

**ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕОЛОВО-ҐРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ
ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ***Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара*

У роботі наведено результати дослідження основних теплофізичних властивостей (температуропровідності, теплоємності та теплопровідності) еолово-ґрунтових відкладів та похованих під ними лісопокрашених ґрунтів полезахисних лісосмуг степової зони України. Представлено порівняльну характеристику теплофізичних властивостей лісопокрашених ґрунтів з еолово-ґрунтовими відкладами та зональних чорноземів звичайних, чорноземів приазовських та темно-каштанових ґрунтів.

Ключові слова: теплофізичні властивості, еолово-ґрунтові відклади, полезахисні лісосмуги.

В. А. Горбань, А. А. Горбань

*Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара***ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭОЛОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

В работе представлены результаты исследования основных теплофизических свойств (температуропроводности, теплоемкости и теплопроводности) эолово-почвенных отложений и погребенных под ними лесоулучшенных почв полезащитных лесополос степной зоны Украины. Приведена сравнительная характеристика теплофизических свойств лесоулучшенных почв с эолово-почвенными отложениями и зональных черноземов обыкновенных, черноземов приазовских и темно-каштановых почв.

Ключевые слова: теплофизические свойства, эолово-почвенные отложения, полезащитные лесополосы.

V. A. Gorban, A. A. Gorban

*O. Gonchar Dnipropetrovsk National University***THERMALPHYSIC PROPERTIES OF AEOLIAN SOIL DEPOSITS
OF FOREST SHELTER BELTS OF UKRAINIAN STEPPE ZONE**

In the paper the research findings of the basic thermalphysic properties (thermal diffusivity, heat capacity and heat conductivity) of aeolian soil deposits and buried into them improved soils of forest shelter belts of steppe zone of Ukraine are presented. The comparison characteristic of thermalphysic properties of improved soils with aeolian soil deposits and zonal common chernozems, shernozems of Azov area and dark brown soils is produced.

Key words: thermalphysic properties, aeolian soil deposits, forest shelter belts.

Насьогодні степова зона України характеризується високою інтенсивністю процесів вітрової ерозії ґрунтового покриву, особливо навесні, коли дефляція набуває вигляду пилових бур. У квітні 2007 р. пиловою бурею було охоплено половину території степової зони (Зубець, 2008). Наслідком пилових бур є видування та відкладання еолово-ґрунтового матеріалу у полезахисних лісосмугах, потужність якого у деяких випадках досягає 1,5–2 м, що свідчить про його значні обсяги у степу (Высоцкий, 1962; Бучинский, 1970; Ярмольська, 1971; Можейко, 2000; Травлеев, 2008а). В той же час властивості, зокрема теплофізичні, цих специфічних ґрунтових утворень залишаються недостатньо дослідженими. Дослідження основних теплофізичних властивостей дає змогу встановити особливості походження та генезису еолово-ґрунтових відкладів.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відбір зразків еолово-ґрунтового матеріалу та похованих під ними лісопокрашених ґрунтів полезахисних лісосмуг для дослідження теплофізичних властивостей виконували в умовах Присамар'я Дніпровського (чорнозем звичайний, ПП 203 та

202), Приазов'я (чорнозем приазовський, ПП ЧП–В1 та ЧП–В2) та Асканії-Нова (темно-каштановий ґрунт, ПП АН–В1 та АН–В2). Нижче наводиться ґрунтово-геоботанічна характеристика об'єктів дослідження.

Полезахисна лісосмуга в умовах Присамар'я Дніпровського, розташована поблизу с. Капітанівка (Новомосковський р-н, Дніпропетровська обл.).

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971):

$\frac{СГ_1}{тін. - III}$ 7Д.зв.2К.г.1Яс.зв.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тіньовий.

Тип деревостану – 7Д.зв.2К.г.1Яс.зв., III ступень розвитку, зімкнутість 0,8, середня висота 10 м.

Чагарниковий підлісок представлений бруслиною європейською (*Euonymus europaea* L.).

У трав'яному покриві домінує тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), також трапляється пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), фіалка дивна (*Viola mirabilis* L.).

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП 203

H ₀	0–2 см	Лісова підстилка, у напіврозкладеному стані, з листя дуба та ясеню.
H _{1eol}	0–30 см	Еоловий, темно-сірий, вологуватий, дрібно-грудкуватий, середній суглинок, пухкий, значно корененасичений. Перехід поступовий за забарвленням та щільністю.
H _{2eol}	30–47 см	Еоловий, сірий, вологуватий, дрібно-грудкуватий, супіщаний, щільніший попереднього, корененасичений. Перехід чіткий за щільністю та шаром підстилки у розкладеному стані на вихідному ґрунті.
[H]	47–73 см	Гумусовий горизонт похованого ґрунту. Сірий, сухуватий, грудкуватий, супіщаний, щільний, корененасичений. Більш щільний, ніж попередній горизонт. Горизонт проникнутий дрібними корінцями трав'янистих рослин у розкладеному стані. Перехід поступовий за кольором та щільністю.
[Hr]	73–91 см	Сірий, сухуватий, комкуватий, суглинистий, щільний, наявні окремі корені дерев. Перехід поступовий за кольором. Бурхливе скипання з 75 см.
[Ph]	91–110 см	Світло-сірий, сухуватий, грудкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехідний горизонт похованого ґрунту. Перехід за щільністю та забарвленням.
[Pk]	110–150 см	Світло-палевий, сухуватий, суглинистий, ущільнений. Материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – чорнозем звичайний лісопокращений середньовилугований середньопотужний суглинистий мілкопохований з еоловим матеріалом потужністю 47 см.

Для контролю, на відстані 50 м на захід від лісосмуги на пшеничному полі, було закладено пробну площу 202 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП 202

Нор	0–40 см	Перегнійно-аккумулятивний, орний, темно-сірий, сухий, зернистої структури, суглинистий, пухкий, корененасичений. Перехід за щільністю та забарвленням.
H	40–60 см	Гумусовий, темно-сірий, сухий, зернистої структури, суглинистий, ущільнений, менш корененасичений порівняно з попереднім. Перехід за забарвленням.
HP	60–95 см	Перехідний, гумусований, світло-сірий з палевим відтінком, свіжуватий, зернисто-грудкуватої структури, суглинистий,

Рк 95–120 см щільний. Перехід за забарвленням. Скипання з 75 см.
Грунтоутворююча порода – лесовидний суглинок з включеннями у формі псевдоміцелію.

Ґрунт – чорнозем звичайний середньовилугований середньогумусовий середньосуглинистий на лесоподібних суглинках з ознаками слабкої делювіальності.

Полезахисна лісосмуга в умовах Приазов'я, яка знаходиться на відстані 15 км на схід від с. Камишевате Першотравневого р-ну Донецької обл.

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_1}{тін. - III} 10Д.зв.$

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тінювий, з підсиленням світловим станом.

Тип деревостану – 10Д.зв., III ступінь розвитку, зімкнутість 0,8, середня висота 5 м.

Чагарниковий підлісок відсутній.

Трав'янистий покрив представлений піриєм повзучим (*Elytrigia repens* L.), з проективним покриттям приблизно 90 %, деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) – поодинокі.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В1

Neol	0–15 см	Еоловий, темно-сірий, сухуватий, дрібнокомкуватої структури, супіщаний, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід за щільністю та підстилкою у напіврозкладеному стані.
[Н]	15–47 см	Гумусовий горизонт похованого ґрунту. Сірий, сухий, дрібнокомкуватої структури, суглинистий, ущільнений, значно насичений корінням. Перехід за щільністю.
[Нр]	47–140 см	Сірий, сухий, дрібнокомкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
[Ph]	140–160 см	Світло-сірий, сухий, комкуватої структури, суглинистий, щільний.

Ґрунт – чорнозем приазовський лісопокрашений сильновилугований середньогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках з мілким наносом еолового матеріалу потужністю 15 см.

Для контролю на відстані 50 м на захід від лісосмуги, де було закладено пробну ділянку ЧП–В1, на зораному полі було закладено пробну ділянку ЧП–В2 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В2

Нор	0–10 см	Орний шар, гумусовий, сірий, вологуватий, крупнокомкуватої структури, суглинистий, незначно ущільнений, насичений корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю.
Н	10–30 см	Сірий, сухуватий, комкуватої структури, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
hP	30–75 см	Світло-сірий, сухий, комкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехідний горизонт. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 35 см.
Рк	75–100 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – приазовський чорнозем карбонатний малогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках.

Полезахисна лісосмуга в умовах Асканії-Нова розташована на відстані 2 км на схід від с.м.т. Асканія-Нова Чаплінського р-ну Херсонської обл., у буферній зоні Біосферного заповідника «Асканія-Нова» УААН.

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_{0-1}}{тін. - III} 10 Д. зв.$

Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ₀₋₁).

Тип світлової структури – тінювий, з підсиленням світловим станом.

Тип деревостану – 10 Д. зв., III ступень 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.) з проєктивним покриттям 95 %.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В1

Neol	0–8 см	Еоловий відклад, темно-сірий, вологуватий, пілувато-грудкуватої структури, супіщаний, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю та шаром мінералізованої трав'янистої рослинності.
[H(e)]	8–46 см	Похований гумусовий горизонт, сірий, сухий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, щільний, значно насичений корінням. Перехід за щільністю та насиченням корінням.
[Hrk(i)]	46–70 см	Світло-сірий, сухий, дрібногрудкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 60 см.
[Pk]	70–120 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий слабковилужений малогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках з мілким наносом еолового матеріалу потужністю 8 см.

Для контролю на відстані 50 м на захід від лісосмуги на вільному полі було закладено пробну площу АН–В2 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В2

Nor	0–10 см	Орний шар, гумусовий, сірий, сухий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю та насиченістю коренями трав'янистої рослинності.
Hr	10–36 см	Гумусовий горизонт, сірий, сухий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, ущільнений, насичений корінням. Перехід за щільністю та забарвленням.
Phk	36–56 см	Світло-сірий, сухий, дрібногрудкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 47 см.
Pks	56–120 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

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

Теплоємність, теплопровідність та температуропровідність досліджували методом імпульсного нагрівання, з використанням установки та програмного забезпечення, розроблених В. А. Горбанем та А. А. Горбанем (2007).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВРЕННЯ

Ґрунт як специфічний поліфазний фізичний об'єкт характеризується сукупністю специфічних теплофізичних властивостей. До основних теплофізичних властивостей ґрунту можна віднести температуропровідність, теплоємність та теплопровідність (Травлев, 1960; Вадюнина, 1986; Созин, 1990; Теорії..., 2007).

Максимальна величина температуропроводності ($2,514 \cdot 10^{-7}$ м²/с) спостерігається в нижньому еолово-ґрунтового шарі Н₂еol пробної площі 203 (табл. 1), що зумовлено накопиченням у цьому шарі органічних речовин, які пересуваються з поверхневого еолового шару Н₁еol внаслідок лесиважу. Мінімальна величина температуропровідності характерна для горизонту [Hr]. Максимальні величини теплоємності та теплопровідності ($1,216$ МДж/м³·К та $0,301$ Дж/м·с·К) спостерігається у горизонті [H]

пробної площі 203. Меншими величинами теплоємності та теплопровідності, порівняно з похованим гумусовим горизонтом, характеризуються прилеглі до нього горизонти H_2eol та $[Hr]$. Мінімальні величини теплоємності та теплопровідності спостерігаються у верхньому шарі еолового відкладу H_1eol та нижньому горизонті похованого ґрунту $[Ph]$. Подібний характер змін цих величин за профілем можна пояснити особливостями розподілу органічних речовин та вмістом фізичної глини внаслідок відкладання еолово-ґрунтового матеріалу.

Таблиця 1

**Теплофізичні властивості еолово-ґрунтових відкладів полезахисних лісосмуг
Присамар'я Дніпровського**

Генетичний горизонт	$a \cdot 10^{-7}, m^2/c$	$c, MДж/(m^3 \cdot K)$	$\lambda, Дж/(m \cdot c \cdot K)$
ПП 203			
H_1eol	2,388	1,163	0,278
H_2eol	2,514	1,175	0,295
$[H]$	2,475	1,216	0,301
$[Hr]$	2,303	1,203	0,277
$[Ph]$	2,370	1,143	0,271
ПП 202			
Нор	3,990	1,512	0,603
Н	4,916	1,357	0,667
НР	4,172	1,221	0,509
Рк	4,546	1,297	0,589

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

Максимальну величину температуропровідності ($4,916 \cdot 10^{-7} m^2/c$) виявлено у гумусовому горизонті Н пробної площі 202 (табл. 1), що пояснюється максимальним накопиченням у цьому горизонті органічних речовин. Мінімальна температуропровідність характерна для орного горизонту Нор, що зумовлено збідненням цього горизонту гумусом внаслідок інтенсивного сільськогосподарського використання. Максимальні величини теплоємності та теплопровідності виявлено у верхніх горизонтах Нор та Н пробної площі 202, що пояснюється збільшеним вмістом органічних речовин у цих горизонтах порівняно з нижніми.

В цілому чорнозем звичайний лісопокрашений з наявним еолово-ґрунтовим відкладом характеризується меншими величинами теплофізичних властивостей порівняно з чорноземом звичайним, що може свідчити про полегшення гранулометричного складу лісопокрашеного чорнозему під впливом еолово-ґрунтових відкладів (Горбань, 2008) в умовах різнотравно-типчаково-ковилового степу.

Максимальна величина температуропровідності ($3,773 \cdot 10^{-7} m^2/c$) спостерігається у горизонті $Neol$ пробної площі ЧП-В1 (табл. 2), мінімальна – у похованому гумусовому горизонті. З глибиною за профілем похованого ґрунту відбувається поступове збільшення величини температуропровідності. Величина теплоємності збільшується з глибиною, досягаючи свого максимуму ($1,162 MДж/m^3 \cdot c \cdot K$) у нижньому горизонті $[Ph]$, мінімальна величина спостерігається в еоловому шарі $Neol$. Максимальні величини теплопровідності встановлено у еоловому шарі $Neol$ та нижньому похованому горизонті $[Ph]$ ($0,402$ та $0,403 Дж/m \cdot c \cdot K$ відповідно). За профілем похованого ґрунту спостерігається збільшення величини теплопровідності. Збільшення величин теплофізичних властивостей з глибиною за профілем ґрунту можна пояснити особливостями розподілу фізичної глини, максимальний вміст якої спостерігається у нижньому похованому горизонті.

Максимальні величини температуропровідності, теплоємності та теплопровідності ($3,608 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$, $1,173 \text{ МДж}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$ та $0,423 \text{ Дж}/\text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{К}$ відповідно) виявлено у поверхневому орному горизонті Нор пробної площі ЧП–В2 (табл. 2). З глибиною спостерігається поступове зменшення цих величин, з мінімальними значеннями в нижньому горизонті Рк. Такий розподіл величин теплофізичних властивостей за профілем поністю корелює з профільним розподілом вмісту органічних речовин, який зменшується з глибиною.

Таблиця 2

Теплофізичні властивості еолово-грунтових відкладів полезахисних лісосмуг Приазов'я

Генетичний горизонт	$a \cdot 10^{-7}, \text{ м}^2/\text{с}$	$c, \text{ МДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$	$\lambda, \text{ Дж}/(\text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{К})$
ЧП–В1			
Neol	3,773	1,064	0,402
[Н]	3,078	1,125	0,346
[Нр]	3,224	1,133	0,366
[Ph]	3,469	1,162	0,403
ЧП–В2			
Нор	3,608	1,173	0,423
Н	2,642	1,068	0,282
Ph	2,548	0,971	0,247
Рк	2,206	0,993	0,219

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

В цілому чорнозем приазовський лісопокращений з наявним еолово-грунтовим відкладом характеризується більшими величинами теплофізичних властивостей порівняно з чорноземом приазовським, що свідчить про більше накопичення органічної речовини у ґрунті під лісосмугою порівняно з відкритим полем.

Максимальна величина температуропровідності спостерігається у горизонті [Нрк(i)] пробної площі АН–В1 (табл. 3), що зумовлено максимальним накопиченням у цьому горизонті глинистих часток. Мінімальна величина температуропровідності характерна для горизонту [Н(е)], що пояснюється вимиванням мулистих часток з цього горизонту у нижні. Еолово-грунтовому шару пробної площі АН–В1 притаманна найменша величина теплоємності, що зумовлено найменшим вмістом фізичної глини. З глибиною спостерігається збільшення величини теплоємності внаслідок особливостей розподілу мулистих часток та органічних речовин за ґрунтовим профілем. Мінімальна величина теплопровідності характерна для горизонту [Н(е)], з глибиною її величина зростає, що зумовлено розподілом мулистих часток за профілем ґрунту. За величиною теплопровідності еолово-грунтовий шар займає проміжне місце між елювіальним та ілювіальним горизонтами.

Для температуропровідності ґрунту пробної площі АН–В2 встановлено існування прямої залежності від вмісту фізичної глини (табл. 3). Горизонт Phk, який відрізняється максимальним вмістом глинистих часток, характеризується максимальною величиною температуропровідності, а горизонт Нор з мінімальним вмістом фізичної глини – її мінімальною величиною. Мінімальна величина теплоємності горизонту Нор 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 величини теплоємності, що відображає поступове зменшення вмісту органічних речовин з глибиною за ґрунтовим профілем. Для ґрунту пробної площі АН–В2 спостерігається пряма залежність теплопровідності з вмістом фізичної глини. Максимальна величина теплопровідності спостерігається у горизонті Phk з максимальним вмістом

глинистих часток, мінімальна – у горизонті Нор, який відрізняється мінімальним вмістом фізичної глини.

В цілому темно-каштановий ґрунт лісопокращений з наявним еолово-ґрунтовим відкладом майже не відрізняється за величинами теплофізичних властивостей порівняно з темно-каштановим ґрунтом, що свідчить про зменшення впливу штучного лісу на ґрунти зі збільшенням екстремальності степового середовища (Бельгард, 1973; Белова, 1999; Травлев, 2008б), із просуванням з півночі на південь.

Таблиця 3

Теплофізичні властивості еолово-ґрунтових відкладів полезахисних лісосмуг Асканії-Нова

Генетичний горизонт	$a \cdot 10^{-7}, \text{ м}^2/\text{с}$	$c, \text{ МДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$	$\lambda, \text{ Дж}/(\text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{К})$
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
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

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

Проведений кореляційний аналіз показав існування майже лінійного зв'язку між величинами температуропровідності та теплопровідності ($r_{a,\lambda} = 0,95$). Тісний зв'язок виявлено між величинами теплоємності та теплопровідності ($r_{c,\lambda} = 0,83$), а також величинами теплоємності ($r_{a,c} = 0,61$).

ВИСНОВКИ

1. Виконано дослідження теплофізичних властивостей еолово-ґрунтових відкладів, похованих лісопокращених та зональних ґрунтів степової зони України.
2. Чорнозем звичайний лісопокращений з наявним еолово-ґрунтовим відкладом характеризується меншими величинами теплофізичних властивостей порівняно з чорноземом звичайним, що може свідчити про полегшення гранулометричного складу лісопокращеного чорнозему під впливом еолово-ґрунтових відкладів.
3. Чорнозем приазовський лісопокращений з наявним еолово-ґрунтовим відкладом характеризується більшими величинами теплофізичних властивостей порівняно з чорноземом приазовським, що свідчить про більше накопичення органічної речовини у ґрунті під лісосмугою порівняно з відкритим полем.
4. Темно-каштановий ґрунт лісопокращений з наявним еолово-ґрунтовим відкладом майже не відрізняється за величинами теплофізичних властивостей порівняно з темно-каштановим ґрунтом, що свідчить про зменшення впливу штучного лісу на ґрунти зі збільшенням екстремальності степового середовища, із просуванням з півночі на південь.
5. Виконано кореляційний аналіз теплофізичних властивостей еолово-ґрунтових відкладів, похованих лісопокращених та зональних ґрунтів степової зони України ($r_{a,\lambda} = 0,95$; $r_{c,\lambda} = 0,83$; $r_{a,c} = 0,61$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д. : ДГУ, 1999. – 348 с.

- Бельгард А. Л.** О процессах адаптации и сильватизации искусственных лесных биогеоценозов к условиям степной среды / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев // Проблемы лесного почвоведения. – М.: Наука, 1973. – С. 5-15.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- 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.
- Высоцкий Г. Н.** Материалы по изучению черных бурь в степях России // Избранные сочинения. Т. 2. Почвенные и почвенно-гидрологические работы / Г. Н. Высоцкий. – М.: АН СССР, 1962. – С. 9-18.
- Горбань В. А.** Исследование теплофизических свойств почвы методом импульсного нагрева / В. А. Горбань, А. А. Горбань // Грунтознавство. – 2007. – Т. 8, № 3-4. – С. 95-99.
- Горбань В. А.** Особливості впливу еолових відкладів на лісорослинні умови степової зони України // Екологія та ноосферологія. – 2008. – Т. 19, № 3-4. – С. 83-87.
- Зубець М. В.** Ерозія ґрунтів – загроза їх родючості / М. В. Зубець // Голос України. – 2008. – № 32. – С. 9.
- Можейко Г. А.** Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Х.: Эней, 2000. – 312 с.
- Созин Ю. А.** Определение теплофизических свойств почвы методом импульсного нагрева / Ю. А. Созин // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. – Д.: ДГУ, 1990. – С. 95-101.
- Теории и методы физики почв** / Под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – С. 374-379.
- Травлеев А. П.** Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2008а. – Т. 9, № 3-4 (13). – С. 6-26.
- Травлеев А. П.** Лес как явление географическое / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Екологія та ноосферологія. – 2008б. – Т. 19, № 3-4. – С. 5-12.
- Травлеев А. П.** О термоизоляционной роли лесной подстилки / А. П. Травлеев // Почвоведение. – 1960. – № 10. – С. 92-95.
- Ярмольська А. С.** Полезахисні лісонасадження – ефективний засіб боротьби з пиловими бурями. – К.: УкрНДІНТІ, 1971. – 32 с.

Надійшла до редколегії 29.04.10