

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕОЛОВО-ГРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ ТА ПОХОВАНИХ ЧОРНОЗЕМІВ ПРИАЗОВСЬКИХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ ПРИАЗОВ'Я

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Наведено результати досліджень фізичних властивостей еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів приазовських лісових культурбіогеоценозів в умовах Приазов'я. Встановлено, що еолові відклади характеризуються більш легким гранулометричним складом порівняно з похованими чорноземами приазовськими. В еоловому матеріалі та похованих грунтах з глибиною спостерігається збільшення величин щільності та щільності твердої фази. Еолово-грунтові відклади порівняно з похованими чорноземами приазовськими відрізняються зменшеними величинами липкості та збільшеними величинами зв'язності та опірності до здавлювання. Для еолових відкладів та похованих чорноземів приазовських характерні сприятливі водно-фізичні властивості. Еоловий матеріал відрізняється збільшеними величинами температуропровідності та теплопровідності та зменшеними величинами теплоємності порівняно з похованими чорноземами приазовськими.

Ключові слова: фізичні властивості, еолово-грунтові відклади, поховані чорноземи приазовські, лісові культурбіогеоценози.

В. А. Горбань, А. А. Михайличенко

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭОЛОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПОГРЕБЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИАЗОВСКИХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРБИОГЕОЦЕНОЗОВ ПРИАЗОВЬЯ

Представлены результаты исследований физических свойств эолово-почвенных отложений и погребенных черноземов приазовских лесных культурбиогеноценозов в условиях Приазовья. Установлено, что эоловые отложения характеризуются более легким гранулометрическим составом в сравнении с погребенными черноземами приазовскими. В эоловом материале и погребенных почвах с глубиной наблюдается увеличение величин плотности и плотности твердой фазы. Эолово-почвенные отложения в сравнении с погребенными черноземами приазовскими отличаются сниженными величинами липкости и повышенными величинами связности и сопротивления сдавливанию. Для эоловых отложений и погребенных черноземов приазовских характерны благоприятные водно-физические свойства. Эоловый материал отличается повышенными величинами температуропроводности и теплопроводности и пониженными величинами теплоемкости в сравнении с погребенными черноземами приазовскими.

Ключевые слова: физические свойства, эолово-почвенные отложения, погребенные черноземы приазовские, лесные культурбиогеноценозы.

V. A. Gorban, A. A. Mikhajlichenko

O. Gonchar Dnipropetrovsk National University

PHYSICAL PROPERTIES OF EOLIAN DEPOSITS AND BURIED CHERNOZEMS OF PRYAZOVYA ARTIFICIAL FOREST ECOSYSTEMS

The research findings of physical properties of eolian deposits and buried chernozems of Pryazovya artificial forest ecosystems are presented. It is established that eolian deposits are characterized by lighter granulometric composition in comparison with buried chernozems of Pryazovya. With the depth in eolian material and buried soils the increasing of density and solid phase density is observed. Eolian deposits in comparison with buried chernozems of Pryazovya are notable for lower quantities of stickiness and higher quantities of cohesion and constriction resistance. Eolian deposits and buried chernozems of Pryazovya are characterized by favourable water-physical properties. Eolian material is notable for high quantities of thermal diffusivity and thermal conduction and low quantities of thermal capacity in comparison with buried chernozems of Pryazovya.

Key words: physical properties, eolian deposits, buried chernozems of Pryazovya, artificial forest ecosystems.

В умовах степової зони України вітрова ерозія (дефляція) є одним з найголовніших факторів деградації чорноземних ґрунтів. Вітри зі швидкістю понад 15 м/с спричиняють виникнення пилових бур. Протягом останніх 40 років, в результаті створення в післявоєнні роки діючої системи полезахисних насаджень, пилові бурі в степовій зоні не проявлялися. Рецидив цього явища мав місце в 2007 р., коли пилова буря охопила територію 125 тис. км², що складає 50 % загальної площі степової зони України (Зубець, 2008; Травлєєв, 2008; Чорний, 2008). Це свідчить про необхідність вживання термінових заходів щодо захисту, відновлення та додаткового створення стійкої системи полезахисних насаджень, оскільки при подальшій бездіяльності та знищенні лісових насаджень степова зона поступово перетвориться на півпустелю (Белова, 1999; Травлєєв, 2010).

Як відомо, під час пилових бур за один-два дні зноситься верхній родючий шар ґрунту на глибину до 25 см (Высоцкий, 1962; Ярмольська, 1971; Можейко, 2000). Ще одним наслідком прояву пилових бур є утворення в захисних лісових культурбіогеоценозах потужних відкладів еолово-ґрунтового матеріалу, властивості якого залишаються недостатньо вивченими.

Метою роботи є дослідження фізичних властивостей еолово-ґрунтових відкладів та похованих чорноземів приазовських лісових культурбіогеоценозів в умовах Приазов'я.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження є еолово-ґрунтові відклади та поховані ними чорноземи приазовські лісових культурбіогеоценозів в умовах Приазов'я, один з яких знаходиться на відстані 15 км на схід від с. Камишевате (Першотравневий р-н, Донецька обл.) – пробна площа ЧП–В1, другий – на відстані 2 км на захід від с. Червоне Поле (Бердянський р-н, Запорізька обл.) – пробна площа ЧП–В2.

Лісотипологічна формула лісосмуги з пробною площею ЧП–В1 (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_1}{\text{напівосвіт. - III}}$ 10 Ак. б.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – напівосвітлена.

Тип деревостану – 10 Ак. б., III ступінь розвитку, зімкнутість 0,4, середня висота 4 м.

Чагарниковий підлісок відсутній.

Трав'янистий покрив представлений пірієм повзучим (*Elytrigia repens* L.), з проективним покриттям 90 %.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В1

Neol	0–15 см	Еоловий, темно-сірий, сухуватий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, 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, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, ущільнений, значно насичений корінням. Перехід за щільністю.
[Нр]	47–140 см	Сірий, сухий, дрібногрудкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
[Ph]	140–160 см	Світло-сірий, сухий, грудкуватої структури, глинистий, щільний.

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

Лісотипологічна формула лісосмуги з пробною площею ЧП–В2 (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_1}{\text{тін. - III}}$ 10Д.зв.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тіньовий, з підсиленням світловим станом.

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

Чагарниковий підлісок відсутній.

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

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В2

Neol	0–20 см	Еоловий, темно-сірий, сухуватий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності на різних стадіях розкладання. Перехід за щільністю та підстилкою у напіврозкладеному стані.
[Н]	20–50 см	Гумусовий горизонт похованого ґрунту. Сірий, сухий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, ущільнений, значно насичений корінням. Перехід за щільністю.
[Нр]	50–145 см	Сірий, сухий, дрібногрудкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
[Ph]	145–165 см	Світло-сірий, сухий, грудкуватої структури, глинистий, щільний.

Ґрунт – чорнозем приазовський лісопокращений сильновилугований середньогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках з наносом еолового матеріалу потужністю 20 см.

Територія досліджень відноситься до Приазовського району степової зони України за проявом вітрової ерозії ґрунтів (Долгилевич, 1972). Дефляція в цих умовах починається при вітрах зі швидкостями більше 9,6 м/с, а загальні втрати ґрунту за рік перевищують 10 т/га. Для району характерні високі швидкості вітру, які один раз на п'ять років під час вітрової ерозії досягають швидкості 25–27 м/с (Долгилевич, 1978). Все це зумовлює накопичення в лісових культурбіогеоценозах еолового матеріалу різної потужності.

Дослідження виконувалися в лабораторії фізики ґрунтів Науково-дослідного інституту біології та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара. Гранулометричний склад досліджували ареометричним методом (Вадюнина, 1986), щільність – методом парафінунання, щільність твердої фази – пікнометрично, загальну пористість – розрахунково (Качинский, 1965). Із фізико-механічних властивостей досліджували липкість із використанням приладу КРGi-2295, зв'язність – приладу ZE-400 (Олег, 1997), опірність до здавлювання – приладу РРGi-2292 (Горбань, 2007б). Польову вологу визначали ваговим методом (Качинский, 1970). Максимальну гігроскопічну вологість визначали шляхом максимального насичення з використанням 10%-ного розчину H₂SO₄ (Вадюнина, 1986), вологість в'янення – розрахунково (Качинский, 1970), найменшу вологоємність, водопроникність та водопідйомну здатність – методом трубок, діапазон активної вологи – розрахунково (Вадюнина, 1986). Температуропровідність, теплоємність та теплопровідність визначали методом імпульсного нагрівання (Нерпин, 1967) в модифікації Ю. О. Созіна (1990) з використанням спеціально розробленої установки та програмного забезпечення (Горбань, 2007а). Статистичну обробку отриманих результатів виконували за Є. А. Дмитрієвим (2009).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як показують результати дослідження гранулометричного складу (табл. 1), еолові відклади пробних площ ЧП–В1 та ЧП–В2 характеризуються більш легким гранулометричним складом порівняно з похованими чорноземами приазовськими, що пояснюється сепаруючою дією вітру на еоловий матеріал.

При статистичній обробці отриманих результатів дослідження гранулометричного складу похованих ґрунтів з еолово-ґрунтовими відкладами використовували оцінку різниці середніх за допомогою критерію Стьюдента, яка показала відсутність різниці між похованими ґрунтами з еоловим матеріалом різної потужності ($\alpha = 0,05$). Такий самий результат отримано при оцінці відношень вибіркової дисперсії з використанням критерію Фішера ($\alpha = 0,05$). Це свідчить, що відкладання еолово-ґрунтового матеріалу різної потужності не призводить до суттєвих змін у похованих чорноземах приазовських за гранулометричним складом. Використання однофакторного дисперсійного аналізу також не виявило відмінності похованих ґрунтів з еолово-ґрунтовими відкладами різної потужності за гранулометричним складом ($\alpha = 0,05$).

Таблиця 1

Гранулометричний склад та загальні фізичні властивості еолово-ґрунтових відкладів та похованих чорноземів приазовських лісового культурбіогеоценозу

Генетичний горизонт	Вміст фізичної глини, %	Назва ґрунту за гранулометричним складом	Щільність, г/см ³	Щільність твердої фази, г/см ³	Загальна пористість, %
Пробна площа ЧП–В1					
Neol	45,4	суглинок важкий	1,34	2,19	38,8
[H]	51,0	суглинок важкий	1,41	2,24	37,1
[Hp]	56,7	суглинок важкий	1,52	2,28	33,3
[Ph]	62,9	глина легка	1,60	2,34	31,6
Пробна площа ЧП–В2					
Neol	43,2	суглинок важкий	1,38	2,23	38,1
[H]	52,1	суглинок важкий	1,42	2,26	37,2
[Hp]	54,3	суглинок важкий	1,45	2,29	36,7
[Ph]	60,1	глина легка	1,59	2,33	31,8

Для еолового матеріалу властиві зменшені величини щільності порівняно з похованими чорноземами приазовськими, що пов'язано з їх більш легким гранулометричним складом. Збільшення щільності похованого гумусового горизонту [H] зумовлено тиском еолових відкладів. В цілому в еоловому матеріалі та похованих ґрунтах спостерігається збільшення щільності з глибиною. Щільність твердої фази досліджуваних еолово-ґрунтових відкладів та похованих ґрунтів збільшується з глибиною. Величина загальної пористості закономірно зменшується з глибиною (табл. 1).

Еолово-ґрунтові відклади пробних площ ЧП–В1 та ЧП–В2 характеризуються зменшеними величинами липкості (табл. 2). В похованих ґрунтах спостерігається збільшення липкості з глибиною, що зумовлено зростанням вмісту фізичної глини. Еолові відклади відрізняються максимальними величинами зв'язності та опірності до здавлювання. З глибиною за профілем похованого ґрунту величини цих властивостей поступово зменшуються. Подібний характер розподілу величин зв'язності та опірності до здавлювання можна пояснити характером розподілу карбонатів в чорноземах приазовських, кількість яких збільшується з глибиною (Прасолов, 1978; Горбань, 2012), оскільки, як відомо, збільшений вміст карбонатів призводить до зменшення механічної стійкості ґрунту (Чорний, 2011).

Таким чином, фізико-механічні властивості еолово-ґрунтові відклади створюють певні перешкоди для нормального розвитку кореневої системи деревостану фітоценозу лісового культурбіогеоценозу.

Дослідження вмісту польової вологи в еолово-ґрунтових відкладах та похованих чорноземах приазовських пробних площ ЧП–В1 та ЧП–В2 показали, що відкладання еолового матеріалу призводить до зменшення накопичення польової вологи в поверхневій метровій товщі ґрунту (пробна площа ЧП–В1 – 269 мм, пробна площа ЧП–В2 – 247 мм польової вологи). При цьому зі збільшенням потужності еолово-ґрунтових відкладів запаси польової вологи зменшуються.

Таблиця 2

**Фізико-механічні властивості еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів
приазовських лісового культурбіогеоценозу**

Генетичний горизонт	Липкість, г/см ²	Зв'язність, Н/см ²	Опірність до здавлювання, г/см ²
Пробна площа ЧП-В1			
Neol	150	71,6	954
[H]	225	65,5	772
[Hp]	270	64,8	750
[Ph]	300	60,2	712
Пробна площа ЧП-В2			
Neol	125	78,4	893
[H]	165	65,7	742
[Hp]	245	52,3	720
[Ph]	291	59,7	721

Дослідженнями водно-фізичних властивостей (табл. 3) виявлено, що для еолово-грунтових відкладів пробних площ ЧП-В1 та ЧП-В2 характерні збільшені величини максимальної гігроскопічної вологи, з глибиною за профілем похованого ґрунту її величина поступово зменшується, що можна пояснити профільним розподілом органічної речовини. Значні величини найменшої вологості еолових відкладів зумовлюють формування в них збільшених запасів продуктивної вологи порівняно з горизонтами похованого ґрунту. Еолово-грунтові відклади характеризуються збільшеними величинами водопроникності порівняно з горизонтами похованих чорноземів приазовських. Це зумовлює перетворення поверхневого стоку на глибинний, що сприяє накопиченню в ґрунті запасів вологи. Величини водопідйомної здатності зумовлюють можливість підтягування ґрунтової вологи з нижніх горизонтів до верхніх, де вона найбільш ефективно використовується фітоценозом лісового культурбіогеоценозу.

Таблиця 3

**Водно-фізичні властивості еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів
приазовських лісового культурбіогеоценозу**

Гене- тичний горизонт	Максимальна гігроскопічна вологість, %	Вологість в'янення, %	Найменша волого- ємність, %	Діапазон активної вологи, %	Водопр- никність, мм/хв.	Водо- підйомна здатність, мм/хв.
Пробна площа ЧП-В1						
Neol	11,7	17,1	45,8	28,8	1,84	1,58
[H]	11,1	16,9	44,7	27,8	1,55	1,48
[Hp]	10,8	16,2	43,0	26,8	1,08	1,62
[Ph]	9,6	14,4	40,8	26,4	0,96	1,84
Пробна площа ЧП-В2						
Neol	11,3	17,2	45,6	29,4	1,68	1,25
[H]	10,9	16,4	43,9	27,6	1,48	1,22
[Hp]	10,5	15,8	42,3	26,6	1,61	1,06
[Ph]	9,5	14,3	41,0	26,8	1,34	1,31

Результати дослідження теплофізичних властивостей еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів приазовських наведено в табл. 4. Еолові відклади пробних площ ЧП-В1 та ЧП-В2 відрізняються збільшеними величинами температуропровідності та теплопровідності порівняно з похованими чорноземами приазовськими, що можна пояснити збільшеним вмістом органічної речовини в цих утвореннях. В той же час еолово-грунтові відклади характеризуються зменшеними величинами теплоємності (табл. 4), що пояснюється їх більш легким гранулометричним складом порівняно з горизонтами похованого ґрунту.

**Теплофізичні властивості еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів
приазовських лісового культурбіогеоценозу**

Генетичний горизонт	Температуропровідність, $10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$	Теплоємність, МДж/(м ³ ·К)	Теплопровідність, Дж/(м·с·К)
Пробна площа ЧП–В1			
Neol	3,773	1,064	0,402
[H]	3,078	1,125	0,346
[Hp]	3,224	1,133	0,366
[Ph]	3,469	1,162	0,403
Пробна площа ЧП–В2			
Neol	3,671	1,024	0,389
[H]	3,062	1,103	0,341
[Hp]	3,215	1,117	0,358
[Ph]	3,423	1,142	0,391

ВИСНОВКИ

1. Еолово-грунтові відклади характеризуються більш легким гранулометричним складом порівняно з похованими чорноземами приазовськими.
2. В еоловому матеріалі та похованих ґрунтах з глибиною спостерігається збільшення величин щільності та щільності твердої фази. Загальна пористість з глибиною поступово зменшується.
3. Еолово-грунтові відклади порівняно з похованими чорноземами приазовськими відрізняються зменшеними величинами липкості та збільшеними величинами зв'язності та опірності до здавлювання.
4. Еоловий матеріал містить менші запаси польової вологи порівняно з похованими ґрунтами.
5. Еолово-грунтовим відкладам та похованим чорноземам приазовським властиві сприятливі водно-фізичні властивості.
6. Еолові відклади відрізняються збільшеними величинами температуропровідності і теплопровідності та зменшеними величинами теплоємності порівняно з похованими чорноземами приазовськими.

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.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 335 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 / Г. Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т. 2. Почвенные и почвенно-гидрологические работы. – М. : АН СССР, 1962. – С. 9-18.
- 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 вмісту карбонатів в еолово-грунтових відкладах лісових культурбіогеоценозів степової зони України / В. А. Горбань, М. С. Оганесян // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України». – Полтава, 2012. – С. 119-121.
- Дмитриев Е. А.** Математическая статистика в почвоведении / Е. А. Дмитриев. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 328 с.
- Долгилевич М. И.** Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М. И. Долгилевич. – М. : Колос, 1978. – 160 с.
- Долгилевич М. И.** Теоретические и экспериментальные исследования вопросов защиты почв от ветровой эрозии на Украине: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М. И. Долгилевич. – М., 1972. – 48 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. – 323 с.
- Качинский Н. А.** Физика почвы / Н. А. Качинский. – М. : Высш. шк., 1970. – 357 с.
- Можейко Г. А.** Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Х. : Эней, 2000. – 312 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. – Д. : ДГУ, 1997. – Вып. 1. – С. 98-105.
- Прасолов Л. И.** О черноземе приазовских степей / Л. И. Прасолов // Генезис, география и картография почв. – М. : Наука, 1978. – С. 79-100.
- 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.
- Травлеев А. П.** Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Ґрунтознавство. – 2008а. – Т. 9, № 3-4 (13). – С. 6-26.
- Травлеев А. П.** О работе Научного Совета по проблемам почвоведения Отделения общей биологии НАН Украины и задачи сохранения почвенного покрова, повышения плодородия, рациональное использование / А. П. Травлеев // Ґрунтознавство. – 2010. – Т. 11, № 3-4. – С. 8-12.
- Чорний С. Г.** Пилова буря 23-24 березня 2007 року на Півдні України: поширення, метеорологічні та ґрунтові чинники, втрати ґрунту / С. Г. Чорний, О. М. Хотиненко, О. В. Письменний та ін. // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 9. – С. 46-51.
- Чорний С. Г.** Про взаємозв'язок між різними параметрами протидефляційної стійкості ґрунтів степу України / С. Г. Чорний, О. В. Письменний // Екологія та ноосферологія. – 2011. – Т. 22, № 3-4. – С. 43-47.
- Ярмольська А. С.** Полезахисні лісонасадження – ефективний засіб боротьби з пиловими бурями / А. С. Ярмольська. – К. : УкрНДІНТІ, 1971. – 32 с.

Рекомендує до друку
А. П. Травлеев

Надійшла до редколегії 14.05.12