

УДК 502:591.5 + 519.67

**РОЛЬ ПЕДОТУРБАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ СЛІПАКА
ЗВИЧАЙНОГО (*SPALAX MICROPHTHALMUS*) У ФОРМУВАННІ
СТРУКТУРИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ**

Т. Коломбар^{1*}, О. Пахомов¹, О. Жуков²

¹Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара
пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ 49010, Україна

²Дніпропетровський державний аграрний університет
вул. Ворошилова, 25, Дніпропетровськ 49600, Україна
e-mail: dtk1015@mail.ru

Подані результати вивчення впливу ріючої активності сліпака на агрегатний склад і електричну провідність ґрунтів. Встановлено, що педотурбаційна активність сліпака призводить до перерозподілу ґрунтових агрегатів і тим самим змінює структуру ґрунту. Відзначено, що характерною особливістю ріючої активності є збільшення частки агрономічно цінних агрегатних фракцій розміром 1–7 мм. Зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту під дією ріючої активності сліпаків призводить до зміни електричної провідності ґрунтового покриву.

Ключові слова: педотурбаційна активність, агрегатний склад ґрунтів, електрична провідність.

Активність ріючих ссавців впливає на формування фізичних властивостей ґрунтового покриву [5]. Одним із таких показників є агрегатний склад ґрунту, від якого залежить його структура й основні властивості мінеральних та органічних частин. А також «склеювання» їх у процесі засвоєння мікроорганізмами, бактеріями та іншими представниками біологічного середовища ґрунту. Структура ґрунту має дуже важливе значення для функціонування екосистем і сільського господарства (визначає зусилля, необхідні для обробки ґрунту, необхідну кількість поливів і т. ін.) Переважання часток розміром 0,25–2,0 мм робить ґрунт більш пухким і легким для обробки; в той же час у ньому гірше утримуються вода і поживні речовини. Ґрунти з перевагою більш дрібних частинок погано дреноються, є сирими та клейкими, але містять багато поживних речовин і не вилуговуються [9].

Електрична провідність ґрунтів є інтегральним показником, який залежить від низки важливих їх властивостей, зокрема, від агрегатного складу [2]. У попередніх роботах розглядали питання про вплив ріючої активності сліпака звичайного (*Spalax microphthalmus*) на електропровідність ґрунту в горизонтальній площині [7], а в цій роботі звернено увагу на вертикальний розподіл цього параметра в місцях порийів сліпака.

Крім того, ми вивчили також особливості зміни співвідношення часток різного розміру в ґрунтовій масі унаслідок педотурбаційної активності сліпака.

Матеріали та методи

Урочище Яців Яр, де проводили дослідження, належить до байрачних лісів південного географічного варіанта і лежить поблизу с. Перше Травня (Дніпропетровська область, Україна) (48°19'39,89'' Пн. Ш. та 35°10'55,17'' С. Д.). Загальна протяжність байраку – близько 5,2 км із заходу на схід. Модельний порий був закладений на ділянці степової цілини на схилі північної експозиції байрака Яців Яр. Через порий був зроблений

грунтовий розріз глибиною 0,8 м і шириною 1,3 м. Вимірювання електропровідності й відбір проб для аналізу проводили в його шарах із кроком 0,1 м (рис. 1). Таким чином, полігон представлений 13 трансектами по 6–8 осередків у кожній. Усього в межах модельного порию було вибрано 93 осередки.

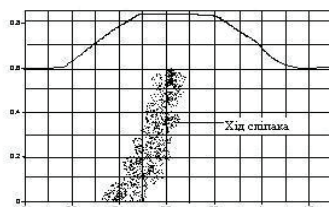


Рис. 1. Схема закладеного полігону (вісь абсцис X – висота розрізу через порий, м – 6–8 осередків; вісь ординат Y – його ширина, м – 13 трансект).

Вимірювання електричної провідності ґрунту (apparent soil electrical conductivity – ECa) проводили за допомогою сенсора HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, RI). Цей сенсор працює разом із портативним приладом HI 993310 (рис. 2). Тестер швидко і точно оцінює загальну електропровідність ґрунту, тобто об'єднану провідність ґрунтового повітря, води і часток.



Рис. 2. Портативний прилад HI 993310 зі сенсором HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, RI) для вимірювання провідності ґрунту.

Результати вимірювань приладу представлені в одиницях насиченості ґрунтового розчину солями – г/л. Однак слід відзначити, що немає однозначного зв'язку між насиченістю ґрунтового розчину солями й електропровідністю. За даними Віпкера і Кевінса, коефіцієнт переведення одиниць електропровідності (дСм/м – дециСіменс на метр) у одиниці солоності (мг/л) варіює від 1 дСм/м=640 мг/л до 1 дСм/м=700 мг/л, що залежить від якісного складу розчинних солей [11]. У той же час порівняння результатів вимірювань приладом HI 76305 із даними лабораторних досліджень Пеннісі дали змогу оцінити коефіцієнт переведення одиниць: 1 дСм/м=155 мг/л [10]. Неоднозначність переведення одиниць виміру приладу HI 76305 у одиниці електропровідності дає змогу використовувати лише одиниці солоності – г/л.

Поділ матеріалу на агрегати здійснювали за допомогою сухого просіювання в системі сит за методикою Вадюніна, Корчагіна [2]. Було встановлено співвідношення мас (у % від сумарної кількості) таких фракцій: агрегати розміром менше 0,25, 0,25–0,5, 0,5–1, 1–3, 3–5, 5–7, 7–10 і більше 10 мм.

Результати і їхнє обговорення

Основною тенденцією зміни електропровідності ґрунту в межах обраного модельного порію сліпака є зменшення її значення з глибиною. Так, електропровідність ґрунту у верхніх горизонтах (рис. 3, А) перебуває на рівні 6–7 г/л (горизонт 0–20 см) з максимальним її значенням 8 г/л у районі ходу сліпака і 5–6 г/л на горизонтах 40–60 см. У ґрунтовому викиді сліпаків електропровідність ґрунту сильно знижена (0–2 г/л).

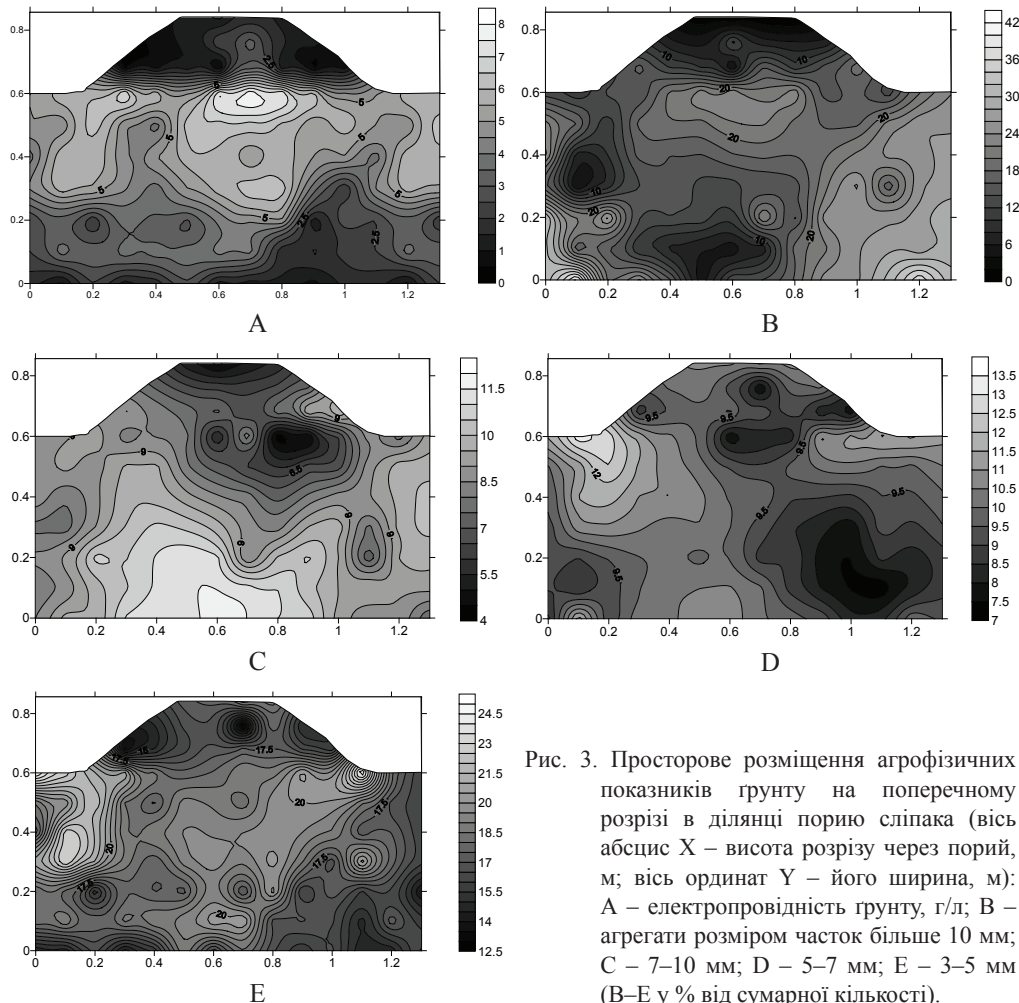


Рис. 3. Просторове розміщення агрофізичних показників ґрунту на поперечному розрізі в ділянці порію сліпака (вісь абсцис X – висота розрізу через порий, м; вісь ординат Y – його ширина, м): А – електропровідність ґрунту, г/л; В – агрегати розміром часток більше 10 мм; С – 7–10 мм; D – 5–7 мм; Е – 3–5 мм (В–Е у % від сумарної кількості).

Педотурбаційна активність сліпака порушує рівномірний розподіл властивостей ґрунту (в обраному масштабі) [8] і призводить до формування особливої просторової структури. Як видно з наведених на рис. 3, А даних, у межах центру ґрунтового викиду спостерігається ділянка підвищеної електропровідності, яка оточена ділянкою зі зниженою її величиною. У районі ходу сліпака спостерігається значне збільшення цього показника [4]. Це можна пояснити меншою щільністю ґрунту, внаслідок чого збільшується частка ґрунтового повітря, яка має значно меншу електропровідність, ніж тверда або рідка фази ґрунту. Крім того, порий швидко втрачає вологу, яка також є важливим провідником електричного струму.

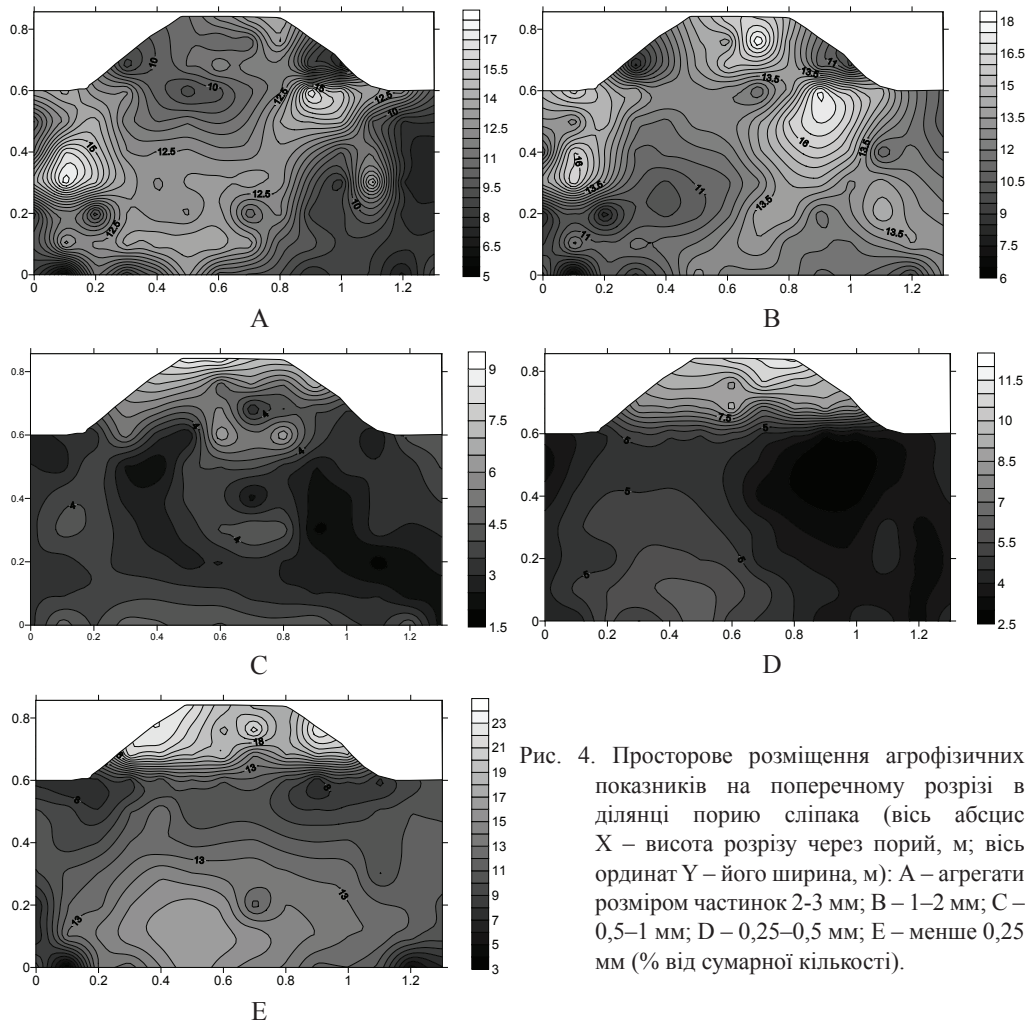


Рис. 4. Просторове розміщення агрофізичних показників на поперечному розрізі в ділянці порий сліпака (вісь абсцис X – висота розрізу через порий, м; вісь ординат Y – його ширина, м): А – агрегати розміром частинок 2-3 мм; В – 1-2 мм; С – 0,5-1 мм; D – 0,25-0,5 мм; Е – менше 0,25 мм (% від сумарної кількості).

На рис. 3, 4 показано розподіл агрегатних часточок у межах поперечного розрізу через порий сліпака. На поверхні ґрунту спостерігається незначна кількість великих часток (більше 10 і 7-10 мм), що головним чином є результатом впливу корневих систем трав'янистої рослинності [1]. З глибиною у ґрунті коріння стає менше, їх вплив на структуру слабшає, а розмір агрегатів збільшується. Але в районі ходу сліпака ця закономірність не проявляється у зв'язку з тим, що тварина під час прокладання ходу роздрібнює великі частки. Отже, на всій глибині, вздовж вертикального ходу, не спостерігається значної зміни структури. Найбільша кількість часток розміром 5-7 мм лежить у верхніх горизонтах ґрунту до глибини 20 см. Частки 3-5 мм приблизно однаково розподілені по всій площі розрізу з деяким збільшенням їх кількості в ділянці ходу тварини. Максимальна кількість дрібних агрегатних часточок (0,5-1, 0,25-0,5 і менше 0,25 мм) сконцентрована у ґрунтовому викиді. Вони легко переносяться вітром на значні відстані, що підтверджує участь сліпака в ерозійних процесах.

З отриманих даних випливає, що ріюча активність сліпака привносить значні зміни у звичайний розподіл ґрунтових агрегатів за рахунок подрібнення великих часток і перенесення ґрунтової маси з одних горизонтів в інші.

Кластерний аналіз показує, що в поперечному розрізі порию сліпака можна виділити 5 груп даних. На рис. 5 подано розподіл кластерів у межах ґрунтового профілю.

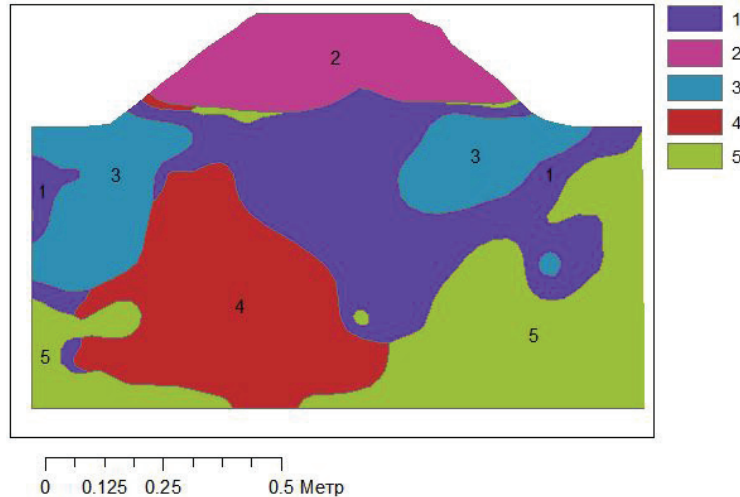


Рис. 5. Просторове розміщення кластерів у межах поперечного зрізу порию сліпака: 1–5 – кластери.

Кластери 3 і 5 характеризують ґрунт, на який не впливає ріюча активність ґрунтових ссавців. Чітко виражений кластер 2 – ґрунт у самому викиді сліпака та кластери 1 і 4, характерні для ділянок з інтенсивною педотурбаційною активністю.

У таблиці показана статистична характеристика виділених кластерів із зазначенням середніх даних кількості частинок різного розміру. Слід зауважити, що майже в кожному з кластерів переважають частинки розміром 5–7 мм. Для кластеру 1 характерна велика кількість дрібних часток (<0,25 мм), однакова кількість часток розміром 0,25–0,5 та 3–5 мм, а також незначний вміст часток розміром 0,5–1 мм і 1–2 мм. У кластері 2, на відміну від інших кластерів, більше часток розміром 0,25–0,5 мм і менше всього частинок >10 мм. Кластер 3 характеризується найбільшою кількістю агрегатів розміром 5–7 і 7–10 мм. 4 кластер є більш однорідним і містить найбільшу кількість великих часток ґрунту. Більша кількість найдрібніших часток (<0,25 мм) і найменша – часток розміром 1–2 мм спостерігається у групі даних кластеру 5.

Статистична характеристика агрегатного складу ґрунту
 в межах ґрунтового розрізу через порий сліпака

Параметри ґрунту (електро-провідність, ЕС; розмір агрегатів)	Кластер									
	1		2		3		4		5	
	Серед.	Ст. відх.	Серед.	Ст. відх.	Серед.	Ст. відх.	Серед.	Ст. відх.	Серед.	Ст. відх.
ЕС, г/л	19,47	3,00	7,75	6,04	13,11	4,20	11,63	4,14	25,46	5,42
>10 мм	8,09	1,34	7,13	1,57	7,78	1,30	10,64	0,64	9,62	1,03
7–10 мм	9,51	1,05	9,56	1,04	11,10	1,16	10,27	0,45	9,18	1,07
5–7 мм	18,93	0,70	16,34	1,76	21,52	1,59	18,81	0,97	16,35	1,15
3–5 мм	11,49	1,25	10,93	1,84	14,60	1,46	13,12	0,53	8,98	1,42
2–3 мм	13,29	1,12	13,38	2,44	15,27	1,26	11,58	0,92	11,54	1,64
1–2 мм	3,57	1,21	6,01	1,65	3,52	0,69	3,39	0,48	3,33	0,82
0,5–1 мм	4,17	0,92	9,26	1,23	4,07	0,91	5,53	0,45	4,14	0,60
0,25–0,5 мм	11,48	1,36	19,64	2,08	9,02	1,43	15,02	1,56	11,39	2,63
<0,25 мм	19,47	3,00	7,75	6,04	13,11	4,20	11,63	4,14	25,46	5,42

Ґрунтові часточки розміром у межах від 1 до 7 мм є агрономічно цінними і характерні для кластерів 1 і 4, які відображають ділянки з найбільшою інтенсивністю педотурбаційної активності сліпака.

У результаті роботи показано, що ріюча активність сліпака звичайного є важливим фактором формування мозаїчності й різноманіття екологічних умов ґрунтового покриву.

Основною тенденцією зміни електропровідності ґрунту під дією педотурбаційної активності сліпака є зменшення її значення з глибиною від 6–7 г/л у горизонті 0–20 см до 4–5 г/л на глибині 40–60 см, також низька електропровідність у межах ґрунтового викиду, утвореного в результаті ріючої активності сліпака.

Подрібнення великих часток (більше 10 мм) і перенесення ґрунтової маси з одних горизонтів в інші під час прокладання ходів змінює структуру ґрунту, збільшує її аераційні властивості й водопроникність.

Перенесення сліпаком дрібних часток ґрунту (менше 0,25 мм) на його поверхню призводить до інтенсифікації процесів вітрової ерозії.

Характерною особливістю ріючої активності сліпака є збільшення у ґрунті частки агрономічно цінних агрегатних фракцій розміром 1–7 мм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны. Днепропетровск: ДГУ, 1997. 264 с.
2. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
3. Жуков А. В., Коновалова Т. М. Пространственная изменчивость электропроводности почвы под воздействием роющей активности слепышей (*Spalax microphthalmus*) на различных масштабных уровнях // Вісн. Дніпропетровськ. ун-ту. Сер. біол., медицина. 2011. Вип. 2. Т. 2. С. 33–40.
4. Коновалова Т. М. Трехмерная структура почвы в области пороя слепыша (*Spalax microphthalmus*) // Вісн. Дніпропетровськ. ун-ту. Сер. біол., екол. 2011. Вип. 19. Т. 2. С. 71–75.
5. Пахомов А. Е. Биогеоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. Т. 1. Механический тип воздействия. Днепропетровск: ДГУ, 1998. 232 с.
6. Пахомов А. Е., Жуков А. В. Положительное и отрицательное влияние экологического инжиниринга: сравнение парадигм // Вісн. Дніпропетровськ. ун-ту. Сер. біол., екол. 2004. № 1. С. 141–146.
7. Пахомов А. Е., Коновалова Т. М., Жуков А. В. ГИС-подход для оценки изменчивости электропроводности почвы под влиянием педотурбационной активности слепыша (*Spalax microphthalmus*) // Вісн. Дніпропетровськ. ун-ту. Сер. біол., екол. 2010. Вип. 18. Т. 1. С. 58–66.
8. Пахомов А. Е., Кунах О. Н., Коновалова Т. М., Жуков А. В. Пространственная организация системы пороев слепыша (*Spalax microphthalmus*) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь. 2010. Вип. 2. С. 106–117
9. Теории и методы физики почв / под ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского. М.: Гриф и К, 2007. 616 с.
10. Pennisi B. V., M. van Iersel. 3 ways to measure medium EC // GMPro. 2002. Vol. 22(1). P. 46–48.
11. Whipker B. E., Cavins T. J. Electrical Conductivity (EC): Units and Conversions // <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/Flores/EC%20Conversion.pdf>

**THE ROLE OF PEDOTURBATIONNAYA ACTIVITY
OF GREATER MOLE RAT (*SPALAX MICROPHTHALMUS*) IN DETERMINING
THE STRUCTURE OF THE SOIL COVER**

T. Kolombar¹, O. Pakhomov¹, A. Zhukov²

¹*Oles Honchar National University of Dnipropetrovsk
72, Gagarin Ave., Dnipropetrovsk 49010, Ukraine*

²*Dnipropetrovsk State Agrarian University
25, Voroshylov St., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine
e-mail: dtk1015@mail.ru*

The results of studying the influence of burrowing Greater mole rat activity on aggregate composition and the electrical conductivity of the soil. Found that the greater mole rat pedoturbationnaya activity leads to a redistribution of soil separate entities, thus changes the structure of the soil. It is noted that the characteristic feature of the digging activity is to increase agronomically valuable aggregates 1–7 mm size fractions. Changes in the physical and chemical properties of the soil under the influence of burrowing activity of greater mole rats lead to a change in the electrical conductivity of the soil.

Keywords: pedoturbationnaya activity, aggregate composition of soils, electric conductivity.

**РОЛЬ ПЕДОТУРБАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СЛЕПЫША
ОБЫКНОВЕННОГО (*SPALAX MICROPHTHALMUS*) В ФОРМИРОВАНИИ
СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

Т. Коломбар¹, А. Пахомов¹, А. Жуков²

¹*Днепропетровский национальный университет имени Олесь Гончара
пр. Гагарина, 72, Днепропетровск 49010, Украина*

²*Днепропетровский государственный аграрный университет
ул. Ворошилова, 25, Днепропетровск 49600, Украина
e-mail: dtk1015@mail.ru*

Приведены результаты изучения влияния роющей активности слепыша на агрегатный состав и электрическую проводимость почв. Установлено, что педотурбационная активность слепыша приводит к перераспределению почвенных отдельных частей и тем самым изменяет структуру почвы. Отмечено, что характерной особенностью роющей активности является увеличение доли агрономически ценных агрегатных фракций размером 1–7 мм. Изменение физико-химических свойств почвы под действием роющей активности слепышей приводит к изменению электрической проводимости почвенного покрова.

Ключевые слова: педотурбационная активность, агрегатный состав почв, электрическая проводимость.