричним складом цього горизонту. За профілем похованого ґрунту пробної площі АН-В1 спостерігається поступове збільшення липкості, що пов'язано зі зменшенням вмісту органічних речовин з глибиною. Подібний характер розподілу величини липкості за профілем виявлено для ґрунту пробної площі АН-В2, окрім верхнього орного горизонту Нор. Підвищену липкість даного горизонту можна пояснити процесами заміщення двовалентних катіонів ( $\text{Ca}^{++}$  та  $\text{Mg}^{++}$ ) на одновалентні ( $\text{Na}^+$  та  $\text{K}^+$ ).

Таблиця 2. Фізико-механічні властивості еолово-грунтових відкладів і темно-каштанових ґрунтів буферної зони Біосферного заповідника "Асканія-Нова"

Генетичний горизонт	Липкість, г/см <sup>2</sup>	Зв'язність, Н/см <sup>2</sup>	Опірність до здавлювання, г/см <sup>2</sup>
Пробна площа АН-В1			
Neol	125	39	805
[H(e)]	245	27	699
[Hpk(i)]	265	46	714
[Pk]	340	21	512
Пробна площа АН-В2			
Нор	425	38	653
Нр	370	37	547
Phk	570	32	517
Pks	700	60	577

Зв'язність еолово-грунтового шару пробної площі АН-В1 є значно більшою порівняно з гумусовим горизонтом похованого ґрунту (табл. 2), що пояснюється особливостями засолених ґрунтів, для яких після висихання характерне утворення дуже міцного шару на поверхні ґрунту. У похованому ґрунті максимальна зв'язність притаманна ілювіальному горизонту [Hpk(i)] внаслідок збагачення його глинистими частками. Генетичним горизонтам ґрунту пробної площі АН-В2 властива певна подібність за величиною зв'язності, окрім горизонту Pks, який відрізняється підвищеною зв'язністю (60 Н/см<sup>2</sup>) внаслідок його генетичних особливостей (зменшення вмісту органічних речовин, збагачення солями гіпсу та ін.).

Для шару еолово-грунтових відкладів пробної площі АН-В1 характерна максимальна величина опірності до здавлювання (805 г/см<sup>2</sup>) з усіх досліджуваних ґрунтових горизонтів, що можна пояснити його засоленням. Максимальну величину опірності похованого ґрунту виявлено у ілювіальному горизонті (табл. 2), внаслідок його важкого гранулометричного складу. Гумусовий горизонт ґрунту пробної площі АН-В2 характеризується максимальною величиною опірності до здавлювання (653 г/см<sup>2</sup>) порівняно з іншими горизонтами.

Еолово-грунтовий шар пробної площі АН-В1 відрізняється мінімальною величиною максимальної гігроскопічної вологості (МГВ), що зумовлено його гранулометричним складом. Максимальну величину МГВ виявлено у гумусовому горизонті похованого ґрунту (табл. 3), що свідчить про збагачення цього горизонту органічною речовиною.

Нижні шари характеризуються майже подібними величинами МГВ. Максимальна величина МГВ притаманна ґрунтовому горизонту Phk пробної площі АН-В2, який найбільш збагачений глинистими частками. Орний горизонт характеризується найменшою МГВ внаслідок свого легкого гранулометричного складу. Горизонти Нр та Pks подібні за величиною МГВ.

Таблиця 3. Водно-фізичні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів буферної зони Біосферного заповідника "Асканія-Нова"

Генетичний горизонт	МГВ, %	ВВ, %	НВ, %	ДАВ, %	Водопр., мм/хв.	Водопід., мм/хв.
Пробна площа АН-В1						
Neol	6,0	9,0	52,0	43,0	2,3	2,6
[H(e)]	7,0	10,5	38,9	28,4	2,1	1,9
[Hrk(i)]	6,3	9,5	35,2	25,8	1,2	1,3
[Pk]	6,5	9,8	32,1	22,4	1,7	1,6
Пробна площа АН-В2						
Нор	6,3	9,5	43,6	34,1	3,3	2,2
Нр	7,3	11,0	34,4	23,4	1,7	1,8
Phk	9,6	14,4	39,7	25,3	1,8	2,0
Pks	7,2	10,8	35,5	24,7	1,6	1,9

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

Величина вологості в'янення знаходиться у прямій залежності від величини МГВ, тому має подібний характер розподілу за горизонтами еолового-ґрунтових відкладів та ґрунтів.

Еолово-ґрунтовий шар пробної площі АН-В1 характеризується максимальною величиною найменшої вологоємності (НВ) та діапазону активної вологи (ДАВ), що пояснюється їх специфічними властивостями. У лісопокращених ґрунтах спостерігається поступове зменшення величин НВ та ДАВ за профілем (табл. 3), що є характерним для ґрунтів степового типу ґрунтоутворення. Орний шар ґрунту пробної площі АН-В2 відрізняється максимальними величинами НВ та ДАВ порівняно з іншими горизонтами, які є подібними за цими властивостями. Це пояснюється значною пористістю орного шару на відміну від глибших горизонтів цього ґрунту.

Для еолово-ґрунтового шару пробної площі АН-В1 характерна максимальна величина водопроникності (табл. 3), внаслідок чого спостерігається домінування глибинного стоку над поверхневим, що визначає інтенсивне накопичення вологи у ґрунті під час опадів. Мінімальна величина водопроникності спостерігається у горизонті [Hrk(i)], який слугує певним водопідпором, що затримує вологу у верхньому шарі ґрунту, де вона активно використовується рослинністю. Подібний характер розподілу величин водопроникності характерний для ґрунту пробної площі АН-В2, однак у цих ґрунтах відсутній горизонт, який може слугувати водопідпором.

Досліджувані ґрунти характеризуються значною водопідйомною здатністю (табл. 3), що створює сприятливі умови для підтягування вологи до коренів рослин. Однак висока водопідйомна здатність поверхневих шарів зумовлює швидке фізичне випаровування вологи, що призводить до дефіциту продуктивної вологи у ґрунті.

Максимальна величина температуропровідності спостерігається у горизонті [Hrk(i)] пробної площі АН-В1 (табл. 4), що зумовлено максимальним накопиченням у цьому горизонті глинистих часток. Мінімальна величина температуропровідності характерна для горизонту [H(e)], що пояснюється вимиванням мулуватих часток з цього горизонту у нижні. Для температуропровідності ґрунту пробної площі АН-В2 встановлено існування прямої залежності від вмісту фізичної глини. Горизонт Phk, який відрізняється максимальним вмістом глинистих часток, характеризується максимальною величиною температуропровідності, а горизонт Нор з мінімальним вмістом фізичної глини – її мінімальною величиною.

Таблиця 4. Теплофізичні властивості еолових відкладів і темно-каштанових ґрунтів буферної зони Біосферного заповідника "Асканія-Нова"

Генетичний горизонт	$a \cdot 10^{-7}, \text{ м}^2/\text{с}$	$c, \text{ МДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$	$\lambda, \text{ Дж}/(\text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{К})$
Пробна площа АН-В1			
Neol	3,701	1,134	0,420
[H(e)]	3,176	1,196	0,380
[Hpk(i)]	3,883	1,423	0,553
[Pk]	3,855	1,512	0,583
Пробна площа АН-В2			
Нор	3,371	1,263	0,426
Нр	3,644	1,415	0,515
Phk	3,990	1,343	0,536
Pks	3,414	1,282	0,438

Примітки:  $a$  – температуропровідність;  $c$  – теплоємність;  $\lambda$  – теплопровідність.

Еолово-ґрунтовому шару пробної площі АН-В1 притаманна найменша теплоємність (табл. 4), що зумовлено найменшим вмістом фізичної глини. При заглибленні спостерігається збільшення величини теплоємності внаслідок особливостей розподілу мулуватих часток та органічних речовин за ґрунтовим профілем. Мінімальна теплоємність горизонту Нор пробної площі АН-В2 зумовлена найменшим вмістом фізичної глини у цьому горизонті. Максимальна величина спостерігається у горизонті Нр, що свідчить про збільшення вмісту фізичної глини та органічних речовин у цьому горизонті. З глибиною відбувається зменшення значень теплоємності, що відображає поступове зменшення вмісту органічних речовин за ґрунтовим профілем.

Мінімальна величина теплопровідності характерна для горизонту [H(e)], з глибиною її величина зростає (табл. 4), що зумовлено розподілом мулуватих часток за профілем ґрунту. За величиною теплопровідності еолово-ґрунтовий шар займає проміжне місце між елювіальним та ілювіальним горизонтами. Для ґрунту пробної площі АН-В2 спостерігається пряма залежність теплопровідності від вмісту фізичної глини. Максимальна величина теплопровідності відмічена у горизонті Phk з максимальним вмістом глинистих часток, мінімальна – у горизонті Нор, який відрізняється мінімальним вмістом фізичної глини.

## Висновки

Виявлено екологічну зумовленість фізичних властивостей еолово-ґрунтових відкладів, які утворилися внаслідок пилової бурі 2007 р. в полезахисних лісосмугах Асканії-Нова. Ця зумовленість полягає в залежності фізичних властивостей еолово-ґрунтового матеріалу від особливостей природи його утворення, особливо гранулометричного складу та вмісту органічних речовин.

Встановлено відмінність еолово-ґрунтових відкладів від похованого ґрунту за величинами вмісту фізичної глини, липкості, опірності до здавлювання, найменшої вологоємності, діапазону активної вологи, водопідйомної здатності та теплоємності.

В цілому лісопокращеним ґрунтам з наявними еолово-ґрунтовими відкладами притаманні більш оптимальні фізичні та лісорослинні властивості порівняно з зональними темно-каштановими ґрунтами.

*Бельгард А. Л.* Введение в типологию искусственных лесов степной зоны / А. Л. Бельгард // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х. : ХГУ, 1960. – С. 33–55.

*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 / Воронин А. Д. – М. : МГУ, 1986. – 240 с.

*Высоцкий Г. Н.* Материалы по изучению черных бурь в степях России / Г. Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т. 2. Почвенные и почвенно-гидрологические работы. – М. : АН СССР, 1962. – С. 9–18.

- Высоцкий Г. Н. Защитное лесоразведение. Избранные труды / Г. Н. Высоцкий. – К. : Наук. думка, 1983. – 208 с.
- Гавриленко В. С. Матеріали до резервування та оптимізації режиму цілих територій регіону Біосферного заповідника "Асканія-Нова" імені Ф. Е. Фальц-Фейна УААН у контексті розбудови регіональної екомережі / В. С. Гавриленко, В. В. Шаповал, І. К. Поліщук та ін. // Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". – 2009. – Т. 11. – С. 20–34.
- Горбань В. А. Опірність здавлюванню ґрунтів: методика дослідження та екологічне значення / В. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2007а. – Т. 8, № 1–2. – С. 101–104.
- Горбань В. А. Исследование теплофизических свойств почвы методом импульсного нагрева / В. А. Горбань, А. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2007б. – Т. 8, № 3–4. – С. 95–99.
- Захаров П. С. Лесные насаждения против суховея и пыльных бурь / П. С. Захаров, М. Г. Слюсарев. – М. : Лесн. пром-сть, 1970. – 62 с.
- Зубець М. В. Ерозія ґрунтів – загроза їх родючості / М. В. Зубець // Голос України. – 2008. – № 32. – С. 9.
- Качинский Н. А. Физика почвы / Н. А. Качинский – М. : Высш. шк., 1965. – 322 с.
- Конке Г. Охрана почвы / Г. Конке, А. Бертран. – М. : Сельхозиздат, 1962. – С. 158–171.
- Можейко Г. А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Х. : Эней, 2000. – 312 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. – Д. : 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. доп. всеукр. наук.-практ. конф. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – С. 78–80.
- Савостьянов В. К. Плодородие переветренных почв и пути его повышения / В. К. Савостьянов, З. А. Савостьянова. – Красноярск : Краснояр. кн. изд-во, 1969. – С. 21.
- Сазонов И. Н. Система мероприятий против эрозии почв / И. Н. Сазонов, М. А. Штофель, А. И. Пилипенко. – К. : Вища школа, 1984. – 248 с.
- Сус Н. И. Эрозия почвы и борьба с нею / Н. И. Сус – М. : Сельхозгиз, 1949. – С. 270–286.
- 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 // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3–4 (13). – С. 6–26.
- Jiao J. Research progress on the effects of soil erosion on vegetation / J. Jiao, H. Zou, Y. Jia, N. Wang // Acta Ecologica Sinica. – 2009. – Vol. 29, № 2. – P. 85–91.
- Jonsson P. Influence of shelter on soil sorting by wind erosion – a case of study / P. Jonsson // Catena. – 1994. – Vol. 22, № 1. – P. 35–47.
- McTainsh G. The role of aeolian dust in ecosystems / G. McTainsh, C. Strong // Geomorphology. – 2007. – Vol. 89, № 1–2. – P. 39–54.

Надійшла 30.05.2010 р.