

SOIL PHYSICS



V. A. Gorban 
A. O. Huslistyj
M. V. Mandrygelia
V. O. Pohribnyak

Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Prof.


UDK 631.437:504.53

*Oles Honchar Dnipro National University,
Gagarin av., 72, Dnipro, Ukraine, 49010*

INFLUENCE OF FOREST VEGETATION ON DIELECTRIC PERMEABILITY AND ELECTROPHYSICAL INDICES OF CHERNOZEM

Abstract. The study of electrophysical properties is very rarely used in determining the properties and genesis of soils. At the same time, certain simplicity and speed of determination, as well as a wide range of these indicators due to changes in the physical factors of the environment indicate their benefit. Electrophysical properties are important in assessing the physical characteristics of soils, which reflect other soil properties (for example, mineralogical composition, qualitative composition of organic soils, etc.). The main electrical physical properties of the soil include electrical conductivity, resistivity, dielectric constant and magnetic properties. The purpose of the work is to determine the features of the influence of forest vegetation on the electrophysical properties of chernozems. The study of the influence of forest vegetation on dielectric permeability and the electrophysical indices of chernozems was carried out on soil samples taken from ordinary chernozem (steppe virgin), soil of artificial oak plantations and soil of natural hilly forest. Determination of the permittivity of soils was performed using a digital CM-9601A capacity meter. Determination of electrophysical indices (specific electrical conductivity, mineralization and salinity) was performed using a conductivity meter-solenoid-thermometer Ezodo-7021. As a result of the study of dielectric permeability of chernozems, it was established that there is a reciprocal relationship between this value and the content of organic matter. The values of dielectric permeability of the genetic horizons of common chernozems are characterized by more gradual changes in comparison with the horizons of chernozems of forest-treated and chernozem forests. The influence of forest vegetation on chernozems leads to the formation of a boundary between the humus horizons and the lower horizons (characteristic for chernozems of the forests), as well as the boundaries between the eluvial and illuvial horizons (characteristic for chernozem forest) by the magnitude of dielectric permeability. In chernozems of ordinary, there is a gradual decrease with the depth of the specific electrical conductivity, mineralization and salinity. For the chernozems of the forest-corrected by the values of specific conductivity, and for the chernozems of the forests – also by the values of mineralization and salinity, there is a formation of the boundary between the eluvial and the illuvial horizons. The influence of forest vegetation on chernozem soils leads to increased heterogeneity between the genetic horizons by the values of dielectric constant, specific conductivity, mineralization and salinity. The values of dielectric permeability and electrophysical indices of chernozems can be reliable indicators of genetic changes occurring in soils due to the influence of forest vegetation.

Key words: *chernozems, dielectric permittivity, specific electrical conductivity, mineralization, salinity, forest vegetation.*

 Tel.: +38050-362-45-90, e-mail: vad01@ua.fm

DOI: 10.15421/041704

УДК 631.437:504.53

В. А. Горбань
А. А. Гуслистый
М. В. Мандригеля
В. О. Погребняк

канд. биол. наук, доц.

*Днепро́вский национальный университет имени Олеса Гончара,
просп. Гагарина, 72, г. Днепр, Украина, 49010,
тел.: +38050-362-45-90, e-mail: vad01@ua.fm*

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМОВ

Аннотация. В работе представлены результаты исследования диэлектрической проницаемости, а также удельной электропроводности, минерализации и солёности генетических горизонтов черноземов обыкновенных (сформировались под зональной степной растительностью), черноземов лесоулучшенных (сформировались под искусственной лесной растительностью) и черноземов лесных (сформировались под естественной лесной растительностью). Выявлено, что между величиной диэлектрической проницаемости почв и содержанием органического вещества существует обратная зависимость. Установлено, что влияние лесной растительности на черноземы проявляется в виде формирования границы (особенно четкой в черноземах лесных) между элювиальными и иллювиальными горизонтами по величинам диэлектрической проницаемости и электрофизических показателей. Показано, что величины диэлектрической проницаемости и электрофизических показателей черноземов могут служить надежными показателями генетических изменений, которые происходят в почвах в результате воздействия лесной растительности.

Ключевые слова: черноземы, диэлектрическая проницаемость, удельная электропроводность, минерализация, солёность, лесная растительность.

УДК 631.437:504.53

В. А. Горбань
А. О. Гуслистый
М. В. Мандригеля
В. О. Погрібняк

канд. біол. наук, доц.

*Дніпро́вський національний університет імені Олеса Гончара,
просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна, 49010,
тел.: +38050-362-45-90, e-mail: vad01@ua.fm*

ВПЛИВ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ ПРОНИКНІСТЬ ТА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМІВ

Анотація. У роботі наводяться результати дослідження діелектричної проникності, а також питомої електропровідності, мінералізації та солоності генетичних горизонтів чорноземів звичайних (сформувалися під зональною степовою рослинністю), чорноземів лісопокрощених (сформувалися під штучною лісовою рослинністю) та чорноземів лісових (сформувалися під природною лісовою рослинністю). Виявлено, що між величиною діелектричної проникності ґрунтів та вмістом органічної речовини існує зворотна залежність. Установлено, що вплив лісової рослинності на чорноземи проявляється у вигляді формування межі (особливо чіткою в чорноземах лісових) між елювіальними та ілювіальними горизонтами за величинами діелектричної проникності та електрофізичних показників. Показано, що величини діелектричної проникності та електрофізичних показників чорноземів можуть слугувати надійними показниками генетичних змін, які відбуваються в ґрунтах унаслідок впливу лісової рослинності.

Ключові слова: чорноземи, діелектрична проникність, питома електропровідність, мінералізація, солоність, лісова рослинність.

ВСТУП

Дослідження електрофізичних властивостей дуже рідко використовуються при встановленні властивостей та генезису ґрунтів. При цьому, як зазначають О. Ф. Вадюніна

та З. О. Корчагіна (Vadyunina, Korchagina, 1986), певна простота та швидкість визначення, а також широкий діапазон цих показників у зв'язку зі змінами фізичних факторів середовища свідчать на їх користь.

Електрофізичні властивості мають важливе значення при оцінці фізичних характеристик ґрунтів, які відображають інші властивості ґрунтів (наприклад, мінералогічний склад, якісний склад органічних речовин ґрунту тощо). До основних електрофізичних властивостей ґрунту належать електропровідність, питома опірність, діелектрична проникність та магнітні властивості (Vadyunina, Korchagina, 1986; Gorban, 2006).

Електропровідність – здатність ґрунту пропускати електричний струм під впливом електричної напруги. Електропровідність 1 см³ ґрунту називають питомою. Електропровідність визначається головним чином наявністю в ґрунті вільних електронів, які сприяють проведенню електричного струму, та його зволоженням (Bedernichek et al., 2009).

Діелектрична проникність характеризує здатність ґрунту формувати електроємність, його поляризацію. Вона залежить від складу ґрунту, зменшується зі збільшенням частоти струму, що подається на конденсатор (Vadyunina, Korchagina, 1986; Gorban, 2016).

Як ми вже зазначали раніше (Gorban, 2006), електрофізичні властивості успішно можуть використовуватися при дослідженні генезису ґрунтів.

Метою нашої роботи є встановлення особливостей впливу лісової рослинності на електрофізичні властивості чорноземів.

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження впливу лісової рослинності на діелектричну проникність та електрофізичні показники чорноземів виконували на ґрунтових зразках, відібраних з чорноземів звичайних (пробна площа № 201 – еталон, степова цілина), чорноземів лісопокрощених (пробна площа № 224 – штучне дубове насадження) та чорноземів лісових (пробна площа № 107 – природний байрачний ліс).

Нижче наводимо стислий опис пробних площ із ґрунтовими розрізами, з яких було відібрано зразки для подальшого дослідження електрофізичних властивостей.

Пробна площа № 201. Розташована на вододілі річок Самари та Сороковушки. Це мікроплато зі схилом 4–5° північно-східної експозиції. Займає площу майже 120 га. Режим зволоження відповідає сухим місцезростанням СГ₀₋₁.

У живому покриві ковила Лессінга (*Stipa Lessingiana*); інколи на більш крутих ділянках схилів – ковила волосиста (*S. capillata*); костриця валіська (*Festuca valesiaca*); чебрець Маршаллів (*Thymus marschalliana*); сальвія зникла та дібровна (*Salvia nutans*, *S. nemorosa*); самосил білоповстистий (*Teucrium polium*); люцерна румунська (*Medicago romanica*); деревій звичайний (*Achillea millefolium*); молочаї (*Euphorbia sp.*); парило звичайне (*Agrimonia eupatoria*).

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП № 201

H₀ (0–1 см) – одношаровий фрагментарний калдан.

H₁ (0–7 см) – темно-сірий сухуватий суглинок зернистої структури з пилуватістю. Пухкий, корененасичений, з рідкими вкрапленнями присипки. Велика кількість пор. Горизонт насичений копролітами. Перехід поступовий за кольором.

H₂ (7–26 см) – темно-сірий з буруватістю, яка зростає донизу; сируватий, структура зерниста, пухкий, з присипкою, багато копролітних утворень; проникність коренями помітно менша, перехід більш-менш різкий за кольором та структурністю.

H_р (26–56 см) – сіро-бурий та буруватий із затіками та плямами сірого та темно-сірого кольору; свіжуватий суглинок; пласти розпадаються на зернисті та грудкуваті окремість; більш щільний, але ще пухкий; невелика тріщинуватість; проникнений великими коренями; місцями псевдоміцелій; на межі з лежачим нижче горизонтом закипає; перехід помітний за кольором, структурою, щільністю.

Ph (56–85 см) – палево-жовтий з сіро-бурими та бурими варіаціями; свіжуватий; вертикальні стовпчасті пласти розпадаються на грудкуваті окремість та піскоподібну масу; суглинок; розвинена тріщинуватість; окремі затіки гумусової речовини, окремі великі корені, кротовина; по нижній межі починається білозірка; перехід різкий.

Pk (85–150 см) – палево-жовтий, жовто-бурий, свіжуватий, пухкий стовпчастий макроструктурний лесовий суглинок (материнська порода); рясна білозірка; тріщинуватість; окремі затіки сірої речовини по корневих ходах; корені рідко зустрічаються; кротовина; перехід різкий за структурою, щільністю та кольором.

Грунт – чорнозем звичайний карбонатний малогумусовий слабкозмитий середньосуглинковий на лесових відкладах (Belova, Travleyev, 1999).

Пробна площа № 224. Знаходиться на вододільному плато західніше с. Всесвятського Новомосковського р-ну Дніпропетровської обл. Тип лісорослинних умов – СГ₁ (суглинок сухуватий). Грунтові води з глибини 40 м. Тип світлової структури – тінювий. Світловий стан нормальний. Чагарниковий підлісок – з клену татарського, зімкнутість 0,5. Тип деревостану – 10 Д. зв., вік насадження – 65 років, висота – 6–8 м, діаметр стовбурів – 8–12 см. Зімкнутість деревостану – 0,9.

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП № 224

H₀₁ (0–3 см) – лісова підстилка складається з листя дубу.

H₀₂ (3–5 см) – напіврозкладена, трухоподібна маса, міцно поєднана з ґрунтом.

H₁ (0–10 см) – темно-сірий, сухуватий, грудкуватий, суглинковий, пухкий. Включає багаточисельні корені трав'янистої рослинності. Перехід за щільністю, кольором та насиченістю коренями.

H₂ (10–35 см) – темно-сірий, сухуватий, грудкуватий, суглинковий, щільніший за попередній. Корененасиченість зменшується, зустрічаються поодинокі корені дуба. Перехід за кольором та щільністю.

H_p (35–70 см) – перехідний горизонт. Сірий з вкрапленням бурого кольору, сухуватий, дрібногрудкуватий, суглинковий, щільний. Перехід за кольором. Закипання з 43 см.

Phk (70–100 см) – сірувато-бурий, сухуватий, грудкуватої структури, суглинковий, щільний. Перехід за кольором та щільністю.

Pk (100–150 см) – материнська порода – лесоподібний суглинок. Бурий, сухуватий, суглинковий, дуже щільний.

Грунт – чорнозем звичайний лісопокращений карбонатний малогумусовий середньосуглинковий на лесах (Belova, 1997).

Пробна площа № 107. Розташована на середній третині схилу північної експозиції байраку Глибокого. Ділянка має нахил в 15° північної експозиції. Тип лісорослинних умов – суглинок свіжий (СГ₂).

Деревний ярус складають липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен польовий (*Acer campestre* L.) і в'яз граболистий (*Ulmus minor* Mill.). У підліску бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa* Scop.) та липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.).

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП № 107

H₀ (0–3 см) – лісова підстилка з листя різного ступеня розкладення.

H_{1el} (0–12 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний елювіальний лесивований горизонт. Однорідного темно-сірого забарвлення. Свіжий. Середньосуглинковий. Дрібнозернисто-грудкуватої структури. Дуже пухкого складення, розсипчастий, рясно переплетений кореневими системами трав'янистих рослин. Перехід за структурою і щільністю складення.

H_{2el} (12–33 см) – другий гумусо-акумулятивний елювіальний лесивований горизонт. Однорідного темно-сірого забарвлення. Свіжий. Важкосуглинковий. Структура горіхувато-зернисто-грудкувата. Пухкого складення, але дещо ущільнений, порівняно з поверхневим горизонтом. Містить дуже багато коренів трав і дерев. Перехід за щільністю, структурою і забарвленням.

H_{3el} (33–67 см) – третій гумусо-акумулятивний елювіальний лесивований горизонт. Однорідного палевого забарвлення. Свіжий. Глинистого гранулометричного складу. Структура зернисто-горіхувато-грудкувата, подібна до попереднього горизонту. Значно щільнішого складення за горизонт H_{2el}. Характеризується меншим вмістом корневих систем, переважно деревних. Перехід за щільністю, структурою і забарвленням.

H_{4el} (67–96 см) – гумусо-аккумулятивний ілювіальний лесивований горизонт. Темно-жовтувато-бурого кольору. Вологий. Глинистого гранулометричного складу. Різко зростає ущільнення ґрунтового матеріалу. Значний вміст коренів. Перехід за забарвленням.

H_{рil} (96–140 см) – перший перехідний ілювіальний лесивований горизонт. Сірувато-коричневого забарвлення. Характеризується появою дещо світліших від загального фону плям. Вологіший за попередній горизонт. Важкосуглинкового гранулометричного складу. Характеризується подібною до горизонту H_{4el} структурою й щільністю. Містить значно менше коренів. Перехід за кольором.

Phil (140–166 см) – другий перехідний ілювіальний лесивований горизонт. Неоднорідне світло-бурувато-жовте забарвлення. Вологий. Глинистого гранулометричного складу. Структура подібна до першого перехідного горизонту. Дуже щільний. Значно менше коренів. Перехід нерівний за забарвленням, структурою, липкістю.

Pilk (166–230 см) – ілювіальний лесивований карбонатний горизонт делювіальної материнської породи. Колір світло-коричневий. Вологий. Глинистого гранулометричного складу. Структура подібна до попереднього горизонту. Дуже щільного складення. Ґрунтовий матеріал дуже липкий і пластичний. Лінія закипання 10%-ї HCl нерівна: коливається від 166 до 175 см.

Ґрунт – чорнозем лісовий вилугуваний лесивований надпотужний суглинковий на делювіальних відкладах (Yakovenko, 2014).

Визначення діелектричної проникності ґрунтів виконували з використанням цифрового вимірювача ємності СМ-9601А. Детальну методику визначення цього показника наведено в нашій попередній роботі (Gorban, 2016).

Визначення електрофізичних показників (питому електропровідність, мінералізацію та солоність) виконували з використанням кондуктометра-солеміру-термометру Ezodo-7021. Детальну методику визначення цих показників наведено в роботах Ю. В. Дегтярьова (Dehtyaryov, 2014, 2015).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті дослідження діелектричної проникності чорноземів звичайних пробної площі № 201 встановлено, що її мінімальна величина (28,12) характерна для верхнього горизонту H₁ (табл. 1), який характеризується максимальним накопиченням органічної речовини порівняно з іншими горизонтами (Belova, Travleyev, 1999). З глибиною спостерігається поступове збільшення величини діелектричної проникності, максимальне значення якої (87,22) виявлено в горизонті P_k, який характеризується мінімальним умістом органічної речовини. При цьому горизонти H₁ та H₂ за величиною діелектричної проникності, яка лежить в інтервалі 25–55, можна поєднати в один шар, а інші горизонти, діелектрична проникність яких лежить у межах 80–90, – у другий шар.

Верхні горизонти H₁ та H₂ чорноземів лісопокращених пробної площі № 224 характеризуються зменшеними величинами діелектричної проникності порівняно з горизонтами H_p, P_{hk} та P_k. При цьому величини діелектричної проникності нижніх трьох горизонтів практично не відрізняються (табл. 1). Таким чином, за величиною діелектричної проникності ґрунти пробної площі № 224 можна поділити на два шари: до першого входять горизонти H₁ та H₂, до другого – горизонти H_p, P_{hk} та P_k. У цілому спостерігається збільшення величин діелектричної проникності з глибиною.

Подібним чином на два шари за величиною діелектричної проникності поділяються ґрунтові горизонти пробної площі № 107. До першого шару, діелектрична проникність якого є менше 10, входить чотири елювіальних горизонти. До другого шару, діелектрична проникність якого лежить у межах 10–20, входять горизонти H_{рil}, Phil та Pilk.

Таким чином, у результаті дослідження діелектричної проникності чорноземів трьох пробних площ встановлено, що найменші її показники характерні для горизонтів, значно збагачених органічною речовиною. При цьому зі збільшенням величини діелектричної проникності спостерігається зменшення вмісту органічної речовини в ґрунтах. Вплив штучної лісової рослинності на чорноземи в умовах

пробної площі № 224 сприяв виникненню більш різких змін на межі другого гумусового горизонту Н₂ та перехідного горизонту Н_p порівняно з чорноземами звичайними пробної площі № 201. Вплив природної байрачної рослинності на ґрунти в умовах пробної площі № 107 сприяв формуванню різкої межі за величиною діелектричної проникності між елювіальними та ілювіальними горизонтами.

Таблиця 1

Діелектрична проникність чорноземів під різними типами рослинності			
Генетичний горизонт	Глибина, см	Діелектрична проникність	Щільність ґрунтового зразка, г/см ³
Пробна площа № 201 (чорноземи звичайні)			
Н ₁	0–7	28,12±4,68	1,22±0,08
Н ₂	7–26	53,23±5,72	1,11±0,07
Н _p	26–56	84,87±3,53	1,16±0,09
Ph	56–85	83,22±5,55	1,27±0,10
Рк	85–150	87,22±3,69	1,19±0,03
Пробна площа № 224 (чорноземи лісопокращені)			
Н ₁	0–10	32,10±3,22	1,14±0,03
Н ₂	10–35	47,44±3,88	1,20±0,06
Н _p	35–70	87,43±1,91	1,15±0,05
Phk	70–100	85,77±9,39	1,11±0,02
Рк	100–150	86,57±6,83	1,17±0,15
Пробна площа № 107 (чорноземи лісові)			
Н _{1el}	0–12	7,93±0,70	0,86±0,01
Н _{2el}	12–33	9,41±0,67	0,85±0,01
Н _{3el}	33–67	8,66±1,26	0,84±0,01
Н _{4el}	67–96	9,27±2,95	0,87±0,02
Н _{pil}	96–140	14,30±1,46	0,92±0,04
Phil	140–166	15,30±4,63	1,00±0,04
Pilk	166–230	20,28±1,70	0,98±0,02

Дослідженнями електрофізичних показників чорноземів звичайних пробної площі № 201 виявлено, що їх величини поступово зменшуються з глибиною. При цьому максимальні значення питомої електропровідності, мінералізації та солоності пов'язані з поверхневим горизонтом Н₁ (табл. 2), що можна пояснити збагаченням цього горизонту мінеральними солями, органічною речовиною у вигляді колоїдів та іншими сполуками внаслідок процесів імпульверизації (Vysotsky, 1962; Belova, Travleyev, 1999; Gorban, 2017).

У чорноземах лісопокращених пробної площі № 224 в результаті дослідження електрофізичних показників встановлено межу, що знаходиться між горизонтами Н₂ та Н_p, від якої доверху та донизу спостерігається збільшення показників питомої електропровідності (табл. 2). Величини мінералізації та солоності поступово збільшуються з глибиною, досягаючи максимальних значень у горизонті Рк (70 та 85 мг/кг відповідно).

Подібну межу, уже між елювіальними та ілювіальними горизонтами ґрунтів пробної площі № 107, встановлено в результаті вимірювання питомої електропровідності, мінералізації та солоності. При цьому збільшені величини зазначених показників характерні як для верхнього горизонту Н_{1el}, так і для нижнього горизонту Pilk.

Отже, для чорноземів звичайних пробної площі № 201 максимальні величини електрофізичних показників характерні для верхнього горизонту, з глибиною спостерігається зменшення їх величин. У чорноземах лісопокращених пробної площі № 224 за величиною питомої електропровідності спостерігається початкове

Таблиця 2

Електрофізичні показники чорноземів під різним типом рослинності

Генетичний горизонт	Глибина, см	Питома електропровідність, мкСм/см	Мінералізація, мг/кг	Солоність, мг/кг
Пробна площа № 201 (чорноземи звичайні)				
H ₁	0–7	105±4,36	97±3,61	56±1,15
H ₂	7–26	64±3,61	80±1,00	29±4,04
H _p	26–56	62±2,65	42±4,36	34±2,52
Phk	56–85	35±2,65	53±4,16	39±2,08
Pk	85–150	19±1,73	34±2,08	37±1,73
Пробна площа № 224 (чорноземи лісопокрашені)				
H ₁	0–10	26±3,61	25±2,52	49±4,04
H ₂	10–35	19±2,65	28±2,08	54±1,15
H _p	35–70	30±2,08	46±3,61	74±3,61
Phk	70–100	38±4,04	62±4,04	80±4,36
Pk	100–150	32±1,73	70±3,61	85±4,04
Пробна площа № 107 (чорноземи лісові)				
H _{1el}	0–12	91±4,04	66±4,04	51±1,73
H _{2el}	12–33	21±3,65	20±1,73	17±1,00
H _{3el}	33–67	17±1,73	14±1,00	11±1,00
H _{4el}	67–96	20±1,00	11±1,00	8±1,15
H _{pil}	96–140	13±1,00	8±1,00	6±1,00
Phil	140–166	18±2,65	15±1,73	16±1,15
Pilk	166–230	103±4,36	56±3,61	45±2,08

формування межі, яка розділяє гумусові горизонти (H₁ та H₂) та горизонти, що лежать нижче (H_p, Phk та Pk). Це може бути ознакою поступового посилення елювіально-ілювіальних процесів, які відбуваються в цих ґрунтах внаслідок впливу штучної лісової рослинності. Від верхніх горизонтів чорноземів лісопокрашених до нижніх спостерігається зростання величин мінералізації та солоності. У чорноземах лісових пробної площі № 107 в результаті дослідження електрофізичних показників виявлено чітко сформовану межу між елювіальними та ілювіальними горизонтами, яка сформувалася в результаті тривалого впливу на ґрунти природної байрачної рослинності.

ВИСНОВКИ

1. У результаті дослідження діелектричної проникності чорноземів встановлено, що між цією величиною та вмістом органічної речовини існує зворотна залежність.
2. Величини діелектричної проникності генетичних горизонтів чорноземів звичайних характеризуються більш поступовими змінами порівняно з горизонтами чорноземів лісопокрашених та чорноземів лісових.
3. Вплив лісової рослинності на чорноземи призводить до формування межі між гумусовими горизонтами та горизонтами, що лежать нижче (характерно для чорноземів лісопокрашених), а також межі між елювіальними та ілювіальними горизонтами (характерно для чорноземів лісових) за величиною діелектричної проникності.
4. У чорноземах звичайних спостерігається поступове зменшення з глибиною величин питомої електропровідності, мінералізації та солоності.
5. Для чорноземів лісопокрашених за величинами питомої електропровідності, а для чорноземів лісових – також і за величинами мінералізації та солоності спостерігається формування межі між елювіальними та ілювіальними горизонтами.
6. Вплив лісової рослинності на чорноземні ґрунти призводить до посилення гетерогенності між генетичними горизонтами за величинами діелектричної проникності, питомої електропровідності, мінералізації та солоності.

7. Величини діелектричної проникності та електрофізичних показників чорноземів можуть бути надійними показниками генетичних змін, які відбуваються в ґрунтах внаслідок впливу лісової рослинності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Bedernichek, T. Yu., Kopiy, S. L., Partyka, T. V., Hamkalo, Z. G., 2009. Elektroprovodnist yak espres-indykator yonnoyi aktyvnosti edafotopu lisovykh ekosystem [Electrical conductivity as espresso indicator of ion activity edafotopu forest ecosystems]. *Biological systems* 1(1), 85–89 (in Ukrainian).
- Belova, N. A., 1997. Ekologiya, mikromorfologiya, antropogenez lesnykh pochv stepnoj zony Ukrainy [Ecology, micromorphology, antropogenesis of forest soils in the Steppe zone of Ukraine], Dnipropetrovsk University Press, Dnipropetrovsk (in Russian).
- Belova, N. A., Travleyev, A. P., 1999. Estestvennye lesa i stepnye pochvy (ecologiya, mikromorfologiya, genesis), 1999 [Forest and steppe soils (ecology, micromorphology, genesis)]. Dnipropetrovsk (in Russian).
- Dehtyaryov, Yu. V., 2014. Elektroprovodnist vodnykh suspenziy chornozemiv tipovykh pid riznymi fitotsenozamy [Electrical conductivity of water suspensions of typical chernozem under different phytocenoses]. *Bulletin of KhNAU named after V. V. Dokuchayev* 1, 42–48 (in Ukrainian).
- Dehtyaryov, Yu. V., 2015. Elektrofizychni pokaznyky chornozemiv tipovykh pid riznymi fitotsenozamy [Electrophysical indicators typical chernozems under different phytocenoses]. *Bulletin of KhNAU named after V. V. Dokuchayev* 2, 18–23 (in Ukrainian).
- Gorban, V. A., 2006. Fizychnyy stan gruntiv yak ekolohichnyy faktor [Soils physical condition as ecological factor]. *Gruntoznavstvo* 7 (3–4), 102–111 (in Ukrainian).
- Gorban, V. A., 2016. K metodike izucheniya dielektricheskoy pronitsayemosti pochv (na primere pochv bayrachnykh lesov severnogo varianta stepnoy zony Ukrainy) [To the method of studying the permittivity of soils (on an example of soils of ravine forests of the northern variant of the Steppe zone of Ukraine)]. *Gruntoznavstvo* 17 (3–4), 90–97 (in Russian).
- Gorban, V. A., 2017. Eolovo-hruntovi vidklady ta yikh vplyv na formuvannya edafotopiv lisovykh kulturbioheotsenoziv stepovoyi zony Ukrayiny [Eolian-soil deposits and their influence on the formation of edaphotop of forest artificial biogeocenoses of the steppe zone of Ukraine]. Svidler AL, Dnipro (in Ukrainian).
- Vadyunina, A. F., Korchagina, Z. A., 1986. Metody issledovaniia fizicheskikh svoystv pochvy [Methods of study of the physical properties of soil]. Moscow (in Russian).
- Vysotsky, G. N., 1962. Materialy po izucheniyu chernykh bur v stepyakh Rossii [Materials on the study of black storms in the steppes of Russia]. *Selected Works. Vol. 2. Soil and soil-hydrological work. AN SSSR*, Moscow, 9–18 (in Russian).
- Yakovenko, V. M., 2014. Vplyv delyuvialnykh protsesiv na macro- ta mikromorfologiyu bairachnykh lisovykh gruntiv [The influence of deluvial processes on macro- and micromorphology of ravined forest soil]. *Gruntoznavstvo* 15(3–4), 74–88 (in Ukrainian).

Стаття надійшла в редакцію: 21.06.2017