

УДК 631.44.061

ЕКОМОРФІЧНА СТРУКТУРА УГРУПОВАННЯ ГРУНТОВОЇ МАКРОФАУНИ БОЛОТНО- ЛУЧНОГО БІОГЕОЦЕНОЗУ У ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»

Ю. Ю. ДУБІНІНА, кандидат біологічних наук

<https://orcid.org/0000-0001-9127-8937>

E-mail: dubinina4884@ukr.net

Мелітопольський інститут екології та соціальних технологій відкритого
Міжнародного університету гуманітарного розвитку «Україна»

В. О. НОВІКОВА, кандидат біологічних наук

<https://orcid.org/0000-0002-1090-5079>

E-mail: viktorianovforever@gmail.com

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

<https://doi.org/10.31548/bio2019.03.006>

У роботі в рамках застосування катенарного підходу для характеристики ландшафтного різноманіття природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський» зроблена екоморфічну характеристику угруповання ґрунтової макрофауни одного з елементів катенарного комплексу – болотно-лучного біогеоценозу. Угруповання ґрунтової макрофауни представлене високим рівнем таксономічного та екологічного різноманіття. У результаті проведеного дослідження встановлено, що у болотно-лучному біогеоценозі, який сформований на лучно-болотному суглинистому карбонатному ґрунті, ідентифіковано наявність 59 видів ґрунтової макрофауни. Загальна чисельність угруповання становить 197,5 екз./м². Екоморфічна структура угруповання є чутливим показником екологічних умов, у яких існують ґрунтові безхребетні. Дошові черви представлені підстилковим *Dendrobaena octaedra*, амфібіонтним *Eiseniella tetraedra*, ґрунтово-підстилковим *Dendrobaena veneta*, ґрунтовими *Aporrectodea caliginosa* та *Aporrectodea rosea* та норним *Octodrilus transpadanus*. Ценоморфічна структура угруповання вказує на його амфіценотичний характер. В угрупованні переважають гігрофіли, епігейні форми, мегатрофоценоморфи. Майже рівна частка фітофагів та сапрофагів вказує на збалансованість процесів мінералізації та гуміфікації в угрупованні. У якості перспектив дослідження можна розглядати розширення спектру біогеоценозів для дослідження у межах катени та визначення ролі едафічних факторів у формуванні екоморфічної структури угруповання на рівні окремого оселища.

Ключові слова: катена, ґрунтова макрофауна, екоморфи, біогеоценоз, біологічне різноманіття

Актуальність. У практиці дослідження ґрунтових тварин найчастіше використовують катенний підхід (Mordkovich, 2013; Zhukov et al., 2016). Катена – це геоморфо-

логічний профіль, який проходить від найвищого місця певної території до найбільш низького. Цей профіль градується в розрізі рельєфу за окремими факторами

(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 (Karplus, 2011). Розроблені підходи для застосування катенарного методу вивчення різноманіття тваринного населення ґрунтів ареного ландшафту долини р. Дніпро (у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський») за допомогою фітоіндикаційного оцінювання основних трендів мінливості екологічних умов і на основі оцінок властивостей середовища за показниками рослинності верифіковані екоморфи ґрунтових тварин (Zhukov et al., 2016).

Різноманіття ландшафту відіграє важливу роль у формуванні різноманіття та стійкості угруповань живих організмів (Zhukov, Gubanov, 2015 a, b). Катена є елементарною структурною одиницею ландшафту (Bahnov et al., 1988). Термін «катена» початково був запропонований для ґрунтового шару біогеоценологічного покриву та у такому вузькому обсязі традиційно використовується дотепер (Milne, 1935; Milne, 1991; Urusevskaya, 1990). 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 (Zaugolnova, 2001). Такі катени запропоновано називати «ґрунтова катена» або «педокатена» (Zaugolnova, 2010). Методологію ґрунтова-катенарного підходу розробили Т. Башнелл (Bushnell, 1942), Ф. Холл (Hole, 1953), Д. Яалон (Yaalon, 1971), А. Джеррард (Yaalon, 1971). Катени виділяють за такими ознаками: а) за їхньою зонально-кліматичною приналежністю; б) за складом компонентів ґрунтового покриву; в) залежно від генетич-

ного типу рельєфу; г) за головними факторами диференціації ґрунтів у катені – особливостям літології, ролі ерозійних процесів, рівнем зволоження, характером перерозподілу поверхневих вод (Fridland, 1972; Gennadiev, Kasimov, 2004; Karavaeva, 1982; Kozlovsky, 2003; Urusevskaya, 1990).

Катена дозволяє повною мірою виразити природні просторові та часові властивості екосистем, які характеризують їх різноманіття та динаміку (Diduh, 2008). У рослинному покриві відповідні хорологічні одиниці називають «фітокатенами» (Karpachevsky, 2005; Katenin, 1988; Kholod, 1991). У лісознавстві аналогічний підхід представлений розглядом екологічних рядів лісових угруповань на різних типах ґрунтів (Romanovsky, 2002). А. Є. Катенін (Katenin, 1988) припускає використання поняття катена тільки стосовно однорідних літологічних структур. Уявлення про монолітні та гетеролітні геокатени дозволяє використовувати поняття катена як до відносно гомогенних, так і гетерогенних територій (Gennadiev, Kasimov, 2004). 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 (Zaugolnova, 2001). Розроблена географо-геохімічна систематика катен, яка включає такі таксономічні одиниці, як група, підгрупа, розряд, тип, підтип, сімейство, клас, рід і вид (Gennadiev, Kasimov, 2004).

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, 2013). У верхній частині катени відсутнє привнесення речовини (крім опадів), у нижній – винос. Початковий елемент катени – елювіаль-

ний ландшафт, кінцевий – акумулятивний. Між ними розташовуються транзитні ландшафти. Стандартна катена складається з п'ятох позицій: елювіальної, 1-й, 2-й, 3-й транзитних і акумулятивної. 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). 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).

Різноманіття є основою функціональної стійкості біогеоценозів (Zhukov et al., 2016). Ґрунти представляють собою важливий аспект біологічного різноманіття, формують ціль та умову його збереження. Тому вивчення різноманіття ґрунтів природного заповіднику «Дніпровсько-Орільський» є важливою та актуальною проблемою. Особливе значення має вивчення заплавної ґрунтів, які характеризуються значною строкатістю своєї організації складності процесів ґрунтогенезу. Варіювання фізичних властивостей ґрунту має значний екологічне значення (Karpachevsky, 2005). На основі дослідження просторово-часової динаміки твердості ґрунту обґрунтовано існування екоморф едафотопів (Zhukov, Zadogzhnaya, 2016). Також важливими генетичними та екологічними показниками ґрунту є інші фізичні характеристики – електропровідність, щільність, вологість (Zhukov, Shatalin, 2016).

Мета дослідження – у рамках застосування катенарного підходу для характеристики ландшафтного різноманіття при-

родного заповіднику «Дніпровсько-Орільський» надати екоморфічну характеристику угруповання ґрунтової макрофауни одного з елементів катенарного комплексу – болотно-лучного біогеоценозу.

Матеріали та методи досліджень. Рельєф території природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» представлений формами алювіального походження Придніпровської низовини. У районі заповіднику простежуються три тераси: найнижче положення займає добре розвинута заплавна тераса, перетята в різних напрямках численними протоками, усіяна озерами і болотами, котра тягнеться смугою вздовж Дніпра на 16 км. В найширшій частині, в Таромському уступі, вона досягає 2 км, а в найвужчій, у Миколаївському уступі, – 1 км. Заплава представлена шаруватим сучасним алювієм – нижні його верстви представлені русловою фациєю, 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 звисятих, або серпоподібних стариць і проток. Катена, яка закладена у заповіднику, охоплює арені та заплавні біогеоценози. Усього закладено 29 пробних площ. Дослідження виконані в період 2014–2018 рр. У кожній з них було проведено описання ґрунтового профілю, рослинності, та кількісний облік ґрунтових тварин. У даній роботі наведено характеристику ґрунтової макрофауни болотно-лучного біогеоценозу.

Опис профілю 10 жовтня 2017 р., біогеоценоз біля депресії рельєфу, яке ґрунтується у заплаві р. Протіч, природний заповідник «Дніпровсько-Орільський», болото

Опис зроблено 10 жовтня 2017 р. 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 %. Грунтоутворююча порода – пісок борової тераси. Розкритий рівень ґрунтових вод – 140 см, потім піднялись до рівня 135 см. Зустрічаються окремі сліди діяльності ґрунтових безхребетних, які на перемішування горизонтів істотного впливу не здійснюють. Відзначено тенденцію до оглеювання у вигляді плям рудого кольору на глибині нижче 68 см. Видимих новоутворень, карбонатних уламків, скупчення солей немає. Складення ґрунту рихле або щільне до злигого. Генетичний тип профілю – гумусовий диференційований. Скипання з поверхні.

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

Hdk (0–17 см) – поверхневий перегнійно-дернинний карбонатний. Дуже темно-сірий (N 3/0) з крапленнями піщаних часток, щільно переплетений коріннями рослин. Трапляються черепашки водних молюсків. Значно зоотрасформований. Свіжий. Супісок. Структура пилювато-зерниста, крихка, намиста по коріннях рослин. Пухкого складення. Тріщини відсутні. Перехід за кольором, структурою та корененасиченістю, чіткий, хвилястий.

Hk (17–75 см) – перегнійно-гумусовий карбонатний. Темно-сірий (N 4/0) з крапленнями піщаних часток. Щільний, вологий. Суглинок. Коріння куців. Тріщини відсутні. Безструктурний, у вологому стані – в'язкий. Перехід поступовий за кольором.

HPGk (75–115 см) – перехідний оглеєний карбонатний. Зеленувато-сірий (10Y 5/1), поступово світлішає з глибиною, вологий. Щільний, пластичний. Супіщаний, тріщин немає. Перехід за кольором та механічним складом, поступовий. На границі з наступним горизонтом розташовані плями гумусованого матеріалу в діаметрі 13–14 см, вірогідно коріння деревинних рослин, що розклалися.

PkG1 (115–135 см) – карбонатна глейова ґрунтоутворювальна порода. Сизий (5B 6/1) крупнозернистий зв'язний пісок з іржавими плямами. Вологий. Пухкий. Межує з підґрунтовими водами.

Робоче визначення ґрунту: лучно-болотний суглинистий карбонатний ґрунт.

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідженому біогеоценозі встановлена наявність 59 видів ґрунтової макрофауни. Загальна чисельність угруповання становить 197,5 екз./м². Чисельність анелід становить 43,3 екз./м². Ця група тварин представлена 6 видами дощових черв'яків та енхитреїдами (табл. 1). Дощові черви представлені підстилковим *Dendrobaena octaedra*, амфібіонтним *Eiseniella tetraedra*, ґрунтово-підстилковим *Dendrobaena veneta*, ґрунтовими *Aporrectodea caliginosa* та *Aporrectodea rosea* та норним *Octodrilus transpadanus*.

За ручного розбирання ґрунтово-зоологічних проб встановлений тільки один вид павуків, але облік іншими методами може надати можливості встановити значно більшу видову різноманітність угруповання павуків. Поряд із павуками підстилкові хижаки представлені також різноманітним та чисельним угрупованням літобіоморфних багатоніжок. Їх чисельність складає 12 екз./м², серед яких найбільш чисельним є *Monotarsobius curtipes*. Здатною до активності як у підстилковому шарі, так і в ґрунті є хижа геофіломорфна багатоніжка *Pachymerium ferrugineum*. Ґрунтовим хижакком є *Geophilus proximus*.

Підстилковими сапрофагами є ківсяки, серед яких найбільш чисельним є *Brachyiulus jawlowskii*. Групу підстилкових сапрофагів доповнює мокриця *Trachelipus rathkii*. Переважно підстилковими фітосапрофагами є молоски. Ця група дуже різноманітна та представлена 13 видами. Молоски складають значну частину угруповання ґрунтової макрофауни. Їх чисельність складає 55,9 екз./м². Найбільш

чисельним є водний *Planorbis planorbis*, який трапляється у мікроділянках із підтопленням. Серед типово наземних видів найбільш чисельними є мешканець зволожений ґрунтів *Succinella oblonga* та *Pseudotrichia rubiginosa*.

Значним видовим різноманіттям та чисельністю характеризують ґрунтові комахи. В угрупованні встановлена наявність 30 видів комах з 18 родин із чисельністю 45,6 екз./м². Основу комплексу комах формують підстилкові туруни (найбільш чисельний вид *Stenolophus mixtus*), ґрунтові личинки жуків-коваликів (найбільш чисельний *Agriotes lineatus*) та личинки двокрилик (найбільш чисельний *Tipula lunata*).

Таким чином, угруповання ґрунтової макрофауни представлене високим рівнем таксономічного та екологічного різноманіття.

Переважаючою ценотичною складовою угруповання є пратанти (рис. 1). Дещо пратантам поступаються палоданти. Значно менше в угрупованні сільвантів та степантів. Загалом, встановлена ценоморфічна структура угруповання вказує на його амфіценотичний характер. Угруповання можна схарактеризувати як болотно-лучне. Цілком закономірно, що в болотно-лучному угрупованні переважають гігрофіли за досить значної ролі як мезофілів, так і ультрагігрофілів. Ксерофіли трапляються дуже рідко. Такий широкий гігроморфічний діапазон вказує на значне варіювання режиму вологості протягом року, що цілком природно для заплавлених місцеперебувань, де періоди надмірного надлишкового пересихання наприкінці літа.

Співвідношення функціональних складових у вертикальному аспекті розкриває топоморфічна складова. Домінантними в угрупованні є епігейні форми, яким значно поступаються ендегейні тварини, а роль норників дуже незначна. Така топоморфічна структура відповідає ценомор-

фічній структурі, оскільки у болотно-лучних біогеоценозах значна кількість біомаси та активності екосистемних процесів зосереджена саме у підстилковому блоці.

Умови трофності едафотопу визначають особливості трофоценоморфічної структури угруповання. Одержані результати свідчать про переважання мегатрофоценоморф за значної кількості мезотрофоценоморф. Таке співвідношення екологічних груп може вказувати на підвищений рівень мінералізації ґрунтового розчину. Вірогідною причиною може бути високий рівень мінералізації ґрунтових вод.

Трофоморфічна структура угруповання збалансована: основні трофічні групи представлені спів розмірно. Значна кількість хижаків вказує на існування механізмів регулювання стійкості угруповання, а також на значний розвиток ґрунтових безхребетних, розміри яких менші за розміри макрофауни. Високу частку хижаків (28,2 %) може забезпечити більш широка трофічна база, ніж те, що пропонує угруповання макрофауни. Майже рівна частка фітофагів та сапрофагів вказує на збалансованість процесів мінералізації та гуміфікації в угрупованні.

Ґрунт є специфічним середовищем для існування тварин та висуває особливі вимоги до пересування у ньому. Адаптації до пересування віддзеркалюють форморфи. Серед форморф переважають тварини, що переміщуються за допомогою наявних тріщин у ґрунті, а розміри тіла яких більше порожнин в підстилці або співрозмірні з великими щілинами або тріщинами в ґрунті. Ця форморфа є типовою для значного за потужністю шару підстилки або торфу. Серед аероморф переважають субаерофіли та геміаерофоби. Така аероморфічна структура угруповання розкриває адаптації до помірного дефіциту повітря у ґрунті, або значного дефіциту протягом незначного

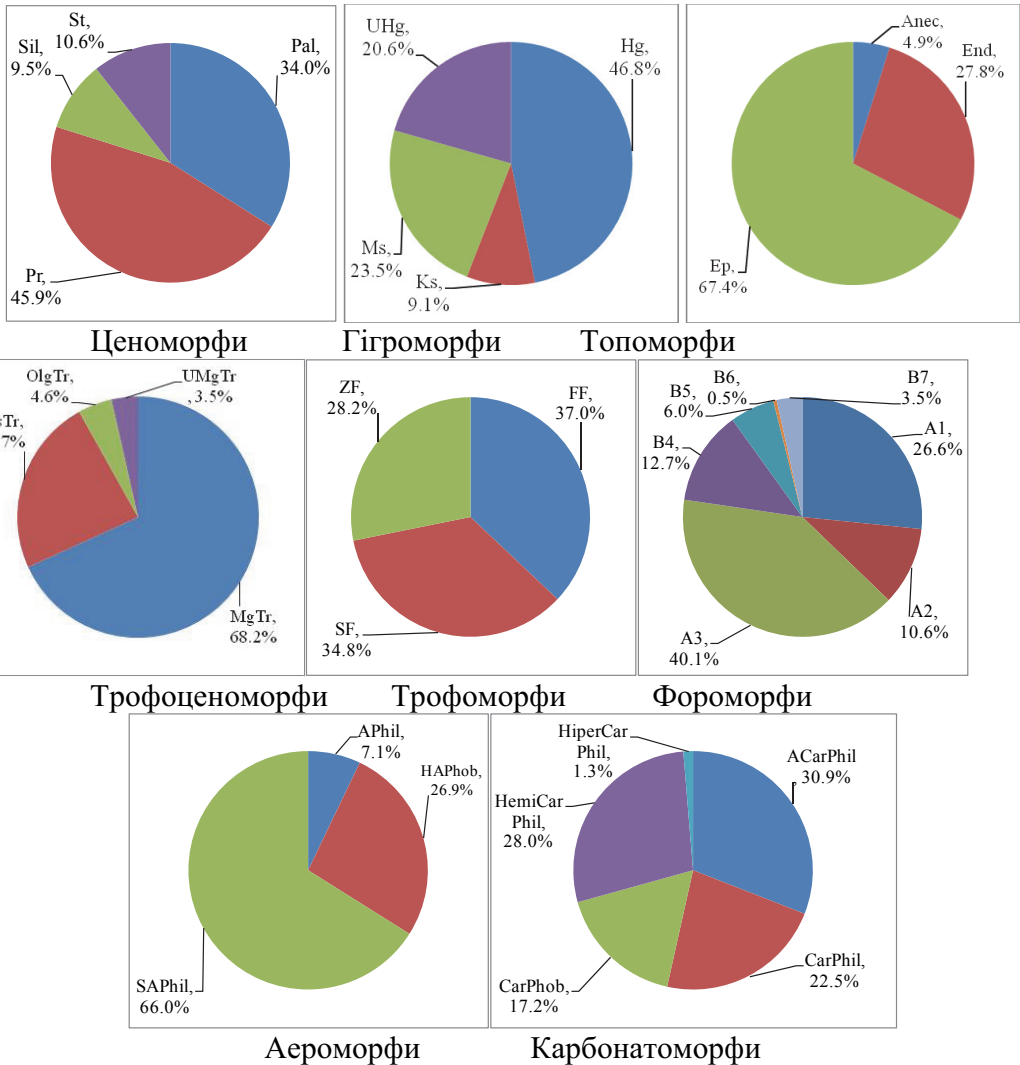
Таксономічне різноманіття та чисельність угруповання ґрунтової макрофауни

Вид	Щільність, екз./м ² ± ст. помилка
Тип Annelidae	
Клас Oligochaeta	
Ряд Nematoda	
<i>Aporrectodea caliginosa trapezoides</i> (Duges, 1828)	1,07 ± 0,45
<i>Aporrectodea rosea rosea</i> (Savigny, 1826)	2,59 ± 1,25
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	1,37 ± 0,43
<i>Dendrobaena veneta</i> (Rosa, 1896)	2,13 ± 0,95
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i> (Savigny, 1826)	6,25 ± 1,50
<i>Octodrilus transpadanus</i> (Rosa, 1884)	4,72 ± 1,21
<i>Enchytraeus albidus</i> Henle 1837	25,14 ± 3,68
Тип Arthropoda	
Клас Arachnida	
Ряд Araneae	
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer 1802)	8,99 ± 1,45
Клас Chilopoda	
Ряд Geophilomorpha	
<i>Geophilus proximus</i> C.L.Koch 1847	4,72 ± 1,15
<i>Pachymerium ferrugineum</i> (C.L.Koch 1835)	0,61 ± 0,31
Ряд Lithobiomorpha	
<i>Lithobius (Lithobius) forficatus</i> (Linnaeus 1758)	0,46 ± 0,33
<i>Lithobius (Monotarsobius) aeruginosus</i> L. Koch 1862	2,74 ± 1,27
<i>Lithobius (Monotarsobius) curtipes</i> C.L. Koch 1847	12,04 ± 1,54
Ряд Julida	
<i>Brachyiulus jawlowskii</i> Lohmander 1928	4,27 ± 0,95
<i>Enantiulus nanus</i> (Latzel 1884)	0,30 ± 0,21
Клас Insecta	
Ряд Coleoptera	
<i>Harpalus (Pseudoophonus) griseus</i> Panzer, 1796	0,91 ± 0,62
<i>Harpalus (Pseudoophonus) rufipes</i> (De Geer, 1774)	1,52 ± 0,70
<i>Carabus (Carabus) granulatus</i> Linne 1758	0,61 ± 0,37
<i>Drypta (Drypta) dentata</i> (P. Rossi 1790)	0,30 ± 0,21
<i>Stenolophus (Stenolophus) mixtus</i> (Herbst 1784)	9,75 ± 2,36
<i>Callistus lunatus</i> (Fabricius 1775)	0,15 ± 0,15
<i>Chrysolina (Fastuolina) fastuosa</i> (Scopoli 1763)	0,15 ± 0,15
<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli 1763)	0,76 ± 0,46
<i>Otiorynchus (Cryphiphorus) ligustici</i> (Linnaeus 1758)	0,61 ± 0,29
<i>Athous (Athous) haemorrhoidalis</i> (Fabricius 1801)	7,92 ± 1,62
<i>Ampedus (Ampedus) balteatus</i> (Linnaeus 1758)	0,91 ± 0,53
<i>Agriotes (Agriotes) lineatus</i> (Linnaeus 1767)	2,59 ± 0,83
<i>Cardiophorus rufipes</i> (Goeze, 1777)	0,91 ± 0,36
<i>Ampedus (Ampedus) sanguinolentus</i> (Schrank 1776)	0,15 ± 0,15
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus 1758)	0,30 ± 0,22

Вид	Щільність, екз./м ² ± ст. помилка
<i>Staphylininae sp.</i>	1,68 ± 0,48
<i>Helops coeruleus</i> (Linnaeus 1758)	0,30 ± 0,22
<i>Crypticus quisquilius</i> (Linnaeus 1761)	0,61 ± 0,48
<i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus 1758)	3,96 ± 0,99
<i>Serica brunnea</i> (Linnaeus 1758)	1,37 ± 0,48
<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus 1758	0,15 ± 0,15
Ряд Dermaptera	
<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus 1758	1,68 ± 0,56
Ряд Diptera	
<i>Thereva nobilitata</i> (Fabricius 1775)	0,46 ± 0,26
<i>Rhagio scolopaceus</i> (Linnaeus 1758)	0,15 ± 0,15
<i>Stratiomys longicornis</i> (Scopoli 1763)	0,30 ± 0,22
<i>Tabanus bromius</i> Linnaeus 1758	0,61 ± 0,36
<i>Tipula</i> (<i>Lunatipula</i>) <i>lunata</i> Linnaeus 1758	0,61 ± 0,49
<i>Empis</i> (<i>Kritempis</i>) <i>livida</i> Linnaeus 1758	0,15 ± 0,15
Ряд Lepidoptera	
<i>Agrotis clavis</i> (Hufnagel 1766)	5,79 ± 1,06
Ряд Orthoptera	
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus 1758)	0,15 ± 0,15
Клас Malacostraca	
Ряд Isopoda	
<i>Trachelipus rathkii</i> (Brandt 1833)	18,59 ± 2,60
Тип Mollusca	
Клас Gastropoda	
Ряд Pulmonata	
<i>Cochlicopa lubrica</i> (O.F. Muller 1774)	4,11 ± 0,93
<i>Chondrula tridens</i> (O.F. Muller 1774)	0,15 ± 0,15
<i>Cepaea</i> (<i>Austrotachea</i>) <i>vindobonensis</i> (C. Pfeiffer 1828)	1,37 ± 0,44
<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud 1801)	0,46 ± 0,34
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i> (Rossmassler 1838)	5,33 ± 1,23
<i>Oxyloma</i> (<i>Oxyloma</i>) <i>elegans elegans</i> (Risso 1826)	0,30 ± 0,21
<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud 1801)	5,64 ± 1,63
<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Muller 1774)	2,74 ± 0,69
<i>Vitrina pellucida</i> (O.F. Muller 1774)	2,44 ± 0,75
<i>Nesovitrea</i> (<i>Perpolita</i>) <i>hammonis</i> (Ström 1765)	6,55 ± 1,61
<i>Planorbis</i> (<i>Planorbis</i>) <i>planorbis</i> (Linnaeus 1758)	20,88 ± 3,56
<i>Lymnaea palustris</i> (O.F. Müller, 1774)	5,64 ± 1,66
<i>Valvata</i> (<i>Cincinna</i>) <i>piscinalis</i> (O.F. Muller 1774)	0,30 ± 0,21

періоду. Структура карбонатоморф досить вирівняна. У ній представлені різні екологічні групи, що вказує на те, що вміст карбонатів не є лімітуючим

фактором для угруповання ґрунтової макрофауни. Чутливими до вмісту карбонатів як правило є тварини з масивним екзоскелетом, для побудови якого потріб-


Рис. 1. Екоморфічна структура угруповання ґрунтової макрофауни

Умовні позначки: ценоморфи: St – степанти, Pr – пратанти, Pal – палюданти, Sil – сільванти; гігроморфи: Ks – ксерофіли, Ms – мезофіли, Hg – гігрофіли, UHg – ультрагігрофіли; трофоценоморфи: MsTr – мезотрофоценоморфи; MgTr – мегатрофоценоморфи; UMgTr – ультрамегатрофоценоморфи; аероморфи: APhil – аерофіли; SAPHil – субаерофіли; HAPhob – геміаерофоби; карбонатоморфи: CarPhob – карбонатобоби; ACarPhil – акарбонатофіли; HemiCarPhil – гемікарбонатофіли; CarPhil – карбонатофіли, HiperCarPhil – гіперкарбонатофіли; топоморфи: End – ендегейні, Ep – епігейні, Anec – норники; форморфи: А – переміщення за допомогою наявних тріщин у ґрунті; В – активне прокладання ходів; 1 – розміри тіла тварин менше тріщин у ґрунті; 2 – розміри тіла тварин співрозмірні із тріщинами у ґрунті; 3 – розміри тіла більше порожнин в підстилиці або співрозмірні з великими щілинами або тріщинами у ґрунті; 4 – переміщення зі зміною товщини тіла; 5 – переміщення без зміни товщини тіла; 6 – риття нір за допомогою кінцівок; 7 – С-подібна форма тіла; трофоморфи: SF – сапрофаги; FF – фітофаги; ZF – зоофаги.

на значна кількість сполук кальцію, який у ґрунті міститься у формі карбонатів. Потреба у щільному екоскелеті збільшується у більш посушливих умовах. Достатній рівень зволоження у біогеоценозі, що розглядається, робить менш критичною потребу тварин у кальції.

Висновки та перспективи. У результаті проведеного дослідження встановлено, що у болотно-лучному біогеоценозі, який сформований на лучно-болотному суглинистому карбонатному ґрунті, встановлена наявність 59 видів ґрунтової макрофауни. Загальна чисельність угруповання становить 197,5 екз./м². Екоморфічна структура угруповання є

чутливим показником екологічних умов, у яких існують ґрунтові безхребетні. Ценоморфічна структура угруповання вказує на його амфіценотичний характер. В угрупованні переважають гігрофіли, епігейні форми, мегатрофоценоморфи. Майже рівна частка фітофагів та сапрофагів вказує на збалансованість процесів мінералізації та гуміфікації в угрупованні. У якості перспектив дослідження можна розглядати розширення спектру біогеоценозів для дослідження у межах катени та визначення ролі едафічних факторів у формуванні екоморфічної структури угруповання на рівні окремого оселища.

References

1. Bahnov, V. K., Gamsikov, G. P., Ilin, V.B. (1988). Metodologicheskie i metodicheskie aspekty pochvovedeni [Methodological and methodic aspects of the pedology]. Novosibirsk (in Russian).
2. Bushnell, T.M. (1942). Some aspects of the soil catena concept. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 466–476.
3. Diduh, Y. P. (2008). Etudes of the phytoecology. Kyiv: Apistey.
4. Didukh, Ya.P., Chusova, O.O., Olshevska, I.A., Polishchuk, Yu.V. (2015). River valleys as the object of ecological and geobotanical research. Ukr. Bot. J., 415–430.
5. Fridland, V. M. (1972). Struktura pochvennogo pokrova [Structure of the soil cover]. Moscow, Misl (in Russian).
6. Gennadiev, A. N., Kasimov, N.S. (2004). Lateral migration of the substances and soil and geochemical catenas. Soil Science, 12, 1447–1461.
7. Gerard, A. G. (1984). Pochvy i formy reliefa [Soils of forms of relief]. Leningrad, Nedra (in Russian).
8. Hole, F.D. (1953). Suggested terminology for describing soils as three-dimensional bodies. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 131–135.
9. Kaprus, I. Y. (2011). Comparative analysis of the Collembola faunas within Ukraine territory. Studia Biologica, 5, 3, 135–154.
10. Karavaeva, N. A. (1982). Zabolachivanie i evolyutsiya pochv [Water logging and soil evolution]. Moscow, Nauka (in Russian).
11. Karpachevsky, L. O., (2005). Ekologicheskie pochvovedenie [Ecological soil science]. Moscow, Geos (in Russian).
12. Katenin, A. E. (1988). The classification of the uneven territory units of the plant cover as an example tundra vegetation. Botanical Journal, 73, 2, 186–197.
13. Kholod, S.S. (1991). Classification phytocatenas slopes. Botanical Journal, 76 (9), 1239–1249.
14. Kozlovsky, F.I. (2003). Theory and methods of the soil cover investigation. Moscow: GEOS (in Russian).
15. Mazey, Y. A, Embulaeva, E. A. (2015). Soil testacea community changes along catenas in forest-steppe zone. University proceedings. Volga region. Natural Science. Ecology, 1, 9, 98–114.
16. Milne, B.T. (1991). Lessons from applying fractal models to landscape patterns. In: Turner M.G. and Gardner R.H. (eds), Quantitative Methods in Landscape Ecology – The Analysis and Interpretation of Landscape Heterogeneity. Springer-Verlag, New York, NY, USA, pp. 199–235.
17. Milne, G. (1935). Some suggested units for classification and mapping, particularly for East African soils. Soil Research, 183–198.
18. Mordkovich, V. G. (2013). Zoological diagnostic of the soils: imperatives, function and place in the soil science and pedology. Journal of General Biology, 74, 6, 463–471.

19. Romanovsky, M. G. (2002). Productivity, stability and biological diversity of plateau forests of the European Russia. Moscow, MGUL.
20. Urusevskaya, I. S. (1990). Soil catenas of the Non-Black Soil Zone of the RSFSR. *Soil Science*, 9, 12–26.
21. Yaalon, D.H. (1971). *Soil-Forming Processes in Time and Space. Paleopedology: Origin, Nature and Dating of Paleosols*. Israel University Press, Jerusalem, Israel, 29–39.
22. Zadorozhnaya, G. A., Andrushevych, K.V., Zhukov, O.V., (2018). Soil heterogeneity after recultivation: ecological aspect. *Folia Oecologica*, 45 (1), 46–52. doi: 10.2478/foecol-2018-0005
23. Zaugolnova, L. B. (2001). Characteristic of the forest phytocatenas in subzone of the coniferous-broadleaved forests. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists*, 106, 5, 43–51.
24. Zaugolnova, L. B. (2010). Spatial structure of the biogeocoenotic soil cover. Methodical approaches for ecological assessment of the forest cover in small river basin. Moscow, KMK Scientific Press, 10–19.
25. Zhukov, A. V., Shatalin, D.B. (2016). Hygrotope and trophotope of the steppe prydnirovie biogeocoenosis as determinants of the earthworms (Lumbricidae) communities – diversity. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 6 (2), 129–157. doi: 10.15421/201651
26. Zhukov, A., Zadorozhnaya, G. (2016). Spatial heterogeneity of mechanical impedance of a typical chernozem: the ecological approach. *Ekologia (Bratislava)*, 35, 263–278. doi: <https://doi.org/10.1515/eko-2016-0021>
27. Zhukov, A.V., Kunah, O.N., Novikova, V.A., Ganzha, D.S. (2016). Phytoindication estimation of soil mesopedobionts communities catenas 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>
28. Zhukov, O.V. Gubanova, N.L. (2015a). Diversity and dynamics of amphibians in floodplain ecosystems of the Samara river. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 23(1), 66–73. doi:10.15421/011510
29. Zhukov, O.V., Gubanova, N.L. (2015b). 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
30. Zhukov, O.V., Kunah, O.N., Novikova, V.A. (2016). The functional organization of the mesopedobionts community of sod pine wood soils on arena of the river Dnepr. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 24(1), 26–39. doi:10.15421/011604

SUMMARY

Y. Y. Dubinina, V.O. Novikova. Ecomorphic structure of the soil macrofauna community from the swamp-meadow biogeocoenosis in natural reservoir "Dnieper-orilsky". Biological Resources and Nature Management. 2019. 11, №3–4. P.47–57. <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.006>

Abstract. The work within the framework of the application of katena approach to characterize the landscape diversity of the natural reserve "Dnieper-Orilsky" made ecomorphic characteristics of soil macrofauna community one of the elements of the katena complex - bog meadow biogeocoenosis. Soil macrofauna community presented a high level of taxonomic and ecological diversity. The study found that, in bog meadow biogeocoenosis which is formed on the meadow-marsh carbonate loamy soil, identified the presence of 59 species of soil macrofauna. The total number of community is 197.5 ind./m². Ecomorphic community structure is a sensitive indicator of environmental conditions which exist soil invertebrates. Earthworms are presented littered *Dendrobaena octaedra*, amphibiont *Eiseniella tetraedra*, soil and litter *Dendrobaena veneta*, soil *Aporrectodea caliginosa* and *Aporrectodea rosea* and *Norn Octodrilus transpadanus*. Cenomorphic

community structure indicates its amfitsenotichesky character. The community is dominated by gigrofiles, of Ground form megatrototsenomorfes. Almost equal ratio of herbivores and saprophages indicates the balance of mineralization and humification processes in the community. As a study of prospects can be considered an extension of the spectrum of ecosystems for research within the catenas and define the role of edaphic factors in the formation ecomorficheskoy community structure at the level of individual habitats. soil *Aporrectodea caliginosa* and *Aporrectodea rosea* and *Norn Octodrilus transpadanus*. Cenomorphic community structure indicates its amfitsenotichesky character. The community is dominated by gigrofilny, of Ground form megatrototsenomorfy. Almost equal ratio of herbivores and saprophages indicates the balance of mineralization and humification processes in the community. As a study of prospects can be considered an extension of

the spectrum of ecosystems for research within the catena and define the role of edaphic factors in the formation ecomorphicheskoy community structure at the level of individual habitats. soil Aporrectodea caliginosa and Aporrectodea rosea and Norn Octodrilus transpadanus. Tsenomorficheskaya community structure indicates its amfitsenotichesky character. The community is dominated by gigrifiles, of Ground form megatrototsenomorfes. Almost equal ratio of herbivores and

saprophages indicates the balance of mineralization and humification processes in the community. As a study of prospects can be considered an extension of the spectrum of ecosystems for research within the catena and define the role of edaphic factors in the formation ecomorphic community structure at the level of individual habitats.

Keywords: soil macrofauna, ecomorphs, biogeocenosis, biodiversity

АННОТАЦІЯ

Ю. Ю. Дубініна, В. А. Новікова. Экоморфическая структура сообщества почвенной макрофауны болотно-лугового биогеоценоза в природном заповеднике «Днепро-орельский». Биоресурсы и природопользование. 2019. 11, №3–4. С. 47–57. <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.006>

Аннотация. В работе в рамках применения катенарного подхода для характеристики ландшафтного разнообразия природного заповедника «Днепро-Орельский» сделана экоморфическая характеристика сообщества почвенной макрофауны одного из элементов катенарного комплекса – болотно-лугового биогеоценоза. Сообщество почвенной макрофауны представлено высоким уровнем таксономического и экологического разнообразия. В результате проведенного исследования установлено, что в болотно-луговом биогеоценозе, который сформирован на лугово-болотном суглинистом карбонатной почве, идентифицировано наличие 59 видов почвенной макрофауны. Общая численность сообщества составляет 197,5 экз./м². Экоморфическая структура сообщества является чувствительным показателем экологических условий, в которых существуют почвенные беспозвоночные. Дождевые черви представлены подстилочным

Dendrobaena octaedra, амфибионтным *Eiseniella tetraedra*, почвенно-подстилочным *Dendrobaena veneta*, почвенными *Aporrectodea caliginosa* и *Aporrectodea rosea* и норным *Octodrilus transpadanus*. Ценоморфическая структура сообщества указывает на его амфиценотический характер. В сообществе преобладают гигрофилы, эпигейные формы, мегатрофоценоморфы. Почти равное соотношение фитофагов и сапрофагов указывает на сбалансированность процессов минерализации и гумификации в сообществе. В качестве перспектив исследования можно рассматривать расширение спектра экосистем для исследования в рамках катены и определения роли эдафических факторов в формировании экоморфической структуры сообщества на уровне отдельного местообитания.

Ключевые слова: catena, почвенная макрофауна, экоморфы, биогеоценоз, биологическое разнообразие

Отримано 28.05.2019 р.