

Міністерство освіти та науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОЦУН ВАДИМ ІВАНОВИЧ

УДК 631.4 (1-751.3) (467.63)

ДИСЕРТАЦІЯ

КАТЕННИЙ КОМПЛЕКС ҐРУНТІВ

ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДНІПРОВСЬКО-
ОРІЛЬСЬКИЙ»

101 Екологія

Природничі науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Коцун В.І.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник: Грицан Юрій Іванович,
доктор біологічних наук, професор

Дніпро 2021

АНОТАЦІЯ

Коцун В.І. Катенний комплекс ґрунтів природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – екологія – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2021.

Дослідження виконані в період 2016–2020 рр. Пробний полігон розташований у північно-східній частині природного заповідника «Дніпровсько-Орільський», де було закладено два профілі, які представляють основні геоморфологічні елементи ландшафту.

Перший профіль найбільшою мірою відповідає традиційному уявленню про катену: він проходить від найвищого місця території (арена) до найнижчого (заплава), але рельєфне різноманіття території значно збільшує наявність малої ріки Протіч. Її заплава створює альтернативний транзитний та акумулятивний градієнт. Також слід відзначити, що головна частина схилу профілю не повною мірою відповідає транзитному режиму, так як арена складена піщаними ґрунтами, які характеризуються високою фільтраційною здатністю. Тому схиліві позиції профілю значною мірою відповідають елювіальним режимам. Акумулятивна частина профілю, розміщена в заплаві р. Дніпро, зазнає більш значного впливу фактора заплавної, ніж акумулятивна частина, яка відповідає заплаві р. Протіч. За механічним складом ґрунти заплави є більш глинистими. Глинисті ґрунти характеризуються більшими капілярними властивостями, тому в заплаві р. Протіч поширені явища засолення ґрунтів. Ґрунти у заплавних місцеперебуваннях зазнають впливу ерозійних процесів та явищ седиментації, а також трансформації та транслокації речовини, що як

наслідок має постійний вплив, який формує жилки та прошарки піщаних або глинистих відкладень та різного ступеню накопичення гумусу.

Другий профіль охоплює балку Орлову. Цей елемент ландшафту є акумулятивним та не зазнає впливу фактору заплавності.

Дослідження були проведені в умовах: псамофітного степу (чорноземовидні боріві середньоглибокі псевдофіброві ґрунти на давньоалювіальних пісках); штучного насадження сосни на плакорі (дернові боріві короткопрофільні псевдофіброві ґрунти); широколистяного лісового насадження (чорноземоподібні боріві середньоглибокі псевдофіброві ґрунти на давньоалювіальних пісках); лук у заплаві р. Протіч (алювіальні лучні глибоко сильносолонцюваті ґрунти на суглинковому алювії та алювіальні лучно-болотні поверхнево-солонцюваті ґрунти на супіщаному алювії); болото у проміждюнному пониззі (алювіальні лучно-болотні карбонатні ґрунти на супіщаному алювії та лучні глибоко слабосолонцюваті ґрунти на супіщаному алювії); штучного натуралізованого дубового насадження в заплаві р. Протіч (алювіальні лучні шаруваті ґрунти на супіщаному алювії).

У кожній із позицій було описано ґрунтовий профіль та рослинність. За умовами сольового режиму ґрунти досліджуваної катени відносяться до категорії небагатих ґрунтів. Для чорноземовидного борового ґрунту характерний широкий діапазон мінливості сольового режиму, тоді як для оалювіальних лугово-болотних ґрунтів характерний широкий діапазон мінливості умов вологості. Найбільш сприятливі умови для мезотрофної групи рослин формуються в алювіальному луговому ґрунті та у дерново-лісових чорноземовидних ґрунтах, а для семіоліготрофної – у дерново-лісовому чорноземовидному глибококарбонатному глеюватому ґрунті.

Лісові біогеоценози в межах катени характеризуються подібністю умов водного режиму. Екотопи піщаного степу відповідають найбільшою мінливістю умов зволоження. Кислотний режим у межах дослідження оцінено як характерний для слабкокислих ґрунтів/нейтральних ґрунтів. Найбільш типовими для вивченої катени є акарбонатофіли.

Тому нами в межах території природного заповідника виявлено морфологічні та екологічні особливості ґрунтів арени та заплави у долині р. Дніпро, які формують катенний комплекс, та встановлено закономірності профільного розподілу фізичних властивостей ґрунту (електричної провідності, вологості, щільності та твердості). Вивчено взаємопов'язану структуру ландшафту арени й заплави долини р. Дніпро, та досліджено фізичні властивості ґрунтів у межах катени за біогеоценотичного підходу, як основи системи моніторингу ландшафтного різноманіття.

У чорноземоподібному боровому псевдофібровому ґрунті на давньоалювіальних пісках скипання від обробки HCl не встановлено. Глибина скипання від обробки 10%-м розчином HCl становила 64 см в чорноземоподібному глибококарбонатному ґрунті на давньоалювіальних супісках, 31 см в алювіальному лучному глибоко сильносолонцюватому ґрунті на суглинковому алювії, 18 см у алювіальному лучно-болотному поверхнево-солонцюватому ґрунті на супіщаному алювії з поверхні. Чорноземоподібний глибококарбонатний ґрунт на давньоалювіальних супісках, скипає з глибини 127 см. Типовими для катени є екотопи, у яких умови сприятливі для нітрофілів. Найменший рівень азотного живлення встановлений для піщаного степу (чорноземоподібний боровий середньоглибокий псевдофібровий ґрунт на давньоалювіальних пісках), а найбільший – для лісових біогеоценозів (алювіальний лучний глибоко слабосолонцюватий ґрунт на супіщаному алювії). Найбільш типовими для вивченої катени є субаерофіли, умови зволоження у межах досліджуваного полігону відповідають лучно-степовому режиму.

Максимальний рівень електричної провідності ґрунтів досліджуваної катени встановлений для глибини 95 см. У зоні контакту з підґрунтовими водами електрична провідність становила 1,33 дСм/м. Найменший рівень щільності характерний для верхніх шарів ґрунту та становив 0,99–1,03 г/см³. Найбільш різке зростання щільності відбувалося до глибини 55 см, після чого цей показник сягає стаціонарного значення 1,51–1,67 г/см³. Твердість ґрунту

була найменша у верхніх шарах. У шарі 0–30 см цей показник варіюється у межах 1,86–2,27 МПа. Починаючи з глибини 35 см відбувалося стрімке збільшення твердості до глибини 75–80 см, де цей показник сягнув рівня 4,86–4,90 МПа та стабілізувався і твердість не змінюється. Критичний рівень твердості (3 МПа) починав збільшуватися з глибини 35–40 см.

Профільне варіювання фізичних показників ґрунту (електропровідності, вологості, щільності та твердості) вказало на те, що в досліджених едафотобах екологічні режими, які характеризуються вказаними показниками, не виходять за критичні межі та не здатні обмежувати існування більшості мешканців ґрунту.

Досліджені фізичні властивості характеризуються взаємопов'язаною динамікою профільного розподілу. Кожен з аспектів такої динаміки, який формально позначений як головна компонента, характеризується специфічним профільним розподілом. Це вказало на те, що спостережуваний профільний розподіл ґрунтової ознаки представляє собою суперпозицію декількох специфічних патернів, які обумовлені особливостями генезису ґрунту.

Для комплексного дослідження закономірностей узгодженого варіювання едафічних характеристик нами був проведений аналіз головних компонент. Він дозволив виокремити три перших головні компоненти, власні числа яких переважають одиницю.

Головна компонента 1 описує 55,9% варіювання простору ознак та корелює зі всіма дослідженими змінними. Профільний розподіл головної компоненти 1 охарактеризований як такий, що відповідає рівномірно-елювіальному типу.

Головна компонента 2 описує 24,0% варіювання просторових ознак. Вона позитивно корелює з електропровідністю та щільністю ґрунту та негативно – з вологістю та твердістю ґрунту. Також збільшення вмісту в ґрунті води як агенту передачі електричного струму сприяє електропровідності. За формою профільний розподіл головної компоненти

2 відповідає акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу. Головна компонента 2 свідчить про наявність зворотної тенденції, що викликана профільним розподілом іншого агенту електричної провідності, наприклад, солей. Тобто виходить, що профільний розподіл електропровідності та щільності ґрунту відповідає акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу.

Головна компонента 3 описує 12,1% варіабельності простору ознак та позитивно корелює з нелінійними компонентами електропровідності й щільності та негативно – з вологістю та твердістю.

За формою профільний розподіл головної компоненти 3 відповідає акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу.

Заплавні екосистеми є складними природними комплексами, які характеризуються значною просторовою варіабельністю, тому заплавні ґрунти розглядаються як складні полігенетичні та поліхронні утворення, що відображають давні етапи літо- і педогенезу та геоморфолого-геологічну будову річкових долин.

Біогеоценотичний підхід є ланцюгом, який пов'язує ландшафтну структуру, різноманіття ґрунтового покриву, угруповання рослин та тварин. Складність ландшафту обумовлена рельєфним різноманіттям та наслідками антропоїчної трансформації біогеоценотичного покриву. Біогеоценотична катена, яка закладена нами у заповіднику, охоплює аренні та заплавні біогеоценози. Катену було описано, як ієрархічну систему з урахуванням строкатості рельєфу території дослідження, яка складається з педокатени, фітокатени і зоокатени. Катена дозволила повною мірою виразити природні просторові та часові властивості екосистем, які характеризують їх різноманіття та динаміку.

Ключові слова: морфологія ґрунтів, алювіальні ґрунти, арена та заплава долини р. Дніпро, фізичні властивості, твердість ґрунту, електропровідність ґрунту, катена, ландшафт, ґрунт, природний заповідник, різноманіття.

SUMMARY

Kotsun V. The catena aspect of soils of the “Dniprovs'ko-Oril's'kyi” Natural Reserve – Scientific qualifying paper as manuscript.

Dissertation for the Academic Degree of Doctor of Philosophy in the specialty 101 – Ecology – Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2020.

The studies were carried out in the period 2016-2020. The studied landfill was located in the north-eastern part of the “Dniprovs'ko-Oril's'kyi” Natural Reserve where two profiles were laid, which represent the main geomorphological elements of the landscape.

The first profile is most consistent with the traditional concept of the catena: it runs from the very place of the territory (arena) to the lowest (floodplain). But the relief diversity of the territory significantly increases the presence of the small river Protich. Its floodplain creates an alternative transit and accumulative gradient. It should be noted that the main part of the slope of the main profile does not fully correspond to the transit regime, since the arena consists of sandy soils, which are characterized by high filtration capacity. Therefore, the slope positions of the profile largely correspond to the eluvial regimes. The accumulative part of the profile, which corresponds to the floodplain of the Dnieper River, experiences a more significant influence of the floodplain factor than the accumulative part, which corresponds to the floodplain of the Protich River. In terms of texture, the soils of the Protich River floodplain are more clayey. Clay soils are characterized by high capillary properties; therefore, the phenomena of soil salinization are widespread in the floodplain of the Protich River. Soils in floodplain habitats are subject to the influence of erosion processes and sedimentation phenomena, as well as the transformation and translocation of matter, as a result, it has a constant effect, which forms veins and layers of sandy or clayey deposits and varying degrees of humus accumulation.

The second profile covers Orlova Balka. This element of the landscape is accumulative and is not affected by the flooding factor.

The studies were carried out in the following areas: psammophytic steppe (black-earth-like coniferous medium-power pseudofiber soils on long-standing alluvial sands); artificial plantation of pine on upland (turfy pine forest short-profile pseudofiber soils); broadleaf forest plantation (black-earth-like coniferous medium-power pseudofiber soils on long-standing alluvial sands); meadow in the floodplain of the Protich river (alluvial meadow deeply highly alkaline soils on loamy alluvium and alluvial meadow-boggy surface-solonetzic soils on sandy loam alluvium); swamp in the intermediate lower reaches (alluvial meadow-boggy calcareous soils on sandy loam alluvium and alluvial meadow deeply highly alkaline soils on sandy loam alluvium); artificial naturalized oak plantation in the floodplain of the Protich river (alluvial meadow stratified soils on sandy loam alluvium).

In each of the positions, the soil profile and vegetation were described. According to the conditions of the salt regime, the soils of the studied catena are classified as poor soils. A wide range of variability of the salt regime is characteristic of the black-earth-like upland soil, while a wide range of variability of moisture conditions is characteristic of alluvial meadow-bog soils. The most favorable conditions for mesotrophic groups of plants are formed in alluvial meadow soil and in soddy-forest black earth-like soils, and for semi-oligotrophic - in soddy-forest black earth-like deep-carbonate clay soil.

Forest biogeocenoses within the catena are characterized by similar conditions of the water regime. Ecotopes of the sandy steppe in the studied catena are characterized by the greatest variability of moisture conditions. The most typical acid regime within the catena can be assessed as characteristic of slightly acidic/neutral soils. The most typical catena to study is the acarbonatophila.

Therefore, we have identified morphological and ecological soils features of the arena and floodplain in the valley of the Dnieper River, which form the catena complex, within the territory of the Natural Reserve. And also to study the

morphogenetic features of alluvial soils in the floodplain of the Dnieper River within the “Dniprovs'ko-Oril's'kyi” Natural Reserve and to establish the patterns of the soil's physical properties profile distribution (electrical conductivity, moisture, density and hardness). We have studied the interconnected structure of the landscape of the arena and the floodplain of the Dnieper River valley, and investigated the physical properties of soils within the catena using the biogeocenotic approach as the basis for the monitoring system of landscape diversity.

In the chernozem-like pine forest pseudofiber soil on the ancient alluvial sandy soil, no effervescence from HCl treatment was found. The boiling depth from the treatment with 10% HCl solution is 64 cm in chernozem-like deep-carbonate soil on ancient alluvial sandy loams, 31 cm in alluvial meadow deeply highly alkaline soils on loamy alluvium, 18 cm in alluvial meadow-boggy surface-saline alluvial soils and on sandy loamy soils. Soddy-forest chernozem-like soil also boils from the surface. Chernozem-like deeply calcareous soil on ancient alluvial sandy loam, boils from a depth of 127 cm. The most typical catena is ecotopes in which conditions are favorable for nitrophilia. The lowest level of nitrogen nutrition was established for the sandy steppe (chernozem-like pine forest medium-thick pseudofiber soil on long-standing alluvial sands), and the highest for forest ecosystems (alluvial meadow deeply weakly alkaline soil on sandy loamy alluvium). The most typical of the studied catena are subaerophiles. Moisture conditions within the studied polygon correspond to the alkaline-steppe regime.

The maximum level of electrical conductivity of the soils of the studied catena is set for a depth of 95 cm. In the zone of contact with subsoil waters, the electrical conductivity was 1.33 dcm/m. The lowest density level is typical for the upper soil layers and amounted to 0.99-1.03 g/cm³. The sharpest increase in density occurred up to a depth of 55 cm, after which this indicator reaches a stationary value of 1.51-1.67 g/cm³. The soil hardness was the smallest in the upper layers. The soil hardness was the smallest in the upper layers. In a layer of 0-30 cm, this indicator varies in the range of 1.86-2.27 MPa. Starting from a depth of

35 cm, there was a rapid increase in hardness to a depth of 75-80 cm, where this indicator reached the level of 4.86-4.90 MPa and stabilized and the hardness does not change. The critical level of rigidity (3 MPa) began to increase from a depth of 35-40 cm.

The profile variation of the electrical conductivity, moisture, density and hardness of the soil indicates that in the studied edaphotopes the ecological regimes characterized by the indicated indicators do not go beyond the critical limits that can limit the existence of most inhabitants of the soil.

The investigated physical properties are characterized by the interconnected dynamics of the profile distribution. Each of the aspects of such dynamics, formally designated as the main component, is characterized by a specific profile distribution. This indicated that the observed profile distribution of soil traits is a superposition of several specific patterns that are determined by the peculiarities of soil genesis.

For a comprehensive study of the patterns of consistent variation in food characteristics, we carried out a principal component analysis. This made it possible to identify the first three principal components, the eigenvalues of which are dominated by unity.

The main component 1 describes 55.9% of the variation in the feature space and correlates with all the studied variables. The profile distribution of the main component 1 is characterized as corresponding to the uniformly eluvial type.

Main component 2 describes 24.0% variation in spatial features. It correlates positively with the electrical conductivity and density of the soil and negatively with the moisture and hardness of the soil. Also, an increase in the content of moisture in the soil as an agent for the transfer of electric current contributes to electrical conductivity. In shape, the profile distribution of the main component 2 corresponds to the accumulative-eluvial-iluvial type. Main component 2 indicates the presence of a reverse trend caused by the profile distribution of another agent of electrical conductivity, for example, salts. That is, it turns out that the profile

distribution of electrical conductivity and soil density corresponds to the accumulative-eluvial-illuvial type.

The main component 3 describes 12.1% of the variability of the feature space and correlates positively with nonlinear components of electrical conductivity and density and negatively - with moisture and hardness.

In shape, the profile distribution of the main component 3 corresponds to the accumulative-eluvial-illuvial type.

Floodplain ecosystems are complex natural complexes characterized by significant spatial variability; therefore, floodplain soils are considered as complex polygenetic and polychronous formations, reflecting the ancient stages of litho- and pedogenesis and the geomorphological-geological structure of river valleys.

The biogeocenosis approach is a chain that connects the landscape structure, the soil cover diversity, and the diversity of plant and animal species. The complexity of the landscape is due to the relief diversity and the consequences of anthropogenic transformation of the biogeocenotic cover. The biogeocenotic catena, which we laid down in the reserve, covers arena and floodplain biogeocenoses. The catena is described as a hierarchical system, taking into account the variegated relief of the study area, which consists of pedocatena, phytocatena, and zoocatena. Catena allows to fully express the natural spatial and temporal properties of ecosystems that characterize their diversity and dynamics.

Key words: soil morphology, alluvial soils, Dnieper river valley arena and floodplain, physical properties, soil hardness, soil electrical conductivity, catena, landscape, soil, nature reserve, diversity.

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

У виданнях, що входять до наукометричних баз:

1. Zhukov O.V., Kunah O.M., Dubinina Y.Y., Fedushko M.P., **Kotsun V.I.**, Zhukova Y.O., Potapenko O.V. (2019) Tree canopy affects soil macrofauna spatial patterns on broad and meso scale levels in an Eastern European poplar-willow forest in the floodplain of the River Dnipro. *Folia oecologica*. Vol. 46, no.

2. 2019. P.101–114. **Scopus** (*особистий внесок: відбір ґрунтового-зоологічних проб, вимірювання твердості ґрунту, його щільності, вологості, температури, агрегатного складу*)

2. Gritsan Y.I., Kunakh O.M., Dubinina J.J., **Kotsun V. I.**, Tkalic Y.I. (2019) The catena aspect of the landscape diversity of the «Dnipro-Orilsky» natural reserve. Journal of Geology, Geography and Geoecology, 28(3), 417–431. **Web of Science Core Collection.** (*особистий внесок: відбір ґрунтового-зоологічних проб, вимірювання твердості ґрунту, його щільності, вологості, температури*)

Публікації у наукових фахових виданнях України:

3. Жуков О.В., Задорожна Г.О., **Коцун В.І.**, Мізін М.С. (2017) Дерново-алювіальні ґрунти у заплаві р. Дніпро в межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський»: морфологія та профільний розподіл фізичних властивостей. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету 3(45), 44–55. (*особистий внесок: відбір ґрунтового-зоологічних проб, вимірювання твердості ґрунту, його щільності, вологості, температури, формування висновків*)

4. Zhukov, O.V., Kunakh, O.M., **Kotsun V.I.**, Dubinina, J.J. Novikova, V.A. Mudrenko, N.Y. (2018). Soil catena complex of the river Dnipro arena within the “Dnieper-Orilskyu” natural reserve. Agrology Vol. 1 No 3 (2018)261–272. (*особистий внесок: відбір ґрунтового-зоологічних проб, вимірювання твердості ґрунту*)

5. Y.I. Gritsan., O.M. Kunah., M.P. Fedushko., A.V. Babchenko., V.O. Sirovatko O.V. Zhukov, **V.I. Kotsun.** (2019) Albedo of the Soil Cover as a Factor of the Temporal Dynamics of Readily Available Soil Moisture in the Technosols of the Nikopol Manganese ore Basin. Agrology, Vol. 2 no 3 (2019) 161–169.

Список публікації здобувача, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Грицан Ю.І., **Коцун В.І.**, Краска І.В. Дерново-алювіальні ґрунти у заплаві р. Дніпро в межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський»:

морфологія та профільний розподіл фізичних властивостей. III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем» (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро): тези доповідей. Дніпро, 2018 с.191-192.

7. Грищан Ю.І., **Коцун В.І.**, Котенко В.В. Катенарний комплекс ґрунтів ариєни р. Дніпро (у межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський»). III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем» (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро): тези доповідей. Дніпро, 2018 с.192-194.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ АРЕНИ ЗАПЛАВИ, УЯВЛЕННЯ ПРО КАТЕНУ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	20
1.1. Ґрунти заплав та їх екологічна характеристика.....	20
1.2. Ґрунти арени та їх екологічна характеристика.....	25
1.3. Уявлення про катену та катенний комплекс.....	26
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ» ТА МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	31
2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика території дослідження.....	31
2.2. Гідрографія, гідрологія та гідрогеологія природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».....	35
2.3. Флора та рослинність природного заповіднику «Дніпровсько- Орільський».....	36
2.4. Характеристика пробних ділянок.....	39
2.5. Методи вимірювання ґрунтових властивостей.....	40
РОЗДІЛ 3. МОРФОЛОГІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ КАТЕНИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДНІПРОВСЬКО- ОРІЛЬСЬКИЙ».....	42
3.1. Морфологічна організація ґрунту піщаної дюни, границя піщаного степу та чорнокленового чагарнику.....	46
3.2. Морфологічна організація ґрунту у притерасній заплаві р. Протіч у в'язо-осокірнику з розхідником звичайним.....	48
3.3. Морфологічна організація ґрунту на луках.....	52
3.4. Морфологічна організація ґрунту у заболоченому притоку р. Протіч.....	54
3.5. Морфологічна організація ґрунту у балці Орлова в чорнокленовій діброві з грястицею.....	57

3.6. Морфологічна організація ґрунту у заболоченому притоку р. Протіч.....	60
3.7. Морфологічна організація ґрунту у заплаві р. Протіч.....	62
3.8. Морфологічна організація ґрунту у заплаві р. Дніпро (морфологічна організація ґрунтового розрізу №1 та №2 у прирусловій заплаві р. Дніпро).....	64
РОЗДІЛ 4. БІОГЕОЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАТЕННОГО КОМПЛЕКСУ	80
4.1. Ландшафтні особливості у межах досліджуваної катени.....	81
4.1.1. Біогеоценотична організація пробної ділянки у штучному сосновому насадженні на арені біля балки Орлова.....	82
4.1.2. Біогеоценотична організація пробної ділянки у тальвегу діброви урочища балки Орлова.....	86
4.1.3. Біогеоценотична організація пробної ділянки на луці р. Протіч.....	89
4.1.4. Біогеоценотична організація пробної ділянки в урочищі балки Орлова (лука).....	91
4.1.5. Біогеоценотична організація пробної ділянки у в'язовій діброві.....	95
4.1.6. Біогеоценотична організація пробної ділянки у білотопольнику заплави р. Протіч.....	98
ВИСНОВКИ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	105
ДОДАТКИ.....	123

ВСТУП

Актуальність теми. Згідно з Законом України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» забезпечення збереження біорізноманіття та раціональне використання ґрунтів і збереження їх родючості є одним із найважливіших проблем серед фундаментальних наукових досліджень розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного та людського потенціалу. Впровадження технологій раціонального природокористування необхідно для забезпечення конкурентноспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави [40].

Ґрунти представляють собою важливий аспект біологічного різноманіття, формують ціль та умову його збереження [48]. Тому вивчення ґрунтів природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» є важливою та актуальною проблемою, оскільки це ділянки, які не відчувають інтенсивного антропогенного впливу, водночас знаходяться у контексті переважно автогенних режимів і мають еталонний характер. Найбільшу частину території заповідника займають саме заплавні ґрунти (до 70%), вони характеризуються значною строкатістю своєї організації, складністю процесів ґрунтогенезу, тому їх вивчення має важливе екологічне значення.

Стан аренних комплексів, які являється так званими «нирками» екосистеми, також забезпечує життєздатність р. Дніпро, та спільно з заплавою у свою чергу визначає її водний режим, оскільки вся вода, яка потрапляє до р. Дніпро фільтрується через ці екосистеми.

Розуміння явищ катенних градієнтів в формуванні стійкості екосистемних транслокацій, це важлива наукова задача та складова комплексних наукових досліджень, які мають місце при вивченні заповідних об'єктів, що допоможе в подальшому зрозуміти еволюцію таких осередків природи.

Мета роботи – виявити морфологічні та екологічні особливості ґрунтів у долині р. Дніпро, які формують катенний комплекс природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Для досягнення мети досліджень виконували такі завдання:

- дослідити фізичні параметри ґрунтів катени за динамікою профільного розподілу показників;
- оцінити катену за біогеоценотичного підходу – основу створення системи моніторингу ландшафтного різноманіття на рівні окремого компонента біогеоценозу (едафотоп, фітоценоз, зооценоз) як цілісної взаємопов’язаної системи.

Об’єкт дослідження. Ґрунти арени та заплави долини р. Дніпро як складові ландшафтного різноманіття природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Предмет дослідження. Морфологічні та екологічні особливості ґрунтів катени у долині р. Дніпро.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використовували загальноприйняті в екологічному ґрунтознавстві методи. Статистичні розрахунки проведені за допомогою програми Statistica 7.0, розрахунки геостатистичних показників за допомогою Surfer 11.0, географічне відображення ґрунтових профілів за допомогою Starter v.4.

Наукова новизна одержаних результатів

Вперше:

- проведено катенний аналіз ґрунтів природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»;
- встановлено закономірності просторового варіювання ґрунтових властивостей: твердість, щільність, агрегатний склад, вологість та електропровідність у межах катени;
- досліджувана катена описана за біогеоценотичним підходом.

Набули подальшого розвитку:

- моніторингові дослідження ґрунтового покриву у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Практичне значення роботи. Отриманні результати та висновки використовуються у навчальному процесі Дніпровського державного аграрно-економічного університеті під час викладання дисциплін «Заповідна справа», «Природоохоронна діяльність», «Біогеоценологія та охорона навколишнього середовища» для студентів факультету водогосподарської інженерії та екології зі спеціальності 101 «Екологія», здобувачів вищої освіти «Бакалавр» (акт впровадження від 05.02.2021 р.).

Матеріали використано для підготовки матеріалів Літопису природи та оптимізації заповідного режиму природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (акт впровадження від 22.12.2020 р. № 193).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами.

Дисертаційна робота виконана в 2016-2020 рр. у рамках ініціативних програм кафедри екології Дніпровського державного аграрно-економічного університету як частина державних науково-дослідних тем: «Відновлення екологічних функцій агроландшафтів, техногенно порушених територій та соціологія довкілля» (№ держреєстрації 011U001748) та «Відновлення біотичного потенціалу техноагроекосистем та збереження регіональних ландшафтів» (№ державної реєстрації 0118U004727).

Особистий внесок здобувача. Автор особисто відбирав експериментальні зразки ґрунту та опрацьовував їх у лабораторних умовах, аналізував сучасну літературу, формував текст та висновки для написання дисертації.

Апробація результатів дисертації. Грицан Ю.І., Коцун В.І., Краска І.В. Дерново-алювіальні ґрунти у заплаві р. Дніпро в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»: морфологія та профільний розподіл фізичних властивостей. III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем» (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро): тези доповідей. Дніпро, 2018 с.191-192.

Грицан Ю.І., Коцун В.І., Котенко В.В. Катенний комплекс ґрунтів арени р. Дніпро (у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»). III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем» (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро): тези доповідей. Дніпро, 2018 с.192-194.

Публікації. Головні матеріали дисертаційної роботи опубліковані у 5 наукових працях, серед них 3 – що входять до переліку фахових, 2 з яких – у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Web of Science або Scopus, 2 – тези та доповіді на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертація складається із вступу, основної частини (4 розділи), висновків, списку використаних джерел, додатка, акту впровадження. Загальний обсяг дисертації 141 с.; текст основної частини займає 124 с. Дисертація містить 6 таблиць та 21 рисунок. До списку літератури включено 180 джерел літератури, з яких 79 – латиницею. Дисертація написана українською мовою.

Подяки. Автор щиро вдячний за участь у таксономічному визначенні видів рослин науковому співробітнику Д.С. Ганжі, у відборі ґрунтових зразків та визначенні едафічних властивостей д.б.н. О.В. Жукову, к.б.н. Г.О. Задорожній та аспіранту ДДАЕУ М.С. Мізіну.

РОЗДІЛ 1.

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ АРЕНИ ТА ЗАПЛАВИ, УЯВЛЕННЯ ПРО КАТЕНУ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Ґрунти заплав та їх екологічна характеристика.

Ґрунт – це особливе природно-історичне тіло природи. Неоднорідність ґрунту призводить до того, що для організмів різних розмірів він виступає як різне середовище [73]. Ґрунти представляють собою важливий аспект біологічного різноманіття, формують ціль та умову його збереження. Тому вивчення різноманіття ґрунтів природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» є важливою та актуальною проблемою. Особливе значення має вивчення заплавних ґрунтів, які характеризуються значною строкатістю своєї організації складності процесів ґрунтогенезу. Варіювання фізичних властивостей ґрунту має значне екологічне значення. Важливими генетичними та екологічними показниками ґрунту є фізичні характеристики – електропровідність, щільність, вологість [2, 4, 6, 9, 18].

Ґрунт є важливим компонентом біосфери, від якого залежить як продуктивність рослин, так і підтримання локальної, регіональної та глобальної якості довкілля [99]. Перше наукове визначення ґрунту дав В.В. Докучаєв у праці «Лекції з ґрунтознавства» (1991 р.): «Ґрунтом треба називати «денні» або зовнішні горизонти гірських порід (будь-яких), природно змінених сумісною дією води, повітря і різного роду організмів, живих і мертвих» [16]. Д. Г. Віленський у 1945 р. об'єднав визначення ґрунту за В.В. Докучаєвим, П.А. Костичевим та В.Р. Вільямсом: «Ґрунт являє собою самостійне тіло природи, утворене шляхом сполучення та взаємодії геологічних процесів із біологічними і яке володіє родючістю». Це ланка, що сполучає в собі геосферу, атмосферу і біосферу нашої планети [15, 16]. Без нормального функціонування ґрунту неможливе повноцінне існування сучасної біологічної різноманітності [27, 37, 38].

Отже, ґрунт – це складна поліфункціональна, полідисперсна, гетерогенна, відкрита структурна система в поверхневій частині кори вивітрювання гірських порід, що володіє родючістю і є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу та часу [48].

Заплави відносяться до числа найбільш молодих та динамічних елементів рельєфу. Вони сформувалися у голоцені і продовжують активно розвиватися [17]. Заплавні екосистеми є складними природними комплексами, які характеризуються значною просторовою варіабельністю [24, 25, 29].

Проте, в басейнах рік проводились лише окремі дослідження гідроморфних ґрунтів. Вивченням заплавних ґрунтів займалися такі вчені як І.М. Гоголев, Д.Г. Тихоненко, Р.С. Трускавецький, М.О. Горін, В.І. Михайлюк, Б.В. Шеремет, Ю.І. Наконечний, М.В. Нецик та інші [12, 55, 56, 62, 86].

Значний внесок у розвиток вчення про заплавне ґрунтоутворення зробив М.О. Горін, який досліджував молоді алювіальні і торфові ґрунти заплав Полісся та Лісостепу України (в басейнах Дніпра, Сіверського Донця) [58]. Вчений запропонував нове вирішення наукової проблеми, пов'язаної з концепцією заплавно-долинного педолітогенезу як загально біосферного природно-антропогенного мікропроцесу в його екоеволюційному напрямі, та заклав теоретичні основи окультурюючої корекції природного ґрунтоутворення в заплавних екосистемах Лісостепу та Полісся України, виявив першопричини деградації заплавних ґрунтів, які виводять на конкретні способи окультурювання та підвищення родючості алювіальних мінеральних та торфових органігенних ґрунтів. М.О. Горін запропонував незалежну екологічну експертизу проектів організації території заплавних земель [61].

Концепцію ґрунтоутворення і формування структури ґрунтового покриву в заплавах малих і середніх річок розробив В.І. Михайлюк. На її основі вчений реалізував підхід до заплавних ґрунтів, як до складних

полігенетичних і поліхронних утворень, що відображають давні етапи літо- і педогенези та геоморфолого-геологічну будову річкових долин [55, 64].

Досліджуючи ґрунти заплави Ю.І. Наконечний встановив, що формування структури ґрунтового покриву відбувається здебільшого під впливом геоморфологічного чинника та віддаленості від русла. На основі проведених досліджень вчений запропонував виділяти в типі алювіальних дернових ґрунтів чотири підтипи: дернові примітивні, дернові слаборозвинуті, дернові короткопрофільні та власне дернові [61, 63].

Алювіальні дернові ґрунти формуються на найвищих ділянках заплави, профіль цих ґрунтів складається з трьох генетичних горизонтів – гумусово-аккумулятивного (Н), перехідного (НР) і материнської породи (Р). Гумусовий горизонт сірого кольору, вологий, ущільнений, середньосуглинковий, грудкувато-зернистої структури. Потужність коливається у межах 20-25 см. Перехідний до породи горизонт шаруватий, з чергуванням сірих та іржавих прошарків, свіжий, ущільнений, легкосуглинковий, грудкувато-зернистої структури. Материнською породою є світло-бурий алювіальний пісок. Алювіальні лучні ґрунти формуються в центральній частині заплави під різнотравно-злаковими луками переважно на суглинистому алювії. Ці ґрунти ще називають «зернистими», що пов'язано з тим, що високопродуктивна лучна рослинність розвиває на них потужну кореневу систему, яка охоплює велику товщу ґрунтової маси, що разом з розтріскуючим пілувато-суглинковим намулом створює високу оструктуреність ґрунту в цілому. Ці ґрунти характеризуються потужним гумусовим горизонтом, поступовим зменшенням вмісту гумусу вниз по профілю, міцною зернистою структурою. Ознаки оглеєння в алювіальних лучних ґрунтах проявляються вже у гумусовому горизонті [61, 67].

Алювіальні органогенні ґрунти формуються в найбільш понижених ділянках притерасної частини заплави ріки. Характерною особливістю цих ґрунтів є наявність потужної трав'яної підстилки на їх поверхні, яку називають очіс. У морфологічній будові виділяються торфові горизонти

різного ступеня розкладення органічної речовини. У тих випадках, коли органогенні ґрунти залягають у заплаві близько до русла ріки, то у товщі торфу можуть простежуватись горизонтальні прошарки алювіального піску білуватого або жовтуватого забарвлення. Під торфовими горизонтами залягає глейовий горизонт, підстелений ґрунтоутворюючою породою [27, 32].

Для органогенних ґрунтів характерною ознакою є наявність процесів оглеєння та олівізації, які морфологічно проявляються у присутності в профілі іржавих, сизих та зеленкуватих плям, або цілих глейових горизонтів. В заплавах річок формування ґрунтів відбувається під впливом паводковоповенево-аккумулятивних процесів, які сприяють нагромадженню на поверхні заплав алювіальних наносів, характер і товщина яких залежать від режиму паводків, характеру поверхні заплави, віддаленості окремих її частин від русла річки, гіпсометричного рівня тощо [27].

Займаючи дуже малий відсоток суші на земній кулі, заплави продукують значну частину живої маси біосфери і їх біопродуктивність, набагато вища усіх континентальних ландшафтів. Незважаючи на більш ніж двохсотрічний період досліджень цих ґрунтів (від часів М. М. Сибірцева), ґрунти заплав і на сьогодні вивчені недостатньо, особливо в генетичному відношенні [79, 138].

Найважливішими показниками, які визначають складення ґрунту, є щільність твердої фази, щільність будови, загальна шпаруватість і шпаруватість аерації. Для алювіальних ґрунтів р. Дніпро характерне поступове зростання щільності твердої фази вниз по профілю. У алювіальних ґрунтах заплави значення щільності будови коливаються у широких межах, що пов'язано з неоднорідністю і значною строкатістю гранулометричного складу в цих ґрунтах, а також різним вмістом органічних речовин. Високі значення щільності будови спостерігаються в алювіальних дернових ґрунтах прируслової частини заплави. Загалом спостерігається зростання показника щільності будови вниз по профілю, що є характерним явищем для алювіальних ґрунтів заплав рік [24].

Заплаву річки прийнято поділяти на: підвищену прируслову («прирічищний вал»), вирівняну центральну («зернисту») і понижену притерасну.

У прирусловій частині заплави формуються алювіальні дернові ґрунти. Для центральної частини заплави найбільш характерні алювіальні лучні ґрунти, а в притерасній частині в умовах надмірного зволоження і недостатньої аерації формуються алювіальні болотні ґрунти [67, 68, 74]. Ґрунти у заплавних місцеперебуваннях зазнають впливу ерозійних процесів та явищ седиментації, а також трансформації та транслокації речовини, що у цілому має своїми наслідками постійний вплив, який формує жилки та прошарки піщаних або глинистих відкладень та різного ступеню накопичення гумусу [3, 30]. Ґрунтоутворення заплавних ґрунтів суттєво зазнає впливу процесів утворення підстилаючої та ґрунтоутворної порід, варіабельності рівня стояння ґрунтових вод, минулого та поточного швидкості потоку води у річці, позиції рельєфу, наближенням до русла річки або греблі та антропогенних впливів [3, 30]. Заплавні ґрунти розглядаються як складні полігенетичні та поліхронні утворення, що відображають давні етапи літо- і педогенезу та геоморфолого-геологічну будову річкових долин [13].

Заплава Дніпра формується за фуркаційним типом – меандрування майже не розвинене. Генетичні зони сучасної заплави, утворені внаслідок фуркації русла, накладаються на генетичні зони, пов'язані із ступенем віддаленості від головного річища, тобто із затуханням алювіальної напруженості. Рельєф заплави розглядається як рельєф системи сегментів, у межах кожного з яких формуються прируслові, центральні заплавні та притерасні рослинні умови [9]. Територія заплави періодично вкривається паводковими водами, після спаду яких на ґрунтовій поверхні залишається замул, котрий визначає морфологічні особливості, властивості, родючість і літологію алювіальних ґрунтів. Внаслідок неоднакового режиму паводкових

вод у різних частинах заплави алювіальні ґрунти утворюють складну мозаїчну структуру ґрунтового покриву [10, 12, 18].

Ґрунти в заплаві переважно карбонатні, що пов'язано з наявністю у воді уламків молюсків, мушель, які при розливі ріки акумулюються в профілі ґрунтів, а також з глибинним розмиванням руслом ріки більш давніх карбонатних порід (мергелів, крейди, вапняків) [5, 20, 26, 41].

Оскільки ці ґрунти формуються у заплаві ріки, то очевидно, що вони є в більшій мірі вологими. А, як відомо, вологість ґрунту впливає на його забарвлення. У вологому, сирому чи мокрому стані гумусові горизонти ґрунтів заплави ріки мають темний до чорного колір, а при висушуванні в лабораторних умовах забарвлення цих ґрунтів різко змінюється (від чорного до сірого, від темно- до світло-сірого) [65].

У прирусловій заплаві в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» на піщаному шаруватому алювії утворюються алювіальні дернові ґрунти [9, 16]. Особливістю їх водного режиму є слабка участь підґрунтових вод у зволоженні профілю через обмежену висоту капілярного підняття води у пісках. Ознаки оглеєння в них слабо виражені або відсутні. Найбільш розповсюджені короткопрофільні види цих ґрунтів з потужністю гумусованих горизонтів від 15 до 45 см; вміст гумусу в них – 1-1,5% [9, 61].

1.2. Ґрунти арени та їх екологічна характеристика.

В усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, дерново-борові ґрунти займають тераси. Дерново-борові ґрунти – це вид ґрунтів які мають слаборозвинений гумусовий профіль, але мають високий рівнем водопроникності з малою кількістю мінеральних елементів. За походженням вони поділяються на: дернові борові опідзолені та чорноземоподібні ґрунти [76].

Такі ґрунти формуються на давньоавілюальних водно льодовикових відкладеннях піщаного і глинисто-піщаного механічного складу. Дерново-

борові ґрунти відносяться до інтразональних ґрунтів на терасах річок. Основна частина ґрунтів формується під зрідженими сосновими лісами з слаборозвиненою трав'янистою рослинністю. Серед фракцій механічних елементів переважають грубий і середній пісок. Містять невелику кількість мулу і глини (2-8%). На верхній генетичний горизонт припадає максимум вмісту мулу і поступово зменшується з глибиною, досягаючи мінімуму в материнській породі. В псевдофібрах і ортзандах кількість глинистої фракції зростає до 10-20% [76].

Під розрідженими переважно сосновими лісами на давньоалювіальних відкладах, як правило, піщаного і зв'язно-піщаного гранулометричного складу, формуються дерново-борові опідзолені ґрунти, але і трапляються на супіщаних різновидах. Поширюються переважно в північній, центральній та західній частині Лісостепу. На Лівобережжі вони приурочені до правих берегів рік, зустрічаються на лесових островах і навіть у північному степу на схилах балок, які в минулому були зайняті байрачними лісами. Зрідка їх можна зустріти під дібровами і ще рідше під грабовими лісами, а на заході під буковими. Широко поширені в передгір'ях Карпат [76].

Чорноземоподібні борові ґрунти формуються переважно на борових терасах степу і лісостепової зон під трав'янистою рослинністю; мають потужніший гумус, профіль (45-120 см) [76].

1.3. Уявлення про катену та катенний комплекс.

Різноманіття ландшафту відіграє важливу роль у формуванні різноманіття та стійкості угруповань живих організмів. Катена є елементарною структурною одиницею ландшафту. У межах ландшафту послідовність хорологічних одиниць від вершини вододілу до водотоку: «сполучений по рельєфу ряд ґрунтів, відмінності між якими пов'язані з відмінностями висотного рівня та ухилу, що визначають дренаж» утворює сполучений комплекс, що відповідає катені [90, 117, 162].

Термін «катена» та «катенний комплекс» був запропонований Мільном для ґрунтового шару біогеоценотичного покриву та у такому вузькому обсязі традиційно використовується натепер пізніше це поняття отримало конкретизацію в роботах Э. Рассела та інших [3, 60, 74, 112, 133, 138, 143].

Поняття «катена» розкривається як послідовність ґрунтових різновидів, що сформувалися, як правило, на однотипних ґрунтотворних породах, але на різних висотних рівнях чи у різних частинах одного схилу. Поступово поняття катени стало ширше: додався ґрунтово-картографічний зміст, а пізніше ґрунтово-генетикогеографічний, а в останні десятиліття – і ґрунтово-еволюційний зміст [99].

Зокрема, О.М. Геннадієв розробив концепцію просторово-часових моделей ґрунтотворення [13]. Ця концепція ґрунтується на таких об'єктах дослідження, у яких членами хронорядів виступають не поодинокі ґрунти, а поєднання їх різновидів, приурочених до різних форм рельєфу, типів ґрунтотворних порід або рослинності, тобто хроноряди педотопокатен, педолітокомбінацій і педофітокомбінацій. Зусиллями біоекологів схилів зміни ґрунтів стали розглядатися у взаємозв'язку зі змінами біоти. Відповідно сформувалося уявлення про катени як про полігони, де відбувається еволюція ґрунтів при сукцесії рослинного покриву [3, 13, 59, 60].

Катена – це геоморфологічний профіль, який проходить від найвищого місця певної території до найбільш низького. Цей профіль градується в розрізі рельєфу по окремих факторах (вологість, температура, засолення ґрунту та ін.) або сукупністю ландшафтних умов. Тому катена є зручною моделлю території, за допомогою якої можна оцінити екологічні преференції видів уздовж вибраного градієнта середовища [97]. Такі катени запропоновано називати «ґрунтова катена» або «педокатена» [153]. Методологію ґрунтово-катенеарного підходу розробили Т. Башнелл, Ф. Хоул, А. Джеррард [93, 107, 104]. Катени виділяють за такими ознаками: за їхньою зонально-кліматичною приналежністю; за складом компонентів

грунтового покриву; залежно від генетичного типу рельєфу; за головними факторами диференціації ґрунтів у катені – особливостям літології, ролі ерозійних процесів, рівнем зволоження, характером перерозподілу поверхневих вод [59, 81, 90, 98, 103, 122].

Катена дозволяє повною мірою виразити природні просторові та часові властивості екосистем, які характеризують їх різноманіття та динаміку [74]. У рослинному покриві відповідні хорологічні одиниці називають «фітокатенами» [133, 111, 151]. У лісознавстві аналогічний підхід представлений розглядом екологічних рядів лісових угруповань на різних типах ґрунтів [116]. А.Є. Катенин припускає використання поняття катена тільки стосовно однорідних літологічних структур [97]. Уявлення про монолітні та гетеролітні геокатени дозволяє використовувати поняття катена як до відносно гомогенних, так і гетерогенних територій [103]. Залежно від цього виявлені катени будуть більш простими за структурою або більш складними. Ускладнення структури фітокатени відбувається також у міру розгляду все більших водотоків у результаті збільшення площі території водозбору [151]. Розроблена географо-геохімічна систематика катен, яка включає такі таксономічні одиниці, як група, підгрупа, розряд, тип, підтип, сімейство, клас, рід і вид [150].

У практиці дослідження ґрунтових тварин останнім часом використовують катенний підхід [126, 150]. Із практичної точки зору, катеною вважають будь-яку довільно обрану частину ландшафтного схилу, або увесь схил, що представляє собою сукупність місцеперебувань із закономірною зміною екологічних умов, яке обумовлено рельєфом місцевості [125]. У верхній частині катени відсутнє привнесення речовини (крім опадів), у нижній – винос. Початковий елемент катени – елювіальний ландшафт, кінцевий – акумулятивний. Між ними розташовуються транзитні ландшафти. Стандартна катена складається з п'ятих позицій: елювіальної, 1-й, 2-й, 3-й транзитних і акумулятивної. Компонентом, що реагує на зміну рельєфу, є ґрунт. Збільшення униз по схилу сумарного зволоження ґрунтів, а

також їх якості, визначає зміну рослинних угруповань і їх тваринного населення [125].

Елементи катени можуть бути об'єднані в комплекси більш високого ієрархічного рівня. Окремі ланки ланцюга (катени), які представлені окремими місцеперебуваннями або рослинними угрупованнями, поєднуються у мезокомбінації, а останні – у макрокомбінації. Мезокомбінації також інтерпретуються як екомери та можуть бути охарактеризовані за допомогою фітоіндикаційного підходу [104].

Різноманіття є основою функціональної стійкості біогеоценозів. Ґрунти представляють собою важливий аспект біологічного різноманіття, формують ціль та умову його збереження. Тому вивчення різноманіття ґрунтів природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» є важливою та актуальною проблемою. Особливе значення має вивчення ґрунтів заплави, які характеризуються значною строкатістю своєї організації складності процесів ґрунтогенезу, та варіюванням фізичних властивостей ґрунту [47]. На основі дослідження просторово-часової динаміки твердості ґрунту обґрунтовано існування екоморф едафотопів [37]. Також важливими генетичними та екологічними показниками ґрунту є інші фізичні характеристики – електропровідність, щільність, вологість [47, 32, 33, 36, 155].

Аналітичний огляд сучасної наукової літератури дозволив нам обґрунтувати необхідність висвітлення наступних питань у нашій дисертаційній роботі, а саме розглянути цей підхід відносно вивчення дерново-алювіальних ґрунтів арени та заплави, розглянути складність явищ, та характеризувати середньо – та довготривалі ліси середньої течії р. Дніпро у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Для написання 1-го розділу була використана наступна література: [1, 2, 4, 11, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 31, 34, 35, 39, 40,41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 57, 58, 63, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 80, 82-89, 91, 92, 94, 95 96, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 123,

124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134,135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 152, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180].

РОЗДІЛ 2.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ» ТА МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика території дослідження.

Перший у Дніпропетровській області природний заповідник Дніпровсько-Орільський було створено постановою Ради Міністрів УРСР від 15 вересня 1990 року № 262 на базі загальнозоологічного та орнітологічного заказників «Таромський уступ» та «Обухівські плавні» [32, 71, 78].

Площа заповідника складає 3766,2 га. Вся його територія знаходиться в межах заплавної і борової терас Дніпра з тією особливістю, що на північному заході, біля нового русла р. Оріль, борова тераса значно змінена і трансформована діяльністю річищ р. Проточі. Заповідник розташовується в основному на двох терасах Дніпра: на добре розвинутій заплавної терасі шириною до 2 км, яка тягнеться смугою вздовж Дніпра на 16 км, і другій терасі, яка займає центральну та північну частини території заповідника. Власне заплава найкраще розвинена в центральній частині заповідника, вгору і вниз по Дніпру смуга заплави поступово стає вужчою, (від 0,5 до 1,5 км) – так звані Миколаївські і Обухівські плавні (рис 2.1.) Так само і арена найбільш розвинена в центральній частині заповідника (до 2,5 км). У відповідності із загальною геоморфологічною будовою території тут представлений єдиний в фітоценогенезному відношенні комплекс заплавно-псаммофітної рослинності, який досить чітко розподіляється на дві екологічно-геоморфологічні групи: заплавну і псаммофітну (арену) [32, 51, 71].



Рис. 2.1. Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» (джерело mapsdirections.info)

Заповідник створено з метою збереження унікального ландшафту долини середньої течії Дніпра і річки Оріль з плавневими лісами і озерами, рідкісною флорою і фауною. Він є природоохоронною науково-дослідною установою загально-державного значення [32].

За фізико-географічним районуванням територія заповідника належить до Лівобережно-Дніпровсько-Приазовського північно-степового краю Північно-степової підзони степової зони. Рельєф території заповідника був сформований у процесі тісної взаємодії геологічної структури, тектонічних рухів і клімату [52, 53, 54].

Рельєф заповідника представлений формами алювіального походження, ускладнену еоловими процесами. Добре розвинену лівобережну заплаву і чітко виражену надзаплавну терасу Дніпра. Заплава займає близько двох третин площі заповідника. Піщані відклади терас під впливом еолових процесів, особливо на підвищеннях, набули вигляду кучугур. Абсолютні відмітки поверхні заповідника в центральній його частині досягають 73 м, переважають 57-65 м, що знижуються в заплавах до рівня води в річках –

51,4-51,5 м. Лівобережна заплава або заплавна тераса піднімається над рівнем води у руслі на відносну висоту 1-5 м. У прирусловій частині заплави розвинуті місцями прируслові піщані пасма. У складі алювіальних відкладів, які складають заплаву, є піски, супіски, суглинки, зрідка торф, болотний мергель та глини. Заплава вкрита численними озерами, частина яких перетворилася на болота, і порізана мережею звивистих, або серпоподібних стариць і проток [32, 52, 53, 54, 71, 85].

Заплава представлена шаруватим сучасним алювієм – нижні його верстви представлені русловою фацією, сформованою при спаді рівню води внаслідок осідання наносів, під час планової деформації русла. Заплава вкрита численними озерами, частина яких перетворилася на болота, і порізана мережею звивистих, або серпоподібних стариць і проток. На понижених частинах долини залягають в основному слаборозвинуті ґрунти, профіль яких характеризується великою потужністю білого дрібноземного піску. Прируслові вали покриті заплавно-лучними різного ступеню шаруватості ґрунтами від піщаного до легкосуглинного гранулометричного складу. На території центральної заплави розповсюджені лучні заплавні зернисті ґрунти, які є найбільш сформованими. Основним якісним показником ґрунту на даній території є потужність гумусового горизонту. Лучні зернисті ґрунти мають диференціацію ґрунтового профілю на генетичні горизонти в результаті ослаблення алювіальних процесів і постійної присутності в межах верхньої границі капілярної кайми. Центральна заплава несе ознаки оглеєння, так як тут спостерігається значне підвищення зволоженості ґрунту, внаслідок стоку [32, 52, 53, 54, 85].

Притерасна смуга і стариці заплави мають лучно-болотні ґрунти. Ці ґрунти характеризуються постійною наявністю ґрунтових вод в межах ґрунтового профілю, а весною і осінню на їх поверхні спостерігається застій води. На таких ґрунтах зростають гігрофітні різнотравно-злакові асоціації сирих і мокрих гігротопів [32, 82].

В надзаплавних терасах формувались дернові ґрунти. Плоскі межиріччя,

вкриті западинами і пониженнями, на першій і другій піщаних терасах утворюють осокові болота з деякими домішками інших рослин. Як правило, окраїни таких понижень засолені. В таких умовах формуються болотні солончакові мулуваті ґрунти, які характеризуються наявністю поверхневого засоленого білесого горизонту. Солончаково-солонцеві галявини в западинах легко знайти по специфічному складу рослинності – солеросів [32, 67].

Дерновий (гумусово-акумулятивний) процес розвивається під степовою та різнотравно-степовою трав'янистою рослинністю [32, 85, 71].

Гумусово-акумулятивний процес обумовлює утворення глибокого гумусово-акумулятивного горизонту, накопичення елементів живлення рослин та оструктурування профілю. Природна рослинність характеризується значним щорічним відчуженням в опад органічної маси (40-60% всієї біомаси). При цьому біля 40-60% опад складають корені рослин.

На території заповідника відмічено 34 різновиди ґрунтів, серед яких переважають дернові, заплавно-лучні, лучно-болотні та болотні ґрунти.

Розвиток потужної кореневої системи лучно-степової та степової рослинності і утворення гуматів кальцію створює сприятливі умови для оструктурування профілю ґрунту. Будівництво Дніпрогесу, освоєння природних ландшафтів, перетворення Дніпра в каскад водосховищ призвели до значної деградації природних екосистем цього регіону [30, 32].

Територія заповідника відноситься до континентальної кліматичної області України. Характерною ознакою кліматичних умов області є недостатня зволоженість (450-350 мм опадів на рік). Клімат області формується під впливом континентальних мас помірною поясу, а також трансформованих тропічних і арктичних мас повітря. У континентальній кліматичній області щороку бувають посухи, суховії, пилові бурі, що завдають значної шкоди сільському господарству. Загалом клімат регіону дослідження характеризується як помірно-континентальний, з м'якою зимою і теплим (інколи спекотним) літом. Літо жарке і сухе, з частими зливами, сильними південно-східними і східними вітрами, які спричинюють посухи.

Зима м'яка, малосніжна, часто бувають відлиги і ожеледі. Пересічна температура січня – $-5,5^{\circ}\text{C}$, липня – $+21,3^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря становить $8,5^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.1.) [52, 53, 54].

Таблиця 2.1. Середня багаторічна температура повітря по місяцях, ($^{\circ}\text{C}$)

Показник	Місяці												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня	-6	-4	0,8	9,4	16	20	21	21	15	8,4	2,5	-2	8,5
Денна максимальна	-2	-1	4	13	21	24	25	25	20	12	4	0	12
Нічна мінімальна	-7	-6	-1	5	11	15	16	15	11	5	1	-3	5

Тривалість безморозного періоду становить 187 днів. Період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ становить 178 днів. У середньому за рік на територію Заповідника випадає 513 мм атмосферних опадів. Найменше – у березні та жовтні, найбільше – у червні та липні (табл. 2.2.) [52, 53, 54].

Таблиця 2.2. Середня багаторічна кількість опадів, (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
45	36	34	38	46	59	56	37	36	32	42	52	513

У середньому за рік спостерігається 127 днів з опадами; найменше їх (по 7) у серпні та жовтні, найбільше (16) – у грудні. Постійний сніговий покрив (10-15 см) утворюється щороку, встановлюється у грудні, сходить на початку березня [52, 53, 54].

2.2. Гідрографія, гідрологія та гідрологія природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

Територія заповідника розташована в Придніпровській низовині і омивається з північного сходу гирловою частиною р. Оріль, та з південного

сходу і південного заходу – р. Дніпро (довжина в межах заповідника 16 км) [52, 53, 54].

Територія заповідника за гідрографічними та гідрологічними особливостями чітко поділяється на три частини – руслову, заплавної і терасову. Дніпровське водосховище найбільш впливає на гідрологічні та гідрографічні особливості заплавної і руслової частин території [52, 53, 54].

За гідрогеологічним районуванням України територія заповідника відноситься до гідрогеологічної провінції складчастої області Українського кристалічного щита, де безнапірні водоносні горизонти в межах Заповідника приурочені, головним чином, до алювіальних та озерно-алювіальних піщаних відкладів антропогену. Глибина залягання таких підземних вод алювіального горизонту залежить від рельєфу, геологічної будови, умов живлення і дренажу, і коливається від 1,2 м до 11,3 м. Мінералізація води тут коливається від 920 мг/л до 1160 мг/л. За хімічним складом: вміст гідрокарбонатів коливається від 195 до 391 мг/л; сульфатів – від 221 до 416 мг/л; хлоридів – від 90 до 112 мг/л; катіонів кальцію – від 106 до 250 мг/л; натрію і кальцію в сумі – від 76 до 119 мг/л; магнію – від 6 до 62 мг/л. Загальна жорсткість від 10 до 13 мг.-екв/л, рН = 7,5-7,2 [52, 53, 54].

2.3. Флора та рослинність природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

На території заповідника представлений комплекс рослинних угруповань, типовий для заплави й арени р. Дніпро в умовах степової зони. У рослинному покриві Дніпровсько-Орільського заповідника переважають ліси, біля 89% яких відносяться до типу довготривало заплавної. З них найпоширенішими є ліси (*Quercus L.*, *Acer Tataricum L.*) з переважанням (*Aegopodium podagraria L.*, або *Convallaria majalis L.*), за участю (*Stellaria*, *Glechoma hederacea L.*, *Geum urbanum L.*, *Dactylis glomerata*, *Pulmonaria obscura*, *Viola mirabilis*) тощо. Крім дубових, незначні площі займають ліси з

(*Salix alba L.*, *Populus alba L.*, *Populus nigra L.* або *Alnus glutinosa (L.) Gaerth*) [32, 52, 53, 54, 85].

Визначальними факторами для формування рослинного покриву території Заповідника є алювіальність, заплавність та еолові процеси. В цілому для заплави характерні різні варіанти лучно-болотних та дернових заплавних ґрунтів із близьким заляганням глеєвого горизонту (від 0,7 до 1,6 м), фактично нездоланного для кореневих систем [32, 52, 53, 54, 85].

Також відомо, що до Зеленої книги України занесено рослинні угруповання однієї лісової групи асоціацій (група асоціацій звичайно дубових лісів татарськокленових), однієї степової формації (*Stipa borysthenica L.*) та п'яти водних формацій (*Salvinia natans L.*, *Trapa natans L.*, *Ceratophyllum tanaiticum Sapjeg L.*, *Nymphaea alba L.*, *Nuphar lutea L.*) [32, 67].

Флора заповідника представлена 731 видом судинних рослин, 34 видами мохоподібних, 25 видами лишайників. З них до Червоної книги України занесено 11 видів, а саме: *Orchis palustris*, *Orchis militaris L.*, *Epipactis palustris (L.)*, *Tulipa quercetorum*, *Ornithogalum boucheanum*, *Crocus reticulatus*, *Pulsatilla nigricans*, *Stipa borysthenica*, *Trapa natans L. s.l.*, *Salvinia natans*, *Dactylorhiza majalis*, до Європейського червоного списку 3 види: *Senecio borysthenicus*, *Tragopogon ucrainicus Artemcz.* та *Ceratophyllum tanaiticum Sapjeg.* В межах заповідника охороняються також 64 види рослин, віднесені до рідкісних видів Дніпропетровської області, та деякі з них занесені до Червоної книги України [6, 32, 36, 98, 99].

На фоні значно збіднення тваринного світу в регіоні територія заповідника значно вирізняється за кількістю видів тварин, що мешкають тут.

Загальна кількість видів природної фауни, зареєстрованих у заповіднику, становить більше 2000. Серед безхребетних найбільшим різноманіттям відрізняються комахи, їх під час інвентаризації фауни було відмічено близько 1500 видів [32].

Також у Дніпровсько-Орільського заповіднику мешкають 24 види молюсків, 92 види ракоподібних, 3 види губок, 3 види кишковопорожнинних.

Із „червонокнижних” комах на території заповідника зустрічаються (*Staurophora celsia*, *Marumba quercus*, *Pericallia matronula*, *Anax imperator*, *Carabidae Latreille*, *Lucanus cervus*, *Xylocopa violacea*, *Zygaena laeta*, *Iphiclides podalirius*, *Scolia hirta*, *Ceratophyus polyceros*) та багато ін, загалом 18 видів.

Із хребетних на сьогодні в межах заповідника виявлено 41 вид риб, 8 – земноводних, 8 – плазунів, 174 – птахів, 38 видів ссавців [6, 32, 98, 99, 100, 101].

Значна площа акваторій заповідника (близько 30% від його загальної площі) обумовила багатство рибного населення цих водойм. З 54 видів риб, які відмічаються в Дніпровському водосховищі, в водоймах заповідника за час його існування зареєстровано 41 вид риб, які відносяться до 13 родин [6, 7, 8, 32].

Створення заповідника позитивно вплинуло на процес збереження та відтворення іхтіофауни регіону. Найбільшим видовим складом та чисельністю риб відрізняються водойми Таромського уступу та руслової частини р. Дніпро. Територія заповідника є місцем концентрації птахів на гніздуванні та в період сезонних міграцій. Частка навколводних та водно-болотних птахів із загального числа видів становить 35%, хижих птахів – 9%, інших – 56%. На сьогодні в заповіднику відмічено 10 видів птахів, які занесені до Червоної книги України, 2 види – з Європейського Червоного списку, 29 видів – рідкісні та зникаючі птахи, котрі підлягають охороні в межах Дніпропетровської області. Із „червонокнижних” птахів тут охороняються (*Haliaeetus albicilla*, *Pandion haliaetus*, *Circaetus gallicus*, *Vicephala clangula*, *Aythya nyroca*, *Tringa stagnatilis*, *Haematopus ostralegus*, *Grus communis*). Дніпровсько-Орільська заплава віднесена до водно-болотних угідь міжнародного значення. На сьогодні у межах заповідника виявлено 38 видів ссавців (5 видів комахоїдних, 6 – кажанів, 9 – хижих, 1 – зайцеподібних, 13 – гризунів та 4 – копитних), серед яких 6 видів занесено до Червоної книги України: (*Nyctalus lasiopterus*, *Nyctalus leisleri*, *Meles meles*,

Mustela erminea, *Lutra lutra*, *Sicista subtilis*). Тут охороняються також 22 види тварин, що підлягають особливій охороні і занесені до 2 додатку Бернської конвенції [32].

Із аборигенних видів у заповіднику мешкають *Erinaceus concolor*, *Canis lupus L.*, *Vulpes fulva*, *Lepus europaeus*, *Castor fiber*, *Sus scrofa*, *Capreolus* та *Alces alces*, із інтродукованих видів – *Nyctereutes procyonoides*, *Ondatra zibethicus*, *Sciurus vulgaris* та *Cervus nippon* [32].

Загалом на території заповідника мешкають 12 видів, занесених до Європейського червоного списку, 39 видів, занесених до Червоної книги України, 139 видів тварин, що підлягають особливій охороні згідно з Бернською конвенцією, та біля 40 регіонально рідкісних видів. В умовах інтенсивно техногенного і рекреаційного пресу на екосистеми, існування заповідника є умовою збереження біорізноманіття флори і фауни всього регіону [32, 100, 101].

2.4. Характеристика пробних ділянок.

Досліджувані пробні площі розміщені на арені і заплаві у кількості 15 пробних площ: 1 – псамофітний степ, вершина пагорба; 2 – діброва, схил арени, який примикає до заплави р. Протіч; 3 – луг, заплава р. Протіч; 5– діброва, урочище Орлова Балка; 6 – болото, заплава р. Протіч; 7 – болото, заплава р. Протіч; 8 – діброва, прируслова заплава; 9 – діброва, прируслова заплава, перехід до центральної заплави, борова тераса (арена): 10 – луг,заплава р. Протіч; 11 – урочище Орлова Балка; 12 – штучне соснове насадження,схил північної експозиції балки Орлова; 13 – луг, урочище Орлова 14 – білотопольник, заплава р. Протіч. Заплава р. Дніпро: 15 – діброва, притерасна заплава.

Ґрунтові розрізи розташовані у найбільш сухих позиціях арени, від псамофітного степу, вершина пагорба, до діброви, болота та луки, які

фактично охоплюють весь діапазон існуючих режимів від самих сухих до максимально зволужених, де вода виходе на поверхню ґрунту [22, 42].

2.5. Методи вимірювання ґрунтових властивостей.

Розміщення пробних площ і ґрунтових розрізів було здійснено за катенним принципом. З огляду високого ландшафтного різноманіття, було закладено 2 катени, для того щоб охопити все різноманіття ландшафту. Дослідження проводились з метою вивчення морфологічних особливостей ґрунтів на арені та заплаві р. Дніпро в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» та встановлення закономірностей профільного розподілу фізичних властивостей ґрунту а саме: електричної провідності, вологості, щільності та твердості.

Морфологічне описання профілю ґрунтів виконано за Розановим (2004) [82]. Для вимірювання твердості ґрунтів у польових умовах виконували ручним пенетрометр Eijkelkamp з інтервалом 5 см. Середня погрішність результатів вимірів приладу становить $\pm 8\%$, класифікаційне визначення ґрунтів за Полупаном [75]; виміри здійснені конусом з розміром поперечного перерізу 2 см². У межах кожного розріз вимір твердості ґрунту зроблений в 10-разовій повторності. Агрегатну структуру оцінили методом сухого просіювання за Савіновим (1936) [88]. Щільність ґрунту визначали за допомогою методу Качинського (1965) [50], вологість – ваговим методом за Вадюніна, Корчагіна (1986) [10, 163]. Вимірювання електричної провідності ґрунту (*apparent soil electrical conductivity* – EC_a) за допомогою сенсора HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, RI), він працює разом із портативним приладом HI 993310. Через кожні 5 см від поверхні ґрунту у триразовій повторності була виміряна електрична провідність ґрунту. показали свою значну результативність у проведенні ґрунтово-екологічних досліджень [5], статистичні розрахунки за допомогою програми Statistica 7.0;

розрахунки геостатистичних показників за допомогою Surfer 11.0; географічне відображення ґрунтових профілів за допомогою Starterv.4.

Цей сенсор представляє собою стальний амперметричний зонд, який може бути уведений безпосередньо у ґрунт. Тестер швидко і точно оцінює загальну електропровідність ґрунту, тобто об'єднану провідність ґрунтового повітря, ґрунтової вологи та часток твердої фази 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.

Коефіцієнт переводу 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. Порівняння результатів вимірювань приладом НІ 76305 із даними лабораторних досліджень дали змогу оцінити коефіцієнт переведення одиниць: 1 дСм/м=155 мг/л [17, 20].

Статистичні розрахунки проведені за допомогою програми Statistica 7.0. Розрахунки геостатистичних показників проводилися за допомогою програми Surfer 11.0. Графічне відображення ґрунтових профілів виконано у програмі Strater© v. 4 (Golden Software, LLC).

Для написання 2-го розділу використана наступна література: [22-24, 60 73, 97-101]

РОЗДІЛ 3.

МОРФОЛОГІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ
КАТЕНИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»

У межах ландшафту послідовність хорологічних одиниць від вершини вододілу до водотоку: «сполучений по рельєфу ряд ґрунтів, відмінності між якими пов'язані з відмінностями висотного рівня та ухилу, що визначають дренаж» утворює сполучений комплекс, що відповідає катені (Milne, 1935; Zaigolnova, 2010) [133, 168]. У рослинному покриві відповідні хорологічні одиниці називають «фітокатенами» (Katenin, 1988; Kholod, 1991; Zaigolnova, 2001) [127, 128, 167]. У лісознавстві аналогічний підхід представлений розглядом екологічних рядів лісових угруповань на різних типах ґрунтів (Romanovsky, 2002) [127]. А.Є. Катенин (Katenin, 1988) [127] припускає використання поняття катена тільки стосовно однорідних літологічних структур. Ускладнення структури фітокатени відбувається також у міру розгляду все більших водотоків у результаті збільшення площі території водозбору (Zaigolnova, 2010) [168].

Із практичної точки зору, катеною вважають будь-яку довільно обрану частину ландшафтного схилу, або увесь схил, що представляє собою сукупність місцеперебувань із закономірною зміною екологічних умов, яке обумовлено рельєфом місцевості (Mordkovich et al., 1985) [138]. У верхній частині катени відсутнє привнесення речовини (крім опадів), у нижній – винос. Початковий елемент катени – елювіальний ландшафт, кінцевий – акумулятивний. Між ними розташовуються транзитні ландшафти. Компонентом, що чуйно реагує на зміну рельєфу, є ґрунт. Збільшення униз по схилу сумарного зволоження ґрунтів, а також їх якості, визначає зміну рослинних угруповань і їх тваринного населення (Mazey & Embulaeva, 2015) [137].

Елементи катени можуть бути об'єднані в комплекси більш високого ієрархічного рівня. Окремі ланки ланцюга (катени), які представлені

окремими місцеперебуваннями або рослинними угрупованнями, поєднуються у мезокомбінації, а останні – у макрокомбінації. Мезокомбінації також інтерпретуються як екомери та можуть бути охарактеризовані за допомогою фітоіндикаційного підходу (Didukh et al., 2015) [111]. Нижче нами наведено картосхему розташування пробних площ першої катени заповідника (рис. 3.1).

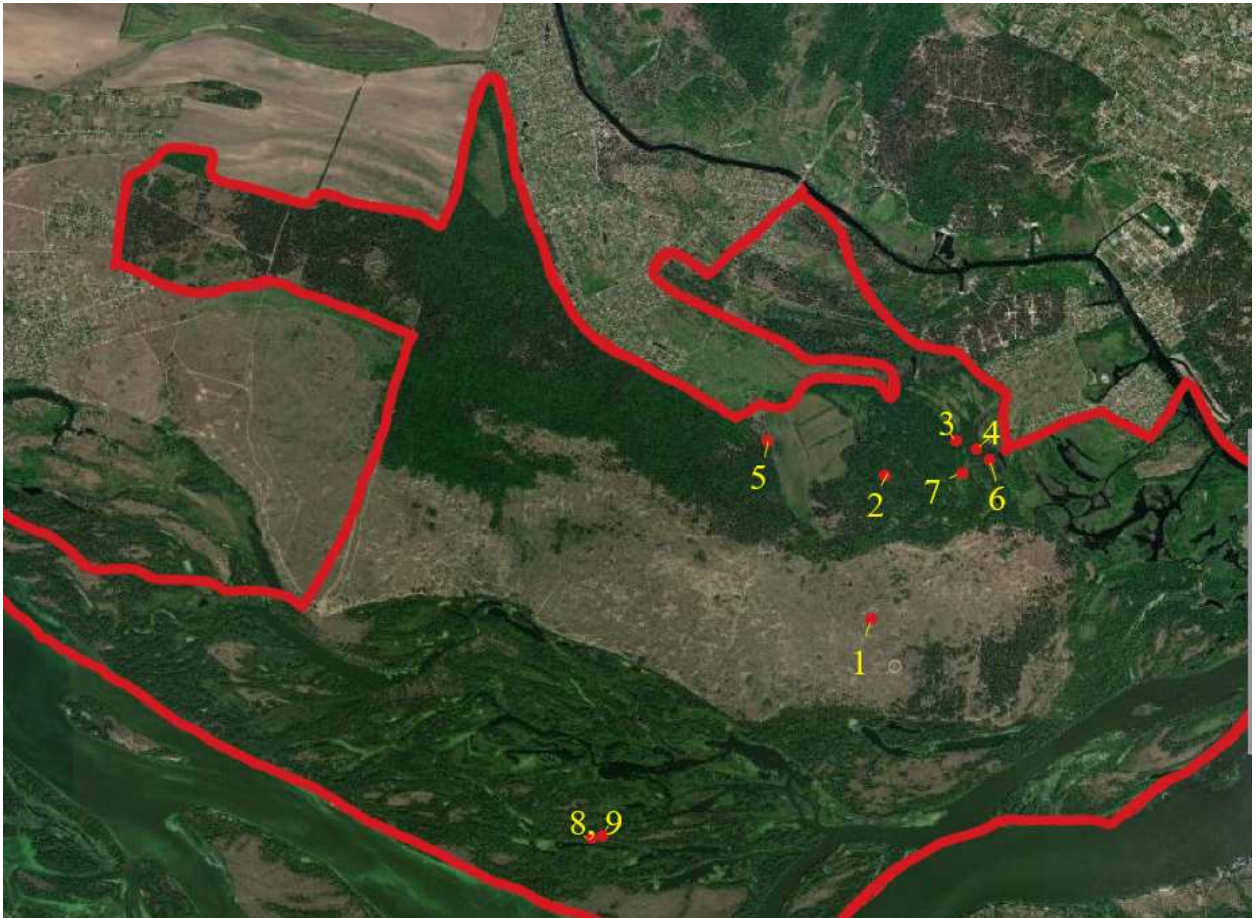


Рис. 3.1. Просторове розміщення пробних полігонів у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»

Умовні позначки: 1 – псамофітний степ, вершина пагорба; 2 – діброва, схил арени, який примикає до заплави р. Протіч; 3 – луг, заплава р. Протіч; 4 – діброва, заплава 5– діброва, урочище Орлова Балка; 6 – болото, заплава р. Протіч; 7 – болото, заплава р. Протіч; 8 – діброва, приуслова заплава; 9 – діброва, приуслова заплава, перехід до центральної заплави; (карта, джерело – maps.ovl.com)

Для більшої деталізації наведено геоморфологічний профіль катени (рис. 3.2.).

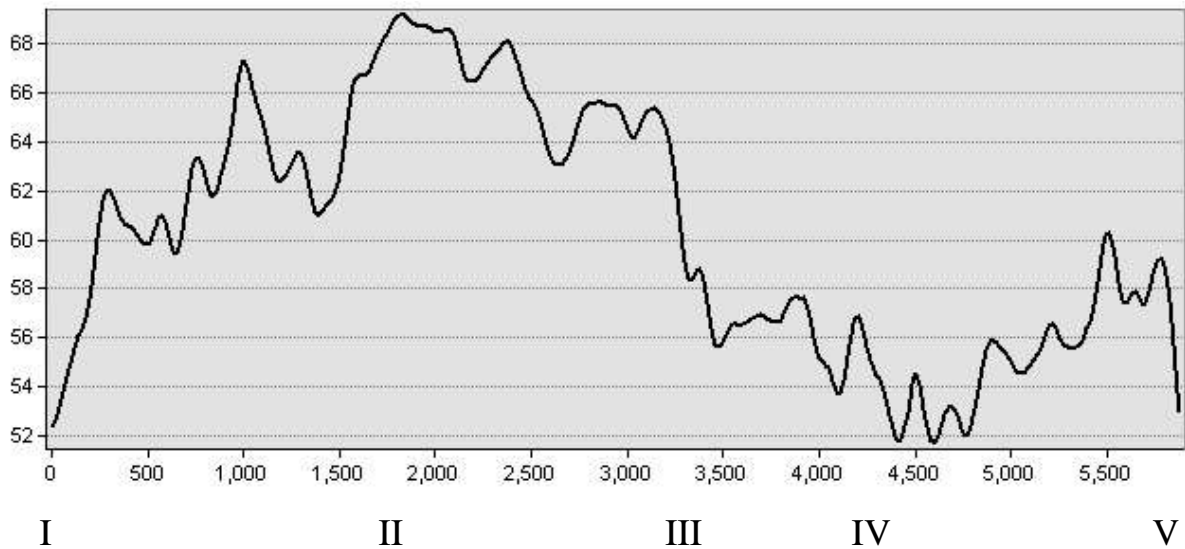


Рис. 3.2 Геоморфологічний профіль катени, уздовж якого розміщені пробні площі

Умовні позначення: I – заплава р. Протіч; II – борова тераса (арена); III – притерасна заплава р. Дніпро; IV – центральна заплава р. Дніпро; V – прируслова заплава р. Дніпро.

У таблиці 3.1. наведено основні елементи першої біогеоценотичної катени, яка розташована від арени (вершина погорба) та до заплави.

Таблиця 3.1. Елементи біогеоценотичної катени

№	Біогеоценоз	Елемент катени	Режим заповності	Примітка
Борова тераса (арена)				
1	Луг	Акумулятивний	Короткозаповний	Заплава р. Протіч
2	Діброва	Транзитний	Відсутній	Урочище Орлова Балка

Продовження табл. 3.1.

3	Псамофітний степ	Елювіальний	Відсутній	Вершина пагорба
4	Діброва	Акумулятивний	Короткозаплавний	Заплава р. Протіч
5	Болото	Акумулятивний	Короткозаплавний	Заплава р. Протіч
6	Діброва	Транзитний	Відсутній	Схил арени, який примикає до заплави р. Протіч
7	Луг	Акумулятивний	Короткозаплавний	Заплава р. Протіч
Заплава р. Дніпро				
8	Діброва	Акумулятивний	Середньозаплавний	Прируслова заплава
9	Діброва	Акумулятивний	Середньозаплавний	Перехід до центральної заплави

Даний профіль найбільшою мірою відповідає традиційному уявленню про катену: він проходить від найвищого місця території (арена) до найнижчого (заплава). Але рельєфне різноманіття території значно збільшує наявність малої ріки Протіч. Її заплава створює альтернативний транзитний та акумулятивний градієнт. Слід відзначити, що головна частина схилу головного профілю не повною мірою відповідає транзитному режиму, так як арена складена піщаними ґрунтами, які характеризуються високою фільтраційною здатністю. Тому схиліві позиції профілю значною мірою відповідають елювіальним режимам [43].

Акумулятивна частина профілю, яка відповідає заплаві р. Дніпро, зазнає більш значного впливу фактора заплавної, ніж акумулятивна частина, яка відповідає заплаві р. Протіч. За механічним складом ґрунти заплави р. Протіч є більш глинистими. Глинисті ґрунти характеризуються більшими капілярними властивостями, тому в заплаві р. Протіч поширені явища засолення ґрунтів.

3.1. Морфологічна організація ґрунту піщаної дюни, межа піщаного степу та чорнокленового чагарнику.

Ділянка псамофітного степу на арені р. Дніпро, природний заповідник «Дніпровсько-Орільський». Розріз знаходиться на вирівняній площадці між піщаних пагорбів. Рослинний покрив – псамофітний степ, окремі сосни та пагорб з заростями клена татарського. Характер поверхні ґрунту відносно рівний. Є калдан та лісова підстилка з хвої та листя чорнокленових кущів, що знаходяться поряд потужністю 4–5 см, проективне покриття – 100%. Листові пластинки опалого листя добре розкладене, нижній шар підстилки – труха. Травостій має проективне вкриття 5–10%. Ґрунтоутворююча порода – еолові наноси піску. Розкритий рівень ґрунтових вод не встановлений. Глибина коренів деревних порід до 200 см. Тріщинуватість відсутня. Складення ґрунту щільне.

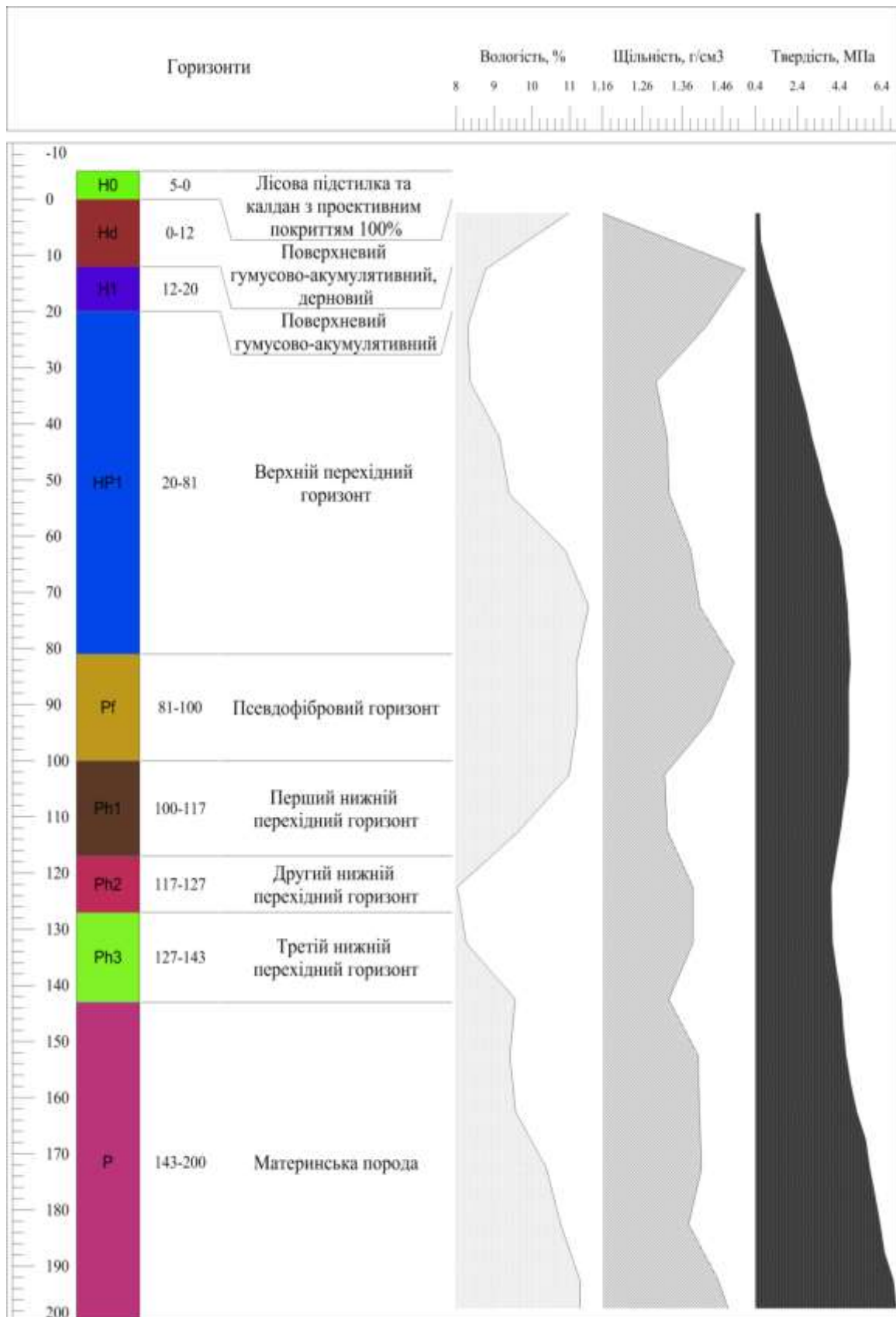


Рис. 3.3. Профіль чорноземоподібного борового середньоглибокого псевдофібрового ґрунту на давньоалювіальних пісках.

H₀ (5–0 см) – лісова підстилка та калдан з проективним покриттям, суха, відокремлюється від ґрунту.

H_a (0–12 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний, дерновий. Світло-сірий. Сухий. Пісок. Пухкий. Зустрічаються корені трав'янистих рослин. Перехід за кольором [30].

H₁ (12–20 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний. Світло-сірий з палевим відтінком. Сухий. Пісок. Пухкий. Безструктурний. Перехід за кольором.

HP₁ (20–81 см) – верхній перехідний горизонт. Світло-палевий. Сухий. Пісок. Пухкий. Безструктурний. Перехід за кольором.

Pf (81–100 см) – псевдофібровий горизонт. Складається з тонких бурих ущільнених прошарків (псевдофібрів) що чергуються з прошарками світло-палевого піску. Свіжий. Перехід за кольором.

Ph₁ (100–117 см) – перший нижній перехідний горизонт. Світло-палевий. Гумусовані плями, перехід за кольором.

Ph₂ (117–127 см) – другий нижній перехідний горизонт. Пісок. Сірий, палевого відтінку. Перехід за кольором. Свіжий.

Ph₃ (127–143 см) – третій нижній перехідний горизонт. Пісок. Світло-сірий. Рудуваті або сірі плями. Свіжий. Перехід за кольором.

P (143–200 см) – ґрунтоутворювальна порода. Пісок вологий, палево-сірий.

Робоче визначення ґрунту: чорноземоподібний боровий середньоглибокий псевдофібровий ґрунт на давньоалювіальних пісках.

3.2. Морфологічна організація ґрунту у притерасній заплаві р. Протіч у в'язо-осокірнику з розхідником звичайним.

Розріз закладено ділянці, що перебуває в зоні переходу арени р. Дніпро в притерасну заплаву р. Проточ. Рослинність представлена дубняком зі свіжим різнотрав'ям С₂ з напівосвітленою світловою структурою. Характер поверхні

ґрунту відносно рівний, є лісова підстилка з листя, що не розклалося, потужністю 5–6 см, проективне покриття – 70–80%. Листові пластинки опалого листя добре розкладене, нижній шар підстилки – труха. Травостій має проективне вкриття 15–20%. Ґрунтоутворююча порода – еолові наноси піску. Розкритий рівень ґрунтових вод з 155 см. Зустрічаються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних, які на перемішування горизонтів істотного впливу не здійснюють. Ознаки оглеєння встановлено тільки для ґрунотворної породи у місці її контакту з ґрунтовими водами. Видимих новоутворень, карбонатних уламків, скупчення солей немає. Складення ґрунту щільне. Скипання з глибини 64 см.

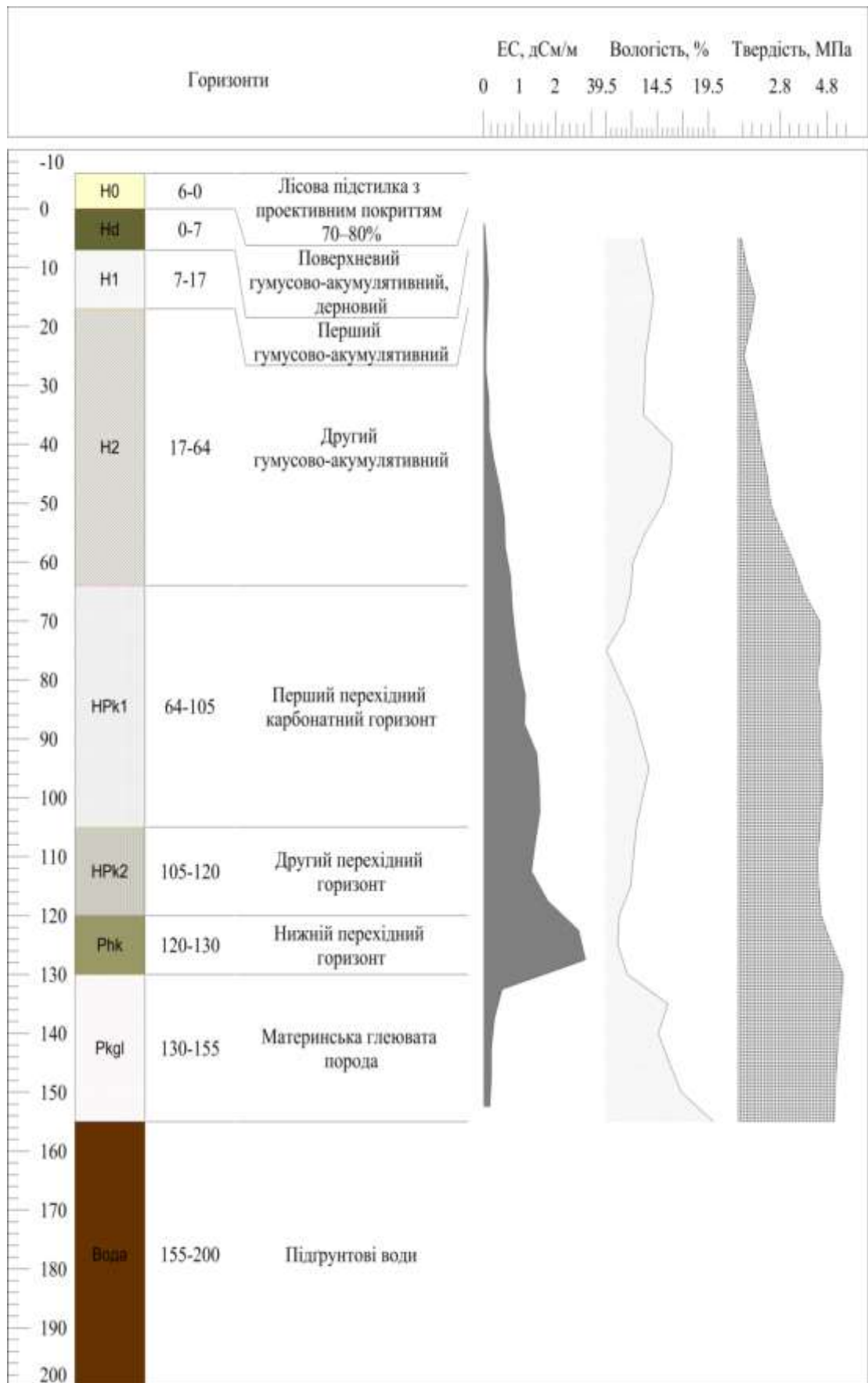


Рис. 3.4. Профіль алювіального лучного глибоко слабосолонцюватого ґрунту на супіщаному алювії.

H₀ (6–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям.

H_a (0–7 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний, дерновий. Чорнувато-сірого кольору з вкрапленнями піщаних часток. Сухий. Супісок. Пухкого складення зустрічаються корені трав'янистих рослин. Слабоагрегований, зернисто-пилувата структура, превалюють агрегати 0,5 мм. Деяка переритість кабанами. Перехід різкий, за складенням.

H₁ (7–17 см) – перший гумусово-акумулятивний. Темно-сірий з вкрапленнями піщаних часток. Сухуватий. Супісок. Щільний. Безструктурний. Перехід за складенням.

H₂ (17–64 см) – другий гумусово-акумулятивний. Темно-сірий з вкрапленнями піщаних часток. Свіжий, супісок, щільний. Безструктурний. Перехід за кольором.

HP_{1k} (64–105 см) – перший перехідний карбонатний горизонт. Світло-сірий, світлішає з глибиною. Свіжий. Щільно злитий. Супісок. Безструктурний. Перехід за кольором.

HP_{2k} (105–120 см) – другий перехідний карбонатний горизонт. Ясно-сірий. Складення щільне, злите. Супісок. Свіжий. Перехід кольором та гранулометричним складом.

Ph_k (120–130 см) – нижній перехідний карбонатний горизонт. Сірий з буроватим відтінком. Легкий, з'являється великозернистий пісок. Вологий, щільний. Перехід різкий за кольором та гранулометричним складом.

P_{kgl} (130–155 см) – материнська глеювата порода. Сизо-сірий пісок. Мокрий, пухкий. Вертикальні плями з гумусованим матеріалом. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучний глибоко слабосолонцюватий ґрунт на супіщаному алювії.

3.3. Морфологічна організація ґрунту на луках.

Рослинний покрив – галофітна лука. Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є калдан потужністю 3-4 см, проективне покриття – 90-100%. Ґрунтоутворювальна порода – алювіальні піски. Розкритий рівень ґрунтових вод – 115 см.

Трапляються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних, які на перемішування горизонтів істотного впливу не чинять. Відзначено тенденцію до оглеювання у вигляді плям рудого кольору на глибині нижче 98 см. Складення ґрунту щільне. Генетичний тип профілю – елювіально-ілювіальний. Скипання з глибини 31 см. Детальні дані твердості ґрунту наведені у додадку Г.

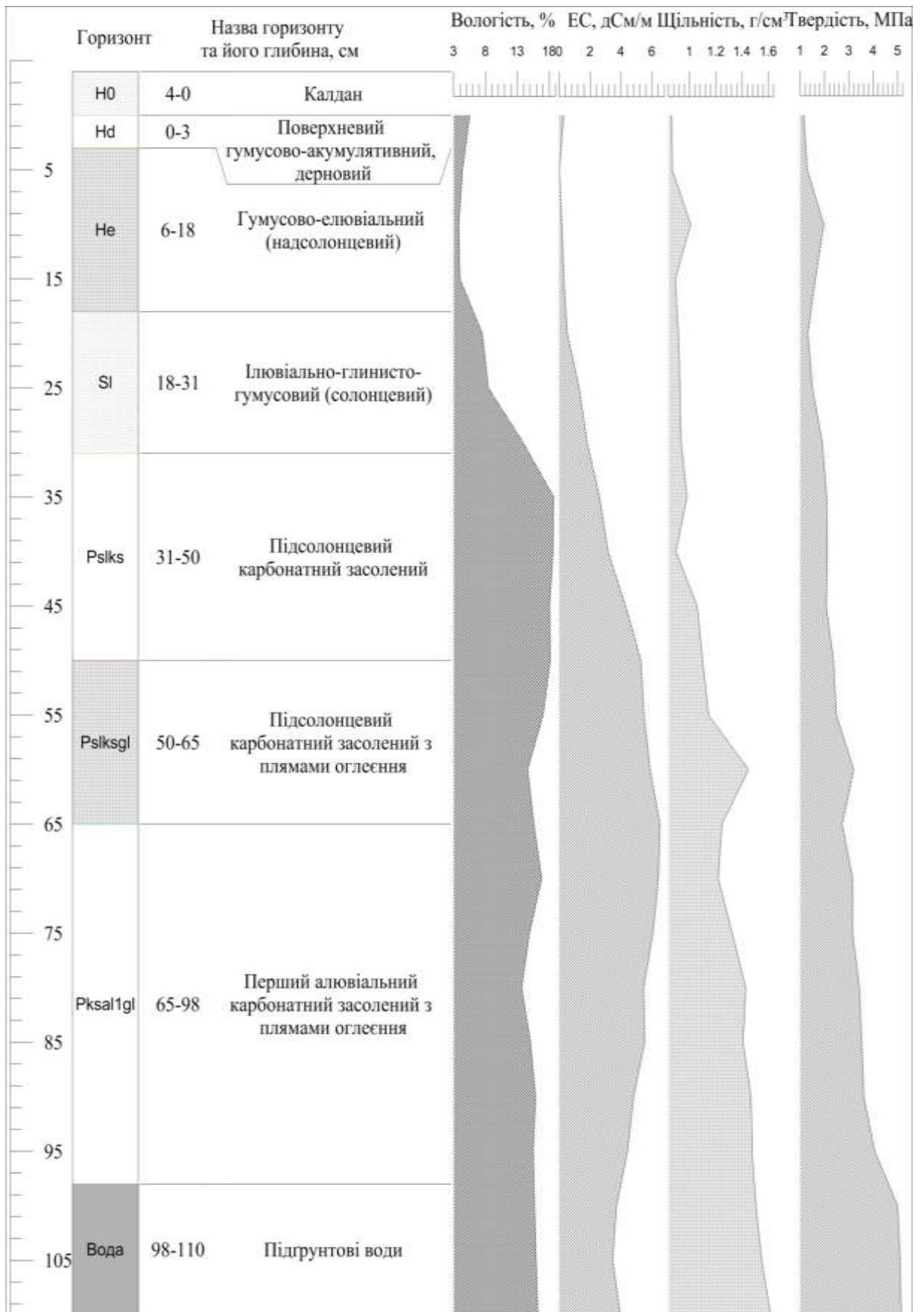


Рис. 3.5. Профіль алювіального лучного глибоко сильносолонцюватого ґрунту на суглинковому алювії.

Н₀ (4–0 см) – калдан з проективним покриттям 60-80%.

Н_а (0–3 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний, дерновий. Сірий. Сухий. Пухкий, зустрічаються кореневі системи' трав'янистих рослин. Розсипчастий. Перехід за кольором та структурою [26].

Н_е (3–18 см) – гумусово-ілювіальний (надсолонцевий) карбонатний. Світло-сірий. Злитий, сухий, суглинок. Перехід за гранулометричним складом.

Н_і (18–31 см) – ілювіально-глинисто-гумусовий (солонцевий). Темно-сірий, злитий. Свіжий. Суглинок. Вертикальні тріщини шириною 0,5 см, шириною 12-15 см. Перехід за гранулометричним складом.

Н_п (31–50 см) – підсолонцевий карбонатний засолений. Темно-сірий, вологий, пластичний, суглинистий. Перехід за кольором поступовий.

Н_п1 (50–65 см) – підсолонцевий карбонатний засолений з плямами оглеєння. Світло-сірий. Суглинковий. Вологий. Перехід за структурою. Присутня кротовина розміром діаметром 1215 см.

Н_п2 (65–98 см) – перший алювіальний карбонатний засолений з плямами оглеєння. Світло-сірий, Суглинковий. Сирий. Безструктурний. Перехід за кольором.

Н_п3 (98–115 см) – другий алювіальний горизонт, глейовий. Мокрий. Супіщаний. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучний глибоко сильносолонцюватий ґрунт на суглинковому алювії.

3.4. Морфологічна організація ґрунту у заболоченому притоку р. Протіч (лісовий біогеоценоз).

Морфологічна організація ґрунту у заболоченому біогеоценозі біля депресії рельєфу, яке упирається в заплаву р. Протіч, природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» (рис. 3.6.). Ґрунтовий розріз знаходиться на відносному піднятті рельєфу поблизу болота. Рослинність – в'язова діброва.

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є лісова підстилка з листя, що не розклалося, потужністю 1-2 см, проективне покриття – 80-90%.

Листкові пластинки опалого листя, яке добре розкладене, підстилка однорідна, добре відокремлюється від ґрунту. Травостій має проективне вкриття 20%. Ґрунтоутворювальна порода – еолові наноси піску. Розкритий рівень ґрунтових вод з глибини 200 см [26].

Зустрічаються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних. Ознаки оглеювання з глибини 121 см. Складення ґрунту варіює від пухкого до щільного. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Скипання з поверхні ґрунту.

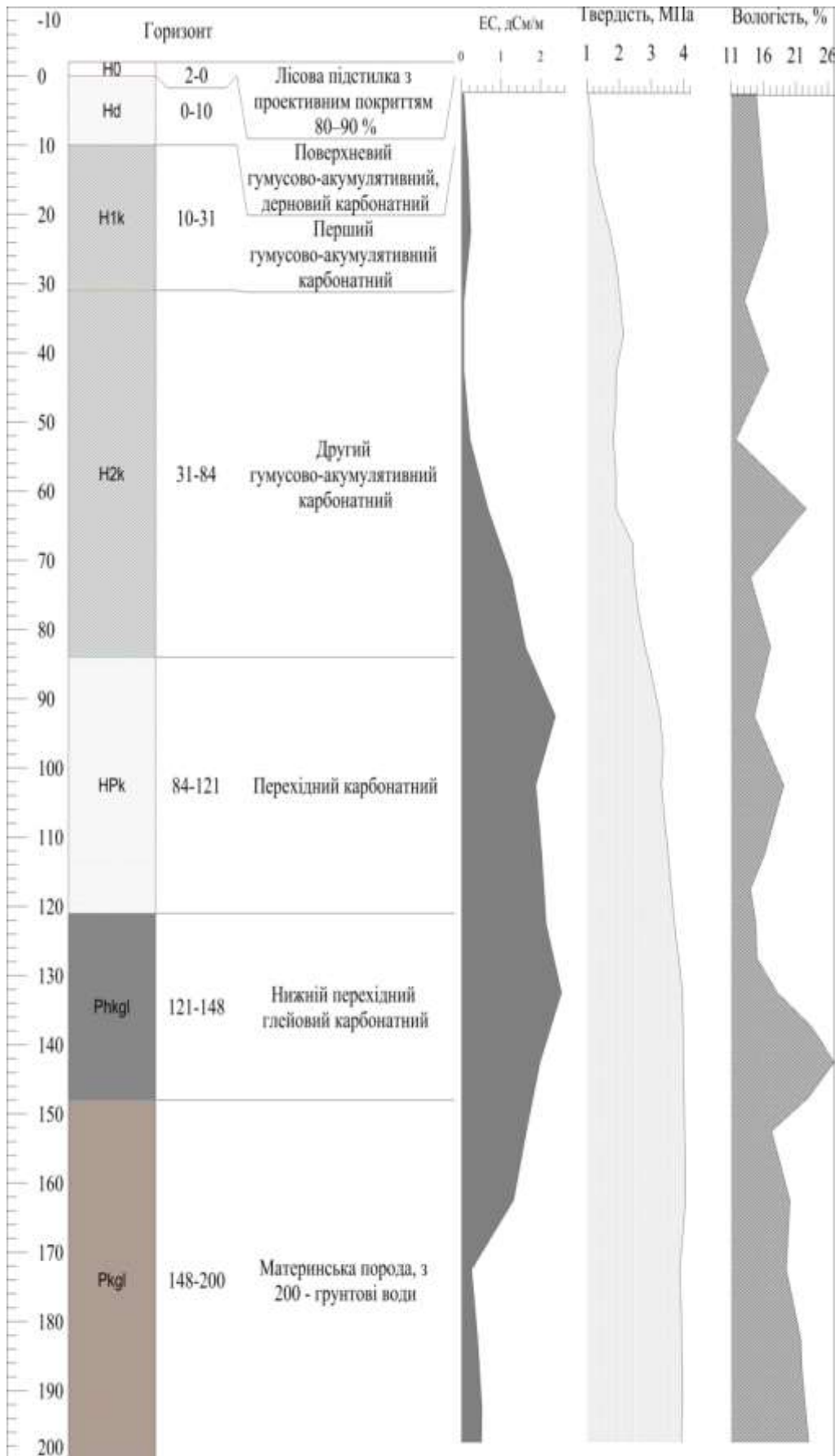


Рис. 3.6. Ґрунтовий профіль дернового глейового карбонатного ґрунту на супіщаному алювії.

H₀ (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 80-90%.

H_{dk} (0–10 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний дерновий карбонатний горизонт. Темно-сірий. Сухий. Зв'язаний супісок. Пухкого складення. Слабоагрегований, пилювато-зерниста структура, агрегати нестійкі, розсипаються. Перехід різкий, за складенням.

H_{1k} (10–31 см) – перший гумусово-акумулятивний карбонатний горизонт. Темно-сірий. Свіжий. Зв'язаний супісок. Розсипчастий. Безструктурний. Перехід за складенням.

H_{2k} (31–84 см) – другий гумусово-акумулятивний карбонатний горизонт. Сірий. Свіжий. Зв'язаний супісок. Щільний до злитого складення безструктурний. Перехід за кольором.

HP_k (84–121 см) – перехідний карбонатний горизонт. На сірому фоні темно-сірі та чорні плями. Зв'язаний пісок. Свіжий. Щільний. Перехід за кольором.

Ph_{kgI} (121–148 см) – нижній перехідний глеюватий карбонатний горизонт. Сірі тона з сизим тоном. Вологий. Щільний. Перехід за кольором та гранулометричним складом.

P_{kgI} (148–200 см) – материнська глейова порода. Інтенсивно сизий з рудими плямами, вогкий. Пухкий. Сирий. Вертикальні плями з гумусованим матеріалом. Зі 200 см починаються ґрунтові води.

Робоче визначення ґрунту: дерновий глеюватий карбонатний ґрунт на супіщаному алювії.

3.5. Морфологічна організація ґрунту у балці Орлова у чорнокленовій діброві з грястицею.

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є лісова підстилка з листя, що не розклатося, потужністю 2-3 см, проективне покриття – 90-100%. Листкові пластинки опалого листя добре розкладені, нижній шар підстилки –

труха. Травостій має проєктивне вкриття 15-20%. Грунтоутворююча порода – елювіальний пісок.

Глибина коренів деревних порід і чагарників до 200 см. Трапляються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних. Ознак до оглеювання не встановлено. Складення ґрунту щільне. Генетичний тип профілю – ізогумусовий. Бурхливе скипання з глибини 127 см. Характеристики твердості наведені у додатку А.

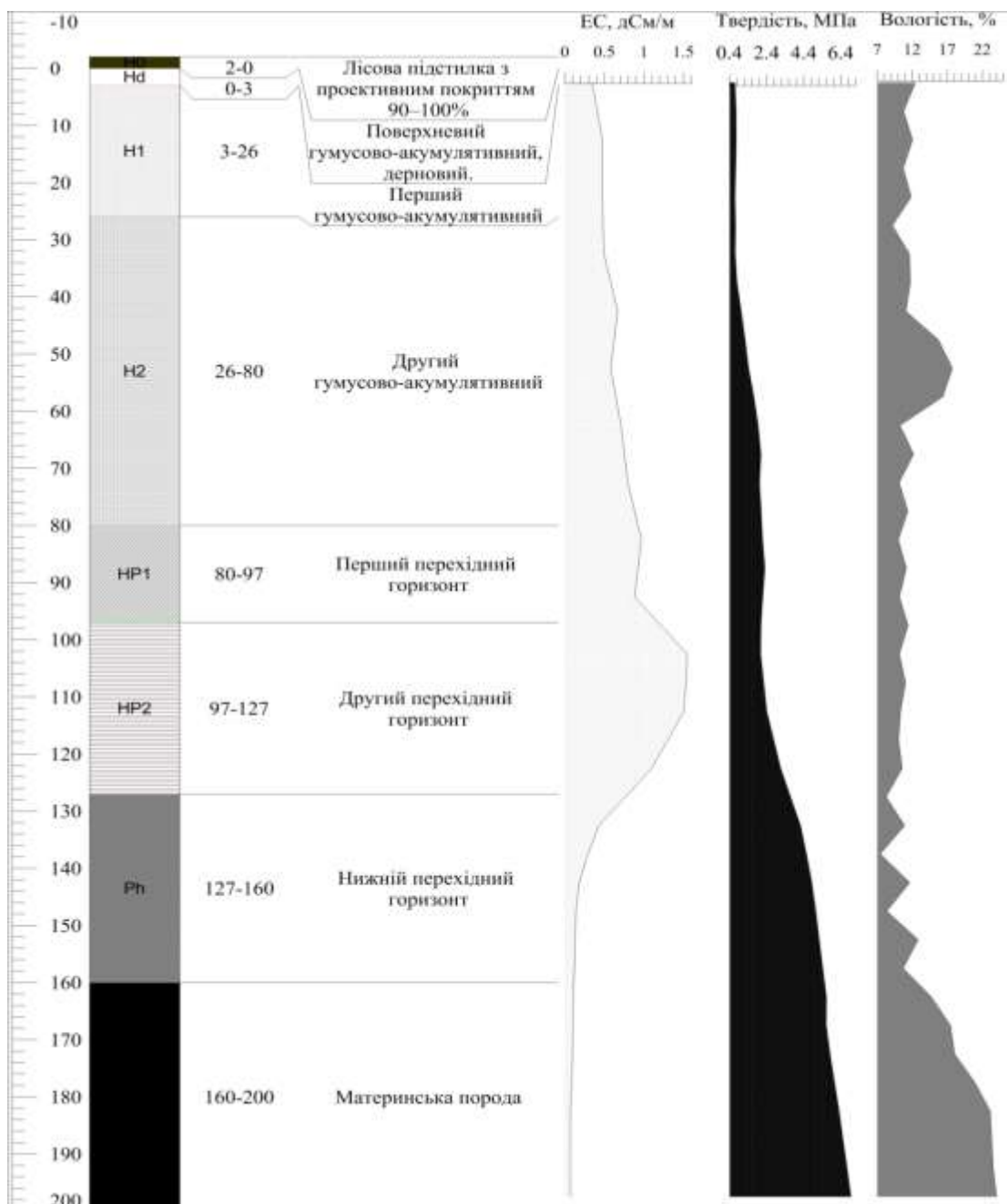


Рис. 3.7. Профіль чорноземоподібного глибокого глибококарбонатного ґрунту на давньоелювіальних супісках.

H₀ (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 90-100%.

H_a (0–3 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний, дерновий. Чорнувато-сірого кольору. Сухий. Важкий супісок. Пухкого складення, помірно – або слабо переплетений кореневими системами трав'янистих рослин. Дуже слабо агрегований, зернисто-пилувата структура, превалюють агрегати 0,5 мм. Деяка переритість тваринами. Перехід за складенням.

H₁ (3–26 см) – перший гумусово-акумулятивний. Темно-сірий. Свіжий. Важкий супісок. Щільний. Безструктурний. Перехід різкий за складенням та кольором.

H₂ (26–80 см) – другий гумусово-акумулятивний. Світліший з палевим відтінком, який збільшується з глибиною. Свіжий. Більш легкий супісок. Щільний до злитого складення. Безструктурний. Перехід за кольором.

HP₁ (80–97 см) – перший перехідний горизонт. Свіжий. Щільно злитий. Супісок. Свіжий, безструктурний. Перехід за кольором [29].

HP₂ (97–127 см) – другий перехідний горизонт. Світло-палевий фон з вертикальними овальними плямами гумусованого матеріалу. Ширина 1 см, висота – 3-4. Складення щільне, злите. Супісок. Свіжий. Перехід поступовий за кольором та гранулометричним складом.

Ph_k (127–160 см) – нижній перехідний карбонатний горизонт. Світло-сірий з темними плямами гумусованого матеріалу. Білозірка на глибині 130–140 см. Більш легкий, з'являється великозернистий пісок. Свіжий. Щільний. Перехід різкий за кольором та гранулометричним складом.

P_k (160–200 см) – материнська порода. Палево-сірий крупнозернистий пісок. Вологий, пухкий. Вертикальні плями з гумусованим матеріалом.

Робоче визначення ґрунту: чорноземовидні глибокий глибококарбонатний ґрунт на давньоалювіальних супісках.

3.6. Морфологічна організація ґрунту у заболоченому притоку р. Протіч.

Морфологічна організація ґрунту у заболоченому притоку р. Протіч, біогеоценоз біля депресії рельєфу, яке упирається в заплаву р. Протіч, природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» (рис. 3.8).

Рослинний покрив – болотна рослинність, проективне покриття – 100%. Характер поверхні ґрунту відносно рівний килимовий, на поверхні залишки мертвих рослин 0,5 см висотою, проективне покриття – 15-20%. Ґрунтоутворювальна порода – пісок борової тераси. Розкритий рівень ґрунтових вод – 140 см, які піднялися до рівня 135 см. Трапляються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних.

Відзначено тенденцію до оглеювання у вигляді плям рудого кольору на глибині нижче 68 см. Складення ґрунту пухке або щільне. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Скипання з поверхні. У додатку В наведено статистичні дані твердості ґрунту.

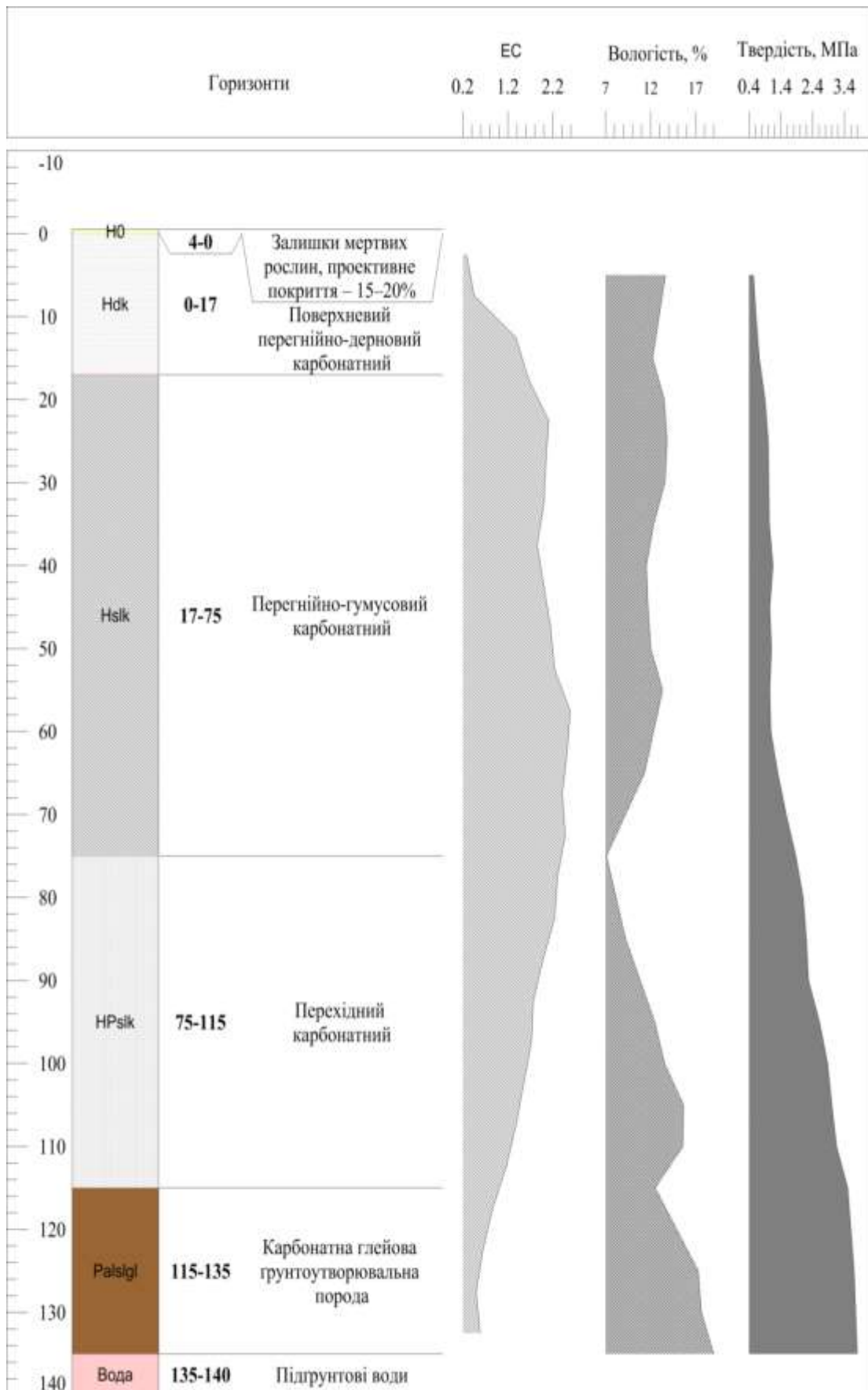


Рис. 3.8. Профіль алювіального лучно-болотного карбонатного ґрунту на супіщаному алювії.

H₀ (0,5–0 см) – залишки мертвих рослин, проективне покриття – 15-20%.

H_{dk} (0–17 см) – поверхневий перегнійно-дернинний карбонатний. Чорний з вкрапленнями піщаних часток, щільно переплетений коренями рослин. Свіжий. Супісок. Структура пилувато-зерниста, крихка. Перехід за кольором [26].

H_k (17–75 см) – перегнійно-гумусовий карбонатний. Темно-сірий з вкрапленнями піщаних часток. Щільний, вологий. Суглинок. Корені кущів. Безструктурний, у вологому стані – в'язкий. Перехід за кольором.

HP_k (75–115 см) – перехідний карбонатний. Світло-сірий, поступово світлішає з глибиною, вологий. Щільний, пластичний. Супіщаний. Перехід за кольором та гранулометричним складом. На межі з наступним горизонтом розташовані плями гумусованого матеріалу в діаметрі 13-14 см.

PkG₁ (115–135 см) – карбонатна глейова ґрунтоутворювальна порода. Сизий крупнозернистий зв'язний пісок з іржавими плямами. Вологий. Пухкий. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучно-болотний карбонатний ґрунт на супіщаному алювії.

3.7. Морфологічна організація ґрунту у заплаві р. Протіч.

Рослинний покрив – волога лука. Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є калдан та моховий покрив потужністю 2-3 см, проективне покриття – 100%. Ґрунтоутворювальна порода – алювіальний пісок. Розкритий рівень ґрунтових вод – 83 см. Трапляються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних, які на перемішування горизонтів істотного впливу не виявляють.

Відзначено тенденцію до оглеювання у вигляді плям рудого кольору на глибині нижче 68 см. Складення ґрунту пухке. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Бурхливе скипання з глибини 18 см [42].

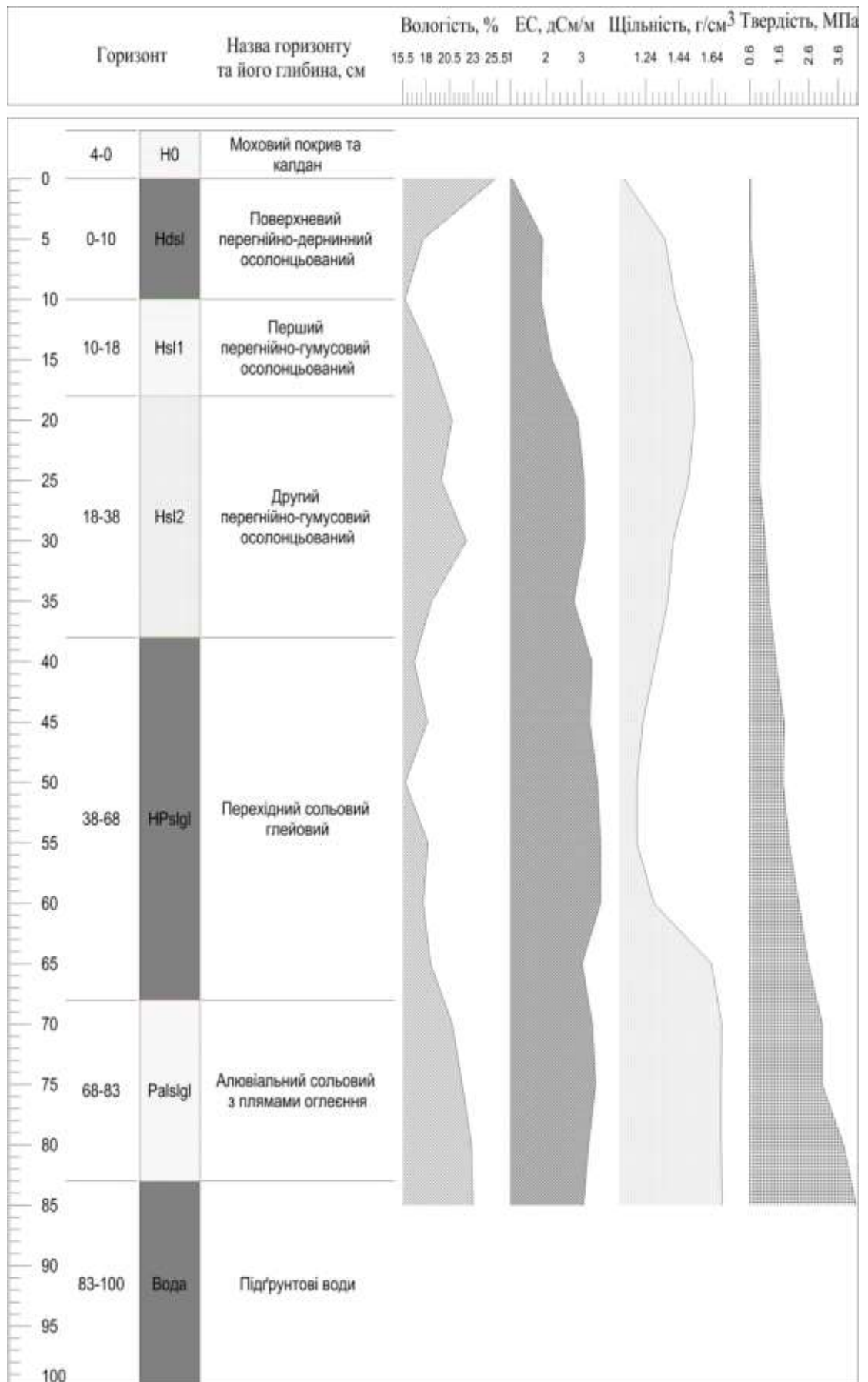


Рис. 3.9. Профіль алювіального лучно-болотного поверхнево-солонцюватого ґрунту на сушіщаному алювії.

H₀ (4–0 см) – моховий покрив та калдан з проективним покриттям 100%.

H_{dsl} (0–10 см) – поверхневий перегнійно-дернинний осолонцьований. Чорний, щільно переплетений коренями рослин. Вологий. Супіщаний. Пухкого складення. Агрегований, розсипчастий, структура зерниста. Перехід за кольором.

H_{sl1} (10–18 см) – перший перегнійно-гумусовий осолонцьований. Темно-сірий. Щільний, вологий. Супіщаний. Структура горіхувата. Перехід поступовий за кольором та складенням.

H_{slk2} (18–38 см) – другий перегнійно-гумусовий осолонцьований карбонатний. Темно-сірий, сирий, щільніший. Суглинок. Липкий. Структура зерниста. Перехід за кольором.

HP_{slkgl} (38–68 см) – перехідний карбонатний глейовий. Темно-сірий, поступово світлішає з глибиною, сирий. Щільний, пластичний. Іржаві плями. Супіщаний. Перехід за кольором.

P_{alskgl} (68–83 см) – алювіальний солевий карбонатний з плямами оглеєння. Темно-сірий, з іржавими плямами. Суглинковий. Мокрий. Суглинковий. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучно-болотний поверхнево-солонцьоватий ґрунт на супіщаному алювії.

3.8. Морфологічна організація ґрунту у заплаві р. Дніпро (*морфологічна організація ґрунтового розрізу №1 та №2 у прирусловій заплаві р. Дніпро*).

Розріз №1 знаходиться у 3 м від русла протоки р. Дніпро на найвищій частині прируслового валу, розріз №2 закладено у 45 м вздовж по руслу річки від №1 та у 20 м від русла на схилі прируслового валу.

Найменша твердість ґрунту характерна для поверхні ґрунту, а найбільша – для найглибших шарів. Збільшення твердості від поверхні відбувається спочатку та збільшується з глибини 20-25 см, а з глибини

75-80 см знову уповільнюється. Досліджені фізичні показники взаємопов'язані динамікою профільного розподілу. Одержані результати свідчать про те, що такі фізичні показники, як вологість та щільність на фоні урахування глибини горизонту здатні статистично вірогідно пояснити 87% варіювання твердості профілем досліджених ґрунтів. Кожен з аспектів профільної динаміки ґрунтових властивостей, який формально позначений як головна компонента, характеризується специфічним профільним розподілом. Це вказує на те, що спостережуваний профільний розподіл ґрунтової ознаки представляє собою суперпозицію декількох специфічних патернів, які обумовлені особливостями генезису ґрунту.

Глибина коренів чагарників досягає приблизно – 70 см. На основі аналізу морфологічних особливостей описані ґрунти діагностовано як алювіальний дерновий лісовий шаруватий нормальний та короткопрофільний ґрунт. Профільне варіювання електропровідності, вологості, щільності та твердості ґрунту вказує на те, що в досліджених едафотопах екологічні режими, які характеризуються вказаними показниками, не виходять за критичні межі, здатні обмежувати існування більшості мешканців ґрунту. Залежність твердості ґрунту від глибини найкраще може бути описана сигмоподібною моделлю.

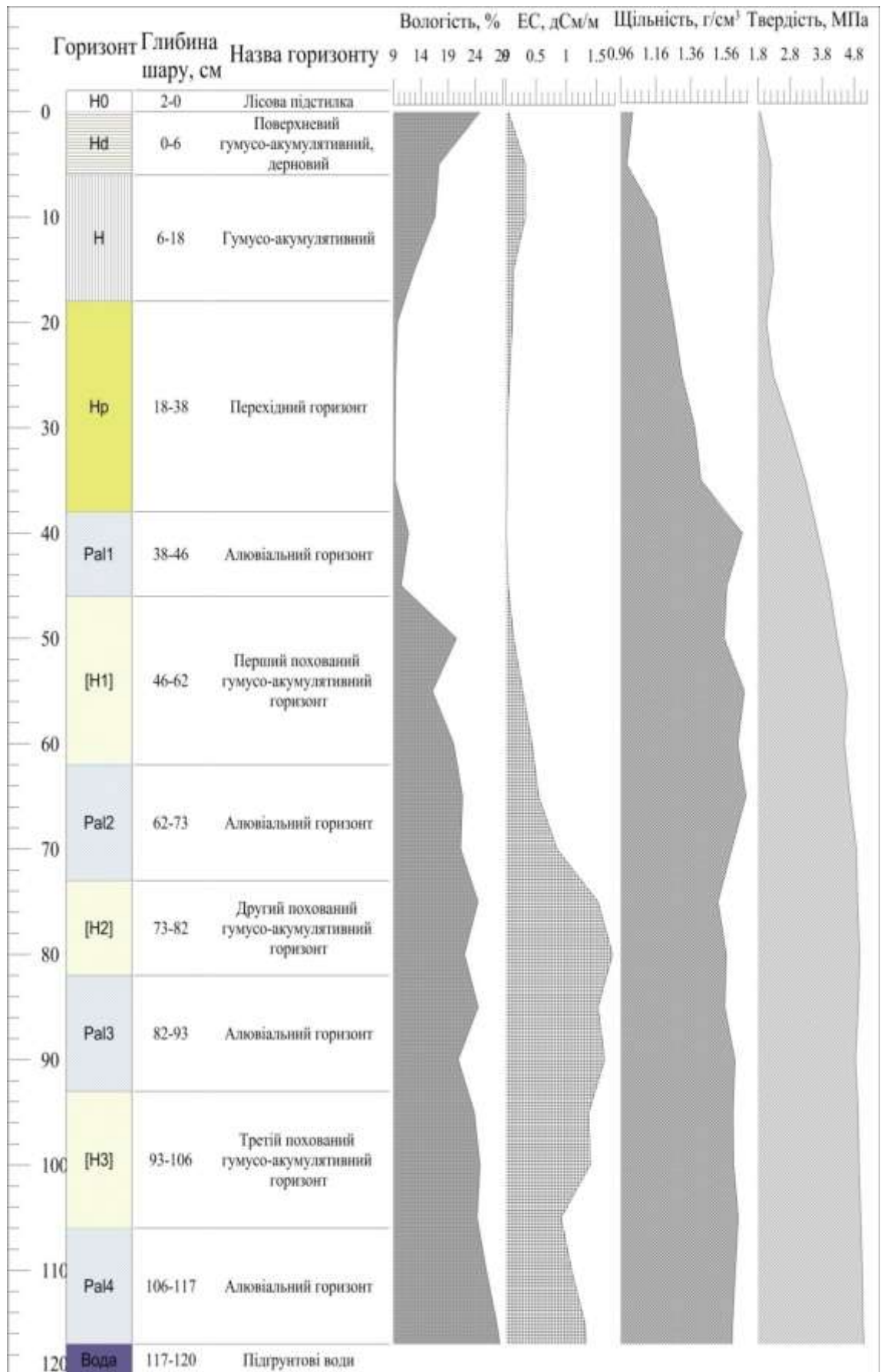


Рис. 3.10. Морфологічна будова ґрунтового розрізу №1 в приуслівій заплаві р. Дніпро.

Н₀ (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 80%.

Н_а (0–6 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Темно-сірувато-бурого кольору. Свіжуватий. Середній суглинок. Пухкого складення, зустрічаються корені трав'янистих рослин. Агрегований, дрібногоріхувата структура, превалюють агрегати 5-8 мм. Рясно корененасичений. Спостерігаються тріщини шириною до 1 мм, довжиною 2-3 см, які йдуть в різних напрямках. Зустрічаються ходи безхребетних тварин. Перехід за кольором, структурою та механічним складом, різкий, хвилястий.

Н (6–18 см) – гумусо-акумулятивний. Сірувато-бурий з палевим відтінком. Свіжуватий. Легкий суглинок. Рясно корененасичений. Горіхувато-грудкувата структура. Спостерігаються корені, що розкладаються. Складення щільне. Перехід за складенням.

Н_р (18–38 см) – перехідний горизонт. Сірувато-бурий з палевим відтінком. Свіжуватий. Легкий суглинок. Грудкувата структура. Рясно корененасичений. Складення більш щільне. Перехід за кольором.

Р_{а1} (38–46 см) – алювіальний горизонт. Світло-жовтий зі іржавими патьоками, свіжий. Незначна кількість коріння деревних і чагарникових рослин. Перехід за кольором.

[Н1] (46–62 см) – перший похований гумусо-акумулятивний горизонт, безструктурний. За кольором в межах горизонту здійснюється плавний перехід від темно-бурого до світло-бурого. Зустрічаються фрагменти залишків коріння, тріщин немає. Свіжий. Перехід за кольором плавний.

Р_{а2} (62–73 см) – алювіальний горизонт. Мармуровий: на тлі світло-палевого кольору іржаві плями 1,5-2 см в діаметрі. Безструктурний, тріщин немає. Свіжий. Перехід за кольором.

[Н2] (73 – 82 см) – другий похований гумусо-акумулятивний горизонт. Світло-сірий з іржавими плямами. Піщаний, безструктурний. Перехід за кольором різкий.

Р_{al3} (82–93 см) – алювіальний горизонт. Внутрішня горизонтальна шаруватість за кольором: руді плями і темно-сірі хвилясті мікросhari мають переважно горизонтальний напрямок. Зрідка зустрічаються гумусовані залишки коренів, що розкладаються. Перехід за кольором.

[НЗ] (93 – 106 см) – третій похований гумусо-акумулятивний горизонт. Світло-сірий з іржавими плямами. По центру проходить світла палева смуга. Піщаний, безструктурний. Перехід за кольором.

Р_{al4} (106 – 117 см) – алювіальний горизонт. Пісок вологий, сірий, межує з водою [29].

Робоче визначення ґрунту: алювіальні лучні шаруватий короткопрофільний ґрунт.

Вологість ґрунту у момент відбору проб варіює у межах від 9,3 до 28,5%. У верхньому шарі вологість складала 24,9%. При збільшенні глибини відбувалось різке зменшення цього показнику до рівня 9,3% у шарах 30–35 см, після чого вологість хвилеподібно зростала, сягаючи максимального значення на границі з підґрунтовими водами. Гетерогенність будови ґрунту приводить до складного характеру профільного розподілу вологи.

Електрична провідність ґрунту в межах профілю варіює від 0,01 до 1,76 дСм/м [51]. Критичний рівень засолення, який токсично впливає на рослини, становить 2 дСм/м. Таким чином, у межах профілю засолення не сягає критичних значень. У верхньому шарі електрична провідність складає 0,04 дСм/м. На глибині 10–15 см спостерігається локальний максимум цього показнику. Далі електрична провідність при збільшенні глибини зменшується, а на глибині 55 см відбувається перелом ходу цього показнику – він починає стрімке зростання. Максимальний рівень електричної провідності встановлений для глибини 95 см.

У зоні контакту з підґрунтовими водами електрична провідність становила 1,33 дСм/м, але цій зоні підвищення електропровідності передувала локальний мінімум на глибині 110–115 см.

Профіль розподілу електричної провідності найбільшою мірою може бути охарактеризований як акумулятивно-елювіально-ілювіальний.

Щільність монотонно зростає з глибиною. Найменший рівень щільності характерний для верхніх шарів ґрунту та становить 0,99-1,03 г/см³. Найбільш різке зростання щільності відбувається до глибини 55 см, після чого цей показник сягає стаціонарного значення 1,51-1,67 г/см³.

У ґрунтовому розрізі №2 характер поверхні ґрунту відносно рівнинний, присутня лісова підстилка, яка не розклалася потужністю 2-3 см, проективне покриття – 80%.

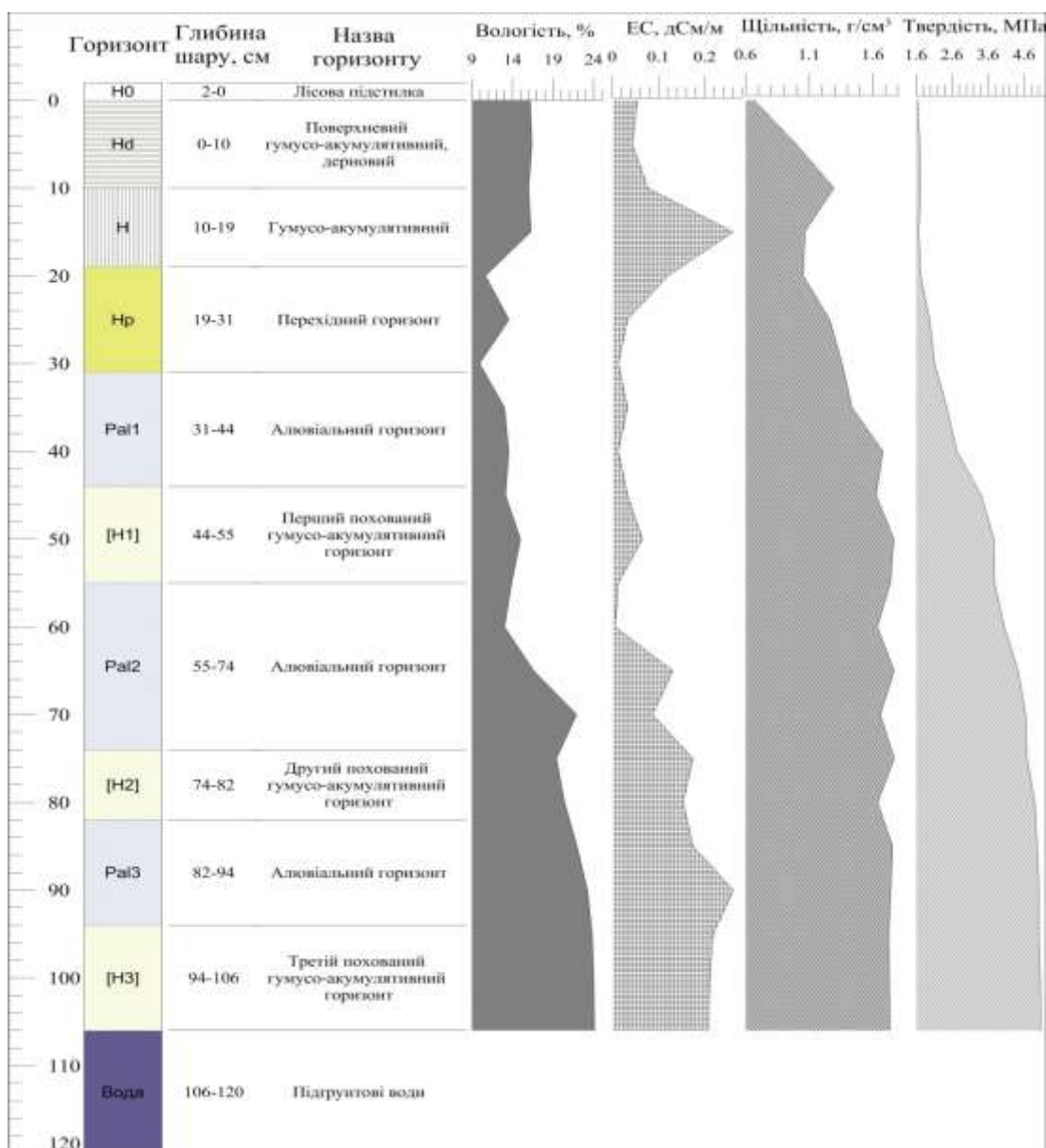


Рис. 3.11. Морфологічна будова ґрунтового розрізу в приуслівій заплаві р. Дніпро.

Н₀ (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 80%.

Н₀ (0–10 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Темно-сірий, грудкувато-зернистий. Структурований. Свіжуватий. Легкий суглинок. Пухкого складення. Є копроліти. Тріщини 1,5-2 мм завширшки і 2-3 см довжиною, що не мають правильної орієнтації, знаходяться вздовж агрегатних окремоостей. Перехід за складенням.

Н (10–19 см) – гумусо-акумулятивний. Сірий з палевим відтінком. У межах горизонту перехід за кольором (стає світліше з глибиною) і складенням (ущільнюється з глибиною). Складення більш щільне, ніж у попереднього горизонту. Супісок. Менш корененасичений, наявні, коріння деревних рослин і чагарників. Агрегатна структура грудкувата. Перехід за складенням.

Н_p (19–31 см) – перехідний горизонт. Більш світлий і більш вологий. Пісок зв'язний. Неоднорідна суміш більш гумусованого матеріалу з піщаною матрицею. Перехід за кольором

Р_{al1} (31–44 см) – алювіальний горизонт. Світло-сірий з палевим відтінком, рудуваті патьоки. Пісок, сирий, безструктурний. Коріння тільки чагарників або деревних рослин. Вертикальні гумусовані смуги – залишки великих коренів, що розклалися. Перехід за кольором.

[Н1] (44–55 см) – перший похований гумусо-акумулятивний горизонт. Пісок зв'язний. Помірнокорененасичений, сірий з палевим відтінком, безструктурний. Включення гумусового матеріалу з коренів деревної рослинності, що розкладаються. Перехід за кольором.

Р_{al2} (55–74 см) – алювіальний горизонт. Сірий з палевим відтінком, у верхній частині горизонту іржаві плями, гумусовий матеріал, який затік з попереднього горизонту. Безструктурний. Перехід різкий за кольором.

[Н2] (74–82 см) – другий похований гумусо-акумулятивний горизонт. Сірий з наростанням темного відтінку з глибиною. Пісок. Шаруватий розподіл гумусових патьоків. Перехід за кольором.

Р_{al3} (82–94 см) – алювіальний горизонт. Палево-сірий, іржаві плями орієнтовані переважно в горизонтальному напрямку. Гумусові патьоки 0,5 см шириною і 2-3 см довжиною в вертикальному напрямку. Вологий. Ґрунтові води на рівні 94 см.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний дерновий лісовий шаруватий нормальний ґрунт.

Вологість у період дослідження варіювала у межах від 9,9 до 24,1%. У верхньому шарі 0-15 см вологість становила 15,9-16,4%. На глибині 20-60 см вологість демонструє хвилеподібний профільний розподіл у межах від 9,9 до 14,9%. З глибини 65 см відбувається збільшення вологості ґрунту до максимального значення. Електропровідність в профілі варіює у межах від 0,01 до 0,26 дСм/м. Очевидно, що максимальний рівень значно нижчий, ніж аналогічний показник у розрізі № 1 та нижче критичного для розвитку рослин. У верхньому шарі 0-10 см електропровідність дуже не значна та знаходиться на рівні 0,04-0,05 дСм/м. Далі при збільшені глибини відбувається різкий скачок електропровідності у шарі 15-20 см до рівня 0,26 дСм/м.

На глибині 25-60 см електропровідність знаходиться на межі чутливості прибору – 0,01-0,06 дСм/м. З глибини 65 см відбувається хвилеподібне зростання електропровідності. Щільність демонструє хвилеподібну траєкторію збільшення свого значення від найменшого у верхньому шарі до найбільшого – у найглибшому шарі. Залежність твердості ґрунту від його глибини найкраще може бути описана сигмоподібною моделлю. Найменше значення твердості характерне для поверхні ґрунту, а найбільше – для найглибших шарів. Збільшення твердості від поверхні відбувається поступово з глибини 20-25 см збільшується, а з глибини 75-80 см знову зменшується.

Висновки до розділу.

Найбільш типові умови зволоження у межах дослідженої катени відповідають лучно-степовому режиму. Для більшості досліджених ґрунтів ґрунтове зволоження відіграє суттєву роль у водному режимі. Ґрунтові води знаходились на глибині, яка перевищує глибину розрізу в чорноземовидному боровому, у дерново-лісовому чорноземовидному ґрунтах. Екотопи піщаного степу в досліджуваній катені характеризуються найбільшою мінливістю умов зволоження. Найбільш типовими для вивченої катени є субаерофіли.

Значно погіршеними умовами аерації відрізняється болотний біогеоценоз. У ньому формуються умови, сприятливі для субаерофобів-аерофобів. Найбільш типовими для вивченої катени є акарбонатофіли. Рослини цієї екологічної групи живуть у нейтральних екотопах і витримують незначний вміст карбонатів у ґрунті. Найнижчим рівнем карбонатів характеризується алювіальний лучно-болотний ґрунт, а найвищим – алювіальний лучний високосолончакуватий.

У чорноземоподібному боровому середньоглибокому псевдофібрового ґрунті скипання від обробки HCl не встановлено. Глибина скипання від обробки 10%-вим розчином HCl становить 64 см в профіль дернового глеюватого карбонатного ґрунту на супіщаному алювії ґрунті, 31 см – алювіального лучного глибоко сильносолонцюватого ґрунту на суглинковому алювії, 18 см – в алювіальному лучно-болотному ґрунті або з поверхні. З поверхні також скипає алювіальний лучний глибоко слабосолонцюватий ґрунт на супіщаному алювії.

Важливим аспектом трофності едафотопу є вміст засвоюваних форм азоту. Найбільш типовими для катени є екотопи, у яких умови сприятливі для нітрофілів. Найнижчий рівень азотного живлення встановлений для піщаного степу (чорноземоподібного борового), а найбільший – для лісових біогеоценозів (алювіальні лучні ґрунти). Найбільш типовими для вивченої катени є субаерофіли. Значно погіршеними умовами аерації відрізняється

болотний біогеоценоз. У ньому формуються умови, сприятливі для субаерофобів-аерофобів [29].

Профільне варіювання фізичних показників ґрунту (електропровідності, вологості, щільності та твердості) вказує на те, що в досліджених едафотопках екологічні режими, які характеризуються вказаними показниками, не виходять за критичні межі, здатні обмежувати існування більшості мешканців ґрунту.

Профільний розподіл твердості можна охарактеризувати як комбінацію регресивно-елювіального (верхня частина ґрунту) та прогресивно-елювіального (нижня частина ґрунту) типів.

Досліджені фізичні параметри характеризуються взаємопов'язаною динамікою профільного розподілу. Кожен з аспектів такої динаміки, який формально позначений як головна компонента, характеризується специфічним профільним розподілом. Це вказує на те, що спостережуваний профільний розподіл ґрунтової ознаки представляє собою суперпозицію декількох специфічних патернів, які обумовлені особливостями генезису ґрунту.

Для більшості досліджених ґрунтів ґрунтове зволоження відіграє суттєву роль у водному режимі. Ґрунтові води знаходилися на глибині, яка перевищує глибину розрізу в чорноземоподібному боровому та в алювіальний лучний глибоко слабосолонцюватий ґрунт на супіщаному алювії. Рівень води коливається від 83 до 135 см.

Найбільш сприятливі умови для мезотрофної групи рослин формуються в алювіальному луговому та у алювіальному лучному ґрунтах, а для семіоліготрофної – у чорноземоподібному глибокому глибококарбонатному ґрунтах на давньоалювіальних супісках. Лісові біогеоценози в межах катени характеризуються подібністю умов водного режиму. В них сприятливі умови для субксерофітних – мезофітних видів рослин. У протилежній ділянці градієнту умов мінливості зволоження знаходиться екотоп в'язо-осокорнику з розхідником. У цьому екотопі перевагу мають гідроконтрастофоби. Вони

характерні для сирих або вологих лісолугових біогеоценозів з рівномірним стійким зволоженням.

Умови зволоження варіюють від сухостепового до болотно-лісолугового режимів.

Фітоіндикаційне оцінювання вказує на те, що найбільш типові умови зволоження у межах катени відповідають лучно-степовому/сухолісолуговому режиму. Умови сольового режиму дозволяють віднести ґрунти досліджуваної катени до категорії небагатих ґрунтів. Цей режим змінюється від бідних до багатих слабозасолених ґрунтів. Для чорноземовидного борового ґрунту характерний широкий діапазон мінливості сольового режиму, тоді як для алювіальних лугово-болотних ґрунтів характерний широкий діапазон мінливості умов вологості. Екотопи піщаного степу в досліджуваній катені характеризуються найбільшою мінливістю умов зволоження. У межах даного біогеоценозу формуються умови, сприятливі для гідроконтрастофілів, характерні для сухих степових екотопів, які формуються в умовах надзвичайно нерівномірного зволоження кореневмісного шару ґрунту та дуже не значного його промочування опадами або талими водами.

За фітоіндикаційною оцінкою уміст карбонатів у ґрунтах катени варіює від сприятливого для карбонатофобів до рівня, сприятливого для гемікарбонатофілів. Найбільш типовими для вивченої катени є акарбонатофіли. Рослини цієї екологічної групи живуть у нейтральних екотопах і витримують незначний вміст карбонатів у ґрунті. Найменшим рівнем карбонатів характеризується алювіальний лугово-болотний ґрунт, а найбільшим алювіальний луговий високосолончакуватий. Наявність карбонатів у цих ґрунтів варіюється від безкарбонатних до середньокарбонатних та глибококарбонатних. За глибиною карбонатності вони варіюються від 18 до 64 см. У чорноземоподібному боровому середньоглибокому псевдофібровому ґрунті на давньоалювіальних пісках скипання від обробки НСІ не встановлено. У свою чергу

чорноземоподібному глибокому глибококарбонатному ґрунті на давньоалювіальних супісках ґрунт скипає з глибини 127 см.

Найнижчий рівень азотного живлення встановлений для піщаного степу (чорноземоподібний боровий ґрунт), а найвищий – для лісових біогеоценозів (чорноземоподібний глибокий глибококарбонатний ґрунт).

Важливим аспектом трофності едафотопу є вміст засвоєваних форм азоту. Найбільш типовими для катени є екотопи, у яких умови сприятливі для нітрофілів, які виростають на досить забезпечених мінеральним азотом ґрунтах. Умови азотного живлення варіюють від сприятливих для анітрофілів до сприятливих для гіпернітрофілів. Найменший рівень азотного живлення встановлений для піщаного степу (чорноземоподібний боровий середньоглибокий псевдофібровий ґрунт на давньоалювіальних пісках), а найбільший – для лісових біогеоценозів (алювіальний лучний глибоко сильносолонцюватий ґрунт на суглинковому алювії.).

Далі наводимо детальну характеристику заплави, як домінуючої території природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» яка складає 2560 га від загальної площі.

Досліджені ґрунти розрізняються по загальному рівню твердості, і як типові ґрунти характеризується більш високими показниками твердості верхніх горизонтів (взважена середня з урахуванням коваріат $(4,05 \pm 0,17)$ МПа), ніж короткопрофільні $(3,28 \pm 0,20)$ МПа).

Цілком зрозуміло, що з глибиною твердість ґрунту зростає (стандартизований регресійний коефіцієнт $0,66 \pm 0,09$). Також закономірним є позитивний зв'язок щільності та твердості $(0,19 \pm 0,06)$. Для вказаної конфігурації предикторів електропровідність не характеризується статистично вірогідним регресійним коефіцієнтом (табл. 3.2). Певною мірою несподіваним є позитивний зв'язок між твердістю ґрунту та його вологістю $(0,16 \pm 0,05)$ [42].

Таблиця 3.2. Загальна модель впливу фізичних показників на твердість ґрунту

Предиктори	Сума квадратів	Ступені свободи	Середня сума квадратів	F-відношення	p-рівень
$R^2 = 0,87, F = 182,77, p = 0,00$					
Константа	0,24	1	0,24	0,77	0,38
Глибина, см	15,79	1	15,79	51,03	0
Log ₂ ЕС	0,08	1	0,08	0,25	0,62
Вологість, %	3,1	1	3,1	10,02	0
Щільність, г/см ³	2,87	1	2,87	9,26	0
Розріз	2,19	1	2,19	7,07	0,01
Помилка	39,91	129	0,31	–	–
$R^2 = 0,89, F = 185,71, p = 0,00$					
Константа	3,24	1	3,24	12,47	0
Глибина, см	22,44	1	22,44	86,38	0
Log ₂ ЕС	0,97	1	0,97	3,72	0,05
Вологість, % (W)	8,33	1	8,33	32,08	0
W ²	6,67	1	6,67	25,66	0
Щільність, г/см ³	0,04	1	0,04	0,16	0,69
Розріз	6,23	1	6,23	24	0
Помилка	33,25	128	0,26	–	–

Якщо до переліку предикторів додати нелінійну компоненту варіювання вологості (W^2), то у такому випадку характер визначення варіювання твердості ґрунту колективом предикторів суттєво зміниться. Вже у якості статистично вірогідного предиктора виступає електрична провідність, а щільність ґрунту, вже не можна розглядати у якості предиктора. Як лінійна, так і нелінійна компоненти вологості ґрунту статистично вірогідно визначають твердість. Розрахунки вказують на те, що у профілі досліджених ґрунтів найбільша твердість буде спостерігатися при вологості 19,1%.

При збільшенні вологості ґрунту від вказаного рівня твердість буде зменшуватися. При збільшенні вологості від мінімального спостережуваного значення (7,4%) до рівня настання екстремуму (вказане 19,1%) твердість буде збільшуватися зі збільшенням вологості. Очевидно, що вказані закономірності залежності твердості ґрунту від його вологості справедливі з урахуванням впливів інших чинників. Також вказані закономірності справедливі для дослідженого діапазону значень вологості.

Для комплексного дослідження закономірностей узгодженого варіювання едафічних характеристик нами був проведений аналіз головних компонент. Для урахування нелінійних компонент варіювання, які чітко показали себе при первинному дослідженні профільних розподілів показників, до складу змінних, які піддали аналізу головних компонент, включили також показники, зведені у ступінь 2 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. Кореляція головних компонент та едафічних показників (наведені тільки статистично вірогідні коефіцієнти при $p < 0,05$)

Показники	Головні компоненти та пояснена ними варіабельність		
	PC1, 55,9 %	PC2, 24,0 %	PC3, 12,1 %
Електропровідність, дСм/м (EC)	0,81	0,44	–
EC ²	0,83	–	0,43
Вологість, % (W)	0,65	–0,59	–0,43
W ²	0,93	–0,21	–
Щільність, г/см ³ (D)	0,74	0,44	–
D ²	0,85	–	0,4
Твердість, МПа (I)	0,65	–0,63	–0,39
I ²	0,95	–0,17	–

Проведений аналіз дозволив виокремити три перших головні компоненти, власні числа яких переважають одиницю. Головна компонента 1 описує 55,9 % варіювання простору ознак та корелює зі всіма дослідженими змінними. Аналіз профільного розподілу значень цієї головної компоненти (рис. 3.12) вказує на те, що вона вказує на загальний тренд збільшення вологості, електропровідності, щільності та твердості з глибиною.

Нелінійні компоненти можуть слугувати маркерами того, що поряд з найпростішою лінійною моделлю, «витягнута» сигмоподібна форма залежності також може добре описувати варіювання цієї головної компоненти профілем ґрунту. Також слід відзначити, що для двох розрізів профільний розподіл головної компоненти 1 є досить подібним. Профільний розподіл головної компоненти 1 можна охарактеризувати як такий, що відповідає рівномірно-елювіальному типу [42].

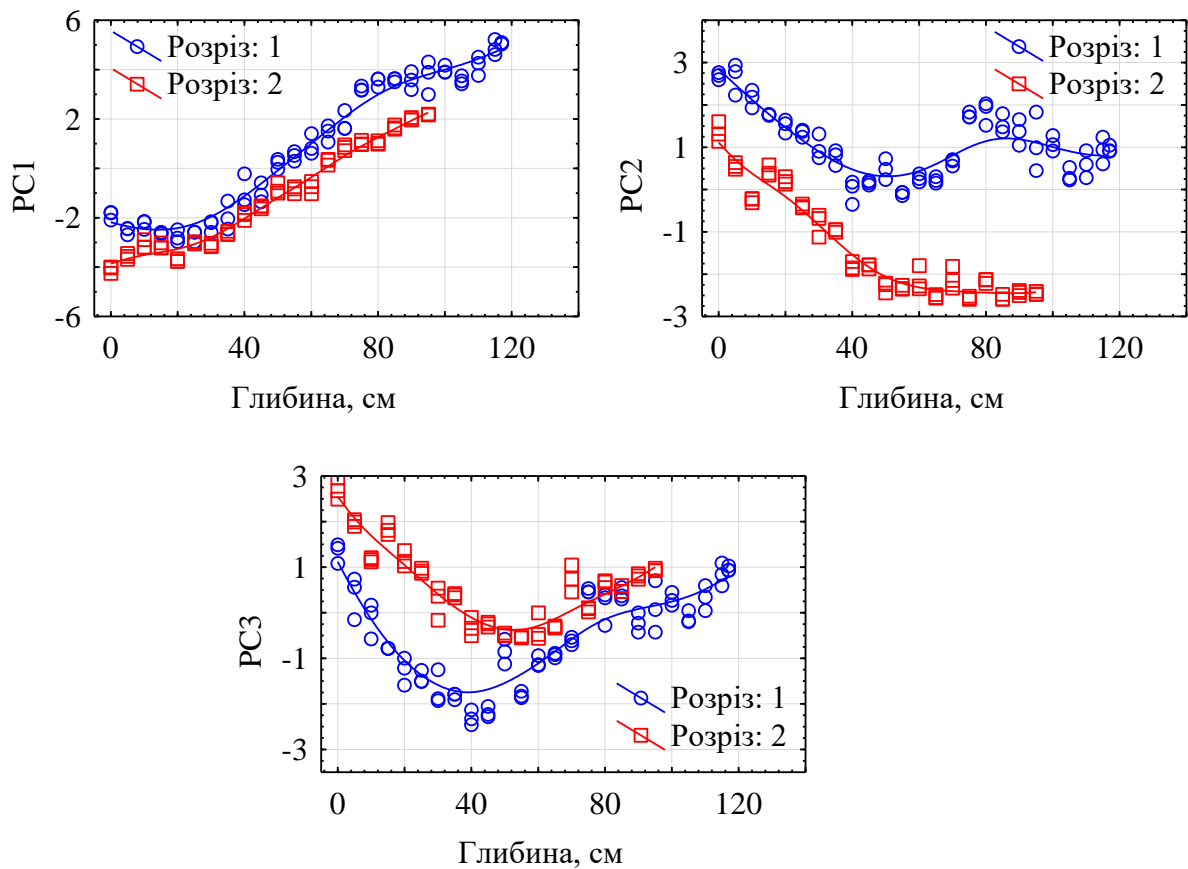


Рис. 3.12. Варіювання головних компонент 1-3 у залежності від глибини шару ґрунту.

Головна компонента 2 описує 24,0% варіювання просторових ознак. Вона позитивно корелює з електропровідністю та щільністю ґрунту та негативно – з вологістю та твердістю ґрунту. Ця компонента показує взаємозалежності, які дещо не відповідають найбільш типовим патернам взаємозв'язків. Так, як ця компонента вказує на той аспект варіювання, за якого збільшення щільності супроводжується зменшенням твердості, хоч зазвичай більшій щільності відповідає більша твердість.

Також збільшення вмісту в ґрунті вологи як агенту передачі електричного струму сприяє електропровідності. Головна компонента 2 свідчить про наявність зворотної тенденції, що може бути викликане профільним розподілом іншого агенту електричної провідності, наприклад, солей. За формою профільний розподіл головної компоненти 2 відповідає акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу. Це значить про те, що у випадку, коли профільний розподіл електропровідності та щільності ґрунту підкоряється акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу, то розподіл вологості та твердості підкоряється йому зворотному за формою типу. Розріз 1 та 2 значно відрізняються за профільним розподілом головної компоненти 2. Для розрізу 1 профільний розподіл відповідає розвиненому варіанту акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу, тоді як для розрізу 2 розподіл найбільшою мірою відповідає регресивно-акумулятивному типу.

Головна компонента 3 описує 12,1% варіабельності простору ознак та позитивно корелює з нелінійними компонентами електропровідності та щільності та негативно – з вологістю та твердістю. Ця компонента вказує на наявність локального максимуму вологості та твердості ґрунту на глибині 40-45 см у розрізі 1 та на глибині 60-65 см – у розрізі 2. За формою профільний розподіл головної компоненти 3 відповідає акумулятивно-елювіально-ілювіальному типу.

Використана література для 3-го розділу: [22, 23, 42, 43, 82, 120].

РОЗДІЛ 4.

БІОГЕОЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАТЕННОГО КОМПЛЕКСУ

Біогеоценотична катена, яка закладена у заповіднику, охоплює аренні та заплавні біогеоценози (рис. 4.1). Усього закладено 6 пробних площ. Дослідження виконані в період 2016–2020 рр. У кожній з них було проведено описання ґрунтового профілю, рослинності, та кількісний облік ґрунтових тварин.



Рис. 4.1. Розміщення біогеоценотичних пробних площ у межах природного заповідника «Дніпровсько-Оріельський»:

Умовні позначки: Борова тераса (арена): 1 – луг, заплава р. Протіч; 2 – діброва, урочище Орлова Балка; 3 – штучне соснове насадження, схил північної експозиції балки Орлова; 4 – луг, урочище Орлова; 5 – білотопольник, заплава р. Протіч.

Заплава р. Дніпро: 6 – діброва, притерасна заплава; (знімок з супутника DG, карта джерело – maps.ovl.com).

4.1. Ландшафтні особливості у межах досліджуваної катени.

Для даної катени нами закладено профіль у якому представлені основні геоморфологічні елементу ландшафту (рис. 4.2).

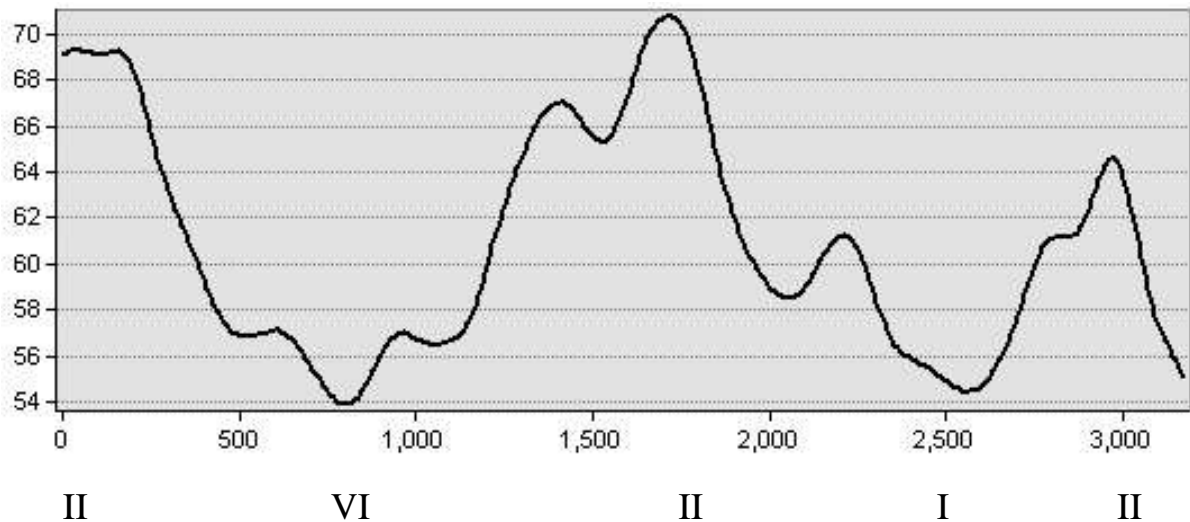


Рис.4.2. Геоморфологічний профіль, уздовж якого розміщені пробні площі катени:

Умовні позначки: I – заплава р. Протіч; II – борова тераса (арена); VI – балка Орлова.

Альтернативний профіль охоплює балку Орлову, цей ландшафт є акумулятивним та при цьому не зазнає впливу фактору заплавноїсті (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Елементи біогеоценотичної катени

№	Біогеоценоз	Елемент катени	Режим заплавноїсті	Примітка
Борова тераса (арена)				
1	Луг	Акумулятивний	Короткозаплавної	Заплава р. Протіч
2	Діброва	Транзитний	Відсутній	Урочище Орлова Балка

Продовження таблиці 4.1.

3	Штучне соснове насадження	Транзитний	Відсутній	Схил північної експозиції балки Орлова
4	Луг	Акумулятивний	Відсутній	Урочище Орлова Балка
5	Білотопольник	Транзитний	Короткозаплавний	Заплава р. Протіч
Заплава р. Дніпро				
6	Діброва	Акумулятивний	Середньозаплавний	Притерасна заплава

У біогеоценотичному висвітлені пробні ділянки катени розглянуті як такі, що складаються з педокатени, фітокатени та зоокатени.

Далі наведена характеристика найбільш типових біогеоценозів у межах дослідженої катени.

4.1.1. Біогеоценотична організація пробної ділянки у штучному сосновому насадженні на арені біля балки Орлова.

Ділянка штучного лісового насадження на арені р. Дніпро, природного заповідника «Дніпровсько-Орільський». Розріз знаходиться на вирівняній площадці на піщаному пагорбі коло балки Орлової. Рослинний покрив – штучне соснове насадження, у підрості робінія псевдоакація та гледичія. Характер поверхні ґрунту відносно рівний. Є лісова підстилка з хвої потужністю 5–7 см, проективне покриття – 100%. Листові пластинки опалого листя добре розкладене, нижній шар підстилки – труха. Підстилка має

шарувату будову, легко відділяється від поверхні ґрунту. Травостій має проєктивне вкриття 5–10%. Ґрунтоутворююча порода – алювіальний пісок з соловими формами рельєфу. Розкритий рівень ґрунтових вод не встановлений. Глибина коренів деревних порід до 200 см. Тріщинуватість присутня у гумусованому шарі, у більш нижчих шарах – відсутня. Ознак до оглеювання не встановлено. Складення ґрунту – від пухкого до щільного. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований.

Рослинність штучного лісового насадження представлена 31 видами вищих судинних рослин. Деревостан представлений штучним насадженням L.). У трав'янистому покриві переважають (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., L.. Загальне проєктивне покриття становить 5-10% (Gudym and Ganzha, 2016) [121]. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведено дослідження, наводимо його синтаксономічну характеристику.

Синтаксономія рослинного угруповання:

КЛАС *Robinietea* Jurko ex Nadac et Sofron 1980

На ділянці виявлено 49 видів герпетобіонтних тварин, які належать до 25 родин 12 рядів 7 класів із трьох типів (кільчасті черви, членистоногі та молюски) (Zhukovetal., 2016) [34]. Третій тип – хордові – представлений єдиним видом наземних форм – часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)). Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області внесений *Taphoxenus gigas*, а до Червоної книги України – *Carabus (Pachystus) hungaricus* (Fabricius, 1792) (Sumarokov et al., 2018) [98, 99, 100, 101, 160].

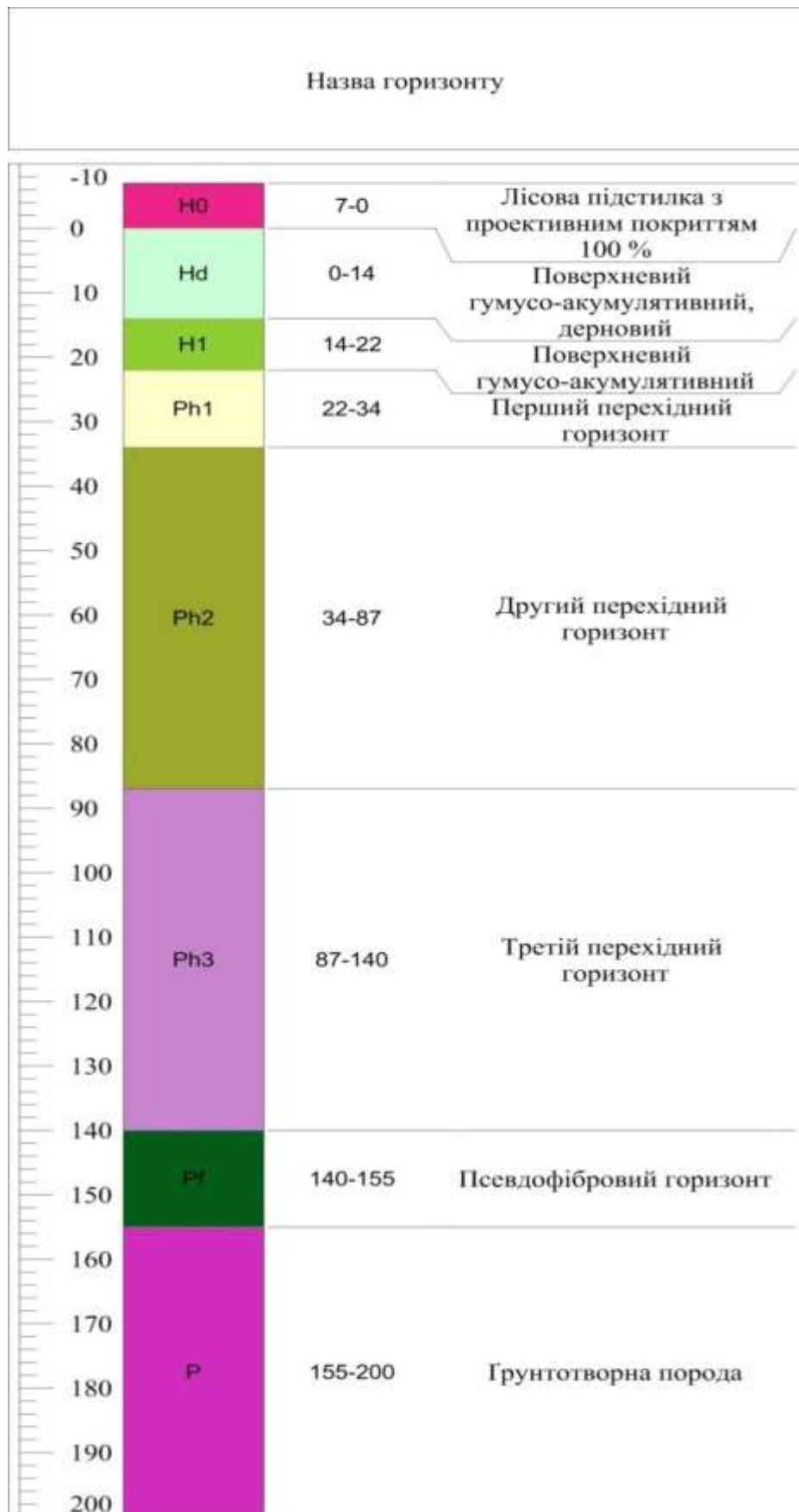


Рис. 4.3. Профіль дернового борового короткопрофільного псевдофібрового ґрунту.

H₀ (7–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 100%, суха, ущільнена, добре відокремлюється від ґрунту, має шарувату будову.

H_a (0–14 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Коричнувато-сірий. Сухий. Легкий суглинок. Шаруватий, пухкого складення, помірно або слабо переплетений кореневими системами трав'янистих рослин. Пилувато-зерниста структура. Тріщини мають переважно горизонтальне направлення. Перехід різкий за кольором та складенням.

H₁ (14–22 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний. Сірий. Сухий. Легкий суглинок. Більш щільний шаруватий, ніж попередній горизонт, але легко розсипається при незначному натисканні. Корні трав'янистих рослин та кущів. Безструктурний. Перехід за кольором та складенням.

Ph1 (22–34 см) – перший перехідний. Палевий з сірими або темно-сірими плямами. Сліди гумусованих залишків коріння у горизонтальному напрямку. Сухий. Супісок. Щільний, майже злитий. Корні рослин майже відсутні. Безструктурний. Перехід поступовий за кольором.

Ph2 (34–87 см) – другий перехідний. Палевий з сірими або темно-сірими плямами. Сухий. Супісок. Щільний, майже злитий. Безструктурний. Перехід поступовий за кольором та складенням.

Ph3 (87–140 см) – третій перехідний. Темно-палевий з сірими або темно-сірими плямами. Сліди гумусованих залишків великих корнів округлої форми діаметром 5-7 см. Свіжий. Пісок. Пухкий. Безструктурний. Перехід різкий по верхній границі псевдофібр.

Pf (140–155 см) – псевдофібровий горизонт. Складається з тонких бурих ущільнених прошарків (псевдофібрів) товщиною 0,5-0,7 см, що чергуються з прошарками жовтого піску. Вологий. Перехід різкий за структурою.

P (155–200 см) – ґрунтотворна порода. Світло-сірий пісок, вологий, пухкий.

Робоче визначення ґрунту: дерновий боровий короткопрофільний псевдофібровий ґрунт.

4.1.2. Біогеоценологічна організація пробної ділянки у діброві урочище балка Орлова.

Рослинність діброви представлена 48 видами вищих судинних рослин, серед яких у деревостані переважають (*Quercus robur* L., *Pyrus communis* L., у підліску – *Acer tataricum* L.), (*Crataegus fallacina*) Klokov, (*Sambucus nigra* L.), окриві – (*Galium aparine* L.), (*Glechoma hederacea* L.), *Urtica dioica* L., (Клеор.) Barbar. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведено дослідження, використано визначення В.Йот-Вієгана, Мілгена 1937 року.

Порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933

Союз *Aceri tatarici-Quercion* Zolyomi 1957

Ас. *Vincetoxico hirundinariae-Quercetum roboris* Sokolova, 2011

На ділянці виявлено 66 видів герпетобіонтних безхребетних, які належать до 24 родин 11 рядів 7 класів із трьох типів (кільчасті черви, членистоногі та моллюски) (Zhukov et al., 2017) [34]. Третій тип – хордові – представлений єдиним видом наземних форм – часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)). Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області внесений (*Carabus excellens*).

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є лісова підстилка з листя, що не розклаталося, потужністю 2-3 см, проективне покриття – 90-100%. Листові пластинки опалого листя добре розкладені, нижній шар підстилки – труха.

Ґрунтоутворююча порода – алювіальний пісок з еоловими формами рельєфу. Розкритий рівень ґрунтових вод не встановлений. Глибина коренів деревних порід і чагарників до 200 см. Ознак до оглеювання не встановлено. Складення ґрунту щільне. Генетичний тип профілю – ізогумусовий. Бурхливе скипання з глибини 127 см (рис. 4.4).

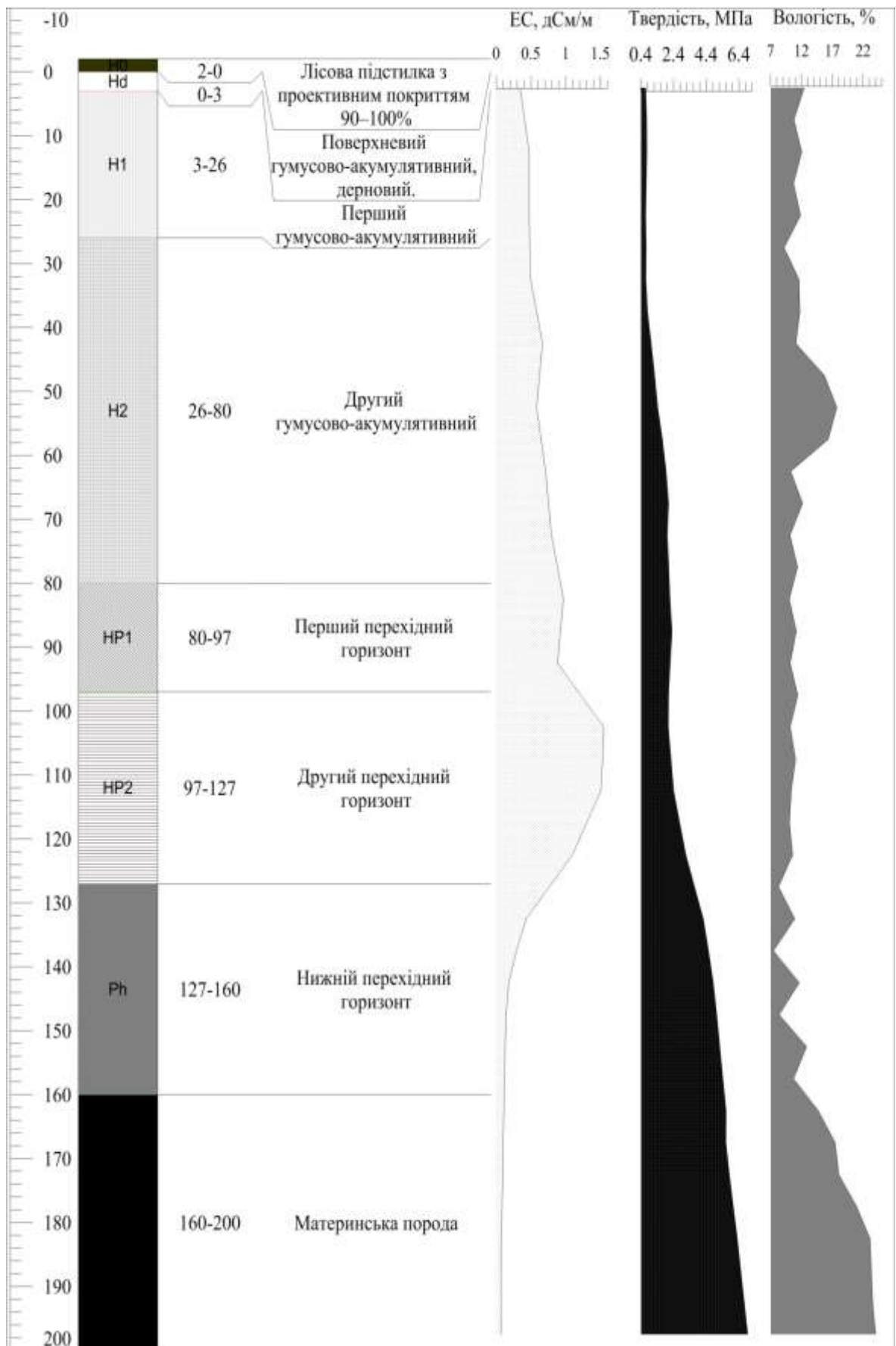


Рис. 4.4 Профіль чорноземовидного борового глибокарбонатного ґрунту на супіщаному алювії.

H₀ (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 90-100%.

H_a (0–3 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Чорнувато-сірого кольору. Сухий, супісок, пухкого складення. Слабо агрегований, зернисто-пилувата структура, превалюють агрегати 0,5 мм. Тріщин немає. Перехід за складенням та кольором.

H₁ (3–26 см) – перший гумусо-акумулятивний. Темно-сірий. Сухуватий. Важкий супісок. Щільний. Безструктурний. Перехід за складенням та кольором.

H₂ (26–80 см) – другий гумусо-акумулятивний. Світліший попереднього горизонту, з червонувато-сірий, світлішає з глибиною. Свіжуватий. Більш легкий супісок. Щільний до злитого складення. Безструктурний. Спостерігаються фрагментарні включення піску жовтого кольору. Перехід за кольором.

HP₁ (80–97 см) – перший перехідний горизонт. На сірому фоні оливково-сірі або блакитно-сірі плями овальної форми вертикально орієнтовані шириною 1-2 см та 7-12 см висотою. Свіжуватий. Щільно злитий. Супісок. Тріщин немає. Свіжий, безструктурний. Перехід за кольором.

HP₂ (97–127 см) – другий перехідний горизонт. Сірувато-коричневий фон з вертикальними овальними темно-сірими плямами гумусованого матеріалу. Також окремі плями округло-неправильної форми діаметром 7-8 см. Складення щільне злите. Супісок. Свіжуватий. Перехід поступовий за кольором гранулометричним складом.

Ph_k (127–160 см) – нижній перехідний карбонатний горизонт. Сірий з темно-червонуватими плямами гумусованого матеріалу. Білозірка на глибині 130–140 см. Більш легкий, з'являється великозернистий пісок. Свіжуватий. Щільний. Перехід різкий за кольором та гранулометричним складом.

P_k (160–200 см) – материнська порода. Сірувато-коричневий крупнозернистий пісок. Сирий, пухкий. Вертикальні плями з гумусованим матеріалом.

Робоче визначення ґрунту: чорноземовидний боровий глибококарбонатний ґрунт на супіщаному алювії.

4.1.3. Біогеоценотична організація пробної ділянки на луці р. Протіч.

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, проективне покриття – 90-100%. Ґрунтоутворююча порода – алювіальний пісок. Розкритий рівень ґрунтових вод на глибині 200 см. Складення ґрунту щільне. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Скипання з 31 по 90 см, бурхливе.

Так рослинність луки представлена 29 видами вищих судинних рослин, серед яких домінують *Poa pratensis* (L.), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., субдомінант – *Inula britannica* (L.). Загальне проективне покриття становить 100% (Gudym and Ganzha, 2016) [121]. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведене дослідження, наводимо його синтаксономічну характеристику.

Синтаксономія рослинного угруповання:

КЛАС MOLINIO-ARRHENATHERETEA TX., 1937

Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. Et al., 1967

Союз *Festucion pratensis* Sipajlova Et al., 1985

Ас. *Poetum pratensis* Stepanović, 1999

На ділянці виявлено 80 видів герпетобіонтних безхребетних, які належать до 28 родин 11 рядів 6 класів із двох типів (членистоногі та молюски). Третій тип – хордові – представлений єдиним видом наземних форм – часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)).

Особливості динаміки чисельності стаціонального розподілу *Pelobates fuscus* розглянуто у роботі Н. Г. Гудим [24]. Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області внесений *Carabus excellens* і *Taphoxenus gigas*.

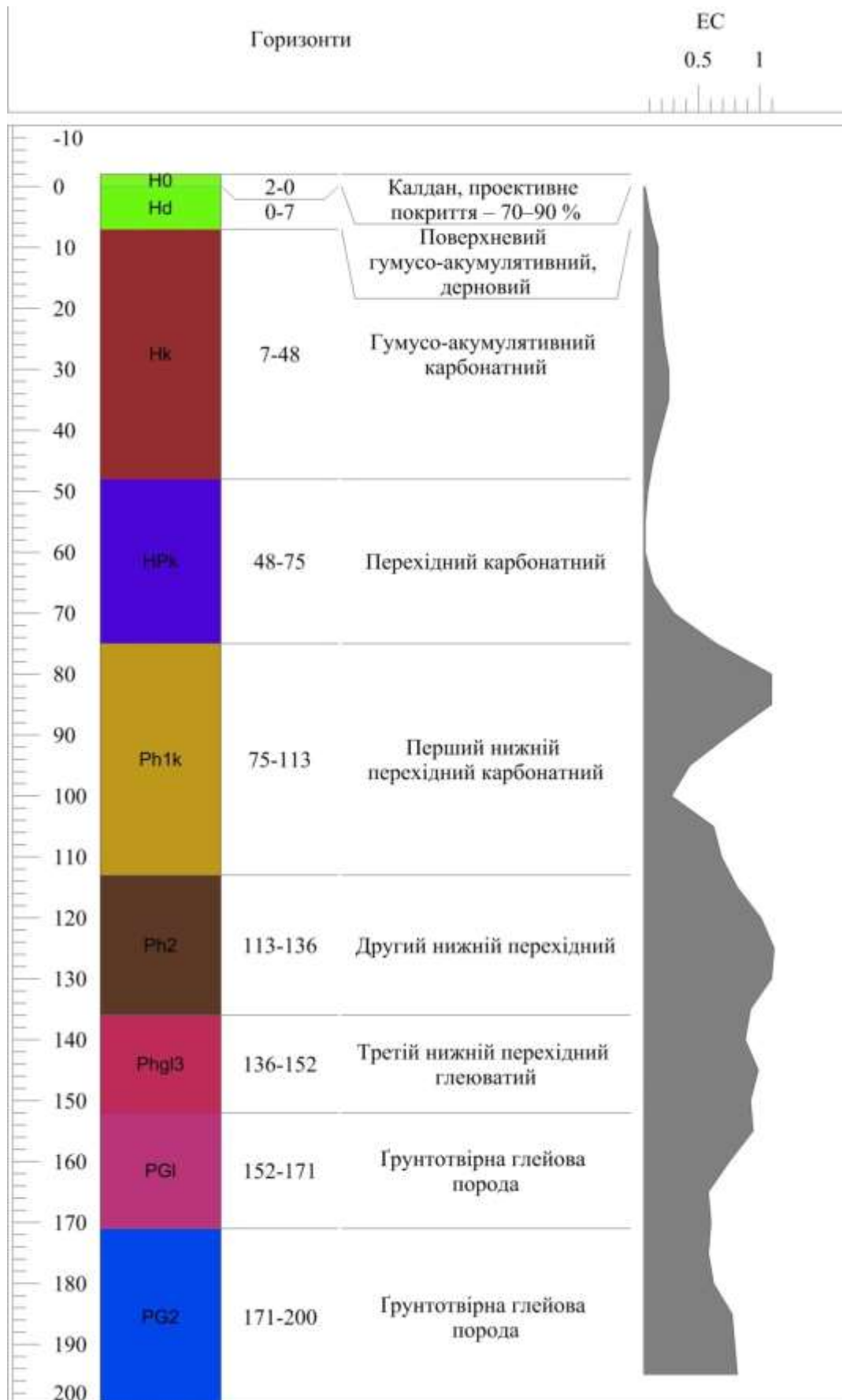


Рис. 4.5. Профіль дернового глеюватого карбонатного ґрунту на легкосуглинковому алювії.

H₀ (2–0 см) – калдан з проєктивним покриттям 70-90%.

H_a (0–7 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Темно-сірий. Вологий. Легкий суглинок. Пухкого складення. Безструктурний, розсипчастий, деякі агрегатні окремоті скріплені скупченнями коріння злаків. Перехід за складенням.

H_k (7–48 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний карбонатний. Темно-сірий. Щільний. Вологий. Легкий суглинок. Корні відсутні. Перехід поступовий за кольором та різкий.

HP_k (48–75 см) – перехідний карбонатний. Світло-сірий, поступово світлішає з глибиною. Щільний. Вологий. Легкий суглинок. Перехід за кольором.

Ph1_k (75–113 см) – перший нижній перехідний карбонатний. Світло-сірий, сирий, злитий, легкий суглинок. Перехід за кольором.

Ph2 (113–136 см) – другий нижній перехідний. Сірий з гумусованими плямами. Щільний. Легкий суглинок. Сирий. Перехід за кольором.

Ph3_{gl} (136–152 см) – третій нижній перехідний глеюватий. Сизо-сірий. Супісок. Тріщин немає. Сирий. Щільний. Перехід за кольором.

P1_G (152–171 см) – ґрунотвірна глейова порода. Темносизий сірий супісок з рудими плямами. Пухкий. Перехід поступовий за гранулометричним складом

P2_G (171–200 см) – ґрунотвірна глейова порода. Темносизий сірий пісок з рудими плямами. Пухкий.

Робоче визначення ґрунту: дерновий глеюватий карбонатний на легкосуглинковому алювії.

4.1.4. Біогеоценотична організація пробної ділянки в урочищі балки Орлова (лука).

Рослинність луки представлена 19 видами вищих судинних рослин, серед яких домінують *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., субдомінанти –

(L.) Scop. та *Elymus repens* (L.) Gould. Загальне проективне покриття становить 90-100% (Gudym and Ganzha, 2016) [121]. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведене дослідження, наводимо його синтаксономічну характеристику.

Синтаксономія рослинного угруповання:

КЛАС EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII R.TX. ET PRSG 1950

Порядок *Epilobietalia angustifolii* R.Tx. 1950

Союз *Epilobion angustifolii* R.Tx. 1950

Ас. *Calamagrostietum epigei* Juraszek 1928

На ділянці виявлено 88 видів ґрунтових безхребетних, які належать до 27 родин 10 рядів 6 класів із двох типів (членистоногі та молюски). Третій тип – хордові – представлений єдиним видом наземних форм – часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)). Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області внесений *Carabus excellens*, а до Червоної книги України – *Carabus (s.str.) stscheglowi* (Mannerheim, 1827) (Sumarokov et al., 2018) [160].

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, є калдан, потужністю 3-4 см, проективне покриття – 90-100%. Ґрунтоутворююча порода – алювіальний пісок. Розкритий рівень ґрунтових вод не встановлений. Складення ґрунту щільне або злите. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований.

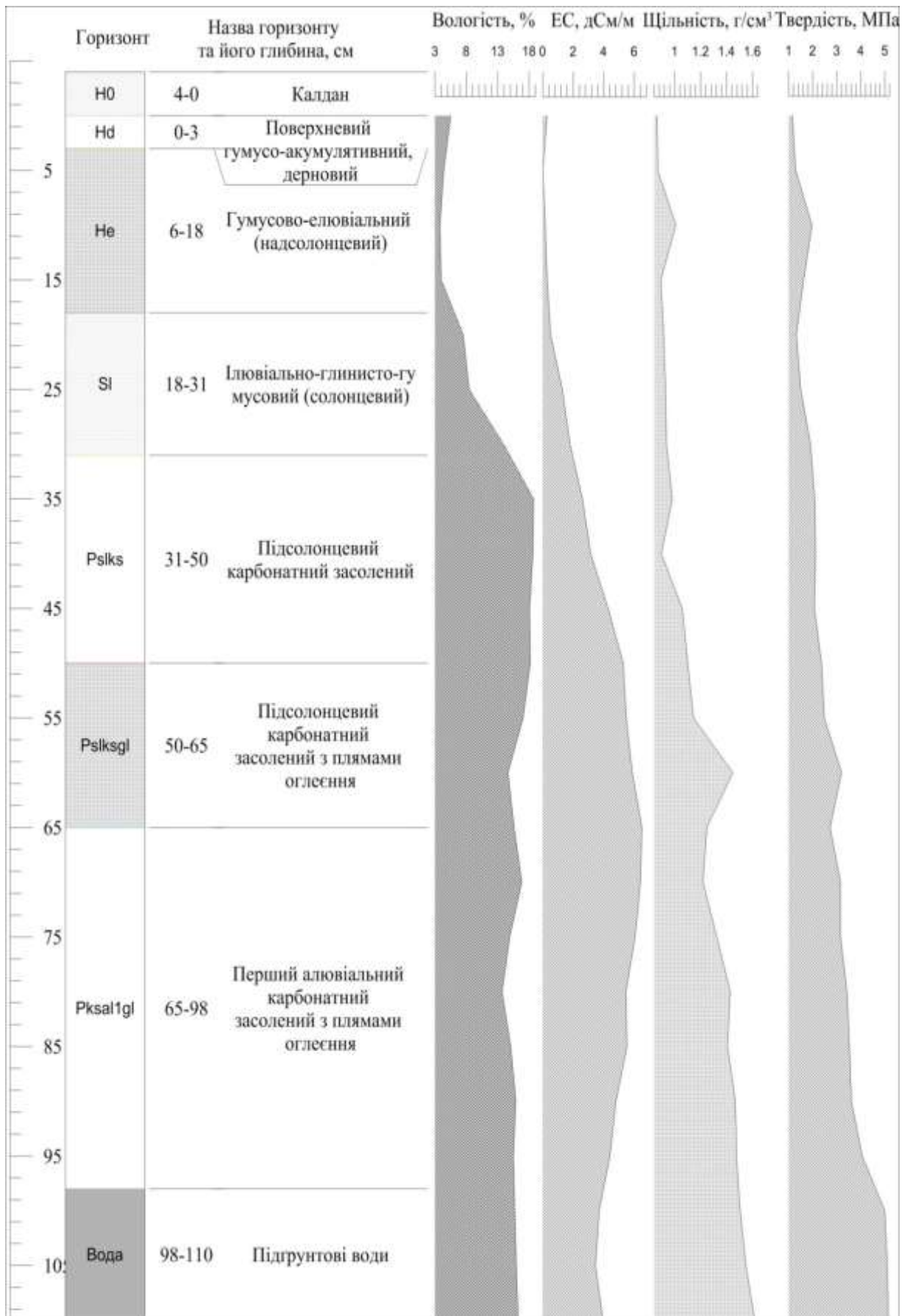


Рис. 4.6. Профіль дернового глейюватого ґрунту на легкосуглинковому алювії.

Н₀ (4–0 см) – калдан з проективним покриттям 70-90%.

Н_а (0–3 см) – поверхневий гумусово-акумулятивний, дерновий. Сірий. Сухий. Важкий пісок. Пухкого складення, сильно переплетений кореневими системами трав'янистих рослин. Тріщини відсутні. Перехід за кольором, структурою та корененасиченістю різкий, хвилястий [26].

Н_е (6–18 см) – гумусово-елювіальний (надсолонцевий) карбонатний. Світло-сірий. Злитий. Сухий. Легкий суглинок. Кількість коренів незначна. Тріщини відсутні. Перехід різкий за складенням, гранулометричним складом та тріщинуватістю, різкий.

Н_і (18–31 см) – ілювіально-глинисто-гумусовий (солонцевий). Темно-сірий, злитий. Свіжий. Суглинок. Вертикальні тріщини шириною 0,5 см утворюють педи шириною 12-15 см. Поверхня горизонту – горбкувата. Кількість коренів незначна. Перехід за складенням та тріщинуватістю різкий, хвилястий.

Н_п (31–50 см) – підсолонцевий карбонатний засолений. Темно-сірий, вологий, пластичний, суглинний, тріщин немає. Перехід за кольором поступовий.

Н_{пк} (50–65 см) – підсолонцевий карбонатний засолений з плямами оглеєння. Світло-сірий, дещо мармуровий від краплень ржавих або гумусованих плям. Суглинковий. Вологий. Перехід поступовий, хвилястий, нечіткий. На межі між наступним горизонтом – кротовина розміром 12-15 см.

Н_{пк1} (65–98 см) – перший алювіальний карбонатний засолений з плямами оглеєння. Світло-сірий, світліший за попередній, мармуровий від краплень ржавих або гумусованих плям. Суглинковий. Сірий, неструктурований. Перехід плавний, хвилястий за кольором.

Н_{пк2} (98–110 см) – другий алювіальний горизонт, глейовий. Холодно-сірий зі ржавими плямами. Мокрий. Супіщаний. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: дерновий глейюватий ґрунт на легкосуглинковому алювії.

4.1.5. Біогеоценологічна організація пробної ділянки у в'язовій діброві.

Рослинність діброви представлена 60 видами рослин (Zhukov et al., 2017) [34]. Деревні рослини представлені 7 видами, серед яких найбільше проективне покриття мають *Quercus robur* та *Ulmus laevis*. Інші види зустрічаються епізодично, внаслідок чого їх середнє покриття по дослідному полігону незначне. Кущі представлені 6 видами, серед яких головну роль відіграють *Rubus caesius* та *Amorpha fruticosa*. Загальне проективне покриття становить 30-40%. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведено дослідження, наводимо його синтаксономічну характеристику.

Клас *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968 (або *Carpino-Fagetea* Passarge in Passarge et G. Hofmann 1968)

Порядок *Alno-Fraxinetalia excelsioris* Passarge et G. Hofmann 1968

Союз *Alnion incanae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928

Субсоюз *Ulmenion minoris* Oberdorfer 1953 – дубово-в'язові заплавні ліси

На ділянці виявлено 34 видів ґрунтових безхребетних з загальною чисельністю 178.4 ± 26.9 екз./м² (Zhukov et al., 2018) [180].

Домінантною групою є дощові черви, які складають 38.8% від загальної чисельності угруповання. Дощові черви представлені чотирма видами: підстилковим *Dendrobaena octaedra*, двома ендегейними видами *Aporrectodea trapezoides* and *Aporrectodea rosea* та одним видом норників *Octodrilus transpadanus*.

Ґрунтоутворююча порода – алювіальний пісок. Розкритий рівень ґрунтових вод – 171 см. Великих позагоризонтних тріщин не спостерігається. Зустрічаються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних, які на перемішування горизонтів істотного впливу не здійснюють. Складення ґрунту щільне. Ґрунт шаруватий, переходи різкі за кольором. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Скипання відсутнє.



Рис. 4.7. Профіль алювіального лучного шаруватого ґрунту на супіщаному алювії.

H_{0z} (2–0 см) – лісова підстилка з проективним покриттям 30-40%, інтенсивно перерита кабаном.

H_a (0–7 см) – поверхневий гумусо-акумулятивний, дерновий. Світло-сірий. Сухий. Супісок. Пухкого складення, сильно переплетений кореневими системами трав'янистих рослин. Безструктурний. Помірно корененасичений. Перехід за складенням.

H (7–24 см) – гумусо-акумулятивний. Світло-сірий. Свіжуватий. Супісок. Помірно корененасичений. Безструктурний. Складення щільне. Перехід плавний за складенням.

HP (24–43 см) – перехідний горизонт. Сіро-палевий з глибиною темніє. Вогкий. Супісок. Безструктурний. Складення щільне. Окремі корні кущів та дерев. Спостерігаються вкраплення коренів, що розкладаються, які більш гумусовані та пухкі. Вертикальні гумусовані підтьоки. Зрідка рудуваті плями. Перехід різкий за кольором.

P_{al1} (43–54 см) – алювіальний горизонт. Світло-сірий зі іржавими плямами, які збільшуються з глибиною. Пісок. Свіжий, безструктурний. Перехід за кольором.

[H1] (54–69 см) – перший похований гумусо-акумулятивний горизонт, безструктурний. Темно-сірий. Фрагментарні коріння, тріщин немає. Пісок. Щільний. Свіжий. Перехід за кольором 1,5 см.

[HPgl] (69–94 см) – похований перехідний глеюватий горизонт. Темно-сірий. Темно-руді плями неправильної форми 3-5 см діаметром. Фрагментарні коріння, тріщин немає. Пісок. Щільний. Свіжий. Зрідка вертикальні гумусовані підтьоки. Перехід за складенням та кольором.

P_{alg1} (94–106 см) – перший алювіальний глеюватий горизонт. Палево-сірий. Пухкий пісок. Вертикальні гумусовані підтьоки. Перехід за кольором поступовий.

P_{alg2} (106–111 см) – другий алювіальний глеюватий горизонт. Пісок вологий, сірий, пухкий.

P_{algl}3 (111–133 см) – третій алювіальний глеюватий горизонт. Пісок вологий, рудий, пухкий.

P_{algl}1 (133–171 см) – алювіальний глейовий горизонт. Пісок вологий, темно-сизий, пухкий. З глибини 171 см – ґрунтові води.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучний шаруватий ґрунт на супіщаному алювії.

4.1.6. Біогеоценотична організація пробної ділянки у білотопольнику заплави р. Протіч.

Рослинність білотопольника представлена 38 видами вищих судинних рослин, серед яких у деревостані переважають *Populus alba* L. та *Ulmus* Pall., у підрості переважають *Acer tataricum* L. та *Crataegus rhipidophylla* та *Sambucus nigra* L., у трав'яному покриві – *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., L. та *Stellaria media* (L.) Vill. Загальне проективне покриття становить 90%. Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведене дослідження, на видима й границі між саркеноліноухарактєрними ґрунтами Протіч

Синтаксономія рослинного угруповання:

Клас *Salicetea purpureae* Moor 1958

Порядок *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Союз *Salicion albae* R. Tx. 1955

Ас. *Populetum albae* Br.-Bl. 1931

На ділянці виявлено 88 видів ґрунтових безхребетних, які належать до 27 родин 10 рядів 6 класів із двох типів (членистоногі та молюски). Третій тип – хордові – представлений єдиним видом наземних форм – часничницею звичайною (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)). Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області внесений *Carabus excellens*, а до Червоної книги України – *Carabus (s.str.) stscheglowi* (Mannerheim, 1827) (Sumarokov et al., 2018) [98, 99, 160].

Характер поверхні ґрунту відносно рівний, на поверхні лісова підстилка 5-6 см висотою, проективне покриття – 90-100 %. Підстилка одношарова, суха, складається з окремих листових пластинок. Ґрунтоутворююча порода – пісок борової тераси. Розкритий рівень ґрунтових вод – 90 см. Зустрічаються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних. Складення ґрунту рихле або щільне до злитого. Генетичний тип профілю – гідрогенно-диференційований. Скипання бурхливе з поверхні. Статистичні дані твердості ґрунту наведено у додатку Б.

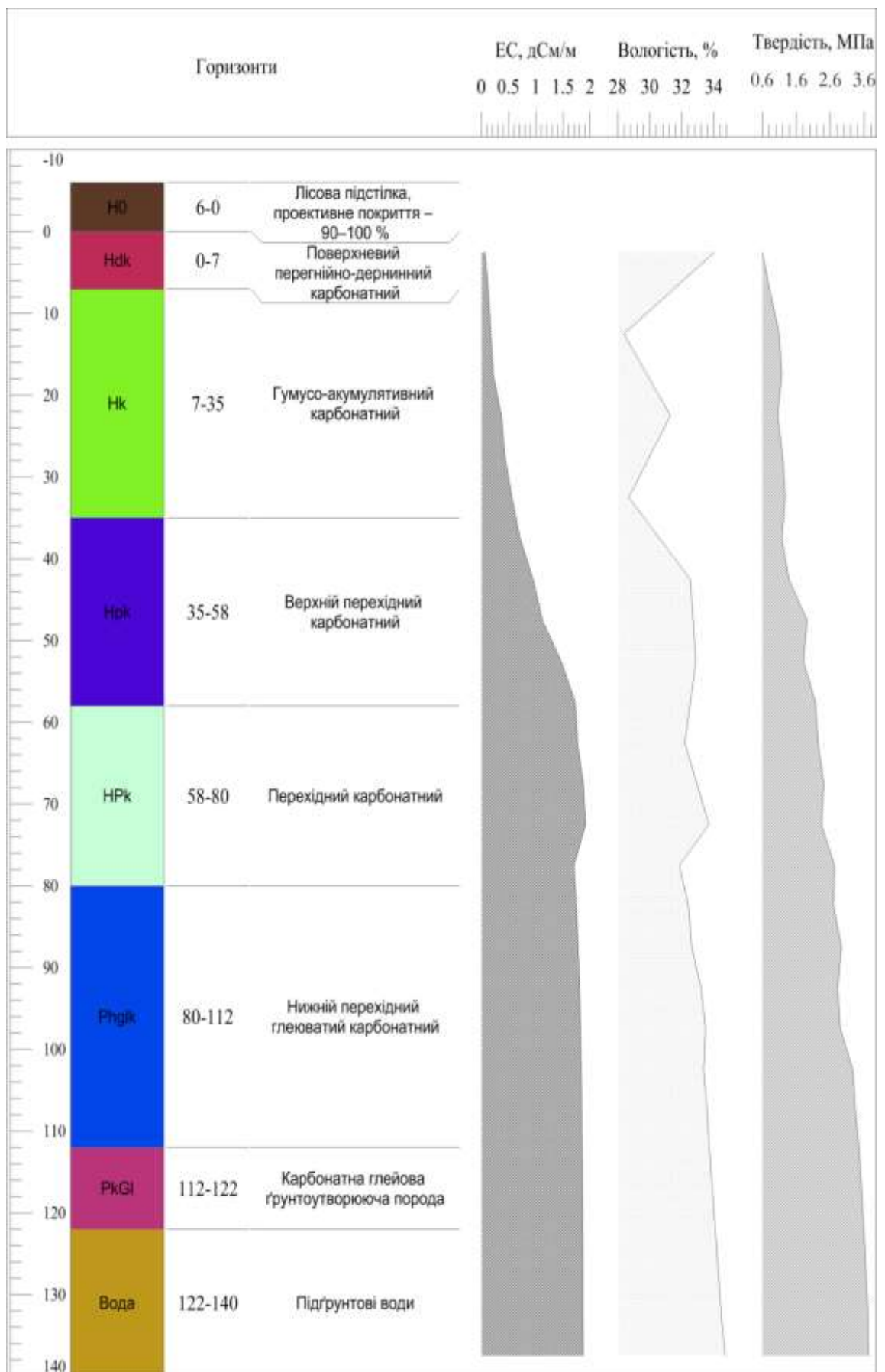


Рис. 4.8. Профіль алювіального лучного високоскипаючого ґрунту на суглинковому алювії.

H₀ (6–0 см) – лісова підстилка, проективне покриття – 90-100%.

H_{dk} (0–7 см) – поверхневий перегнійно-дернинний карбонатний. Темно-сіруватий коричневий з вкрапленнями піщаних часток, щільно переплетений коріннями трав'янистих рослин. Сухий. Супісок. Структура зернисто-пилувата. Пухкого складення. Тріщини відсутні. Перехід за кольором, складенням.

H_k (7–35 см) – гумусо-акумулятивний карбонатний горизонт. З вкрапленнями піщаних часток. Слабо ущільнений, свіжий. Легкий суглинок. Зрідка – коріння кущів. Тріщини відсутні. Перехід поступовий за вологістю та механічним складом.

H_{pk} (35–58 см) – верхній перехідний карбонатний горизонт. Чорний. Пухкий, вологий. Середній суглинок. В'язкий, липкий. Корні кущів. Тріщини відсутні. Складення – щільне. Перехід поступовий за кольором та механічним складом.

H_{pk} (58–80 см) – перехідний карбонатний горизонт. Сірий з вкрапленням піску світло-сірого кольору. Легкий суглинок. Вологий. Щільний. Перехід за складенням.

Phg_{lk} (80–112 см) – нижній перехідний глеюватий карбонатний. Поступово світлішає з глибиною, вологий. Щільний, майже злитий, пластичний. Супіщаний, тріщин немає. Перехід за кольором та гранулометричним складом.

PkG_l (112–122 см) – карбонатна глейова ґрунтоутворююча порода. Світло-оливковий сірий зв'язний пісок. Мокрий. Щільний, складається з великих піщаних грудок, які розпадаються при натисканні. Межує з підґрунтовими водами. З 122 см починаються підґрунтові води.

Робоче визначення ґрунту: алювіальний лучний високоскипаючий ґрунт на суглинковому алювії.

Висновки до розділу. Заплави відносяться до числа найбільш молодих та динамічних елементів рельєфу. Вони сформувалися у голоцені і продовжують активно розвиватися. Заплавні екосистеми є складними

природними комплексами, які характеризуються значною просторовою варіабельністю. Ґрунти у заплавних місцеперебуваннях зазнають впливу ерозійних процесів та явищ седиментації, а також трансформації та транслокації речовини, що у цілому має своїми наслідками постійний вплив, який формує жилки та прошарки піщаних або глинистих відкладень та різного ступеню накопичення гумусу. Ґрунтоутворення заплавних ґрунтів суттєво зазнає впливу підстилаючої та ґрунтоутворної порід, варіабельності рівня стояння ґрунтових вод, минулого та поточного швидкості потоку води у річці, позиції рельєфу, наближенням до русла річки або греблі та антропоічних впливів. Заплавні ґрунти розглядаються як складні полігенетичні та поліхронні утворення, що відображають давні етапи літо- і педогенезу та геоморфолого-геологічну будову річкових долин.

Біогеоценоічний підхід є ланцюгом, який пов'язує ландшафтну структуру, різноманіття ґрунтового покриву, угруповання рослин та тварин. Складність ландшафту обумовлена рельєфним різноманіттям та наслідками антропоічної трансформації біогеоценоічного покриву. Профільне варіювання електропровідності, вологості, щільності та твердості ґрунту вказує на те, що в досліджених едафотопах екологічні режими, які характеризуються вказаними показниками, не виходять за критичні межі, які здатні обмежувати існування більшості мешканців ґрунту та екосистеми в цілому, при цьому функціональні, просторові та часові влаіивості екосистем можна виразити за допомогою катени.

Використана література для 4-го розділу: [22, 23, 42, 43, 82, 120].

ВИСНОВКИ

У роботі вирішено актуальне наукове завдання, щодо оцінки й характеристики стану ґрунтів заповідника за катенного та біогеоценотичного підходів. Результати досліджень дають можливість сформулювати наступні висновки.

1. Досліджені фізичні параметри характеризуються узгодженою динамікою профільного розподілу. Кожен з аспектів профільної динаміки ґрунтових властивостей, який формально позначений як головна компонента, характеризується специфічним профільним розподілом, це вказує на те, що спостережуваний профільний розподіл ґрунтової ознаки представляє собою суперпозицію декількох специфічних патернів, які обумовлені особливостями генезису ґрунтів.

2. Максимальний рівень електричної провідності ґрунтів досліджуваної катени встановлений для глибини 95 см. У зоні контакту з підґрунтовими водами електрична провідність становила 1,33 дСм/м, але цій зоні підвищення електропровідності передував локальний мінімум на глибині 110–115 см. Профіль розподілу електричної провідності може характеризуватися як акумулятивно-елювіально-илювіальний.

Найменший рівень щільності характерний для верхніх шарів ґрунту та становить 0,99–1,03 г/см³. Найбільш різьке зростання щільності відбувається до глибини 55 см, після чого цей показник сягає стаціонарного значення 1,51–1,67 г/см³. Профільний розподіл цього показника може бути охарактеризований як прогресивно-елювіальний.

Твердість ґрунту найменша у верхніх шарах. У шарі 0–30 см цей показник варіює у межах 1,86–2,27 МПа. Починаючи з глибини 35 см відбувається стрімке збільшення твердості до глибини 75–80 см, де цей показник сягає рівня 4,86–4,90 МПа стабілізується і твердість не змінюється. Критичний рівень твердості (3 МПа) починає перевищуватися з глибини

35–40 см, а профільний розподіл твердості характеризується як прогресивно-грунтово-аккумулятивний.

3. Традиційне уявлення про катену як сукупність елювіальної, транзитної і аккумулятивної позицій в умовах складного та різноманітного ландшафту не здатне охопити найголовніші градієнти екологічних режимів. Тому катену слід розглядати як багаторівневу ієрархічну систему біогеоценотичних пробних площ з необхідністю урахування строкатості фізико-географічних умов та антропоічних градієнтів.

4. Біогеоценотична концепція це поєднання педокатен, фітокатен та зоокатен, а катенний підхід є основою створення системи моніторингу ландшафтного різноманіття як на рівні окремого компонента та біоценозу цілому (едафотоп, фітоценоз, зооценоз), горизонтальної та вертикальної структури і ландшафту як цілісної взаємопов'язаної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апарин Б.Ф. Почвы и биоразнообразие. Теоретические основы биоразнообразия, материалы семинара 19-20 мая 2000 г., СПбГУ. СПб. С. 23-26.
2. Апостолов Л.Г. Вредная энтомофауна лесных биогеоценозов Центрального Приднепровья. К.: Вищашкола, 1981. 232 с.
3. Баранник А.В., ЛНУ ім. І. Франка «Гірсько-лучно-буроземні ґрунти сімдовецького ічорногірського масивів українських Карпат» дисертація // електронна версія: https://www.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/09/dis_barannyk.pdf.
4. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев.: Изд-во КГУ, 1950. 263 с.
5. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1971. 336 с.
6. Бондарев Д.Л. Фауна рыб Днепровско–Орельского заповедника на современном этапе функционирования Днепровского водохранилища / Д.Л. Бондарев, О.А. Христов, В.Н. Кочет // Биологические исследования на природоохранных территориях и биологических стационарах. – Х.: ХГУ, 1999. – С.31-32.
7. Бондарев Д.Л. Іхтіофауна природного заповіднику «Дніпровсько–Орільський» / Д. Л. Бондарев // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун–ту. Сер. Біол., 2015, №3–4 (64). – С. 62–66.
8. Бондарев Д.Л. Фауна риб прибережної зони Дніпровсько–Орільського заповідника на сучасному етапі розвитку іхтіоценозу / Д. Л. Бондарев // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2004. – Вип. 12, т. 1. – С. 7–12.
9. Бузук Г.Н., Созинов О.В. Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д. Н. Цыганова). Ботаника (исследования):

Сборник научных трудов. Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. Минск: Право и экономика, 2009. Вып. 37. С. 356-362.

10. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина // М., Агропромиздат. – 1986. – 416 с.

11. Вовк О. Алювіальні наноси річок Закарпатської низовини і їх роль у заплавному ґрунтоутворенні / Оксана Вовк, Олег Орлов // Генеза, географія та екологія ґрунтів : збірник наук. Праць. – Львів. – 2008. – С. 113-120.

12. Гоголев И.Н. Болотные почвы поймы реки Березовка / И.Н. Гоголев // Научные записки Львовского сельскохозяйственного ин-та. – Львов, 1955. – Т. V. – С. 311-323.

13. Гоголев И.Н. Почвы Олесского ГСУ Львовской области УССР / И.Н. Гоголев, 1952. – 86 с.

14. Геннадиев А. Н. Почвы и время: модели развития. Москва, 1990. 232 с.

15. Геннадиев А. Н., Касимов Н. С. Латеральная миграция вещества в почвах и почвенно-геохимические геокатены. Почвоведение. М., 2004. № 12. С. 1447-1461.

16. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Животное население почвы и его роль в создании почвенного плодородия. 100 лет генетического почвоведения. М.: Наука, 1986. – С. 96-104.

17. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 279 с.

18. Горбань В.А. Екологічні властивості ґрунтів: теоретичні аспекти // Екологія та ноосферологія. 2007а. Т. 18, № 3-4. С. 53-60.

19. Горбань В.А. Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор // Ґрунтознавство. 2006. – Т. 7, № 3-4. – С. 102-111.

20. Горбань В.А. Фізичні властивості ґрунтів та підстилок лісових біогеоценозів степової зони України // Біогеоценологічні дослідження лісів степової зони України. Дніпро: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2016. – С. 142-154.

21. Горін М.О. Заплавне ґрунтотворення Полісся та лісостепу України (еволюція, біогеохімія, окультурювання) :автореф. Дис. д-ра біол. Наук / М.О. Горін. – Харків, 2002. – 42 с.
22. Грицан Ю.І., Коцун В.І., Краска І.В. Дерново-алювіальні ґрунти у заплаві р. Дніпро в межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський»: морфологія та профільний розподіл фізичних властивостей. III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем». Дніпро, 2018 с.191-192.
23. Грицан Ю.І., Коцун В.І., Котенко В.В. Катерний комплекс ґрунтів ариени р. Дніпро (у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»). III Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем». Дніпро, 2018 с.192-194.
24. Гудим Н.Г. Сезонна динаміка чисельності *Pelobatesfuscus* на ариени р. Дніпро (в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»). Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя. 2015. Вип. 20. № 2. С. 130-141.
25. Демьянов В.В., Савельєва Е.А. Геостатистика: теория и практика. М.: Наука, 2010. С. 25-59.
26. Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа Л.: Недра., 1984. 208 с.
27. Дубініна Ю.Ю., Новікова В.О. Екоморфічна структура угруповання ґрунтової макрофауни болотного-лучного біогеоценозу у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський» // Журнал НУБіП.: Том 11, №34, 2019.
28. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Высш. шк., 1998. 413 с.
29. Добровольский Г.В. Никитин Е.Д. Экология почв. М: Изд-во Московского университета, 2012. 412 с.
30. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины/ Г.В. Добровольский; 2-е изд., пер. И доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 293 с.
31. Докучаев В.В. Природноісторична класифікація російських ґрунтів. Твори. М.-Л.: Видавництво АН СРСР. Т.4. 1995, С. 225-286.

32. Електронний ресурс: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дніпровсько-Орільський_природний_заповідник.
33. Жуков О.В. Трофоценоморфи ґрунтових тварин та їх діагностичне значення для встановлення трофотопів. Вісник Донецького університету. Серія А. Природничі науки. 2007. С. 277-291.
34. Жуков О.В. Екоморфічний аналіз консорцій ґрунтових тварин. Д.: Вид-во «Свідлер А. Л.». 2009. 239 с.
35. Жуков О.В. Екоморфи Бельгарда-Акімова та екологічні матриці. Екологія та ноосферологія, 2010. Т. 21, № 3-4. С. 109-111.
36. Жуков А.В. Пространственная изменчивость электропроводности почвы под воздействием роющей активности слепышей на различных масштабных уровнях / А.В. Жуков, Т.М. Коновалова // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2011. – Вип. 2, т. 2. – С. 33–40.
37. Жуков А.В. Оптимальная стратегия отбора почвенных образцов на основании данных об электрической проводимости техноземов / А.В.Жуков, Г.А. Задорожная, Е.В. Андрусевич // Біологічний вісник МДПУ ім. Б.Хмельницького – 2012. – № 4. – С. 64-80.
38. Жуков А.В., Задорожная Г.А., Лядская И.В. Пространственные паттерны инфильтрации почвы на склоне балки. Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Серія Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, екологія ґрунтів. 2013, № 2. С. 22-27.
39. Жуков А.В., Кунах О.Н., Новикова В.А. Экоморфическая организация сообщества мезопедобионтов дубняка со свежим разнотравьем на арене р. Днепр. Известия Харьковского энтомологического общества. Харьков, 2015. Том XXIII, вып. 2. С.39-53.
40. Жуков А.В. Пространственно-временная динамика твердости рекультивированных почв, сформированных в результате добычи полезных ископаемых открытым способом / А.В. Жуков, Г.А. Задорожная // Вісник

Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – 24(2). – С. 324-331. doi:10.15421/011642.

41. Жуков О.В. Екологія техноземів: монографія / О.В. Жуков, Г.О. Задорожна, К.П. Маслікова, К.В. Андрусевич, І.В. Лядська. – Дніпро: Журфонд. – 2017. – 442 с.

42. Жуков О.В., Задорожна Г.О., Коцун В.І., Мізін М.С. Дерново-алювіальні ґрунти у заплаві р. Дніпро в межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський»: морфологія та профільний розподіл фізичних властивостей. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету 3(45), 44-55.

43. Жуков О.В., Кунах О.М., Коцун В.І., Дубініна Ю.Ю., Новікова В.О., Мудренко Н. Катенарний комплекс ґрунтів арени р. Дніпро (у межах природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський». Агроекологічний журнал, 2. 2018. С. 20-36.

44. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, N 48, ст.253

45. Звягинцев Д.І., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник. Москва: Изд-во МГУ, 2005. 445 с.

46. Зонн С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза. Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 372-457.

47. Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М.: Наука, 1982. 296 с.

48. Карпачевский Л.О. Экологические почвоведение / Л.О. Карпачевский // М.: Геос, 2005. – 336 с.

49. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 432 с.

50. Качинский Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский – М.: Высшая школа, 1965. – 297 с.

51. Криволуцкий Д.А. Жизненные формы и биологическое разнообразие животных. Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1999. Т. 104, вып. 5. С. 61-67.
52. Літопис природи (вивчення біорізноманіття, структури і динаміки природних комплексів Дніпровсько-Орільського природного Заповідника) Книга XXI, 2010 р. – 167 с. 95.
53. Літопис природи (вивчення біорізноманіття, структури і динаміки природних комплексів Дніпровсько-Орільського природного Заповідника) Книга XXII, 2011 р. – 180 с. 96.
54. Літопис природи (вивчення біорізноманіття, структури і динаміки природних комплексів Дніпровсько-Орільського природного Заповідника) Книга XXIV, 2014 р. – 191 с.
55. Лялін О.І. Ґрунтознавство: конспект лекцій для студентів 1 курсу спеціальності 206 – Садово-паркове господарство / О.І. Лялін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 130 с.
56. Манюк В.В. Структура, типологія, динаміка і відновлення дібров Дніпровсько-Орільського природного заповідника / В.В. Манюк: дис. канд. біол. наук: 03.00.16. Дніпропетровськ, 2005. – 373 с.
57. Манюк В.В. До розповсюдження і типології середньозаплавних дібров Дніпровсько-Орільського заповідника і прилеглих ділянок долини Дніпра. Вісник Дніпропетровського Університету. Біологія. Екологія. Вип. 9. Т. 1. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського університету, 2001. С. 147-152.
58. Манюк В.В., Соловійов С.В. До характеристики фітоценотичного біорізноманіття Дніпровсько-Орельського природного заповідника. Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття (матеріали міжнародної конференції, присв. 75-річчю Канівського природного заповідника). Канів, 1998. С. 76-77.
59. Манюк В.В. До розповсюдження і типології середньозаплавних дібров Дніпровсько-Орільського заповідника і прилеглих ділянок долини Дніпра.

- Вісник Дніпропетровського Університету. Біологія. Екологія. Вип. 9. Т. 1. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського університету, 2001. С. 147-152.
60. Манюк В.В. Нарис рослинності Дніпровсько-Орельського природного заповідника. Заповідна справа в Україні. Канів, 2000. С.7-14.
61. Медведєв В.В. Ґрунтознавство і землеробство в країнах з посушливим кліматом. Вісник аграрної науки. Київ, 2016. №9. С. 10–16.
62. Медведєв В.В. Неоднородности почв и точное земледелие. Часть 1. Ведение в проблему. Харьков. «Изд. 13 типография», 2007. 296 с.
63. Медведєв. В.В. Твердость почвы. Харків: «Міська друкарня», 2009. С 5-8.
64. Мордкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А. Степные катены. Новосибирск, 1985. 117 с.
65. Мойш Н.І. Ґрунтознавство: Курс лекцій. – Ужгород: Гражда, 2011. – 368 с.
66. Михайлюк В.І. Ґрунти долин річок північно-західного Причорномор'я: екологія, генеза, систематика, властивості, проблеми використання / В.І. Михайлюк. – Одеса: Астропринт, 2001. – 340 с.
67. Мордкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А. Степные катены. Новосибирск, 1985. 117 с.
68. Мордкович В.Г. Зоологическая диагностика почв лесостепной и степной зон Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. 110 с.
69. Наконечний Ю. Ґрунти долини верхів'я ріки Західний Буг / Ю.Наконечний // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. – 2016. – Вип. 2 (41).– С. 42-50.
70. Наконечний Ю.І. Генеза і властивості алювіально-карбонатних ґрунтів заплави ріки Західний Буг // Вісник Одеськ. нац. ун-ту. Сер. Географічні та геологічні науки. – 2009. – Т. 14. – Вип. 7. – С. 138-142.

71. Нецик М.В. Торфові ґрунти Малоґо Полісся: моноґрафія / М.В. Нецик, В.Г. Гаськевич – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 198 с.
72. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство. Підручник. Чернівці: Книги, ХХІ, 2004, С. 243-267.
73. Новікова В.О. ДНУ ім. О. Гончара «Просторова організація мезофауни ґрунту аргені долини р. Дніпро» // дисертація: електронна версія http://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/dissertations/D08.051.04/dissertation_5bd743ce9a956.pdf.
74. Пахомов А.Е. ГИС–підхід для оцнки изменчивости електропроводности почвы под влиянием педотурбационной активности слепыша (*Spalax microphthalmus*) / А.Е. Пахомов, Т.М. Коновалова, А.В. Жуков // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2010. – Вип. 18, т. 1. – С. 58-66.
75. Полупан Н.И. Полевой определитель почв / Под редакцией Н.И. Полупана, Б.С. Носка, В.П. Кузьмичева. – К.: Урожай, 1981. – 245 с.
76. Польовий А.М., Гуцал А.І., Дронова О.О.: // Ґрунтознавство підручник., МОН України, Одеський державний екологічний університет // Одеса:, Екологія, 2013. – 668 с.
77. Полевойопределитель почв // Под ред. Н.И. Полупана, Б.С., Носко, В.П. Кузьмичева. – Киев: Урожай, 1981. – 320 с.
78. Рада Міністрів УРСР; Постанова від 15.09.1990 № 262 Про створення природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» у Дніпропетровській області.
79. Разумовский С.М. Избранные труды. Сост. Киселева К.В., Чертов О.Г., Веселова Е.М.; под ред. и с предисл. Киселевой К.В., Чертова О.Г. М.: КМКScientificPress, 1999. 560 с.
80. Разумовский С.М. Труды по экологии и биогеографии (полное собрание сочинений). М.: КМКScientificPress, 2011. 722 с.
81. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. М.: Высш. шк., 1988. 400 с.

82. Розанов Б.Г. Морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.
83. Рассел Э. Почвенные условия и рост растений. Москва, 1955. 623 с.
84. Семенова-Тян-Шанская А.М. Биология растений и динамика растительности меловых обнажений по р. Деркуль. Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. III (геоботаника). 1954. Вып. 9. С. 578-645. (95).
85. Сибирцев Н. М. Об основаниях генетической классификации почв. – Варшава: Тип. К. Ковалевского, 1895. – 23 с.
86. Скворцова Е.Б. Профильные изменения микроморфометрических показателей пор в зональных почвах европейской территории России / Е.Б. Скворцова, К.Н. Абросимов, К.А. Романенко // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – Вып. 78. – С. 42-58.
87. Степановских А.С. Едафічні фактори та їх роль у житті рослин і ґрунтової біоти Екологія: підручник для вузів. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001, – 703 с.
88. Саввинов Н.И. Влияние многолетних трав и некоторых агротехнических приемов на прочность структуры почв в разных зонах / Н.И. Саввинов // Физика почв в СССР. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 356с. 65-94.
89. Смагин А.В. Теория и практика конструирования почв / А.В. Смагин / Москва: Издательство Московского университета, 2012. – 542 с.
90. Соловьев С.В., Бригадиренко В.В. Зоологическая индикация пойменного почвообразования в условиях Днепроовско-Орельского заповедника. Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття. Канів, 2003. С. 332-333.
91. Соловьев С.В., Манюк В.В. Материалы к инвентаризации псамитовых степей Среднего Приднепровья на примере Днепроовско-Орельского заповедника. Степи Северной Евразии: Материалы III Международного симпозиума, 2003.

92. Травлєєв А.П. Взаємодія рослинності з ґрунтами в лісних біогеоценозах настоящих степей України и Молдавии: автореф. дис. ... д-ра біол. наук Д., 1972. 49 с.
93. Урусевська І.С. Ґрунтові катени Нечерноземної зони РСФСР. Ґрунтознавство, 1990. №9. С. 12-26.
94. Чернова Н.М., Чугунова М.Н. Аналіз просторового розподілу ґрунтообитуючих мікроартропод в межах однієї рослинної асоціації *Redobiologia*. 1967. Vol. 7. P. 67-87.
95. Трускавецький Р.С. Морфогенетичні особливості та використання заплавної ґрунтової лісової ґрунтової України / Роман Трускавецький // Генеза, географія та екологія ґрунтів : збірник наук. праць. – Львів. – 2008. – С. 559-566.
96. Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Лактіонов М.І., та ін. Ґрунтознавство підручник.: Вища освіта, 2005 – 703 с.
97. Трускавецький Р.С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р.С. Трускавецький. – Харків : „Міськдрук“, 2010. – 278 с.
98. Червона книга Дніпропетровської області (Рослинний світ) / Під ред. А.П. Травлєєва. – Дніпропетровськ: ВКК «Баланс-Клуб», 2010. – 500 с. 140.
99. Червона книга Дніпропетровської області (Тваринний світ) / Під ред. О.Є. Пахомова. – Дніпропетровськ: ТОВ «Новий друк», 2011. – 488 с. 141.
100. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с. 142.
101. Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. І. А. Акімова. – К.: «Глобалконсалтинг», 2009. – 624 с.
102. Aitchison, J. (1986). The statistical analysis of compositional data. Chapman and Hall, London. doi: [10.1007/978-94-009-4109-0](https://doi.org/10.1007/978-94-009-4109-0).
103. Ammer, S., Weber, K., Abs, C., Ammer, C., & Prietzel, J. (2006). Factors influencing the distribution and abundance of earthworm communities in pure and converted Scots pine stands. *Appl. Soil Ecol.*, 33(1), 10-21. doi: [10.1016/j.apsoil.2005.09.005](https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.09.005).

104. Brind'amour, A., Boisclair, D., Legendre, P., Borcard, D., Multiscale spatial distribution of a littoral fish community in relation to environmental variables. *Limnology and Oceanography*. 50 (2), 2005. P. 465-479.
105. Bahnov, V.K., Gamsikov, G.P., & Ilin, V.B. Methodological and methodic aspects of the pedology. Novosibirsk (in Russian).
106. Belgard, A.L. (1950). Forest vegetation of South–East part of the USSR. Kiev State University, Kiev (in Russian).
107. Belgard, A.L. (1971). Steppe Forestry. Forest Industry, Moscow (in Russian).
108. Bushnell, T.M. Some aspects of the soil catena concept. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 7(C), 466-476. doi: [10.2136/sssaj1943.036159950007000c0079x](https://doi.org/10.2136/sssaj1943.036159950007000c0079x).
109. Butler, A., Bierman, S., & Marion, G. (2005). Statistical methods for environmental risk assessment. Compositional data module. *Biomathematics and Statistics Scotland*, The University of Edinburgh, James Clerk Maxwell Building, The King's Buildings, Edinburgh EH9 3JZ. Retrieved from <http://www.bioss.ac.uk/staff.html>.
110. Diduh, Y.P. Etudes of the phytoecology. Apistey, Kyiv (in Ukrainian).
111. Didukh, Y.P., Chusova, O.O., Olshevska, I.A., & Polishchuk, Y.V. River valleys as the object of ecological and geobotanical research. *Ukr. Bot. J.*, 72(5), 415–430. doi: [10.15407/ukrbotj72.05.415](https://doi.org/10.15407/ukrbotj72.05.415).
112. Doran J.W., Sarrantonio M., Liebig M. Soil health and sustainability. *Advances in Agronomy*, 1996, 56: 1-54.
113. Drozd J., Licznar M., Weber J., Licznar S. E., Dradach A., Mastalska Cetera B., Zawerbny T. Degradacja gleb w niszczonech ekosystemach Karkonoszy i możliwości jej zapobiegania. Wrocław, 1998.
114. De Lannoy, G.J.M.; Verhoest, N.E.C.; Houser, P.R.; Gish, T.J.; Meirvenne, V.M. Spatial and Temporal Characteristics of Soil Moisture in an Intensively Monitored Agricultural Field (OPE3). *J. Hydrol.* 2006, 331, P. 719-730.

115. Egozcue, J.J., & Pawlowsky-Glahn, V. (2005). Groups of parts and their balances in compositional data analysis. *Mathematical Geology*, 37(7), 795–828. doi: [10.1007/s11004-005-7381-9](https://doi.org/10.1007/s11004-005-7381-9).
116. Egozcue, J.J., Pawlowsky-Glahn, V., Mateu-Figueras, & G., Barcel'o-Vidal, C. (2003). Isometric logratio transformations for compositional data analysis. *Mathematical Geology*, 35(3), 279-300. doi: [10.1023/A:1023818214614](https://doi.org/10.1023/A:1023818214614).
117. Fridland, V. M. Structure of the soil cover. Misl, Moscow (in Russian).
118. Gennadiev, A.N., & Kasimov, N.S. Lateral migration of the substance sands oil and geochemical catenas. *Soil Science*, 12, 1447-1461 (in Russian).
119. Gerard, A.G. Soils of forms of relief. Nedra, Leningrad (in Russian).
120. Gritsan Y.I., Kunakh O.M., Dubinina J.J., Kotsun V. I., Tkalich Y. I. The catena aspect of the landscape diversity of the «Dnipro-Orilsky» natural reserve. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 28 (3), 417-431.
121. Gudym, N. G. & Ganzha, D. S. (2016). Ecomorph structure of phytocenosis on the arena of the Dnipro river (within ‘Dnipro-Orelysky’ natural reserve) [Ekomorfnichna struktura fitotsenoziv na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku ‘Dniprovsko-Orilskyi’)], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia steppeovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 45, pp. 40-48. (in Ukrainian).
122. Gudym, N.G. (2015). *Pelobates fuscus* seasonal population dynamics of r. Dnipro arena (within Dnipro-Orelysky Natural Reserve) [Sezonna dynamika chyselnosti *Pelobates fuscus* na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku ‘Dniprovsko-Orilskyi’)], *Problems of bioindications and ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 20 (2), pp. 130-141. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pbte_2015_20_2_13.(in Ukrainian).
123. Hole, F.D. Suggested terminology for describing soils as three-dimensional bodies. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 131-135. doi: [10.2136/sssaj1953.03615995001700020012x](https://doi.org/10.2136/sssaj1953.03615995001700020012x).

124. Hutchinson, G.E. The niche: an abstractly inhabited hypervolume. The ecological theatre and the evolutionary play. New Haven, Yale Univ. Press. 1965. P. 26-78
125. Kaprus, I.Y. Comparative analysis of the Collembola faunas within Ukraine territory. *Studia Biologica*, 5(3), 135–154 (in Ukrainian).
126. Karavaeva, N.A. Waterlogging and soil evolution. Nauka, Moscow (in Russian).
127. Katenin, A.E. The classification of the uneven territory units of the plant cover as an example tundra vegetation. *Botanical Journal*, 73(2), 186–197.
128. Kholod, S.S. Classification phytocatenas slopes. *Botanical Journal*, 76(9), 1239-1249.
129. Konovalova T.M. GIS-approach for variability assessment of soil electric conductivity under pedoturbation activity of mole rat (*Spalax microphthalmus*) / T.M. Konovalova, A.V. Zhukov, A.Y. Pakhomov // *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology.* – 2010. – Vol. 18, N 1. – P. 58-66.
130. Konstantinov, A.P. (1968). Evaporation in the nature. *Gidrometeoizdat*, Leningrad (in Russian).
131. Kozlovsky, F.I. Theory and methods of the soil cover investigation. GEOS, Moscow (in Russian).
132. Legendre P., Gallagher E.D., Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, 2001. Vol. 129. P. 271-280.
133. Milne, G. Some suggested units for classification and mapping, particularly for East African soils. *Soil Research*, 183–198.
134. Mikhailyuk V.I. The soils of river valleys northwest of the Black Sea ecology, genesis, taxonomy, properties, problems of use / V.I. Mikhailyuk. – Odessa: Astroprint, 2001. – 340 p
135. Marcon, E., & Herault, B. (2015). Entropart: An R Package to Measure and Partition Diversity. *Journal of Statistical Software*, 67(8), 1–26. doi: [10.18637/jss.v067.i08](https://doi.org/10.18637/jss.v067.i08).

136. Manyuk V.V. Structure, typology, dynamics and restoring oak Dnyprovsko-Orylsky Nature Reserve / V.V. Manyuk: Dis. candidate. Biol. Sciences: 03.00.16. Dnipropetrovsk, 2005. – 373 p.
137. Mazey, Y.A, & Embulaeva, E.A. Soil testacea community changes along catenas in foreststeppe zone. University proceedings. Volga region. *Natural Science. Ecology*, 1(9), 98-114 (in Russian).
138. Mordkovich, V.G., Shatohina, N.G., & Titlanova, A.A. *Steppe catenas*. Nauka, Novosibirsk (in Russian).
139. Nakonechny J. Soil upper valley of the river Western Bug / Yu. Nakonechny // Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named Hnatyuk. *Avg. Geography*. – 2016 – Vol. 2 (41). – P. 42-50.
140. Nakonechny Yu. River floodplain soils of the Western Bug / Y.I. Nakonechny, S.P. Pozniak. – Lviv: Ivan Franko LNU. – 2011. – 220 p.
141. Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., & Legendre, P. (2011). *Community Ecology Package. R package version 2.0*. Retrieved from <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
142. Parkhomenko O.G. Holocene floodplain paedogenesis the Middle Dnieper // *Scientific Journal of MP NEA Dragomanova. Seriya 4. Geography and modernity*. – 2015. Vol. 19 (33). – P. 63–73.
143. Parent, L., de Almeida, C., Hernandes, A., Egozcue, J. J., Gülser, C., Bolinder, M. A., Kätterer, T., Andrén, O., Parent, S. E., Anctil, Centurion, J. F., & Natale, W. (2012). Compositional analysis for an unbiased measure of soil aggregation. *Geoderma*, 123–131. doi: [10.1016/j.geoderma.2012.02.022](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.02.022).
144. Pearson, K. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution. On a form of spurious correlation which may arise when indices are used in the measurement of organs. *Proceedings of the Royal Society of London*, 489–502. doi: [10.1098/rspl.1896.0076](https://doi.org/10.1098/rspl.1896.0076).
145. Pennisi B.V. 3 ways to measure medium EC / B.V. Pennisi, M. van Iersel // *GMPPro*. – 2002. – Vol. 22(1). – P. 46-48.

146. Polupan, N.I., Nosko, B.S. (1981). Polevoy opredelitel pochv [Field identification of soils]. Urozhay, Kyiv (in Russian).
147. Polupan, M., I., & Velichko, V.A. (2014). Nomenklatura ta diahnozyka ekoloho-henetychnoho statusu gruntiv Ukrainy dlia yikhnoho velkomasshtabnoho doslidzhennia [Nomenclature and diagnosis of ecological and genetic status of soils of Ukraine for their fine-scale investigation]. Agricultural Science, Kiev.
148. Reddy K.R. Wetland soils – opportunities and challenges / K.R.Reddy, W.H.Patrick // Soil Sci Soc Am J. – 1993. Vol. 57. – P. 1145–1147.
149. Rinklebe J. Microbial diversity in three floodplain soils at the Elbe River (Germany) / J. Rinklebe, U.Langer // Soil Biol Biochem. – 2006. – Vol. 38. – P. 2144–2151.
150. Romanovsky, M. G. Productivity, stability and biological diversity of plateau forests of the european Russia. MGUL, Moscow (in Russian).
151. Rozanov, B.G. (2004). Soil morphology. Academic Project, Moscow (in Russian).
152. Rune R. V. Geomorphic surface and the nature of soils. Soil Science. 1956. Vol. 82. P. 441-455.
153. Skvortsova E.B. Profile changes of the micromorphometric indicators of the pores in the zonal soils of the European part of Russia / E.B. Skvortsova, K.N. Abrosimov, K.A. Romanenko // Bulletin of V.V. Dokuchaev Soil Science Institute. – 2015. – Vol. 78. – P. 42–58.
154. Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry / ed. by E.A. Paul. USA: Academic Press, 2007. 514 p.
155. Scoggins H. L. In situ probes for measurement of EC of soilless substrates: effects of temperature and substrate moisture content / H. L. Scoggins, M. W. van Iersel // HortScience. – 2006. – Vol. 41. – P. 210–214.
156. Simonson R.W. A multiple-process model of soil genesis. Quaternary Soils. Geo Abstracts. Norwich, 1978. P. 1–25.
157. Shtirtz, A. D., Zadorozhnaya, G. A., & Zhukov, A. V. (2013). Spatial organization of oribatid mites community (Acari: Oribatida) in soil of an

agricultural field in conditions of steppe zone of Ukraine. The Kharkov Entomol. Soc. Gaz., XXI(1), 49–60 (in Russian).

158. Smagin A. V. Theory and practice of designing soil / A. V. Smagin / Moscow: Moscow University Press, 2012. – 542 p.

159. Stolt M.H. Spatial variability in Palustrine Wetlands / M.H.Stolt, M.H.Genthner, W.L.Daniels, V.A.Groover // Soil Sci Soc Am J. – 2001. – Vol. 65. – P. 527–535.

160. Sumarokov, O.M., Kunah, O.M. & Zhukov O.V. (2018). Soil-dwelling invertebrates in Dniprovsko-Orelyskyi Nature Reserve Dataset ID #3976. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. Available from: <http://www.ukrbin.com> Accessed: Date [e.g. September 14, 2018].

161. Thomas, C. W., & Aitchison, J. (2006). Log-ratios and geochemical discrimination of Scottish Dalradian limestones: a case study. Compositional data analysis in the geosciences: from theory to practice. Geological Society, London, Special Publication, 25–41.

162. Urusevskaya, I. S. Soil catenas of the Non-Black Soil Zone of the RSFSR. *Soil Science*, 9, 12–26 (in Russian).

163. Vadyunina A.F. Methods of studying the physical properties of soil / A.F. Vadyunina, Z. A. Korchagina // M., Agropromizdat. - 1986. - 416 p.

164. Vreeken W. J. Soil-landscape chronograms for pedochronological analysis. *Geoderma*. 1984. Vol. 34. № 2. P. 149–164.

165. Wälder K. Estimation of soil properties with geostatistical methods in floodplains / K. Wälder, O. Wälder, J. Rinklebe, J. Menz // Archives of Agronomy and Soil Science. – 2008. – Vol. 54, No. 3. – P. 275–295.

166. Yaalon, D.H. Soil-Forming Processes in Time and Space. Paleopedology: Origin, Nature and Dating of Paleosols. Israel University Press, Jerusalem, Israel, 29–39.

167. Zaugolnova, L. B. Characteristic of the forest phytocatenas in subzone of the coniferous-broadleaved forests. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists*, 106(5), 43–51 (in Russian).
168. Zaugolnova, L. B. Spatial structure of the biogeocoenotic soil cover. L. B. Zaugolnova, & T. J. Braslavskaja (Eds.), *Methodical approaches for ecological assessment of the forest cover in small river basin* (10–19). KMK Scientific Press, Moscow (in Russian).
169. Zhukov, A.V., Kunah, O.N., Novikova, V.A., Ganzha, D.S. Phytoindication estimation of soil mesopedobionts communities catenas and their ecomorphic organization. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 6(3), 91–117 (in Russian). doi: [10.15421/201676](https://doi.org/10.15421/201676).
170. Zhukov, A.V., Gubanova N. L. // *Bulletin of the University of Dnepropetrovsk. Series: Biology. Ecology.* – 2015. – Vip. 23 (2). – P. 161-171.
171. Zhukov, O.V. (2015). Influence of usual and dual wheels on soil penetration resistance: the GIS-approach. *Biological Bulletin Of Bogdan Chmelnytsky Melitopol*.
172. Zhukov, A.V., Andrushevich, K.V., Lapko, K. V., & Sirotina, V. O. (2015). Geostatistical estimation of soil aggregate structure as a composite variable. *Biological Bulletin*, 3, 101–121. <http://dx.doi.org/10.7905/bbmssp.v5i3.989>.
173. Zhukov, O.V., Pisarenko, P.V., Kunah, O.M., & Dichenko, O.J. (2015). Role of landscape diversity in dynamics of abundance of sugar beet pests population in Poltava region. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 23, 1, 21–27. DOI: <https://doi.org/10.15421/011504>.
174. Zhukov, O.V., & Gubanova, N.L. (2015). Dynamic stability of communities of amphibians in short-term-flooded forest ecosystems. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 23 (2), 161-171. doi:10.15421/011523.
175. Zhukov, A., Gadorozhnaya, G. (2016). Spatial heterogeneity of mechanical impedance of a typical chernozem: the ecological approach. *Ekológia (Bratislava)*. 35, 263–278. DOI: <https://doi.org/10.1515/eko-2016-0021>.

176. Zhukov, A.V., Zadorozhnaya, G.A. 2016. Spatio-temporal dynamics of the penetration resistance of recultivated soils formed after open cast mining. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology.* 24(2), 324-331. DOI: 10.15421/011642.
177. Zhukov, A.V., Kunah, O.N., Novikova, V.A., & Ganzha, D.S. (2016). Phytoindication estimation of soil mesopedobionts communities catena and their ecomorphic organization. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 6 (3), 91-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/201676>.
178. Zhukov, O.V., Kunah, O.N., & Novikova, V.A. (2016). The functional organisation of the mesopedobionts community of sod pinewood soils on arena of the river Dnepr. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology.* 24(1), 26-39. doi:10.15421/011604.
179. Zhukov, A. V., Gudym, N. G., &Dubinina, Y. Y. (2017). Soil mesofauna of the meadow community in the floodplain of the Protich river (the Nature Reserve “Dnieper-Orilsky”). *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.*, XXV (2), 22-39.
180. Zhukov O., Kunah O., Dubinina Y., &Novikova V. (2018). The role of edaphic and vegetation factors in structuring beta diversity of the soil macrofauna community of the Dnipro river arena terrace. *Ekológia (Bratislava)*, 37, 3, 301-327. DOI:10.2478/eko-2018-0023.

ДОДАТКИ

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток А

Статистичні характеристики твердості ґрунту балки Орлова

x	y	Imp_1	Imp_2	Imp_3	Imp_4	Imp_5	Imp_6	Imp_7	Imp_8	Imp_9	Imp_10	Imp_11	Imp_12	Imp_13	Imp_14	Imp_15	Imp_16	Imp_17	Imp_18	Imp_19	Imp_20
0	0	1,90	2,75	3,20	4,30	4,30	3,35	3,25	2,75	2,45	3,30	4,57	4,70	4,81	4,91	5,01	5,09	4,51	5,23	5,30	5,35
3	0	1,10	1,15	1,25	1,75	2,00	1,45	1,20	1,60	1,75	2,25	2,75	2,80	3,94	3,85	2,92	2,95	3,85	3,00	3,03	3,05
6	0	1,55	2,25	2,30	3,29	1,80	2,10	2,60	3,65	4,35	3,51	3,80	3,78	3,83	3,87	3,91	3,94	3,97	4,00	4,02	4,04
9	0	0,90	1,10	2,84	3,05	1,90	2,25	3,16	2,30	2,70	2,80	3,80	3,75	4,15	4,10	4,40	3,24	4,20	3,32	3,36	3,39
12	0	0,90	1,90	2,00	1,75	1,90	1,80	2,10	1,75	3,50	4,35	4,90	3,60	3,68	3,75	3,81	3,87	3,92	3,97	4,02	4,06
15	0	2,50	2,85	2,40	2,85	3,40	4,00	4,10	4,00	3,90	4,10	4,35	4,39	4,42	4,45	4,47	4,50	4,51	4,53	4,55	4,56
18	0	1,35	1,50	1,60	2,90	4,05	3,20	2,50	2,40	3,50	3,80	3,90	3,80	4,25	4,00	3,84	3,88	3,91	3,95	3,75	3,75
21	0	1,50	1,90	2,95	3,20	3,50	3,10	3,00	3,40	3,65	3,00	3,45	3,20	4,15	4,07	3,87	4,65	4,17	4,20	4,60	3,53
24	0	2,10	3,50	2,68	4,15	4,00	4,40	3,80	4,05	4,70	3,53	4,60	4,55	3,89	4,88	4,91	4,94	4,27	4,98	5,00	3,97
27	0	2,00	2,40	1,95	2,00	2,10	2,90	3,85	3,90	3,50	3,50	4,41	4,20	3,50	4,30	3,90	4,25	4,40	4,49	3,60	3,65
30	0	1,00	1,90	2,65	2,90	3,50	3,60	4,10	3,60	3,40	3,15	3,00	3,50	4,05	4,40	3,55	3,55	4,00	4,25	4,39	4,43
33	0	1,80	2,70	3,00	3,90	4,10	4,50	4,10	3,50	3,45	4,00	4,80	4,59	4,90	4,70	4,72	4,76	4,79	4,81	4,84	4,86
36	0	2,80	3,25	4,20	4,10	3,95	4,40	3,55	3,60	3,00	4,15	3,55	3,65	4,29	4,10	4,80	4,15	4,02	4,70	4,45	4,60

Подовження додатку А

39	0	1,95	2,15	2,10	1,40	1,85	1,85	2,30	2,70	2,80	4,20	4,35	4,30	3,395	4,75	3,44	3,46	4,12	3,49	3,51	3,52
42	0	1,95	2,25	2,15	1,95	1,65	1,80	3,60	2,55	4,3	3,98	3,50	3,75	3,8	4,15	4,20	4,05	4,42	4,55	4,60	3,23
0	3	2,4	3,7	4,15	4,45	4,70	4,6	4,9	3,15	3,40	4,68	4,72	4,76	4,79	4,81	4,83	4,86	4,88	4,89	4,90	4,92
3	3	1,65	3,4	3,65	4,50	3,56	4,85	4,7	4,40	4,10	2,7	2,95	3,15	3,8	3,6	4,1	4,1	4,31	3,8	4,25	4,90
6	3	2,4	2,25	2,06	2,40	2,45	3,05	3,65	3,85	3,25	3,4	4,15	4,25	4,35	4,9	3,97	4,35	4,72	4,02	4,03	4,04
9	3	1,20	1,65	1,60	1,50	1,85	2,70	3,60	2,00	2,50	3,4	3,8	3,9	4,5	3,51	3,83	3,72	3,63	3,66	3,69	3,72
12	3	2,00	2,00	2,40	1,85	2,2	2,4	3,25	4,05	4,35	3,69	4,7	3,95	4,75	4,03	4,06	4,09	4,95	4,14	4,16	4,18
15	3	1,95	2,75	2,95	2,1	2,3	3	2,75	3,55	3,75	4,1	4,8	4,04	4,08	4,11	4,14	4,16	4,15	4,20	4,22	4,24
18	3	2,15	2,85	4,05	3,7	3,75	3,80	3,00	2,00	3,00	4,75	4,18	4,22	4,25	4,27	4,30	4,32	4,33	4,35	4,36	4,38
21	3	2,75	2,15	2,74	3,6	3,55	3,30	3,15	3,45	4,00	4,35	4,55	4,85	4,25	4,75	4,65	4,31	4,33	4,35	4,36	4,33
24	3	1,36	3,55	4,00	4,35	4,00	2,8	2,65	2,5	2,8	4,24	4,43	4,40	3,55	4,75	4,46	3,5	4,15	4,65	4,8	4,45
27	3	1,85	2,60	3,03	2,80	2,25	2,6	3,05	3,75	4,05	4,65	4,85	4,85	4,40	3,50	4,65	4,19	4,21	4,23	4,25	4,27
30	3	2,20	2,90	3,30	3,10	2,7	3,3	3,45	3,75	4,9	4,31	4,40	4,44	4,48	4,51	4,54	4,56	4,51	4,60	4,62	4,64
33	3	2,8	3,15	3,12	2,25	2,2	2,55	3,65	3,45	4,21	3,15	3,9	4,45	4,5	4,2	4,65	4,75	4,35	3,84	3,85	3,86
36	3	3,13	3,6	3,8	4,55	4,45	4,11	4,23	4,45	3,6	4,05	4,75	4,5	4,34	4,4	4,73	4,65	4,75	4,6	4,65	4,68
39	3	1,85	2,6	3,2	2,7	2,15	2,35	2,6	3,15	3,75	3,45	4,45	3,91	4,65	3,98	4,01	4,9	4,05	4,07	4,08	4,10
42	3	1,75	2,25	2,3	2,15	1,6	1,8	2,6	2,85	3,45	3,8	4,45	4,85	3,61	3,66	3,69	3,71	4,35	3,76	3,78	3,79
0	6	2,45	2,48	2,80	2,95	3,05	2,2	1,7	1,5	2,779	2,61	2	2,65	2,6	2,77	3,89	3,97	3,87	2,77	2,77	2,77
3	6	2,05	3,23	3,75	3,73	3,15	2,58	2,9	2,45	3,1	3,1	3,45	4,04	4,4	4,7	3,82	3,84	4,6	4,4	3,87	3,8
6	6	2,62	2,95	3,95	2,74	3,63	2,85	2,5	2,95	3,8	3,65	4,2	4,54	4,75	4,75	4,45	4,35	4,44	4,45	4,49	4,75
9	6	2,21	2,05	2,45	3,65	4,2	3,65	3,7	4,15	4,65	4,45	4,51	4,59	4,64	4,69	4,73	4,76	4,19	4,9	4,85	4,8
12	6	2,95	3,15	2,55	3,55	3,1	4,32	4,41	4,48	4,54	4,55	4,62	4,66	4,69	4,71	4,73	4,75	4,76	4,78	4,79	4,80
15	6	2,2	2,45	2,95	4,55	4,17	4,38	4,50	4,65	4,71	4,45	4,45	4,91	4,95	5,00	5,06	4,13	4,27	5,12	5,14	5,17
18	6	2,642	3,95	3,7	3,95	4,5	4,15	4,75	4,65	4,67	4,43	4,71	4,27	4,85	4,55	4,79	4,76	4,77	4,79	4,78	4,79
21	6	3,6	4,05	4,5	4,35	4,3	3,95	3,20	4,5	3,85	4	4,2	4,8	4,19	4,07	4,21	4,8	4,18	4,85	4,12	4,85
24	6	3,05	2,95	2,35	2,2	3,55	3,85	3,65	3,65	3,23	3,85	3,95	3,71	4,3	4,3	3,95	4,95	4,04	4,45	3,83	4,75
27	6	1,95	2,3	2,65	3,35	3,8	3,35	4,20	4,33	4,75	4,65	4,58	4,8	4,70	4,95	4,65	4,82	4,86	4,89	4,91	4,94
30	6	2,35	2,25	2,05	2,25	3,5	4,4	4,08	4,55	4,275	4,345	4,7	4,44	4,41	4,53	4,57	4,60	4,61	4,65	4,67	4,69
33	6	3,45	4,15	4,05	2,74	4,4	4,05	3,4	4,05	4,25	4,3	4,6	4,7	4,60	4,61	4,62	4,63	4,61	4,64	4,65	4,65
36	6	3,3	4,15	4,5	3,55	4	4,95	4,7	4,74	4,9	4,80	4,5	4,8	4,86	4,88	4,95	4,90	4,91	4,92	4,93	4,93

Подовження додатку А

39	6	2,45	1,85	1,90	1,90	2,20	2,70	3,00	4,45	3,65	3,71	4,00	4,25	4,40	4,50	4,80	4,65	4,90	3,93	3,95	4,75
42	6	3,10	3,55	3,60	2,89	4,00	3,90	3,90	3,55	4,25	4,35	4,70	4,55	4,57	4,58	4,60	4,61	4,62	4,63	4,64	4,65
0	9	1,10	1,50	2,10	2,20	2,50	1,95	2,00	1,70	3,32	3,69	3,86	3,95	3,80	4,25	4,25	4,18	4,21	4,27	4,25	4,43
3	9	1,15	2,35	3,05	3,30	3,25	3,00	2,95	3,15	4,00	3,95	4,32	4,60	4,85	4,95	4,65	4,45	4,76	4,81	4,85	4,89
6	9	3,00	3,15	2,70	2,50	3,00	3,50	3,75	4,20	4,00	4,30	4,85	4,65	4,05	4,45	4,75	4,65	4,90	4,65	4,23	4,24
9	9	3,00	2,75	3,15	2,90	3,90	4,15	3,09	3,07	3,30	4,53	4,50	4,55	4,90	4,65	4,67	4,68	4,70	4,71	4,73	4,74
12	9	2,55	3,65	3,45	3,55	4,35	3,90	4,75	4,70	4,45	4,40	4,30	4,50	4,63	4,45	4,68	4,35	4,85	4,72	4,74	4,75
15	9	1,57	3,35	3,15	3,30	3,70	3,95	2,42	2,50	2,95	3,65	4,50	3,72	4,95	3,55	4,10	3,75	3,86	4,20	4,20	4,21
18	9	2,30	2,95	3,45	3,15	4,15	4,50	4,35	4,65	4,90	4,30	4,68	4,50	4,76	4,80	4,82	4,85	4,87	4,89	4,91	4,93
21	9	3,25	3,50	3,30	3,35	3,25	4,15	4,65	4,46	4,05	4,53	4,55	4,25	4,60	4,61	4,63	4,64	4,65	4,66	4,67	4,68
24	9	2,85	3,65	4,25	4,25	3,30	4,65	4,65	4,30	4,90	4,65	4,30	4,40	4,55	4,75	4,95	4,78	4,79	4,81	4,82	4,83
27	9	3,20	4,10	4,00	4,15	4,47	4,54	4,30	4,63	4,95	4,68	4,70	4,72	4,40	4,65	3,80	4,65	4,70	4,78	4,80	4,70
30	9	2,80	4,00	3,25	3,40	3,65	2,88	4,60	4,63	4,65	3,88	4,70	4,71	4,73	4,74	4,75	4,76	4,76	4,77	4,78	4,78
33	9	2,60	2,90	2,10	1,95	2,20	3,25	3,80	4,95	4,02	4,95	4,12	4,15	4,18	4,90	4,23	4,25	4,27	4,29	4,30	4,32
36	9	2,40	3,95	2,45	2,50	3,30	3,05	3,40	4,00	4,05	3,90	4,45	4,95	4,45	4,22	4,85	4,26	4,27	4,85	4,30	4,55
39	9	1,40	2,65	3,25	1,60	1,80	1,75	1,95	2,95	3,30	3,75	4,10	3,53	4,65	3,61	4,70	3,67	4,19	4,90	3,74	3,76
42	9	2,05	3,75	2,81	4,00	3,50	2,10	3,30	4,85	4,90	4,54	4,30	4,63	4,60	4,70	4,73	4,75	4,78	4,80	4,81	4,83
0	12	1,40	2,90	3,90	3,00	3,55	3,05	2,05	2,00	1,55	2,10	2,65	3,90	3,75	3,75	4,30	3,47	3,49	3,50	3,52	3,53
3	12	2,00	3,60	2,19	2,20	2,10	1,40	1,00	2,29	2,62	3,16	3,46	3,56	4,17	3,95	3,82	3,71	3,86	3,73	3,69	3,77
6	12	1,00	2,25	3,70	4,00	3,00	3,19	1,65	1,90	2,40	3,10	3,20	3,60	4,26	4,17	3,50	3,75	3,95	4,00	4,20	4,85
9	12	1,50	2,00	2,40	2,90	2,80	2,60	2,10	3,63	2,40	3,75	3,70	4,15	4,50	4,35	4,85	4,75	4,40	3,71	3,73	3,75
12	12	1,75	2,15	2,45	3,68	3,61	3,47	3,38	3,61	2,90	4,00	4,85	4,27	4,28	3,33	3,35	4,49	4,27	4,42	3,42	4,54
15	12	2,30	2,80	3,10	3,40	3,30	3,10	2,90	2,60	3,35	3,84	4,16	4,19	4,22	4,25	4,27	4,29	4,31	4,33	4,34	4,35
18	12	2,90	3,05	3,15	2,20	2,30	2,10	2,30	3,70	4,80	3,88	3,90	3,92	3,94	3,96	3,98	3,99	4,00	4,01	4,02	4,03
21	12	2,25	1,85	2,75	4,40	4,65	4,26	4,42	4,54	4,65	4,74	4,81	4,87	4,93	4,97	5,02	5,05	5,09	5,12	5,14	5,17
24	12	2,19	3,02	4,80	4,75	3,30	2,40	3,15	4,10	4,80	4,45	4,46	4,47	4,48	4,48	4,49	4,49	4,50	4,50	4,50	4,51
27	12	1,85	2,30	2,65	2,50	2,65	2,50	2,40	3,45	4,20	4,65	4,02	4,07	4,11	4,15	4,18	4,21	4,24	4,26	4,28	4,30
30	12	1,30	1,15	1,05	1,35	2,00	2,50	3,85	3,26	4,90	3,52	3,62	3,71	3,79	3,86	3,92	3,98	4,03	4,08	4,12	4,16
33	12	2,55	2,00	3,25	3,75	4,15	4,80	4,95	4,53	4,69	4,82	4,93	5,03	5,12	5,20	5,27	5,33	5,38	5,43	5,48	5,52
36	12	2,70	3,75	2,90	1,75	2,77	2,88	3,20	2,80	3,90	4,15	4,85	4,24	4,31	4,33	4,30	4,28	4,31	4,32	4,30	3,28
39	12	1,60	2,30	2,60	2,00	1,90	1,75	1,50	3,21	2,30	3,30	4,19	4,90	4,35	4,26	4,80	4,00	4,55	4,65	3,23	3,24

Подовження додатку А

42	12	2,40	2,95	3,13	2,99	3,02	3,31	3,75	2,80	4,15	4,75	4,70	4,67	4,53	4,65	4,57	4,57	4,61	4,73	3,69	3,73
0	15	1,05	1,60	2,95	3,35	3,30	2,70	2,65	2,45	3,15	3,15	3,45	3,55	3,45	3,35	3,65	3,70	3,95	4,25	4,80	3,96
3	15	1,30	1,95	2,50	2,70	2,30	3,70	1,65	1,95	2,05	3,35	3,40	3,40	4,50	3,54	3,57	3,60	3,63	3,65	3,68	3,70
6	15	2,05	3,70	4,50	3,50	3,62	4,60	4,70	3,80	3,55	3,79	3,90	3,98	4,27	3,50	4,05	4,50	4,75	4,95	3,99	4,00
9	15	2,65	4,00	4,55	4,30	4,60	4,73	4,82	4,89	4,95	5,00	5,04	5,08	5,10	5,13	5,15	5,17	5,19	5,20	5,22	5,23
12	15	2,70	4,05	4,24	4,50	4,67	3,20	3,13	3,32	3,50	3,78	4,01	4,11	5,15	4,10	4,12	5,22	4,14	5,25	4,06	5,27
15	15	2,45	3,65	4,05	4,45	4,50	4,50	4,80	3,60	4,75	4,37	3,75	4,00	4,49	3,85	4,00	4,50	4,51	4,52	4,53	4,54
18	15	2,60	3,90	4,25	2,99	2,93	2,30	3,05	3,45	4,35	4,35	4,44	4,47	4,49	4,51	4,52	4,54	4,55	4,56	4,57	4,58
21	15	2,30	4,35	4,15	4,20	2,55	4,25	4,47	4,90	4,61	4,85	4,75	4,74	4,77	4,70	4,50	4,70	4,87	4,88	4,90	4,91
24	15	2,10	3,35	3,02	2,96	3,21	4,25	2,95	3,45	3,50	3,55	3,70	4,15	4,49	4,52	4,54	4,56	4,58	4,60	4,61	4,62
27	15	0,80	1,00	2,62	1,40	1,50	1,75	1,65	1,70	1,90	3,55	2,95	3,35	4,50	3,97	2,97	3,95	3,98	3,09	3,13	3,16
30	15	1,55	1,80	2,25	2,00	2,00	1,50	1,45	1,60	3,09	3,00	4,75	3,23	4,30	3,30	3,33	3,35	4,12	3,39	3,41	3,42
33	15	1,00	2,95	3,19	2,25	2,40	3,80	3,30	3,55	3,85	4,50	4,05	4,19	4,32	4,43	4,54	4,63	4,72	4,80	4,87	4,94
36	15	1,60	3,05	3,50	4,10	4,25	3,50	3,65	4,35	4,55	4,05	4,40	4,76	4,82	4,88	4,92	4,97	5,00	5,04	5,07	5,10
39	15	1,60	2,90	2,90	2,80	2,05	1,60	1,60	2,10	3,75	3,95	3,85	4,12	4,00	4,25	4,20	4,90	4,26	3,25	3,26	3,27
42	15	1,85	1,15	1,85	1,15	1,35	1,80	1,70	3,48	2,65	3,45	3,80	4,15	4,80	4,55	4,23	4,23	4,29	4,27	4,21	4,23
0	18	1,25	1,25	0,95	2,54	1,25	1,90	2,05	2,10	2,35	1,80	1,80	1,80	2,35	3,15	3,60	4,30	4,45	2,38	2,40	2,41
3	18	1,20	1,95	3,15	3,20	2,55	3,83	3,98	3,93	4,20	4,24	3,80	3,75	4,45	4,40	4,80	4,90	4,73	4,95	4,50	4,60
6	18	2,70	4,00	4,35	4,15	4,80	4,00	3,55	3,35	2,95	4,05	4,55	4,20	4,65	4,45	4,42	4,60	4,44	4,45	4,46	4,47
9	18	2,15	3,35	3,50	3,60	3,00	2,15	1,90	2,50	3,50	3,95	4,60	4,50	4,60	3,90	3,92	3,93	3,95	3,96	3,97	3,98
12	18	1,15	1,80	2,35	2,80	3,50	3,55	3,65	3,75	3,95	3,37	3,49	3,90	3,92	4,69	4,77	4,84	4,27	4,96	5,02	3,92
15	18	2,05	3,00	4,00	4,30	2,84	4,14	2,63	4,10	3,55	3,85	3,55	4,00	4,90	4,65	4,50	4,70	4,08	4,74	4,76	4,78
18	18	2,00	1,90	3,29	2,30	2,80	3,05	4,00	4,00	3,95	4,25	4,45	4,90	4,10	4,14	4,18	4,21	4,24	4,27	4,29	4,31
21	18	1,10	1,15	1,65	2,15	2,55	3,20	4,05	4,35	4,75	4,03	4,17	4,29	4,40	4,50	4,59	4,68	4,75	4,82	4,88	4,94
24	18	2,50	3,05	2,50	3,40	2,05	2,15	2,60	3,55	3,65	3,70	3,73	3,76	3,78	3,81	3,82	3,84	4,70	3,87	3,88	3,89
27	18	2,55	2,80	2,85	3,15	3,55	3,90	4,30	4,43	4,50	4,56	4,61	4,65	4,68	4,71	4,74	4,77	4,79	4,81	4,82	4,84
30	18	2,10	2,50	2,45	3,60	2,65	3,96	3,10	3,90	4,50	4,35	4,41	4,46	4,50	4,54	4,58	4,60	4,63	4,66	4,68	4,70
33	18	2,12	2,63	3,90	2,80	3,25	2,60	2,95	2,90	3,20	4,35	4,20	4,15	4,80	4,60	3,99	4,30	4,62	4,00	4,01	4,01
36	18	3,05	4,15	4,15	3,70	3,55	3,25	3,90	4,30	4,95	4,60	4,62	4,65	4,66	4,68	4,69	4,71	4,72	4,73	4,73	4,74
39	18	2,70	2,85	3,00	3,15	3,35	3,75	4,35	4,70	4,48	4,53	4,57	4,61	4,64	4,67	4,69	4,71	4,73	4,75	4,76	4,77
42	18	1,00	1,05	1,30	1,65	1,80	1,60	2,35	3,20	4,20	4,15	4,45	4,45	3,55	3,63	3,69	3,75	3,81	3,86	3,91	3,95

Додаток Б

Додаток Б

Статистичні характеристики твердості ґрунту білотопольника

№	Imp_1	Imp_2	Imp_3	Imp_4	Imp_5	Imp_6	Imp_7	Imp_8	Imp_9	Imp_10	Imp_11	Imp_12	Imp_13	Imp_14	Imp_15	Imp_16	Imp_17	Imp_18	Imp_19	Imp_20
1	0,54	0,87	1,15	1,4	1,29	1,1	1,7	1,27	1,62	1,47	2,32	2,45	2,4	2,39	2,65	3,34	3,4	3,25	3,61	3,44
2	0,56	0,76	1	1,3	1,16	1,1	2	1,36	1,94	1,57	2,4	2,52	2,7	2,36	2,53	3,26	2,9	1,92	3,02	3,84
3	0,75	0,84	1,07	1,4	1,25	1,4	2,1	1,33	2,01	2,39	2,38	2,61	3,3	2,65	2,67	3,23	2,7	2,23	2,76	3,527
4	0,93	0,97	1,18	1,5	1,06	1,3	2,1	1,43	1,82	2,17	2	2,61	3,3	2,34	3,09	3,32	3,2	3,55	3,28	3,35
5	0,88	0,98	0,92	1,2	1,17	1	2	1,38	1,6	1,84	1,5	2,05	3,3	2,24	3,17	3,31	4	3,93	3,92	3,1
6	0,73	0,87	1	1,4	1,33	1,4	1,9	1,51	2,07	2,01	1,95	2,25	3,3	3,24	3,22	3,27	3,5	3,42	3,45	3,35
7	0,79	0,84	0,98	1,6	1,68	1,7	2	1,66	2,22	2,42	2,02	2,08	3,3	3,09	3,05	2,98	3,2	2,94	3,24	2,94
8	0,86	0,81	0,77	1,6	1,54	1,8	2,4	1,64	2,26	2,64	2,16	2,35	3,6	3,36	2,69	3,68	4,2	3,55	4,43	3,74
9	0,69	0,82	0,87	1,6	1,32	1,6	2,2	1,63	2,41	2,42	2,42	2,68	3,2	3,09	2,83	3,47	4,1	4,36	3,99	3,56
10	0,59	0,687	0,86	1,6	1,37	1,6	2,2	1,88	2,45	2,33	2,41	2,81	2,7	3,79	3,65	3,49	3,8	4,87	3,67	3,36
11	0,58	0,6	0,7	1,6	1,47	1,6	2,5	2,2	2,6	2,71	2,5	2,54	3,1	4,04	3,39	3,7	3,6	4,1	3,94	3,96
12	0,77	0,62	0,75	1,4	1,53	1,6	2,1	1,98	2,5	2,58	2,5	2,51	3,1	3,38	2,8	3,62	4	3,8	3,63	3,75
13	0,8	0,75	0,8	1,6	1,57	1,9	1,8	1,84	2,45	2,29	2,39	2,39	3,1	2,87	2,73	3,53	4,3	3,82	3,12	3,63
14	0,65	0,79	0,84	1,4	1,55	1,8	2	1,99	2,43	2,44	2,65	2,32	3,4	3,44	2,86	3,44	3,8	3,91	3,69	3,35
15	0,65	0,76	0,97	1,3	1,35	1,6	1,9	1,9	2,61	2,18	2,72	2,42	3,3	3,49	3,31	3,32	3,3	3,09	3,21	3,78
16	0,67	0,84	1,06	1,4	1,37	1,4	1,7	1,61	1,71	1,47	1,6	1,93	2	2,9	2,63	2,93	3,4	3,58	3,65	3,64
17	0,65	0,87	1,16	1,4	1,22	1,5	1,4	1,43	1,71	1,85	1,84	1,73	2	2,28	2,47	2,57	3,2	2,32	3,29	3,29
18	0,74	0,83	0,84	1,3	1,12	1,4	1,3	1,19	1,65	2,05	2,03	2	2,2	2,4	2,48	2,52	2,5	2,09	2,22	2,45
19	0,8	0,99	1,17	1,3	1,2	1,4	1,3	1,42	1,7	1,82	2,17	2,55	2,4	2,5	2,94	2,74	2,8	2,8	2,72	2,83

Продовження додатку Б

20	0,65	0,97	0,9	1,1	1,2	1,1	1,4	1,54	2,02	1,83	2,26	2,81	2,5	2,61	3,01	3,12	3,2	3,26	3,24	3,1
21	0,72	1,07	1,08	1,4	1,17	1,4	1,1	1,27	1,94	1,74	1,59	2,38	2,4	2,55	2,84	2,9	3	3,26	3,33	3,23
22	0,67	0,96	0,85	1,4	1,2	1,5	1,2	1,29	1,85	1,85	1,79	2,37	2,3	2,56	2,53	3,02	2,9	2,98	3,08	3,16
23	0,68	0,79	0,91	1,5	1,26	1,5	1,5	1,45	1,75	2,12	2,14	2,43	2,5	2,66	2,5	2,73	3	2,55	2,99	2,81
24	0,65	0,89	0,77	1,5	1,39	1,7	2	1,67	2,19	2,11	2,43	2,96	2,8	3,44	2,75	3,64	3,9	4,28	3,84	3,72
25	0,57	0,84	0,9	1,4	1,16	1,5	1,8	1,45	2,12	1,85	2,06	2,77	2,3	3,04	2,55	3,16	3,2	4,46	3,26	3,22
26	0,49	0,69	0,74	1,4	1,2	1,4	1,6	1,35	2,06	2,33	1,9	2,44	2,1	3,29	2,3	2,9	2,8	3,77	3,55	3,18
27	0,56	0,72	0,84	1,5	1,21	1,7	2,2	1,95	2,3	2,5	1,9	2,31	2,3	3,33	2,43	3,86	3,5	3,77	4,35	3,7758
28	0,71	0,79	1,08	1,8	1,2	1,8	2,1	1,78	2,08	2,43	1,8	2,06	2,4	2,51	2,96	3,69	3,6	3,74	4,27	4,02
29	0,56	0,84	0,88	1,4	1,2	1,4	2	1,52	2,17	2,06	1,91	2,08	2,7	2,53	2,96	3,38	2,9	3,41	3,88	3,78
30	0,62	0,74	0,65	1,2	1,1	1,4	1,9	1,69	2,35	1,8	2,19	2,56	2,8	3,17	3,27	3,43	2,8	2,8	3,25	3,76
31	0,63	0,92	1	1,3	1,03	1,1	1	1,4	1,15	1,92	1,57	1,63	2,1	2,02	2,15	2,72	2,2	3,44	2,18	3
32	0,79	0,84	0,8	1,2	1,2	1,3	1,1	1,34	1,05	1,5	1,25	1,55	2,1	2,28	2,54	2,54	2,7	2,93	2,89	2,57
33	0,66	0,81	0,94	1,2	0,98	1,2	1,3	1,2	0,95	1,13	1,52	1,7	2	1,96	2,6	2,01	2,1	2,2	2,02	2,26
34	0,62	0,8	0,98	1,3	1,34	1,1	1,3	1,12	1,12	1,52	1,98	2,03	2,3	2,43	2,47	2,28	2,2	2,38	2,39	2,17
35	0,76	0,82	1,04	1,1	1,21	1,2	1,2	1,14	1,4	1,58	1,81	2,08	2,3	2,63	2,43	2,1	2,7	3,05	3	3
36	0,66	0,87	1,04	1,4	1,25	1,6	1,6	1,27	1,6	1,49	1,64	2,27	2,1	2,5	2,22	2	1,7	2,02	1,85	1,91
37	0,51	0,83	0,96	1,3	1,32	1,3	1,7	1,47	1,67	1,94	1,84	2,21	2,1	2,08	2,2	2,29	1,9	2,02	2,19	2,52
38	0,54	0,75	0,64	1,2	1,25	1,2	1,6	1,64	1,48	1,93	2,12	2,36	1,9	3,05	2,38	2,87	1,8	1,89	1,99	2,8
39	0,56	0,76	0,8	1,4	1,26	1,5	1,4	1,57	1,33	1,35	1,51	1,97	1,9	2,52	2,45	2,55	2,3	2,16	2,01	2,49
40	0,64	0,7	0,85	1,5	1,34	1,5	1,5	1,63	1,84	1,65	1,75	2,22	2,4	2,34	2,66	2,48	2,7	2,54	2,38	3,44
41	0,65	0,75	0,84	1,3	0,95	1,4	1,7	1,54	1,82	1,71	1,43	1,99	2,6	2,81	2,55	3,45	3,6	3,53	3,73	3,66
42	0,54	0,78	0,79	1,2	1,1	1,3	1,6	1,74	1,7	1,75	1,65	1,83	2,7	2,38	2,91	2,9	3,1	2,9	2,6	3,08
43	0,67	0,76	0,95	1,5	1,27	1,5	1,6	1,71	1,75	1,71	1,85	2,1	2,9	2,87	3,17	3,61	3,7	3,45	3,25	3,26
44	0,72	0,88	1,02	1,3	1,17	1,3	1,6	1,59	1,8	1,89	1,66	2,05	2,8	2,8	3,06	3,71	4,2	4,2	4,52	3,88
45	0,7	0,902	1,05	1,6	1,2	1,5	1,7	1,76	2,1	2,12	1,67	2,15	2,4	2,76	2,96	3,87	4,1	3,8	4,3	3,86

Продовження додатку Б

46	0,62	0,95	1,1	1	0,92	0,9	0,9	1,17	1,21	1,31	1,73	1,68	2	2,05	2,01	2,78	3	2,54	2,18	2,54
47	0,53	0,93	0,9	0,8	0,96	0,9	0,8	1,01	1,26	1	1,41	1,74	1,9	1,57	1,91	2,23	2,3	2,16	2,26	2,28
48	0,62	0,86	0,85	1,1	1,23	0,9	0,8	1,11	1,29	1,72	1,45	1,39	1,8	1,86	2,1	2,82	2,6	2,8	3,47	3,08
49	0,69	0,84	0,8	1,4	0,96	1,2	1,1	1,17	1,39	1,75	1,85	1,62	1,8	2,5	2,65	2,85	2	2,8	2,95	2,99
50	0,64	0,92	0,82	1,2	1,06	1,3	1,5	1,5	1,46	1,67	1,75	1,84	1,7	2,4	2,5	2,18	3	2,96	3,05	3,34
51	0,6	0,83	0,88	1,4	1,32	1,8	1,9	1,53	1,82	1,32	1,64	2,06	1,5	2,25	2,13	2,16	2,1	2,01	2,02	2,31
52	0,68	0,86	1,12	1,7	1,25	1,7	1,8	1,77	1,72	1,79	1,86	2,15	1,6	2,43	2,17	2,84	2,9	2,97	3,24	3,05
53	0,63	0,85	0,82	1,5	1,12	1,5	1,4	1,68	1,64	1,7	1,75	2,03	1,5	2,68	2,67	2,64	2	2,45	2,48	2,64
54	0,5	0,91	0,89	1,5	1,24	1,6	1,5	1,7	1,64	1,65	1,64	1,72	1,5	2,45	2,48	2,48	1,8	1,91	2,41	2,78
55	0,58	0,87	1	1,6	1,48	1,4	1,4	1,69	1,7	1,85	1,57	1,65	1,8	1,97	2,15	2,84	1,8	2	3,06	3,03
56	0,58	0,94	0,8	1,6	1,43	1,4	1,5	1,88	1,81	2,03	1,75	1,86	2,1	2,15	2,5	2,33	2,1	2,3	2,42	2,39
57	0,55	0,91	0,78	1,4	1,26	1,4	1,7	1,82	1,83	1,27	1,48	1,66	2	2,11	2,94	2,95	3,8	3,61	3,65	3,88
58	0,52	0,86	0,86	1,5	1,4	1,6	1,7	1,84	1,82	1,34	1,75	2	2,1	2,45	3,14	3	3,9	2,99	3,51	3,52
59	0,52	0,75	0,95	1,4	1,2	1,5	1,8	1,97	1,97	1,73	1,69	1,85	2,1	2,5	3,06	3,64	3,9	3,58	4,15	3,202
60	0,51	0,81	0,81	1,8	1,7	1,9	2	2,17	2,1	2,55	2,14	2,28	2,1	2,99	2,55	2,85	2,6	2,85	2,93	3,712
61	0,56	0,96	1,06	1,2	1,18	1,1	1,2	1,19	1,14	1,53	1,57	1,5	1,9	1,81	1,97	2,16	2,4	2,23	2,5	2,26
62	0,58	0,96	0,96	1,1	1,06	1,1	1,2	1,09	1,18	1,52	1,5	2	1,9	2,5	2,08	3,13	3,2	3,37	3,28	3,2
63	0,71	1	1,03	1,1	1,18	1,2	1,3	1,18	1,25	1,74	1,63	1,75	1,7	1,98	2,22	3,08	2,7	3,48	2,77	3,25
64	0,78	0,98	0,88	1,4	1,27	1,5	1,4	1,36	1,39	1,91	1,8	1,7	1,8	2,4	2,07	3,13	2,6	3,25	3,38	3,38
65	0,64	1,08	1	1,3	1,22	1,4	1,2	1,33	1,47	1,8	1,8	1,72	1,8	1,9	2,03	2,43	2,6	2,62	2,59	2,49
66	0,73	0,95	0,96	1,4	1,25	1,3	1,2	1,46	1,6	1,46	1,49	1,86	2	2,46	2,05	2,9	2,9	2,9	3,1	3,01
67	0,57	0,94	1,2	1,7	1,21	1,6	1,2	1,22	1,55	1,75	1,55	1,81	2	1,57	2,07	2,07	2,5	3,03	2,61	2,68
68	0,57	0,93	1,16	1,7	1,56	1,9	1,4	1,53	1,85	2,09	1,8	2,05	2,2	2,5	2,09	2,5	1,9	2,04	1,76	2,02
69	0,65	0,93	0,95	1,5	1,2	1,9	1,3	1,41	1,75	1,39	1,85	1,73	2,3	2,5	2,62	2,82	2,6	2,8	3,01	3,24
70	0,51	0,83	0,94	1,6	1,36	1,8	1,4	1,32	1,49	1,8	2	2,05	2,1	2	2,68	2,39	2	1,88	1,98	2,58
71	0,66	1,11	0,91	1,4	1,36	1,5	1,4	1,3	1,73	2,3	1,76	1,81	2,3	2,56	3,06	2,48	2,5	2,64	2,46	2,61

Продовження додатку Б

72	0,55	1,09	1	1,4	1,41	1,4	1,5	1,91	2,15	2,26	2,31	2,19	2,3	2,4	3,23	2,64	2,5	2,82	2,76	2,85
73	0,59	1,0184	1,1	1,1	0,87	1	1,4	1,2	1,1	1,07	1,31	2,1	2,4	2,01	2,5	2,45	3	2,83	2,83	2,62
74	0,55	0,81	1,08	1,2	1,32	1,3	1,4	1,66	1,95	1,84	1,77	1,93	2,4	2,5	2,65	2,74	2,8	2,8	2,97	2,87
75	0,57	0,85	1,06	1,7	1,25	1,6	1,4	1,67	1,7	2,34	1,69	1,61	2,3	2,5	2,65	3	2,6	3	3,19	3,33
76	0,65	0,93	1,24	1,2	1,17	1,1	1,4	1,22	1,6	1,74	1,98	2,22	2,4	2,45	3,01	2,79	2,7	2,88	2,41	2,84
77	0,58	0,86	0,95	1,1	1,29	1	1,3	1,18	1,63	1,69	1,5	2,01	2,5	2,35	3,11	2,61	3,1	2,64	2,42	2,49
78	0,73	0,85	0,96	1,2	0,9	1,2	1,3	1,3	1,7	1,78	1,96	2,06	2,5	2,23	3,35	3,2	3	3,47	3,02	3,13
79	0,78	0,96	0,98	1,3	1,17	1,4	1,5	1,45	1,7	1,53	1,74	2,1	2,6	2,51	3,08	3,29	3,4	3,18	3,59	3,29
80	0,53	0,85	0,93	1,1	0,88	1,1	1,5	1,21	1,56	1,48	1,99	2,44	2,4	2,49	2,98	3,38	3,2	3,14	3,3	3,27
81	0,51	0,82	0,91	1,2	1,09	1,2	1,5	1,08	1,6	1,31	1,88	1,96	2	2,02	2,62	2,53	2,1	2,11	2,76	3,04
82	0,55	0,8	1	1,5	1,47	1,5	1,6	1,29	1,65	1,74	1,82	2,06	2	2,19	2,29	2,61	2	2,17	2,35	2,28
83	0,59	0,82	0,93	1,4	1,2	1,4	1,5	1,23	1,76	1,79	1,58	2,04	2	1,9	2,54	2,73	1,7	2,2	1,98	2,99
84	0,59	0,8	0,75	1,3	1,25	1,4	1,3	1,15	1,76	1,29	1,55	2,2	1,9	2,17	2,57	2,85	2,6	2,85	2,6	2,96
85	0,56	0,85	0,77	1,5	1,36	1,6	1,3	1,21	1,84	1,56	1,57	1,96	2	2,35	2,5	3,05	3,1	3,4	3,19	2,536
86	0,58	0,89	1,03	1,6	1,55	1,8	1,4	1,5	2,07	1,96	1,75	1,92	2,2	2,81	2,66	2,85	2,9	2,85	3,03	3,63
87	0,61	0,87	1	1,6	1,26	1,6	1,5	1,5	1,96	1,52	1,51	2	2,3	1,99	2,71	2,26	2,2	2,13	2,13	2,12
88	0,73	0,766	0,95	1,3	1,15	1,3	1,8	1,89	1,95	1,39	1,49	2,31	2,3	2,5	2,65	2,51	1,9	2,69	2,27	2,52
89	0,74	0,73	0,74	1,2	1,1	1,2	1,9	1,86	2	1,64	1,76	2,29	2,8	2,82	3,3	3,65	3,1	4,21	3,52	3,41
90	0,55	0,57	0,93	1,4	1,05	1,4	1,4	1,47	1,42	1,75	1,85	1,99	2,9	2,33	3,13	3,53	3,1	3,76	3,59	3,62
91	0,6	1,07	1,25	0,9	1,25	1	1	1	1,14	1,28	1,16	1,4	2	1,88	1,91	3,5	3	2,6	3,08	3,5
92	0,58	1,1	1,27	1	1,08	1	1	1,09	1,19	1,19	1,39	1,42	1,9	1,91	2,01	3,29	2,7	2,85	2,9	3,03
93	0,61	1,15	1,3	1,3	1,24	1	0,8	0,9	1,28	1,33	1,72	1,24	1,7	1,42	2,08	2,48	2,7	1,91	2,62	2,42
94	0,62	0,83	0,86	1	1,08	0,9	1,1	1,25	1,21	1,28	1,44	1,49	1,8	1,66	2,11	2,57	2,8	2,68	2,87	2,94
95	0,65	0,84	1,05	1,1	1,21	1,2	1,2	1,27	1,2	1,19	1,57	1,69	2,2	2,45	2,47	2,98	3,7	2,8	3,49	3,49
96	0,69	0,84	1,03	1,4	1,06	1,4	1,2	1,21	1,22	1,28	2,06	1,52	1,9	1,85	2,07	2,94	3,1	2,89	3,41	3,14
97	0,63	0,85	0,91	1,4	1,2	1,4	1,3	1,13	1,36	1,36	2,2	1,78	1,6	1,68	1,93	2,3	2	2,33	2,18	2,31

Продовження додатку Б

98	0,74	0,86	1,06	1,4	1,29	1,4	1,2	1,18	1,43	1,56	1,71	2	2	1,59	1,65	2,08	2,3	1,89	1,8	2,1
99	0,88	0,85	0,9	1,6	1,27	1,6	1,2	1,32	1,6	1,8	1,75	1,9	2,2	2,21	2,36	2,6	3,2	3,28	3,65	3,31
100	0,77	0,93	1,22	1,8	1,41	1,7	1,5	1,53	1,61	1,66	1,97	1,83	1,8	1,93	2,6	2,28	2,9	3	3,35	3,33
101	0,79	1,11	1,08	1,5	1,49	1,5	1,4	1,52	1,6	1,45	1,88	1,56	1,5	1,7	2,13	2,38	2,2	2,16	2,27	2,66
102	0,73	0,94	0,94	1,3	1,41	1,4	1,5	1,47	1,69	1,53	1,62	1,44	1,6	1,71	1,74	2,35	1,8	1,63	1,8	2,49
103	0,87	1,02	0,99	1,7	1,63	1,6	1,6	1,85	1,73	1,95	1,77	1,73	2,5	2,76	2,35	2,85	2,9	2,85	2,87	3,06
104	0,69	0,88	0,93	1,4	1,27	1,4	1,7	1,8	1,75	1,85	1,9	2,1	2,5	2,56	2,59	3,55	3,8	3,96	3,54	3,62
105	0,6	0,79	0,89	1,5	1,35	1,5	1,7	1,74	1,6	1,73	1,9	2,16	2,3	2,55	2,87	3,88	4	3,63	3,98	3,8

Додаток В

Додаток В

Статистичні характеристики твердості болотної екосистеми

№	x	y	0-5 см	5-10 см	10-15 см	15-20 см	20-25 см	25-30 см	30-35 см	35-40 см	40-45 см	45-50 см	50-55 см	55-60 см	60-65 см	65-70 см	70-75 см	75-80 см	80-85 см	85-90 см	90-95 см	95-100 см
1	0	0	0,6883374	0,9	0,8	0,85	0,7	0,8	0,9	1,3	1,4	1,9	2,05	2,25	2,25	2,25	2,35	2,9	2,95	3,00	3,00	3,10
2	3	0	0,4	0,5	0,65	0,7	0,85	0,8	0,8	0,8	0,9	1,15	1,3	1,8	2,1	2,2	2,65	3,65	3,7	4,05	4,55	4,65
3	6	0	0,5	0,65	0,75	0,9	0,7	0,9	0,85	0,95	0,6	0,95	1	1,2	1,5	1,6	3	3,7	3,7	4,60	4,75	5,00
4	9	0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,75	0,65	0,9	0,65	0,8	0,9	1,05	1,3	1,6	1,8	1,9	2,3	2,40	2,10	3,30
5	12	0	0,4	0,55	0,65	0,9	1,1	1,2	1,25	1,25	1,1	1,3	1,2	1,1	1,4	1,7	2,2	2,6	2,2	2,10	1,90	2,80
6	15	0	0,7	0,7	0,8	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,2	1,05	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,30	2,40	2,50
7	18	0	0,95	1,05	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,05	1,25	0,9	1,1	0,95	1,1	1,4	1,1	2	2,10	2,20	2,60
8	21	0	1,1	1,2	1,3	1,6	1,9	2	1,9	1,8	1,35	1,5	1,3	1,5	1,8	2,5	2,75	3,2	3,3	3,45	3,50	3,70
9	24	0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	2	2,3	2,5	2,5	2,3	2,25	2,2	2,2	2,15	2	2,1	2,6	3,20	3,60	3,80

Продовження додатку В

10	27	0	0,8	1,15	1,15	1,4	1,85	1,75	1,9	2,1	1,9	1,9	1,9	2	1,7	2,6	2,65	2,5	2,5	2,50	2,70	2,60
11	30	0	0,75	1,1	1,2	1,3	1,45	1,65	2	2,5	2,8	3	3,1	3,2	3,25	2,8	2,7	2,6	2,65	2,70	2,80	2,75
12	33	0	0,7	1,15	1,4	1,9	2,45	2,7	2,8	2,9	3,1	3,4	3,5	3,1	3	2,1	1,8	1,95	2,45	1,85	1,80	2,00
13	36	0	0,8	1,25	1,6	2	2,3	2,8	2,9	3	3,2	3,8	3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,35	2,25	2,20	2,00	2,35
14	39	0	0,87	1,4	1,65	2,4	2,5	3,5	3,6	3,7	3,75	3,8	3,8	2,5	1,1	1,35	1	0,8	1,3	1,35	1,60	2,00
15	42	0	1,05	1,2	1,6	2,3	2,8	3,4	3,5	3,2	3,15	2,9	2,95	2,3	2,1	1,45	1,5	1,65	1,6	1,40	1,30	1,85
16	0	3	0,7	0,65	0,45	0,65	0,8	0,7	0,5	0,55	0,65	0,65	0,6	0,75	0,95	1,05	1,1	1,1	1,4	1,60	1,65	1,80
17	3	3	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2	0,8	0,6	0,65	0,8	1,1	1,2	1,2	1,3	1,45	1,7	1,8	2,35	2,45	2,40	2,60
18	6	3	0,5	0,9	0,95	0,8	0,75	0,75	0,85	0,8	0,75	0,8	0,9	1,1	1,4	1,5	1,5	2,6	2,8	3,20	3,40	3,50
19	9	3	0,65	0,85	0,9	0,8	0,8	0,85	0,8	0,8	0,75	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,9	1,2	2	2,40	3,00	3,80
20	12	3	0,5	0,55	0,9	0,8	0,5	0,9	0,55	0,65	0,75	0,95	0,95	1,15	1,2	1,5	1,55	2,1	2,7	3,30	3,90	4,05
21	15	3	0,7	0,8	0,95	0,85	1,1	1,3	1,45	1,5	1	0,7	0,65	1	1,15	1,9	2	2,3	2,3	2,80	3,20	3,50
22	18	3	0,65	0,8	0,9	1	1,2	1,4	1,8	1,9	1,7	1,55	1,6	1,7	1,4	1,45	1,7	1,5	1,6	1,70	1,80	2,10
23	21	3	0,8	0,85	1,1	1	1,05	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,45	1,5	1,75	1	0,8	1	1,30	1,40	1,80
24	24	3	1	1,1	1,4	1,5	2	2,2	2,1	2,1	2	2,1	1,7	2	1,85	1,7	1,3	1,6	1,75	1,80	2,05	2,90
25	27	3	0,8	1,2	1,4	1,6	1,9	2	2	2,4	2	2,4	1,75	1,8	1,85	2,2	1,7	1,6	1,7	1,80	2,10	2,90
26	30	3	1,1	1,3	1,35	1,65	1,7	2,15	1,7	2,25	2,2	2,25	2,3	1,95	2,4	2,5	2,8	2,8	3,05	3,15	3,40	3,50
27	33	3	0,81	1,1	1,25	1,5	1,65	1,7	1,9	2,8	2,85	2,8	2,9	2,6	2,5	2,55	2,5	2	1,9	2,20	2,40	2,70
28	36	3	0,8	1,15	1,3	1,35	1,6	2,2	2,8	2,7	2,9	2,6	2,55	2,5	2,55	2,6	2,9	2,75	3	2,55	3,20	3,20
29	39	3	0,65	0,95	1,4	1,4	1,8	2,5	3	3,2	3,45	3,1	2,5	1,8	1,2	1,05	1,2	1,4	2,2	2,90	3,00	3,20
30	42	3	0,9	1,1	1,5	1,8	2	2,7	3,1	3,6	3,4	3,2	3	2,1	1,15	0,85	1,25	1,6	1,95	1,10	0,95	1,50
31	0	6	1,1	1,05	0,9	0,7	0,9	0,75	0,6	0,6	0,65	0,55	0,5	0,5	1,05	1,2	1,45	1,7	1,95	2,30	2,60	2,50
32	3	6	0,9	0,85	0,8	0,7	0,85	1	1,3	0,8	0,7	0,7	0,65	1,1	1,5	1,6	1,9	2,1	2,2	2,50	2,50	2,90
33	6	6	0,5	0,55	0,55	0,7	0,65	0,8	1,2	0,7	0,75	0,8	1,1	1,45	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,60	2,55	2,60
34	9	6	0,5	0,5	0,7	0,95	0,9	0,6	0,5	0,55	0,5	0,65	0,8	0,9	1	1,2	1,3	1,95	2,5	3,00	2,90	2,90

Продовження додатку В

35	12	6	0,55	0,85	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,20	2,50	3,30
36	15	6	0,7	0,95	1,3	1,05	1	1,2	1,5	1,5	1,3	1,3	0,8	0,9	0,7	1	0,95	1,3	2	2,30	2,60	2,80
37	18	6	0,65	0,85	0,9	0,85	0,7	0,85	0,9	1,8	1,65	1,8	1,3	1,25	1,15	1	1,1	1,15	1,5	1,80	2,40	2,90
38	21	6	0,65	0,9	1	0,9	0,9	0,95	1,3	1,5	1,65	1,4	1,25	1,4	1,5	1,45	0,8	0,95	0,95	1,30	1,30	1,50
39	24	6	0,95	1,1	1,05	1,2	1,3	1,2	1,45	1,6	2,1	2,2	2,2	2,3	1,8	1,6	1,1	1,2	1,3	1,50	1,60	2,00
40	27	6	1,28	1,45	1,5	1,7	1,6	1,4	1,5	1,8	1,7	2	2,1	2,15	2	2	2	2,2	2,5	2,60	2,90	3,00
41	30	6	1,3	1,35	1,55	1,85	1,95	1,7	1,9	1,8	1,85	1,95	1,9	2,2	2,4	2,5	1,5	1,6	2	2,50	2,70	2,80
42	33	6	1,1	1,4	1,6	1,9	2,25	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2	2,3	2,15	2,3	2,3	2,2	2,5	2,7	2,75	2,80	2,75
43	36	6	1,2	1,35	1,6	2	1,9	2	2,3	2,5	2,2	1,6	2	1,8	1,8	1,6	1,7	2	2,2	1,80	2,20	2,70
4	39	6	1	1,05	1,2	1,3	1,9	1,95	1,9	2,3	2,15	2,1	2,1	1,9	1,8	2,1	2	1,8	1,6	1,70	2,10	2,40
45	42	6	0,6	0,75	1,25	1,55	1,8	1,8	1,8	2,2	2,1	1,6	0,8	0,7	0,85	1,1	1,1	1,4	1,45	1,45	1,50	1,80
46	0	9	0,87	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,85	0,85	0,8	0,75	0,65	0,55	0,7	0,8	1,15	1,95	2	1,80	2,50	2,60
47	3	9	0,55	0,6	0,65	0,6	0,5	0,75	0,65	0,8	0,55	0,6	0,7	1	1	1,3	1,95	2,1	2,2	2,50	2,60	2,90
48	6	9	0,5	0,55	0,65	0,65	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,65	0,8	0,8	0,95	1	1,1	1,6	2,1	2,00	2,00	3,00
49	9	9	0,49	0,5	0,65	0,75	0,9	0,9	1	0,9	0,6	0,65	0,8	0,8	0,8	1	1,7	2	2,4	2,80	2,80	3,50
50	12	9	0,65	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	1	1,2	1,6	1,80	2,20	3,00
51	15	9	0,8	0,8	0,8	1	1,5	1,2	1,1	1	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,75	0,85	1,05	1,65	2,00	2,60	2,80
52	18	9	0,8	1,1	1,3	1,3	1,35	1,6	1,5	1,2	1,1	1	0,7	0,85	0,85	1,1	1,4	1,5	1,8	1,90	2,50	3,10
53	21	9	0,9	1,15	1,25	1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,1	1,3	0,8	1	1,1	1,6	1,5	2,3	2,7	2,80	3,20	3,60
54	24	9	1,3	1,2	1,3	1,3	1,1	1,35	1,4	1,5	1	0,9	0,8	0,95	1,15	2	2	2,35	2,85	2,90	3,40	3,80
55	27	9	1,2	1,3	1,35	1,6	1,4	1,9	2	2,1	2,2	2,4	2	1,3	0,8	0,8	1	1,4	2	2,40	3,20	3,50
56	30	9	1,12	1,45	1,6	1,65	2,1	2,3	2,2	2,15	2,1	2	2	1,5	1,25	1,4	1,45	1,7	2,2	2,70	3,30	3,80
57	33	9	1,1	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,1	2,2	2	1,8	1,8	2,1	2	2,1	2,2	2,4	2,4	3,20	3,10	3,00
58	36	9	0,8	1,2	1,4	1,8	2	2,05	2,05	2,1	2	1,5	1,9	2,1	2	1,7	1,6	1,8	1,7	2,85	3,00	4,00
59	39	9	0,9	1,1	1,45	1,9	1,95	2	2	1,8	1,7	1,35	1,8	1,7	1,3	1,45	1,8	1,1	1,2	1,20	1,50	2,00

Продовження додатку В

60	42	9	0,7	1,05	1,5	2,05	2,3	2,1	2,15	2,2	2,2	2,15	1,5	0,9	0,6	0,7	0,9	0,95	1,15	1,10	1,30	1,70
61	0	12	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,75	0,5	0,25	0,4	0,9	1,5	1,8	1,9	1,7	1,5	1,7	1,70	2,20	2,45
62	3	12	0,55	0,6	0,6	0,6	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8	0,75	0,5	0,6	0,7	1,05	1,2	1,7	2	2,20	2,30	2,50
63	6	12	0,5	0,5	0,6	0,5	0,45	0,6	0,7	0,7	0,7	0,55	0,6	0,55	0,5	1	1,1	1,4	1,8	2,00	2,50	3,00
64	9	12	0,25	0,45	0,5	0,55	0,65	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,45	0,6	0,75	1,05	1,25	1,8	2,4	3,10	3,50	4,50
65	12	12	0,55	0,55	0,4	0,4	0,6	0,65	0,65	0,55	0,8	0,6	0,5	0,6	0,8	1,3	1,8	2,2	2,6	3,20	4,00	4,60
66	15	12	0,5	0,8	1,1	1,2	1,15	1,05	0,8	0,6	0,55	0,55	0,55	0,65	0,5	0,9	1,2	1,2	2	3,30	3,80	4,50
67	18	12	0,85	0,95	1,2	1,2	1,45	1,45	1,25	1,2	0,8	0,6	0,25	1,3	1	1,1	1,45	2,1	2,05	2,50	3,00	3,50
68	21	12	1,05	1,2	1,15	1,5	1,2	1,05	1,1	1,2	1,2	1,1	0,75	0,8	0,75	1,2	1,6	2,5	2,15	2,30	2,50	3,20
69	24	12	1,18	1,3	1,25	1,1	1,1	0,95	1,3	1,35	1,3	0,85	1,1	0,65	0,6	0,8	1,1	1,6	1,8	2,10	2,00	3,00
70	27	12	1,13	1,05	1,1	1,35	1,25	1,3	1,5	0,95	1,2	1,5	1,2	1,3	0,6	0,75	0,9	1,3	1,4	1,55	1,60	2,20
71	30	12	0,8	1,1	1,1	1,3	1,6	1,65	1,65	1,4	1,7	1,9	1,3	0,8	0,7	0,7	1,2	1,45	1,5	1,55	1,20	1,95
72	33	12	0,85	1,15	1,2	1,15	1,4	1,45	1,4	1,4	1,5	1,8	1,5	1,6	1,5	1,3	1,2	1,45	2,3	2,50	3,00	3,20
73	36	12	0,9	0,95	1	1,4	1,7	1,75	1,8	2	1,45	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,25	1,55	2	2,40	2,90	3,50
74	39	12	0,6	0,9	1,15	1,5	1,8	2	1,9	1,55	1,3	1	0,95	0,85	0,9	1,15	1,2	1,15	1,8	2,20	2,80	3,50
75	42	12	0,8	1	1,2	1,6	2,05	2	1,6	1,5	1,2	0,95	0,75	1	0,75	0,9	1,2	1,3	1,6	2,00	2,40	2,90
76	0	15	1	0,95	1	1	0,85	0,75	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,65	0,75	0,85	1	1,3	2,00	2,10	2,20
77	3	15	0,5	0,5	0,6	0,6	0,65	0,55	0,6	0,5	0,5	0,55	0,65	0,75	0,8	1	1,2	1,3	1,4	1,45	1,75	2,05
78	6	15	0,25	0,4	0,5	0,55	0,9	0,95	0,55	0,5	0,7	0,8	1,3	1,25	1,3	1,4	1,6	1,75	2,6	2,70	3,00	3,10
79	9	15	0,5	0,55	0,55	0,5	0,55	0,65	0,75	0,7	0,8	0,55	0,6	0,8	1	1,3	1,65	2,2	3	3,15	4,20	4,75
80	12	15	0,5	0,65	0,5	0,6	0,65	0,6	0,65	0,7	0,75	0,7	0,95	0,8	1,15	1,25	1,5	2,4	3,1	3,50	4,10	4,70
81	15	15	0,87	0,75	0,8	1,1	0,9	1	0,85	0,8	0,8	0,7	1,5	0,8	0,9	1	1,2	2	2,6	3,00	4,00	4,10
82	18	15	1,1	1,15	1,2	1,4	1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,45	0,6	0,85	1,1	1,45	1,6	1,9	2,4	3,30	4,40	5,00
83	21	15	1,2	1,2	1,3	1,4	1,7	1,7	1,7	0,9	0,95	0,7	0,75	0,8	1,2	0,8	1	1,2	1,8	2,00	2,30	3,00
84	24	15	1	1	1,2	1,5	1,65	1,8	1,7	1,4	0,8	0,75	0,7	0,55	0,5	0,8	0,9	1	1,2	1,60	2,50	2,70

Продовження додатку В

85	27	15	1	1,15	1,35	1,4	1,9	1,6	1,75	1,2	1,4	1	1	1,15	0,8	0,8	0,9	1,5	1,3	1,50	2,30	2,50
86	30	15	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	1,75	1,7	1,4	1	0,9	0,8	0,85	1	0,9	0,9	1	1	1,40	1,70	3,00
87	33	15	1,2	1,3	1,4	1,8	1,6	1,7	1,95	2	1,7	1,65	1,4	1,2	1,2	0,9	0,85	1,05	1,3	1,95	2,30	2,85
88	36	15	0,8	1,2	1,3	1,7	1,6	1,8	1,45	1,6	1,3	1,2	1,1	1,25	1	1,2	1,3	1,7	2	2,20	2,80	3,15
89	39	15	0,9	1,1	1,15	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1	1	1,05	1	1,1	1,3	1,6	1,90	2,10	2,70
90	42	15	0,65	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	1,7	1,9	1,6	1,1	1,2	0,75	0,85	0,7	0,95	1	1,4	1,50	1,90	2,80
91	0	18	0,8	0,8	0,95	0,8	0,85	0,85	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,8	0,95	1,2	1,6	1,9	2	2,00	2,25	2,55
92	3	18	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,5	0,55	0,7	0,8	1	1,2	1,7	1,6	1,5	1,5	1,45	1,70	1,60	1,80
93	6	18	0,25	0,5	0,5	0,5	0,65	1,05	1,1	1	0,9	0,85	0,65	0,7	0,95	1	1,3	1,4	1,55	1,80	1,40	2,00
94	9	18	0,25	0,5	0,75	0,9	0,9	0,9	0,85	0,65	0,7	0,85	0,75	0,9	1,3	1,45	2,15	2,3	2,6	2,50	3,00	3,30
95	12	18	0,5	0,55	0,8	1	1,15	1,1	0,8	0,75	0,75	1	0,8	0,6	1,05	2	2,15	2,2	2,7	3,20	3,40	4,50
96	15	18	0,45	0,6	0,65	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6	0,45	1	1,05	1,2	1,5	1,55	2,2	2,40	3,40	4,30
97	18	18	0,72	1	0,95	0,8	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,55	0,6	0,65	0,75	0,9	1	1,2	1,7	2,70	3,40	4,55
98	21	18	0,9	1,1	1	0,8	0,9	0,85	0,75	0,55	0,7	0,65	0,6	0,65	0,75	0,75	0,9	1,1	1,5	1,90	3,00	3,50
99	24	18	0,95	0,95	1	1,1	1,3	1,4	1,3	1,05	1	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6	1,7	1,20	2,20	3,00
100	27	18	1	1,2	1,4	1,4	1,2	1,1	1	1,1	1	0,65	0,6	0,6	0,7	0,95	1,2	1,4	1,5	2,45	2,80	3,10
101	30	18	1	1,3	1,3	1,6	1,6	1,55	1,6	1,2	0,8	0,55	0,55	0,6	0,8	1	1,15	1,6	2	2,30	2,50	2,80
102	33	18	1	1,2	1,2	1,25	1,6	1,9	1,9	1,75	1,4	1,2	0,6	0,65	1	0,9	1,1	2	2,4	2,80	3,20	3,30
103	36	18	1	1,4	1,6	1,7	1,6	1,8	1,15	1,2	1,1	1,4	0,6	0,6	0,65	0,75	0,9	1,2	2,2	2,50	3,10	3,20
104	39	18	1,2	1,3	1,3	1,6	1,65	1,6	1,8	2	1,5	1,35	1,05	1,1	1	1	1,7	1,95	2,6	3,00	3,15	3,30
105	42	18	1,1	1,2	1,45	1,55	1,5	1,7	1,5	1,5	1,6	1,5	1,35	1,35	1,1	1,7	2,3	2,7	3	3,20	3,50	4,00

Додаток Г

Додаток Г

Статистичні характеристики твердості ґрунту на луці

№	0-5 см	5-10 см	10-15 см	15-20 см	20-25 см	25-30 см	30-35 см	35-40 см	40-45 см	45-50 см	50-55 см	55-60 см	60-65 см	65-70 см	70-75 см	75-80 см	80-85 см	85-90 см	90-95 см	95-100 см
1	1,29	1,40	2,10	2,30	2,06	2,41	2,75	3,01	3,60	3,87	4,44	4,42	4,16	4,31	4,89	4,89	4,80	4,92	4,80	4,65
2	1,57	1,49	1,82	2,48	2,66	2,73	3,20	3,35	4,05	4,23	4,42	4,51	5,01	5,12	5,07	5,07	5,21	4,84	4,74	4,84
3	0,75	1,00	1,25	1,60	1,30	1,34	1,20	1,60	2,27	3,01	3,25	3,44	4,00	4,22	4,34	4,34	4,82	4,50	4,24	4,53
4	0,80	1,00	1,10	1,05	0,90	0,78	1,15	1,50	1,80	2,25	2,75	2,64	2,75	2,95	3,44	3,44	4,71	4,71	4,73	4,72
5	0,90	1,65	1,48	0,85	0,70	0,75	1,15	1,25	1,80	2,10	2,55	3,00	3,00	2,80	2,90	2,90	4,40	4,15	4,50	4,45
6	1,10	1,30	1,30	1,10	0,70	1,28	1,58	1,63	1,97	2,33	2,64	2,20	2,35	3,13	3,05	3,05	3,25	4,40	4,84	4,80
7	1,40	1,60	1,40	1,00	0,85	1,20	1,35	1,30	1,90	2,40	2,70	2,40	3,50	4,30	3,82	3,82	4,35	4,80	5,13	5,14
8	1,60	1,75	1,25	0,90	1,10	1,40	1,40	1,85	2,45	2,90	3,15	2,70	3,72	4,39	4,10	4,10	4,95	4,85	4,59	4,70
9	1,10	1,50	1,60	1,40	0,70	0,60	1,13	1,20	1,75	2,50	2,70	2,78	2,75	3,40	4,10	4,10	4,20	4,15	4,10	4,00
10	1,00	1,35	1,50	1,10	1,26	1,32	1,50	1,80	2,30	2,50	3,02	2,85	2,60	2,93	2,43	2,43	4,35	4,15	3,80	4,10
11	1,05	1,30	1,40	1,10	1,15	1,20	1,40	1,45	1,81	2,40	2,45	2,15	2,10	2,20	2,20	2,20	2,60	3,00	3,00	3,50
12	1,40	1,30	0,90	0,85	1,11	1,50	1,75	1,93	2,50	2,80	3,00	3,15	2,95	3,37	3,91	3,91	4,30	4,25	4,30	4,44
13	1,45	1,50	0,75	1,30	1,60	2,15	2,65	2,50	2,25	2,20	2,60	2,90	3,10	3,00	3,40	3,40	4,18	4,49	4,68	4,73
14	1,15	1,27	1,32	1,54	1,25	1,20	1,82	2,00	2,01	1,90	2,70	2,65	3,05	3,02	3,21	3,21	3,20	3,30	3,40	3,80
15	0,85	1,10	1,35	1,43	1,10	1,15	1,25	1,75	2,10	2,10	1,80	1,90	2,20	2,15	2,86	2,86	2,90	2,80	2,75	3,65
16	0,93	0,80	0,90	1,10	1,43	1,80	2,37	2,58	2,94	3,16	3,37	2,90	3,65	4,91	5,12	5,12	4,95	5,10	5,15	5,07
17	0,90	1,00	1,20	1,27	1,21	1,34	1,71	1,50	2,21	2,35	2,60	2,80	2,95	3,50	4,80	4,80	4,91	5,22	5,21	5,19
18	0,70	0,70	0,60	1,10	1,08	0,50	1,13	1,35	1,85	2,15	3,00	3,05	3,10	3,76	4,20	4,20	4,43	4,38	4,75	4,91
19	0,75	0,85	1,25	1,25	1,20	0,75	1,29	1,50	1,94	2,65	2,90	3,45	3,00	3,75	3,85	3,85	3,60	4,36	4,60	4,85
20	0,90	1,10	1,85	1,23	1,25	0,70	0,90	1,00	1,20	1,50	1,75	2,10	2,25	2,55	2,80	2,80	2,65	2,95	4,20	4,40
21	0,70	1,30	1,30	1,00	1,21	0,85	0,85	0,95	1,79	2,03	2,19	2,35	2,60	2,60	2,80	2,80	2,80	2,70	3,05	2,90

Продовження додатку Г

22	1,05	1,40	1,60	1,10	1,10	1,10	0,70	1,00	1,50	1,70	2,10	2,25	2,35	2,55	2,40	2,40	3,30	3,15	3,55	4,05
23	1,25	1,37	1,25	1,00	0,86	0,80	0,90	1,40	1,80	2,30	2,35	2,60	3,14	3,29	3,20	3,20	4,10	3,70	3,40	3,30
24	1,30	1,80	1,50	1,00	1,10	1,10	1,35	1,75	2,20	2,60	2,80	3,00	2,90	3,42	3,37	3,37	4,25	4,30	4,40	4,60
25	1,25	1,30	1,30	1,30	1,15	1,15	1,40	1,85	2,21	2,42	2,37	2,64	2,55	2,83	3,00	3,00	4,34	4,65	4,45	4,55
26	1,20	1,50	1,45	1,35	1,20	0,96	1,40	1,90	2,55	2,65	2,80	2,40	2,50	2,24	2,55	2,55	3,85	4,75	4,65	4,50
27	1,10	1,10	1,00	0,75	1,25	1,30	1,60	1,75	2,20	2,25	2,25	2,45	2,50	3,00	3,40	3,40	4,70	4,65	4,55	4,35
28	1,50	1,10	1,20	1,20	1,35	1,50	1,65	1,90	2,10	2,10	2,35	2,35	2,50	2,75	4,05	4,05	3,75	3,80	3,80	4,15
29	1,15	1,15	0,75	1,25	1,25	1,45	1,95	2,20	2,15	1,95	1,80	1,90	2,40	2,29	3,75	3,75	3,65	3,65	4,85	4,85
30	1,20	1,41	1,36	1,32	1,30	1,65	1,65	2,35	2,25	2,40	2,40	2,55	2,60	2,65	3,00	3,00	3,78	2,90	2,75	3,90
31	0,70	1,00	1,00	1,00	0,90	1,25	1,55	1,45	2,20	2,30	2,10	2,50	2,75	4,00	4,36	4,36	4,86	4,78	4,63	4,71
32	1,00	1,10	0,90	1,00	1,10	1,45	1,80	2,15	2,45	2,30	2,20	2,60	3,20	4,00	4,75	4,75	5,40	5,63	5,49	5,44
33	0,80	0,80	1,25	1,35	0,94	1,12	1,10	1,87	2,10	2,40	3,08	3,20	3,60	3,70	4,91	4,91	5,12	5,27	5,24	5,45
34	1,30	0,80	1,00	1,10	1,04	1,30	1,45	2,10	2,25	2,60	3,00	3,05	3,30	3,30	4,30	4,30	5,00	5,40	5,28	5,19
35	1,30	1,40	1,31	1,17	1,13	1,16	1,50	1,85	2,20	2,60	2,95	3,05	3,60	3,20	3,80	3,80	4,19	4,60	4,54	4,70
36	0,70	0,85	1,05	0,95	0,95	0,80	1,08	1,45	1,50	1,90	2,40	2,45	2,90	3,20	3,40	3,40	3,70	4,40	4,80	4,62
37	1,05	1,20	1,25	1,25	0,90	1,10	1,25	1,50	1,70	2,21	2,30	2,70	3,25	3,50	3,80	3,80	4,50	4,50	3,80	3,85
38	0,90	0,95	1,15	0,80	0,70	0,95	1,10	1,35	1,65	1,90	2,25	2,50	2,50	2,65	2,80	2,80	2,90	3,35	3,00	3,00
39	1,10	0,95	1,00	1,50	1,20	0,90	1,15	1,50	1,80	2,20	2,10	1,88	2,29	2,80	3,06	3,06	3,66	3,80	3,47	4,25
40	1,30	0,90	0,75	0,75	0,75	0,90	1,30	1,70	1,60	2,12	2,20	2,21	2,45	2,75	2,95	2,95	3,72	4,00	3,96	3,81
41	1,80	1,80	1,20	1,10	1,20	1,15	1,15	1,88	1,90	2,40	2,55	2,30	2,45	2,55	2,70	2,70	3,50	3,90	4,60	4,73
42	1,55	1,50	0,80	0,80	1,11	1,05	1,10	1,30	1,80	2,20	2,20	2,40	2,20	2,30	2,92	2,92	4,12	3,60	3,75	4,10
43	1,25	1,60	1,15	0,75	0,90	1,15	1,30	1,75	1,75	1,90	2,30	2,60	2,40	2,90	2,90	2,90	3,90	4,23	4,28	4,48
44	1,25	1,80	0,96	0,75	1,10	1,15	1,40	1,40	1,80	2,05	2,30	2,50	2,60	3,50	4,75	4,75	5,00	4,63	5,02	5,27
45	1,65	1,70	1,20	0,85	1,20	1,55	2,00	2,20	2,40	2,40	3,02	3,32	3,30	4,28	4,24	4,24	4,79	4,71	4,67	4,82
46	0,50	0,60	1,00	1,25	1,20	1,10	0,94	1,20	1,50	1,80	1,80	1,80	2,00	3,10	3,85	3,85	4,66	4,63	4,78	4,86

Продовження додатку Г

47	0,60	0,80	0,60	0,90	1,25	1,13	1,25	1,60	1,90	2,40	2,35	2,50	3,18	4,24	4,90	4,90	5,01	4,91	4,70	4,59
48	0,60	0,75	0,80	0,95	1,31	1,20	1,43	1,94	2,20	2,61	2,70	2,85	3,63	4,16	5,02	5,02	5,22	4,91	5,05	5,04
49	1,00	0,70	1,20	1,48	1,43	1,50	1,45	1,75	2,20	2,55	3,00	3,35	3,35	3,93	4,05	4,05	4,30	4,68	4,85	4,66
50	0,70	0,85	1,11	1,10	1,10	0,66	0,69	1,04	1,55	2,12	2,93	2,90	3,06	3,65	3,60	3,60	3,30	3,50	4,40	4,68
51	0,80	0,80	1,15	1,15	0,95	1,10	1,10	1,50	1,95	2,40	2,30	2,65	3,35	3,60	3,35	3,35	4,00	3,90	4,20	4,25
52	0,90	1,00	1,00	0,75	0,80	0,90	1,40	1,75	1,85	2,15	2,85	2,65	3,38	4,05	4,03	4,03	3,10	2,85	4,15	4,65
53	1,00	1,15	1,20	1,00	0,80	0,65	0,75	0,75	1,00	1,40	1,65	2,26	3,02	2,60	2,25	2,25	3,10	4,20	3,65	2,65
54	1,05	1,30	1,40	1,00	0,70	0,90	0,85	0,85	1,30	1,90	2,50	2,75	2,84	3,30	3,35	3,35	3,20	3,10	2,90	3,00
55	1,00	1,10	1,20	0,70	0,85	0,60	0,90	1,00	1,60	1,90	2,15	2,12	2,45	2,65	3,20	3,20	4,70	4,70	4,40	3,90
56	1,40	1,35	1,30	1,20	0,60	0,80	1,10	1,55	2,08	2,15	2,50	2,60	3,00	2,94	3,96	3,96	4,10	4,10	4,60	4,90
57	1,20	1,35	1,20	1,00	0,88	1,20	1,25	1,40	1,65	2,05	2,65	3,25	3,43	3,81	3,90	3,90	4,75	4,75	4,45	4,68
58	1,42	1,90	1,50	0,70	0,75	1,10	1,20	1,90	2,30	2,73	3,25	3,85	3,75	4,48	4,91	4,91	4,50	4,60	4,65	4,93
59	1,20	1,95	1,80	1,40	0,75	0,80	1,03	1,71	2,60	2,80	2,83	3,20	3,25	4,00	5,19	5,19	4,87	4,81	4,89	4,83
60	1,20	1,10	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40	2,00	2,35	2,10	2,77	3,07	3,32	4,38	5,20	5,20	5,31	5,51	5,48	5,13
61	0,60	0,60	0,70	1,00	1,20	1,50	1,85	1,90	1,85	1,90	2,35	3,10	4,02	4,17	3,95	3,95	5,06	4,99	5,30	5,31
62	0,60	0,75	0,75	0,90	0,93	0,91	1,10	1,55	1,75	2,10	2,40	2,40	2,80	3,50	4,49	4,49	4,50	4,05	5,08	5,11
63	0,60	0,50	0,80	1,00	0,85	1,40	1,25	2,26	2,30	2,65	3,70	5,00	4,78	4,92	4,95	4,95	5,19	5,18	5,19	5,27
64	0,60	0,75	0,75	0,90	1,21	1,15	1,40	1,97	2,75	3,00	3,40	3,73	4,45	4,88	4,64	4,64	4,47	4,40	4,34	4,71
65	0,48	0,90	1,00	1,10	1,10	0,87	1,20	1,50	1,85	2,40	2,75	3,15	3,05	3,50	3,50	3,50	4,00	3,90	4,10	4,35
66	0,60	0,60	0,85	1,05	0,90	1,10	1,35	1,90	2,30	3,00	3,10	3,65	3,75	3,85	4,06	4,06	4,49	4,55	4,58	4,60
67	1,00	0,90	1,10	0,70	0,90	1,10	1,30	1,79	2,20	2,65	3,00	3,40	3,22	3,46	3,35	3,35	4,50	4,80	4,82	4,78
68	1,25	1,20	1,00	0,60	0,80	0,90	1,35	1,90	2,10	2,40	2,75	3,35	3,65	3,40	3,25	3,25	3,85	3,70	4,75	4,64
69	0,97	0,85	1,10	1,15	0,85	0,79	0,90	1,10	1,50	1,97	2,10	2,25	2,65	2,75	3,05	3,05	2,90	3,85	4,15	4,75
70	1,15	1,15	0,60	0,50	0,50	0,90	1,25	1,80	1,90	2,30	2,60	2,65	2,70	3,15	3,20	3,20	4,25	4,39	4,58	4,98
71	1,50	1,65	1,10	0,90	1,04	0,90	1,10	1,50	1,80	2,35	2,70	2,50	3,80	3,87	4,36	4,36	4,90	4,45	4,60	5,00
72	0,80	1,10	1,25	1,25	0,74	1,05	1,15	1,35	1,65	2,29	2,55	3,36	3,84	3,26	3,60	3,60	3,51	3,36	3,50	4,30

Продовження додатку Г

73	0,90	1,30	1,70	1,50	1,10	1,15	1,05	1,60	1,99	2,20	2,40	3,15	4,17	4,90	4,82	4,82	4,80	4,70	4,79	4,87
74	1,00	1,95	1,90	1,40	1,30	1,10	1,35	1,70	2,45	2,40	2,72	3,00	3,60	3,75	4,57	4,57	4,50	4,69	4,86	4,91
75	0,80	1,25	1,45	1,40	1,10	0,95	0,95	1,45	1,90	2,30	2,51	2,75	3,15	3,40	4,80	4,80	4,73	4,68	4,56	4,56
76	1,00	0,90	0,75	1,00	1,10	1,25	1,20	1,50	1,65	1,50	1,95	2,55	2,53	2,89	3,42	3,42	3,45	4,92	5,02	5,04
77	0,60	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	1,01	1,50	1,35	1,79	2,15	2,15	2,64	2,95	3,20	3,20	3,26	4,30	3,90	4,50
78	0,75	0,85	0,85	0,80	0,95	0,95	1,05	1,35	1,95	2,05	2,15	2,25	2,50	3,15	3,87	3,87	4,50	4,00	4,40	4,90
79	0,70	0,80	0,75	0,70	0,80	0,90	1,20	1,25	1,85	2,05	2,45	3,75	4,61	4,70	4,84	4,84	4,94	5,05	4,99	5,01
80	0,70	0,90	1,10	1,20	1,15	1,20	1,40	1,92	2,50	3,15	2,85	3,75	4,64	4,81	5,33	5,33	5,25	4,79	5,15	5,30
81	0,60	0,90	0,80	0,75	1,02	0,80	1,51	1,91	2,69	3,06	3,59	3,91	4,28	4,78	5,09	5,09	5,41	5,33	5,10	4,98
82	0,65	0,80	1,00	0,95	0,95	1,10	1,70	1,84	2,55	3,00	2,93	3,35	3,26	4,29	4,78	4,78	5,08	5,54	5,29	5,08
83	1,15	1,00	1,05	0,85	0,75	0,85	1,39	1,68	2,22	2,68	3,13	3,33	3,55	4,13	4,32	4,32	4,65	4,82	5,15	5,28
84	1,00	0,98	1,40	0,90	0,70	0,70	1,10	1,40	1,70	2,30	2,17	2,54	3,36	3,84	3,80	3,80	4,90	4,76	4,78	4,70
85	0,80	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,75	1,35	1,80	1,50	1,70	2,20	3,30	3,82	3,63	3,63	4,35	4,88	4,88	4,70
86	1,20	1,20	0,90	0,90	0,90	0,95	1,05	1,50	1,70	1,69	2,45	3,10	3,70	3,20	3,65	3,65	4,10	5,04	4,71	4,64
87	0,80	1,35	1,35	1,00	0,90	0,75	0,95	1,25	1,75	2,25	2,25	3,00	2,65	2,80	3,77	3,77	4,22	4,13	4,00	4,49
88	1,00	1,20	1,40	0,60	0,60	0,80	0,90	1,60	2,10	2,20	2,60	3,05	3,09	2,85	3,25	3,25	4,40	4,65	4,30	4,90
89	1,20	1,49	1,50	1,00	0,70	0,80	0,79	1,10	1,85	2,15	2,65	2,85	3,00	2,90	4,15	4,15	4,85	4,80	4,77	4,90
90	0,95	1,40	1,65	1,45	1,20	1,15	0,70	1,20	1,85	2,15	2,65	2,90	3,15	2,75	2,40	2,40	2,75	4,30	3,80	3,95
91	0,60	0,70	0,80	1,05	1,10	0,81	1,35	1,40	1,64	1,95	2,10	2,05	2,55	3,22	3,73	3,73	3,00	3,35	3,90	4,40
92	0,80	0,60	0,90	0,90	0,90	1,15	1,10	1,10	1,40	1,65	1,40	1,48	1,63	1,81	2,23	2,23	3,75	4,37	4,33	4,55
93	0,50	0,60	0,80	0,90	0,90	0,85	0,95	1,25	1,45	1,70	1,70	2,26	2,62	2,73	3,20	3,20	4,58	4,88	4,30	4,50
94	0,50	0,60	0,70	0,50	0,60	0,75	0,80	1,15	1,15	1,91	1,70	1,95	3,01	3,16	3,18	3,18	4,80	5,10	4,00	4,40
95	0,50	0,70	0,85	0,90	1,15	0,95	1,10	1,40	1,80	2,40	2,85	3,10	4,59	4,19	4,00	4,00	4,63	4,56	4,57	4,72
96	1,00	0,90	1,00	1,00	0,80	0,90	1,05	1,75	2,30	2,50	3,40	3,49	4,43	4,69	4,97	4,97	4,75	4,64	4,73	4,89
97	0,70	0,90	0,90	1,00	1,10	0,84	1,25	1,50	1,90	2,30	2,60	2,60	3,00	3,75	4,60	4,60	5,06	4,89	4,94	4,86

Продовження додатку Г

98	0,65	0,85	0,90	0,70	0,80	0,80	1,40	1,50	1,85	2,35	2,85	3,45	3,60	3,95	4,50	4,50	4,84	4,90	5,04	5,03
99	0,70	0,50	1,01	0,65	0,80	1,40	1,80	2,05	2,75	3,14	3,65	3,40	4,60	4,66	4,37	4,37	5,09	5,18	4,98	4,84
100	0,90	0,95	1,00	1,10	1,19	1,10	1,40	1,95	2,40	2,75	2,95	3,45	3,60	3,25	3,71	3,71	4,64	4,92	5,00	4,94
101	0,50	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	1,25	1,80	2,30	2,50	3,15	3,65	4,19	4,46	4,46	4,51	4,76	4,75	4,87
102	0,70	1,35	1,05	0,85	0,75	0,70	0,95	1,60	1,90	2,10	2,60	2,85	3,70	3,91	4,68	4,68	4,88	5,13	5,10	4,89
103	1,00	1,25	1,41	0,50	0,50	0,60	0,80	1,40	1,90	2,15	2,40	2,50	2,80	3,10	3,45	3,45	4,91	4,78	4,79	4,91
104	1,00	1,50	1,80	1,50	0,80	0,70	0,85	1,10	1,75	2,10	2,40	2,45	2,75	2,85	2,70	2,70	4,00	4,25	4,35	4,90
105	1,10	1,80	1,70	1,40	0,80	0,85	0,90	0,90	1,73	2,44	2,30	2,75	2,80	2,90	3,05	3,05	3,10	3,10	4,16	4,65