

УДК [594/595+597.833:574.2/.4:591.524.2:591.9(255)](477.63-751.3)

© 2017 О. В. ЖУКОВ, Н. Г. ГУДИМ, Ю. Ю. ДУБІНІНА

## ДИНАМІКА УГРУПОВАННЯ ГЕРПЕТОБІОНТІВ У ЗАПЛАВІ Р. ПРОТІЧ (ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК «ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКИЙ»)

Жуков, О. В., Гудим, Н. Г., Дубініна, Ю. Ю. Динаміка угруповання герпетобіонтів у заплаві р. Протіч (Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»). *Вісті Харків. ентомол. т-ва*. 2017. Т. XXV, вип. 2. С. 22–39.

Досліджено характер перебудови екоморфичної структури ґрунтової мезофауни лугового угруповання та динаміку її чисельності протягом вегетаційного сезону в заплаві р. Протіч у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський». У результаті проведених досліджень виявлено 80 видів ґрунтових безхребетних тварин і серед них 66 видів комах. Установлено, що протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного біогеоценозу відбувається перебудова ценоморфичної структури. Основним трендом протягом сезону у структурі ценоморф є витіснення степантими пратантів і меншою мірою — сільвантів. Протягом сезону відбувається також суттєва трансформація гігоморфичної структури угруповання герпетобіонтів. Значною мірою трофоценоморфична структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання. У трофічній структурі частка сапрофагів має тенденцію до збільшення протягом сезону, а частка зоофагів — до зменшення. Динаміка індексів видового різноманіття свідчить, що на тлі варіабельності кількості видів вирівняність їхньої чисельності підкоряється лише випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні, що є свідченням стійкості структури угруповання протягом сезону.

8 рис., 2 табл., 60 назв.

**Ключові слова:** ґрунтова мезофауна, лугове угруповання, екоморфи, ценоморфи, гігоморфи, трофоморфи, трофоценоморфи, заплавна лука.

Жуков, А. В., Гудим, Н. Г., Дубініна, Ю. Ю. Динаміка сообщества герпетобіонтов в пойме р. Проточь (Природный заповедник «Днепровско-Орельский»). *Изв. Харьк. энтомол. о-ва*. 2017. Т. XXV, вып. 2. С. 22–39.

Исследован характер перестройки экоморфической структуры почвенной мезофауны лугового сообщества и динамика её численности в течение вегетационного сезона в пойме р. Проточь в пределах природного заповедника «Днепровско-Орельский». В результате проведённых исследований обнаружено 80 видов почвенных беспозвоночных животных, среди которых 66 видов насекомых. Установлено, что в течение сезона в сообществе мезопедобіонтов лугового биогеоценоза происходят перестройки ценоморфической структуры. Основным трендом в течение сезона является вытеснение в структуре ценоморф степантами пратантов и в меньшей степени — сільвантов. В течение сезона происходит существенная трансформация гигоморфической структуры сообщества мезопедобіонтов. В значительной степени трофоценоморфическая структура сообщества мезопедобіонтов отражает трофическую структуру растительного сообщества. В трофической структуре доля сапрофагов имеет тенденцию увеличиваться в течение сезона, а доля зоофагов — уменьшаться. Динамика индексов видового разнообразия показывает, что на фоне вариабельности числа видов выравненность их численности подчиняется только случайным флуктуаціям и находится на одном уровне, что является свидетельством устойчивости структуры сообщества в течение сезона.

8 рис., 2 табл., 60 назв.

**Ключевые слова:** почвенная мезофауна, луговое сообщество, экоморфы, ценоморфы, гигоморфы, трофоморфы, трофоценоморфы, пойменный луг.

Zhukov, O. V., Gudym, N. G., Dubinina, Yu. Yu. Dynamic of the herpetobiont community in the floodplain of the Protich River (The Dnyprovsko-Orylsky Nature Reserve). *The Kharkov Entomol. Soc. Gaz.* 2017. Vol. XXV, iss. 2. P. 22–39.

The tendency of the ecomorphic structure transformation of soil macrofauna in grassland community and dynamics of its abundance during the growing season in the floodplain within the Dnyprovsko-Orylsky Nature Reserve have been studied. 80 species of soil invertebrates and 66 insect species among them have been found in the floodplain of the Protich River. The transformation of the cenomorph structure of mesopedobiont community in grassland biogeocoenosis during the season has been revealed. The main seasonal trend of cenomorph structure transformation has been presented by displacement of the pratants and to a lesser extent silvants by steptants. During the season there is a significant transformation of the gygomorph structure of the mesopedobiont community. The trophocenomorphic structure of the mesopedobiont community has been found to reflect the trophic structure of plant communities largely. In the trophic structure the saprophagous fraction tends to increase during the season, and zoophages tend to decrease. Dynamics of species diversity index shows that on the background of variability of species number evenness of the species abundance subject only to random fluctuations and is on one level, which is an evidence of the community structure stability during the season.

8 figs, 2 tabs, 60 refs.

**Keywords:** soil macrofauna, ecomorphes, grassland community, ecomorphes, cenomorphes, gygomorphes, trophomorphes, trophocenomorphes, floodplain meadow.

**Вступ.** Ґрунтові тварини відіграють важливу роль у формуванні біологічної активності ґрунту, у збагаченні його життєво важливими для росту та розвитку вищих рослин речовинами (Gilyarov, 1965). За класифікацією М. С. Гілярова, до мезофауни належать ґрунтові безхребетні середніх розмірів — від кількох міліметрів до кількох сантиметрів (дощові черв'яки, павуки, комахи та їхні личинки тощо). За способом живлення герпетобіонтів можна розподілити на сапрофагів, фітофагів і зоофагів (Gilyarov,

1941). Мезопедобіонти виконують одну з основних функцій для підтримання стабільності ґрунтового покриву, що дає змогу оцінювати їх як додатковий біоресурс ґрунту (Ganin, 2014). Ґрунтові організми здійснюють прямо або опосередковано різноманітні екосистемні функції. Це дає змогу розглядати їх як інженерів екосистем (Pakhomov and Zhukov, 2004; Butovskiy, 2010).

Оцінювання властивостей середовища існування є необхідною умовою для прогнозування впливу можливих пертурбацій на угруповання живих організмів і для ідентифікації властивостей навколишнього середовища, які важливі для охорони різноманіття та підтримання функцій екосистем (Brind'Amour et al., 2011). Тваринне населення ґрунту є надійним індикатором спрямованості біогеоценотичних процесів (Gilyarov, 1965). Комплекс пристосувань видів до біоценозу загалом і до кожного зі структурних елементів екотопу окремо називаються екоморфами (Bellegarde, 1950). М. П. Акімов (Akimov, 1948) так визначає близьке за змістом до екоморфи поняття життєвої форми (біоморфи): «В аспекті біоценозу кожен вид рослини або тварини, що входить до його складу, слід розглядати як певну життєву форму, розуміючи під цим терміном той чи інший тип пристосування організму до основних факторів середовища її існування». Д. О. Криволуцький (Krivolutsky, 1994) розглядає життєву форму насамперед як біологічний індикатор певних природних умов. За структурою життєвих форм, представлених на деяких територіях, можна судити про ступінь різноманітності середовища існування. Екоморфи відбивають особливості адаптації тварин до різних аспектів біогеоценотичного оточення (Zhukov, 2009, 2010). Для ґрунтових тварин виділено такі екоморфи: ценоморфи, трофоморфи, трофоценоморфи, топоморфи, гігоморфи, хемоморфи, клімаморфи, аероморфи (Akimov, 1954; Apostolov, 1970; Zhukov, Pakhomov and Kunakh, 2007; Zhukov, Maslikova and Lyads'ka, 2016). За допомогою системи екоморф можливе вивчення характеру перебудови угруповання герпетобіонтних жуків, що перебувають на полях сільськогосподарських культур у відповідь на зменшення пестицидного навантаження (Sumarokov, 2009; Sumarokov and Zhukov, 2013). У межах конкретного угруповання виявляється сполучена мінливість екоморф, що надає можливість надати об'ємну характеристику його екоморфичній організації (Demidov et al., 2013). В. В. Бригадиренко (Brigadirenko, 2000, 2003a, 2003b, 2006; Brigadirenko and Faly, 2009) запропонував метод топологічних спектрів угруповань жужелиць для діагностування ґрунтових умов регіону. Під час аналізу екоморфичної структури угруповань імаго турунів використовували такі екологічні характеристики: тип живлення, рухливість, особливості активності протягом доби, біогеоценотичний ярус, який займають особини. Життєві форми турунів за І. Х. Шаровою (Sharova, 1981) у градієнті зволоження достовірно не відрізняються у різних гігروتобах, а найчутливішим індикатором типу режимного зволоження лісової екосистеми є частка міксофітофагів у карабідофауні (Tsvetkova and Brigadirenko, 2003; Slyn'ko and Brygadyrenko, 2009). На прикладі поширення окремих видів турунів за градаціями зволоження, засолення та механічного складу ґрунту можлива побудова топологічних спектрів для зоологічної діагностики ґрунтів, що дасть змогу вловити найменші відмінності в інтенсивності та спрямованості процесів ґрунтоутворення та кількісно їх охарактеризувати (Brigadirenko, 2006).

Неоднорідний ландшафт річкових долин обумовлює утворення геохімічних градієнтів, або катен, а їхні басейни розглядають як елементарні просторово-функціональні природні комплекси (Fedirko, 2010; Zhukov, Maslikova and Lyads'ka, 2016). Заплавна лука — азональне утворення (Chernov, 1975). Для нього властива лучна рослинність, що виникла після зведення лісу та залуження ґрунту. У міру заростання заплавної луки деревною рослинністю та збільшення віку деревостану відбувається зміна видового складу, структури населення та чисельності ґрунтової мезофауни (Akulova and Dolgin, 2005). Лучні біотопи відрізняються від лісових високою чисельністю павуків, цикад, клопів, низькою чисельністю диплопод, кістянок (Aleksanov, 2013). Заплавні біогеоценози долини малої річки характеризуються стабільністю показників чисельності та структури населення ґрунтової мезофауни. У досліджених заплавної біогеоценозах порівняно із зональними лісовими відбувається зміна структури населення ґрунтової мезофауни у бік збільшення чисельності сапрофагів (Kamaev, 2012). У заплавної біогеоценозах визначено найбільші для регіону різноманітність і чисельність багатьох груп безхребетних. Це можна пояснити високою продуктивністю сформованих заплавної ґрунтів та їхнім періодичним затопленням (Bastrakov and Rybalov, 2009). Дослідження складу та біомаси основних груп ґрунтової мезофауни заплавної екосистем у чотирьох біотопах, що відрізняються рівнем антропогенного навантаження та біорізноманіттям рослинності, показало, що найбільша величина біомаси ґрунтової мезофауни відзначається на заплавної луці нормального зволоження. Видовий склад чисельності та біомаса ґрунтової мезофауни залежать від продуктивності рослинності заплавної луки. На заплавної луках у міру збільшення продуктивності рослинності відмічено тенденцію до зростання чисельності та біомаси ґрунтових безхребетних, проте в умовах надмірного зволоження, незважаючи на збільшення продуктивності рослинності, ці показники зменшуються (Veremeev and Synenok, 2007; Veremeev, 2009, 2011). Установлено, що на луках в умовах нестачі вологи зменшуються видове різноманіття, чисельність і

біомаса ґрунтових безхребетних тварин (Akulova and Dolgin, 2005). У комплексах підстилкової мезофауни заплавлених лісів Західного Донбасу на ділянках, що підтоплені шахтними водами, змінюється екоморфічна структура герпетобіо, поширюються еврибіонтні, галофільні та гігрофільні форми (Brigadirenko and Faly, 2009).

Ґрунтові безхребетні відіграють важливу роль у заплавлених екосистемах, різноманітно впливають на ріст і розвиток лугової рослинності (Moore and Hunt, 1988; Sapegin and Daineko, 2007; Coleman and Whitman, 2005; Kolesnikova, Lapteva and Taskaeva, 2006; Tilman and Levin, 2001). Це обумовлено наявністю серед них фітофагів, а також сапрофагів, які перероблюють відмерлі залишки кореневих систем і наземної рослинності, що відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення, підтримання природної родючості ґрунтів (Veremeev and Synenok, 2007; Veremeev, 2009, 2011; Zhukov, Pakhomov and Kunakh, 2007; Maity, Padhy and Chaudhury, 2008).

Ґрунтова мезофауна заплавлених екосистем степових річок України вивчена недостатньо. Наявні роботи стосуються переважно лісових екосистем, якими є короткозаплавлені ліси Присамар'я та Західного Донбасу (Apostolov and Pylypenko, 1976; Pylypenko and Nadvorny, 1981; Zhukov, 2001, 2002; Nadvorny, 2001; Brigadirenko and Parkhomenko, 2003; Pakhomov and Kunakh, 2005). Існують відомості щодо географічно наближених біогеоценозів заплави річок Полтавської області (Zhuravel et al., 2016). Слабка вивченість ґрундової мезофауни лучних угруповань, велика роль ґрунтових безхребетних у трансформації органіки й гумусоутворенні та підтриманні кругообігу біогенних елементів, а також можливість використання їх як біоіндикаторів стану ґрунтової біоти визначили мету нашого дослідження.

**Мета дослідження:** виявити особливості характеру перебудови екоморфічної структури ґрунтової мезофауни лучного угруповання та динаміку її чисельності протягом вегетаційного сезону в заплаві р. Протіч у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський».

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені з квітня по листопад 2015 р. у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський» на закладеній пробній ділянці «Лук із тонконогом лучним» у заплаві р. Протіч (48°31'29" N, 34°48'56" E). Загальна площа заповідника складає 3 766 га, з них територія заплавлених луків — 830,3 га. Площа обраної пробної ділянки — 0,75 га.

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). Для ідентифікації рослинного угруповання, у межах якого проведено 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

Облік герпетобіонтних безхребетних було здійснено за допомогою пасток Барбера. Як пастки Барбера застосовували скляні ємності (0,5 л), які закопували у ґрунт до верхнього рівня. Консервант — концентрований розчин кухонної солі (NaCl) з етиленгліколем. При цьому була використана наступна схема: три пастки були розміщені по вершинах рівностороннього трикутника з довжиною сторони 3 м (Prokopenko et al., 2010). Уздовж русла р. Протіч було розміщено чотири таких трикутники з інтервалом 50 м. Пастки було розміщено 10 квітня 2015 р. Загальна кількість складала 12 пасток. Порядок та дати відбору проб: 1 — 28.04.15 (експозиція — 18 діб); 2 — 5.05.15 (18 діб); 3 — 11.05.15 (6 діб); 4 — 18.05.15 (7 діб); 5 — 28.05.15 (10 діб); 6 — 8.06.15 (11 діб); 7 — 17.06.15 (9 діб); 8 — 29.06.15 (12 діб); 9 — 20.07.15 (21 доба); 10 — 29.07.15 (9 діб); 11 — 8.08.15 (10 діб); 12 — 19.08.15 (11 діб); 13 — 7.09.15 (19 діб); 14 — 09.15 (13 діб); 15 — 4.10.15 (14 діб); 16 — 18.10.15 (10 діб).

Таксономічне визначення імаго жуків виконав О. М. Сумароков, інші тварини визначені авторами статті. Номенклатура та таксономія тварин наведена за базою даних Fauna Europaea (www.faunaeur.org). Екоморфи ґрунтових тварин (табл. 1) наведені за О. М. Сумароковим (Sumarokov, 2003(2004), 2009), О. В. Жуковим (Zhukov, 2009), О. Прокопенко зі співавт. (Prokopenko et al., 2010) та О. М. Кунах зі співавт. (Kunakh, Prokopenko and Zhukov, 2014). Статистичні розрахунки проведені за допомогою програми Statistica 7 і програмної оболонки Project R «R: A Language and Environment for Statistical Computing» (www.R-project.org). Формули для аналітичного охарактеризування часової динаміки виведені за Р. Legendre, L. Legendre (1998).

Для характеристики динаміки екоморф використані логарифм видового багатства та індекси Шенона і Пілоу, розраховані за загальними методиками (Magurran, 2004).

**Результати й обговорення.** За результатами наших досліджень на пробній ділянці виявлено 80 видів ґрунтових безхребетних (табл. 1, 2), 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 стаціонарного розподілу *Pelobates fuscus* розглянуто у роботі Н. Г. Гудим (Gudym, 2015). За період дослідження на пробній ділянці було знайдено 2 414 екз. герпетобіонтних тварин.

**Таблиця 1.** Розподіл герпетобіонтів за екоморфами

Види	Ценоморфи				Гігроморфи				Трофоценоморфи				Трофоморфи			Галоморфи			
	Pal	Pr	Sil	St	PrPaSI	Ks	Ms	Hg	UHg	OlgTr	MsTr	MgTr	UMgTr	SF	FF	ZF	Gal	nGal	inGal
<b>ARTHROPODA</b>																			
<b>CRUSTACEA</b>																			
<b>ISOPODA</b>																			
<b>Trachelipodidae</b>																			
<i>Protracheoniscus topczewi</i> Borutzkii, 1975			+					+				+					+		
<i>Trachelipus rathkii</i> (Brandt, 1833)		+									+								+
<b>MYRIAPODA</b>																			
<b>DIPLOPODA</b>																			
<b>JULIDA</b>																			
<b>Julidae</b>																			
<i>Brachyiulus jawlowskii</i> Lohmander, 1928					+			+			+			+				+	
<i>Enantiulus nanus</i> Latzel, 1884					+			+			+			+				+	
<b>CHILOPODA</b>																			
<b>LITHOBIOMORPHA</b>																			
<b>Lithobiidae</b>																			
<i>Lithobius curtipes</i> C. L. Koch, 1847					+		+			+							+		+
<i>L. forficatus</i> (Linnaeus, 1758)					+		+			+							+	+	
<b>INSECTA</b>																			
<b>ORTHOPTERA</b>																			
<b>Gryllotalpidae</b>																			
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)		+					+					+				+			+
<b>DERMAPTERA</b>																			
<b>Forficulidae</b>																			
<i>Forficula auricularia</i> Linnaeus, 1758			+				+				+			+					+
<b>COLEOPTERA</b>																			
<b>Carabidae</b>																			
Carabidae sp. (larv.)		+					+			+						+			+
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)				+			+				+				+				+
<i>A. ovata</i> (Fabricius, 1792)			+				+			+					+				+
<i>A. sp.</i>			+				+				+				+				+
<i>Badister unipustulatus</i> Bonelli, 1813	+							+		+						+			+
<i>Bembidion biguttatum</i> Fabricius, 1779				+			+			+						+			+
<i>B. quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)				+			+			+						+			+
<i>Calosoma auropunctatum</i> (Herbst, 1784)				+			+					+				+			+
<i>C. inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)				+			+			+						+			+
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798				+			+			+						+	+		
<i>C. excellens</i> Fabricius, 1798			+				+			+						+			+
<i>C. granulatus</i> Linnaeus, 1758				+			+			+						+	+		
<i>C. violaceus</i> Linnaeus, 1758		+					+			+						+	+		
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)		+					+					+			±	+			+
<i>Dyschirius</i> sp.		+					+				+					+			+
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)				+			+				+				+				+
<i>H. rufipes</i> (De Geer, 1774)		+					+				+				+				+
<i>H. sp. 1</i>		+					+				+				+				+
<i>H. sp. 2</i>				+			+					+			+				+
<i>H. sp. 3</i>				+			+					+			+				+
<i>Licinus cassideus</i> (Fabricius, 1792)				+			+				+					+			+
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790)				+			+			+						+			+
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	+						+			+									+
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)		+					+			+						+			+
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)				+			+			+						+	+		
<i>P. niger</i> (Schaller, 1783)				+			+			+						+			+

Продовження табл. 1

Види	Ценоморфи					Гігоморфи				Трофоценоморфи				Трофоморфи			Галоморфи		
	Pal	Pr	Sil	St	PrPaISil	Ks	Ms	Hg	UHg	OlgTr	MsTr	MgTr	UMgTr	SF	FF	ZF	Gal	nGal	inGal
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)			+					+		+						+			+
<i>Stenolophus mixtus</i> (Herbst, 1784)					+				+		+					+			+
<i>S. proximus</i> Dejean, 1829		+				+				+						+			+
<i>Taphoxenus gigas</i> (Fischer von Waldheim, 1823)				+			+						+			+			+
<b>Silphidae</b>																			
<i>Nicrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)					+			+			+			+			+		
<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783			+				+				+			+					+
<i>S. obscura</i> Linnaeus, 1758				+	*		+					+				+			+
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)				+			+					+		+					+
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)					+				+	+						+	+		
<b>Staphylinidae</b>																			
<i>Staphylinidae</i> sp.					+		+					+				+			+
<i>Philonthus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)					+		+			+						+			+
<i>Staphylinus caesareus</i> Cederhjelm, 1798					+		+				+					+			+
<b>Lucanidae</b>																			
<i>Dorcus parallelipipedus</i> (Linnaeus, 1758)			+				+					+			+				+
<b>Scarabaeidae</b>																			
<i>Onthophagus coenobita</i> (Herbst, 1783)		+					+				+			+					+
<i>O. furcatus</i> (Fabricius, 1781)				+		+						+	+						+
<i>O. ovatus</i> (Linnaeus, 1767)				+		+						+	+						+
<b>Rutelidae</b>																			
<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)					+		+				+				+				+
<b>Elateridae</b>																			
<i>Elateridae</i> sp. 1					+			+		+					+				+
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)		+						+		+					+				+
<i>A. sputator</i> (Linnaeus, 1758)				+		+					+				+				+
<i>Agripnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)			+				+				+				+				+
<i>Cardiophorus cinereus</i> (Herbst, 1784)	+								+	+					+				+
<b>Cantharididae</b>																			
<i>Cantharis annularis</i> Menetriez, 1836		+					+			+						+			+
<b>Dermestidae</b>																			
<i>Dermestes lanarius lanarius</i> Illiger, 1801				+		+						+	+						+
<i>D. undulatus</i> Brahm, 1790				+		+						+	+						+
<b>Coccinellidae</b>																			
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758					+		+				+					+			+
<b>Tenebrionidae</b>																			
<i>Gonocephalum pusillum</i> (Fabricius, 1791)				+		+						+		+					+
<i>Opatrum sabulosum</i> (Linnaeus, 1761)				+		+						+		+					+
<i>Platyscelis polita</i> (Sturm, 1807)				+		+						+		+					+
<b>Chrysomelidae</b>																			
<i>Cassida rubiginosa</i> O. F. Müller, 1776		+						+	+						+				+
<i>Chrysolina aurichalcea</i> (Mannerheim, 1825)					+		+			+					+				+
<i>Ch.</i> sp.					+		+			+					+				+
<b>Curculionidae</b>																			
<i>Curculionidae</i> sp.				+		+					+				+				+
<i>Eusomus acuminatus</i> Boheman, 1840		+				+					+				+				+
<i>Sitona longulus</i> Gyllenhal, 1834		+				+					+				+				+
<i>Tanymecus palliatus</i> (Fabricius, 1787)					+		+			+					+				+
<b>LEPIDOPTERA</b>																			
<b>Noctuidae</b>																			
Noctuidae sp. (larv.)				+		+					+				+				+
<b>HYMENOPTERA</b>																			
<b>Formicidae</b>																			
Formicidae sp.		+				+				+					+				+
<b>DIPTERA</b>																			
<b>Tipulidae</b>																			
Tipulidae sp. (larv.)	+							+		+				+					+

Продовження табл. 1

Види	Ценоморфи				Гігоморфи				Трофоценоморфи				Трофоморфи			Галоморфи				
	Pal	Pr	Sil	St	PrPalSil	Ks	Ms	Hg	UHg	OlgTr	MsTr	MgTr	UMgTr	SF	FF	ZF	Gal	nGal	inGal	
<b>MOLLUSCA</b>																				
<b>PULMONATA</b>																				
<b>Cochlicopidae</b>																				
<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. Müller, 1774)			+			+						+			+				+	
<b>Helicidae</b>																				
<i>Cepaea vindobonensis</i> (Férussac, 1821)				+		+						+			+				+	
<b>Hygromiidae</b>																				
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i> (Rossmässler, 1838)		+						+				+			+				+	
<b>Oxychilidae</b>																				
<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström, 1765)			+			+						+			+				+	
<b>Succineidae</b>																				
<i>Succinea oblonga</i> (Draparnaud, 1801)					+				+		+				+			+		
<b>Valloniidae</b>																				
<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. Müller, 1774)			+				+					+			+				+	
<b>CHORDATA</b>																				
<b>AMPHIBIA</b>																				
<b>ANURA</b>																				
<b>Pelobatidae</b>																				
<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)		+					+			+								+		+

**Примітки:** Ценоморфи (біотопічна приуроченість за О. М. Сумароковим для Coleoptera): Pal — палюданти; Pr — пратанти; PrPalSil — пратанти, палюданти, сільванти; Sil — сільванти; St — степанти (\* — політопний за О. М. Сумароковим для Coleoptera). Гігоморфи (гігропреферendum за О. М. Сумароковим для Coleoptera): Ks — ксерофіли, Ms — мезофіли, UHg — ультрагігрофіли, Hg — гігрофіли. Трофоценоморфи: OlgTr — оліготрофоценоморфи, MsTr — мезотрофоценоморфи, MgTr — мегатрофоценоморфи, UMgTr — ультрамегатрофоценоморфи. Трофоморфи (умовні трофічні групи за О. М. Сумароковим для Coleoptera): SF — сапрофаги, FF — фітофаги, ZF — зоофаги. Галоморфи: Gal — галофіли, nGal — галофоби, inGal — індиферентні до засолення ґрунту.

Таблиця 2. Видова структура та динаміка угруповання у межах заплави р. Протіч

Види	Номера проб (за порядком відбору)*:																Усього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Protracheoniscus topcziewi</i>					6	7	6	5									24
<i>Trachelipus rathkii</i>	5	8	6	15	20	49	10	4	6	3	3	9	19	21	6	5	189
<i>Brachyiulus jawlowskii</i>	15	11	7	2	12	13	7	4	4	2	1	6	3	11	5	4	107
<i>Enantiulus nanus</i>							6	1	2					1		1	11
<i>Lithobius curtipes</i>						2											2
<i>L. forficatus</i>					2	1											3
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>				1	1			1									3
Formicidae sp.						7	35	21	31	54	35	51	22	13	21	13	303
Carabidae sp.					5		1						1	1			8
<i>Amara aenea</i>		1		1													2
<i>A. ovata</i>			1														1
<i>A. sp.</i>			1														1
<i>Badister unipustulatus</i>					1												1
<i>Bembidion biguttatum</i>	4			1													5
<i>B. quadrimaculatum</i>	2				1	3											6
<i>Calosoma auropunctatum</i>						1											1
<i>C. inquisitor</i>			1														1
<i>Carabus cancellatus</i>	5	7	4	8	3	25	10	14	10	5	9		28				128
<i>C. excellens</i>			1	2	1		6	6	8		1	10	6				41
<i>C. granulatus</i>	51	49	17	7	7	10	2	2	4	2	36	9	17				213
<i>C. violaceus</i>							1	1	1	1	4	5	11				24
<i>Clivina fossor</i>			1														1
<i>Dyschirius sp.</i>	4			2	3	1											10
<i>Harpalus distinguendus</i>								1	1								2
<i>H. rufipes</i>							2	2	2	3							9
<i>H. sp. 1</i>				2													2
<i>H. sp. 2</i>							1										1

Продовження табл. 2

Види	Номера проб (за порядком відбору)*:																Усього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>H. sp. 3</i>					1												1
<i>Licinus cassideus</i>	1																1
<i>Limodromus assimilis</i>	3																3
<i>Oodes helopioides</i>	2																2
<i>Poecilus versicolor</i>	15					9	17	19									60
<i>Pterostichus melanarius</i>	1	1	1	1	1	2		1				1	22				31
<i>P. niger</i>					1					2		3	30				36
<i>P. oblongopunctatus</i>	1																1
<i>Stenolophus mixtus</i>	85																85
<i>S. proximus</i>	29	4															33
<i>Taphoxenus gigas</i>													1				1
<i>Nicrophorus vespillo</i>									5			4	37				46
<i>Silpha carinata</i>	12	12	6	7	1	154	16	61	21	40	13	23	44	9	12	12	443
<i>S. obscura</i>						3											3
<i>Thanatophilus sinuatus</i>													1				1
<i>Phosphuga atrata</i>	2							3									5
<i>Philonthus lepidus</i>		1															1
Staphilinidae sp.					3	2	7	1		1		2	1				3
<i>Staphylinus caesareus</i>	2							1									2
<i>Dorcus parallelipipedus</i>										1			1				3
<i>Onthophagus coenobita</i>										3							8
<i>O. furcatus</i>										8							75
<i>O. ovatus</i>	8	22	6							8	28	3					1
<i>Phyllopertha horticola</i>								1									1
Elateridae sp. 1					1												2
<i>Agriotes lineatus</i>		1			4	5	4	1									2
<i>A. sputator</i>						2											1
<i>Agripnus murinus</i>						1				1							1
<i>Cardiophorus cinereus</i>								1									2
<i>Cantharis annularis</i>								1									4
<i>Dermestes lanarius</i>		1		1													1
<i>D. undulatus</i>	2			2													1
<i>Coccinella septempunctata</i>				1													1
<i>Gonocephalum pusillum</i>	1																7
<i>Opatrum sabulosum</i>	1																2
<i>Platyscelis polita</i>								7									1
Chrysomelidae sp.						2											1
<i>Cassida rubiginosa</i>					1												21
<i>Chrysolina aurichalcea</i>	1																1
Curculionidae sp.						7	12	2									1
<i>Eusomus acuminatus</i>					1												6
<i>Sitona longulus</i>					1												18
<i>Tanymecus palliatus</i>			1	1	3	1											303
Noctuidae sp.						10			2			3	1			2	1
Formicidae sp.						7	35	21	31	54	35	51	22	13	21	13	10
Tipulidae sp.				1													1
<i>Cochlicopa lubrica</i>					3	3	2	2									9
<i>Cepaea vindobonensis</i>														1			13
<i>Pseudotrichia rubiginosa</i>			1	1	1	1	1					2		2			9
<i>Nesovitrea hammonis</i>	5	6			1			1									4
<i>Succinea oblonga</i>				1	1						3	2		1	1		14
<i>Vallonia pulchella</i>	1	3															4
<i>Pelobates fuscus</i>	1					1	1	1	5	1	1	2			1	1	24
<b>Всього</b>	<b>259</b>	<b>127</b>	<b>53</b>	<b>57</b>	<b>84</b>	<b>331</b>	<b>192</b>	<b>177</b>	<b>133</b>	<b>189</b>	<b>169</b>	<b>186</b>	<b>267</b>	<b>73</b>	<b>66</b>	<b>51</b>	<b>2414</b>

Примітка: \* — дати відбору проб і терміни експозиції (див. Матеріали та методи).

Найчастіше трапляються такі види ґрунтових безхребетних тварин, як *Silpha carinata* Herbst, 1783, *Carabus granulatus* Linnaeus 1758, *Trachelipus rathkii* (Brandt 1833), *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander 1928.

Багатоніжки представлені чотирма видами: 2 види Chilopoda (*Lithobius forficatus* (Linnaeus 1758) і *Lithobius (Monotarsobius) curtipes* C. L. Koch 1847), а також 2 види Diplopoda (*Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 і *Enantiulus nanus* Latzel, 1884). Особливості динаміки чисельності *Brachyiulus jawlowskii*

у біотопах заповідника розглянуто у роботі Н. Г. Гудим (Gudym, 2016). Серед комах за кількістю видів найбагатшою є родина турунів (Carabidae) — 30 видів. Значно поступається турунам родина коваликів (Elateridae) — 5 видів. По чотири види входять до складу таких родин як Curculionidae, Silphidae, Staphilinidae. Інші родини представлені одним–трьома видами.

Мокриці в угрупованні представлені двома видами — *Protracheoniscus topcziewi* Borutzkii, 1975 і *Trachelipus rathkii* (Brandt, 1833). До складу молюсків входять шість видів, серед них найчастіше траплявся *Perpolita hammonis* (Ström, 1765). Виявляли майже однаково *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774), *Pseudotrichia rubiginosa* (A. Schmidt, 1853), *Succinea oblonga* (Draparnaud, 1801), зрідка — *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774), *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821).

До категорії сінгтонів (виявлено лише один екземпляр) належать такі види ґрунтових безхребетних тварин як: *Cantharis annularis* Menetriez, 1836, *Amara ovata* (Fabricius, 1792), *Amara* sp., *Badister unipustulatus* Bonelli, 1813, *Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758), *Calosoma auropunctatum* (Herbst, 1784), *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758), *Licinus cassideus* (Fabricius, 1792), *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Taphoxenus gigas* (Fischer von Waldheim, 1823) (Червона книга Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011)), *Cassida rubiginosa* O. F. Müller, 1776, *Chrysolina aurichalcea* (Mannerheim, 1825), *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, *Eusomus acuminatus* Boheman, 1840, *Sitona longulus* Gyllenhal, 1834, *Cardiophorus cinereus* (Herbst, 1784), *Phyllopertha horticola* (Linnaeus, 1758), *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775), *Philonthus lepidus* (Gravenhorst, 1802), *Gonocephalum granulatum pusillum* (Fabricius, 1791), *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761), *Tipulidae* sp., *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821). Також до Червоної книги Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011) внесений *Carabus excellens* (Fabricius, 1798).

Розглянемо динаміку чисельності угруповання герпетобіонтів протягом періоду досліджень (рис. 1).

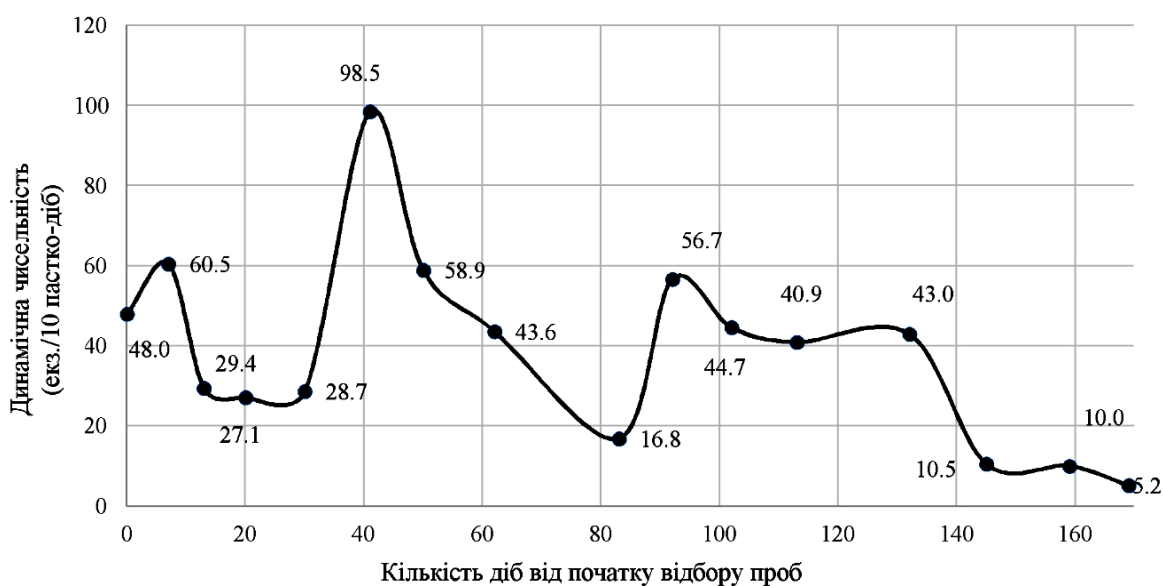


Рис. 1. Динаміка загальної чисельності видів в угрупованнях герпетобіонтів за досліджений період (екз./10 пастко-діб).

За період дослідження чисельність угруповання герпетобіонтів на досліджуваній ділянці варіювала від 5,21 до 98,48 екз./10 пастко-діб. На початку спостережень чисельність угруповання герпетобіонтів становила 47,96 екз./10 пастко-діб. Потім за рахунок збільшення чисельності таких видів, як *Carabus granulatus*, *Onthophagus ovatus*, *Trachelipus rathkii*, відбулося зростання чисельності. У період від початку травня відзначене поступове зменшення чисельності, а починаючи з кінця травня визначено тенденцію до збільшення чисельності угруповань герпетобіонтів. Збори на початку червня дали змогу встановити суттєвий спалах чисельності угруповань герпетобіонтів до рівня, який відбувся за рахунок збільшення чисельності таких видів, як *Carabus cancellatus*, *Carabus granulatus*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Trachelipus rathkii*, *Silpha carinata*. Після цього спалаху зафіксовано різкий спад чисельності герпетобіонтів. У кінці липня (облік 10) чисельність угруповання сягала значного рівня за рахунок збільшення чисельності таких видів як *Onthophagus furcatus* і *Forficula auricularia*. Далі до закінчення періоду досліджень чисельність угруповання мезопедобіонтів поступово зменшувалася.



Екоморфічна структура угруповання герпетобіонтів наведена на рис. 2.

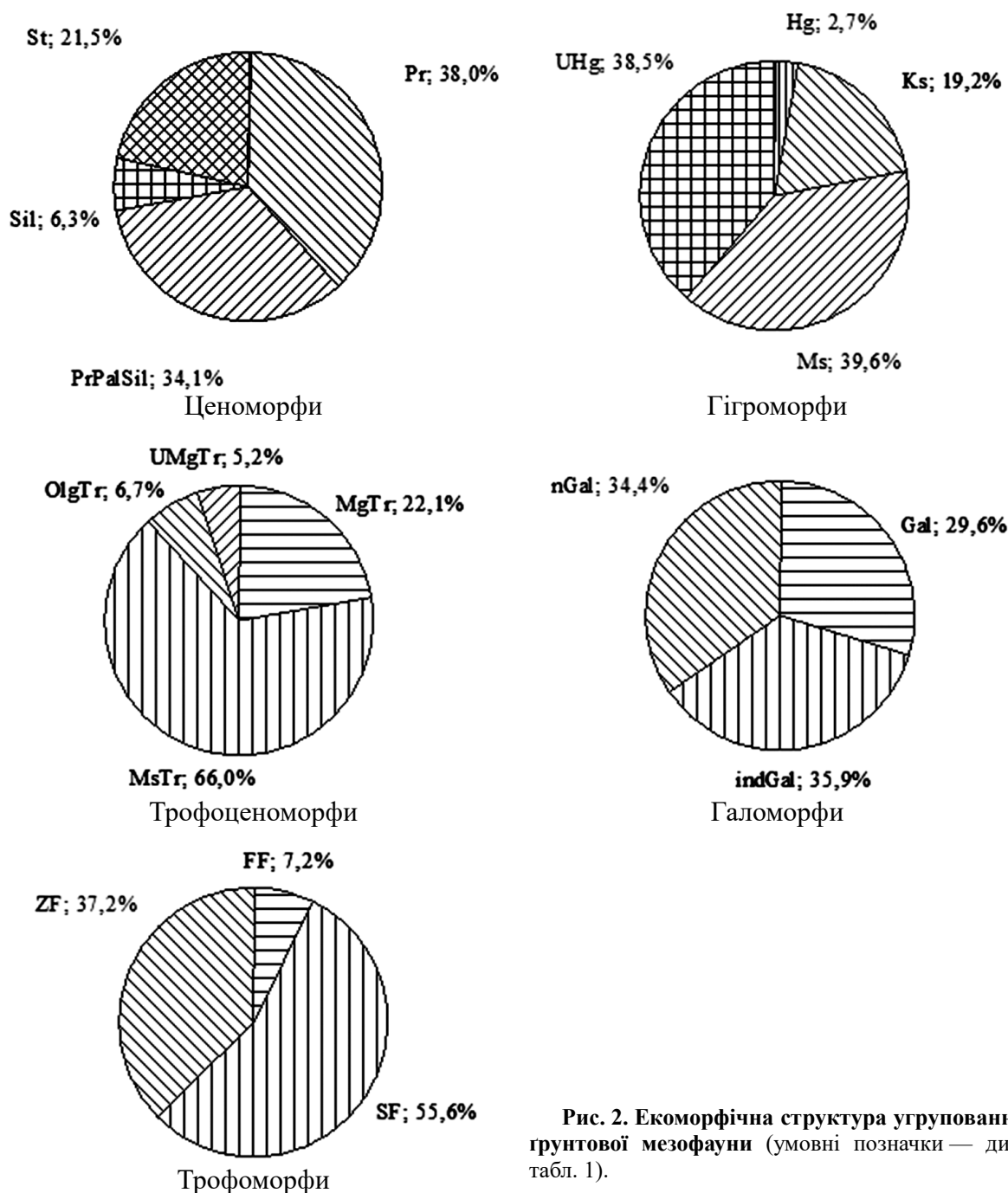


Рис. 2. Екоморфічна структура угруповання ґрунтової мезофауни (умовні позначки — див. табл. 1).

У структурі ценоморф за чисельністю домінують пратанти разом з політопними формами (пратанти, палюданти, степанти), за якими слідують степанти. Частка представників лісових угруповань (сильвантів) зменшена, а болотних угруповань (палюдантів) — зведена до кінцевого мінімуму. Таким чином, ценоморфічний вигляд тваринного населення досліджуваної ділянки можна охарактеризувати як лучний з елементами остепніння. Ценоморфічна структура ґрунтової мезофауни дещо відрізняється від структури рослинного покриву більшою участю лучної компоненти. Так у ценоморфічній структурі рослинного покриву пратанти становлять 57,76 % (Gudym and Ganzha, 2016), тоді як серед герпетобіонтів лучні елементи та наближені до них пратанти, палюданти, сильванти разом становлять 72,04 %.

Аналіз часової динаміки ценоморфічної структури свідчить, що навесні в угрупованні домінували пратанти, палюданти, сільванти (рис. 3). Протягом часу частка цієї ценоморфи знижується, але після початку серпня та до другої половини вересня знову зростає її доля в угрупованні. Для динаміки чисельності пратантів властиві два локальних максимуми: на початку липня та наприкінці серпня.

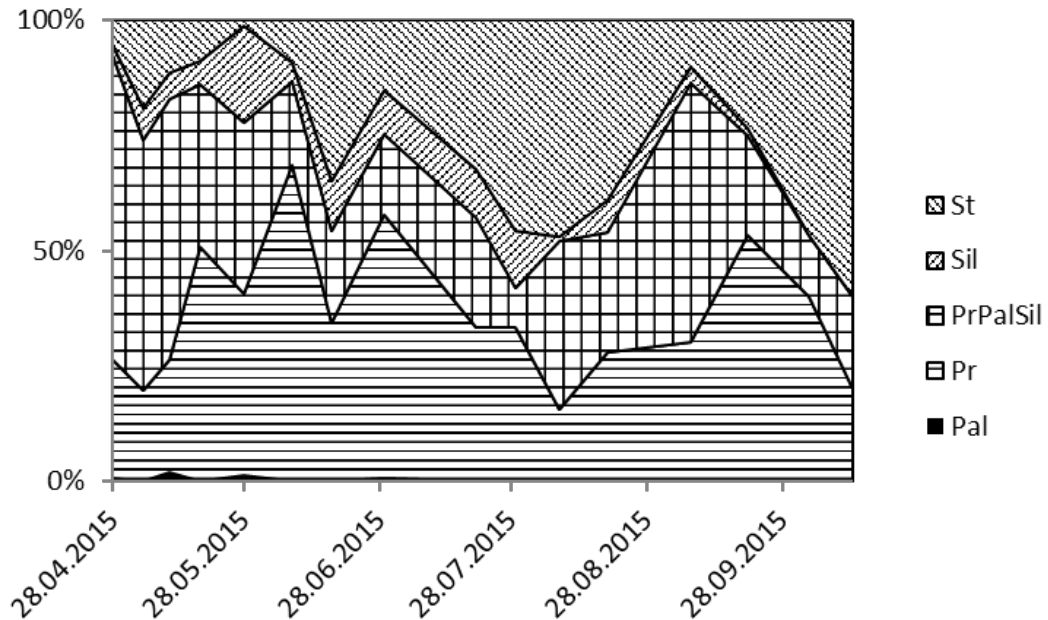


Рис. 3. Динаміка ценоморфічної структури угруповання герпетобіонтів: Pal — палюданти; Pr — пратанти; PrPalSil — пратанти, палюданти, сільванти; Sil — сільванти; St — степанти.

Максимум сільвантів визначено наприкінці травня, після чого відбувається зниження їхньої частки в угрупованні та перехід на плато, яке змінюється продовженням зниження чисельності з початку серпня та до кінця періоду досліджень. Степанти демонструють загальний тренд до збільшення участі в угрупованні протягом сезону, який переривається періодами різкого зниження чисельності наприкінці червня та на початку вересня. Палюданти трапляються переважно у весняний період. Таким чином, протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного угруповання відбувається перебудова ценоморфічної структури. Основним трендом є витіснення протягом сезону степантами пратантів та меншою мірою — сільвантів, а також антагоністичні відношення між пратантами, сільвантами та палюдантами з одного боку та іншими ценоморфами — з іншого.

Серед гігроморф (рис. 4) переважають мезофіли, дещо менше — частки ультрагігрофілів і ксерофілів, дуже зрідка виявляються гігрофіли. Гігроморфічна структура герпетобіонтів загалом відповідає мезофільному вигляду рослинності. Особливість гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів полягає у тому, що вона практично рівномірно складається з представників контрастних групи безхребетних тварин, які тяжіють до різного рівня зволоження едафотопу. Це — ксерофіли, мезофіли й ультрагігрофіли, що свідчить про динамічність режиму зволоження дослідженого біогеоценозу. Також за варіюванням гігроморфічної структури у часі можна дослідити особливості динаміки зволоження лучного угруповання протягом сезону.

Динаміку мезофілів протягом сезону добре описує поліном четвертого порядку ( $R^2 = 0,72$ ,  $F = 9,90$ ,  $p = 0,001$ ), що свідчить про наявність трьох локальних екстремумів (рис. 4). Протягом весни частка мезофілів в угрупованні зростає, а з початку червня зменшується. На початку серпня тимчасово зростає частка мезофілів, але потім знижується аж до кінця серпня. Восени виявлено тенденцію до відновлення частки мезофілів в угрупованні.

Динаміку ксерофілів протягом сезону описує поліном третього порядку ( $R^2 = 0,53$ ,  $F = 6,35$ ,  $p = 0,009$ ), що свідчить про наявність двох екстремумів (рис. 4). Загальну тенденцію зміни частки ксерофілів протягом сезону можна визначити як посилення значення в угрупованні. Перший локальний максимум частки ксерофілів визначено наприкінці липня, після чого позиції цієї гігроморфи дещо слабшають, але після локального мінімуму на початку серпня чисельність ксерофілів стрімко зростає до максимального рівня у кінці періоду досліджень.

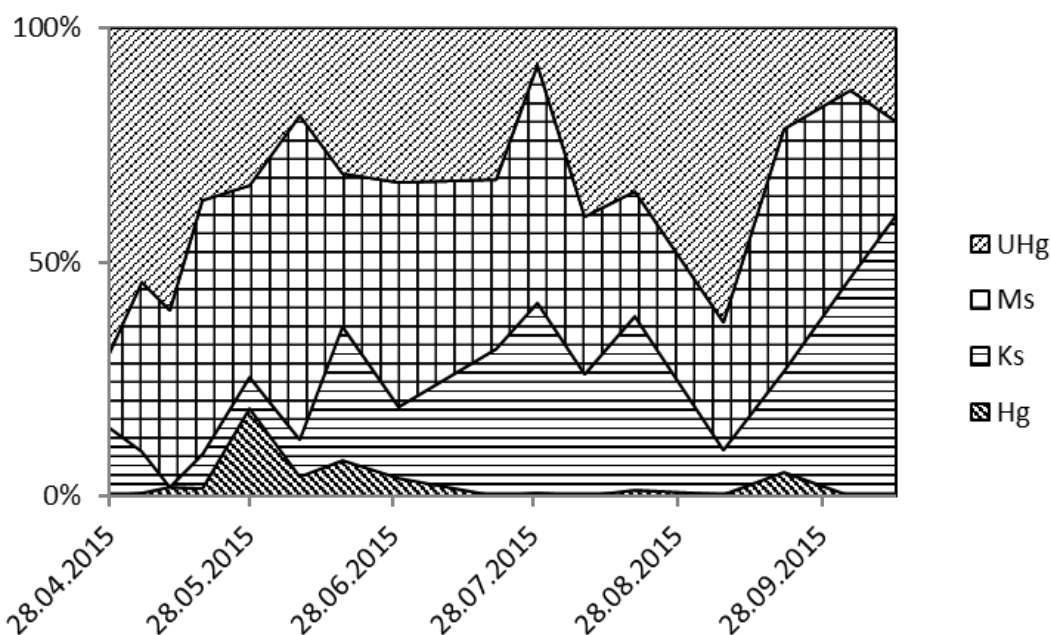


Рис. 4. Динаміка гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів: Ks — ксерофіли, Ms — мезофіли, UHg — ультрагігрофіли, Hg — гігрофіли.

Динаміку ультрагігрофілів протягом сезону також добре описує тренд третього порядку ( $R^2 = 0,63$ ,  $F = 8,94$ ,  $p = 0,003$ ), що свідчить про наявність двох екстремумів. На початку періоду досліджень після весняного танення снігу та найбільшої водності р. Протіч частка ультрагігрофілів в угрупованні найбільша. Протягом весни цей показник стрімко знижується, але з другої половини травня стабілізується з незначною тенденцією до зростання. Після цього частка ультрагігрофілів в угрупованні стрімко зменшується.

Частка гігрофілів в угрупованні є незначною та не може бути статистично достовірно описаною часовими трендами. Загальною особливістю є певне заміщення гігрофілами ультрагігрофілів наприкінці весни, після чого гігрофіли в угрупованні майже зникають.

Таким чином, протягом сезону відбувається суттєва трансформація гігроморфічної структури угруповання герпетобіонтів луки. Домінуюча роль ультрагігрофілів наприкінці весни переходить до мезофілів, а потім мезофілів заміщують ксерофіли. Очевидно, що епізодичні ливневі опади дещо змінюють режим зволоження та спричиняють певні флуктуації в гігроморфічній структурі. За додаткового зволоження може тимчасово збільшуватися частка ультрагігрофілів (переважно у першій половині літа) або мезофілів (друга половина літа або осінь).

У структурі трофоценоморф найбільшу частку становлять мезотрофоценоморфи, дещо меншу — мегатрофоценоморфи, значно меншу — оліготрофоценоморфи й ультрамегатрофоценоморфи. Значною мірою трофоценоморфічна структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання, в якому домінують мезотрофи (60,34 % проективного покриття рослинного угруповання), дещо менше мегатрофів (23,28 %), значно менше оліготрофів (13,79 %) й алкалітрофів (2,59 %). Едафотоп дослідженої луки за властивостями трофічної структури рослинного угруповання належить до середньобагатих ґрунтів (Matveev, 2011). У зв'язку зі значною відповідністю структури трофічної рослинного покриву трофоценоморфічній структурі угруповання герпетобіонтів цей висновок може бути підтверджений на основі зоологічних даних.

Динаміку мезотрофоценоморф протягом сезону добре описує поліном четвертого порядку ( $R^2 = 0,45$ ,  $F = 3,92$ ,  $p = 0,036$ ), що свідчить про наявність трьох екстремумів (рис. 5). Перший максимум чисельності цієї трофоценоморфи визначено у травні, а другий — у серпні. Мінімальну частку мезотрофоценоморф в угрупованні виявлено у липні та наприкінці періоду досліджень.

Динаміку мегатрофоценоморф протягом сезону добре описує тренд третього порядку ( $R^2 = 0,63$ ,  $F = 8,96$ ,  $p = 0,003$ ), що свідчить про наявність двох екстремумів. Загальною тенденцією є збільшення частки мегатрофоценоморф протягом сезону.

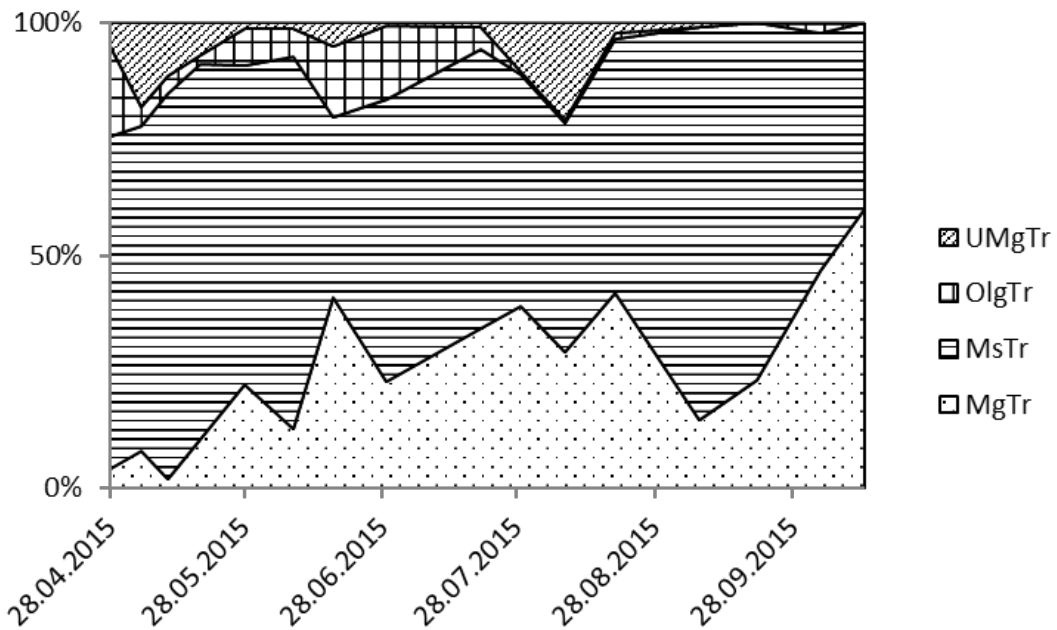


Рис. 5. Динаміка трофоценоморфічної структури угруповання герпетобіонтів: OlgTr — оліготрофоценоморфи, MsTr — мезотрофоценоморфи, MgTr — мегатрофоценоморфи, UMgTr — ультрамегатрофоценоморфи.

Динаміка оліготрофоценоморф протягом сезону не може бути описаною поліноміальною функцією, але виявлено певні особливості. У цій динаміці виявлено два максимуми: на початку періоду досліджень і у другій половині червня. Після останнього цього максимуму чисельність оліготрофоценоморф різко знижується, і зрештою вони майже зникають.

Динаміку ультрамегатрофоценоморф також неможливо описати за допомогою поліному. Для цієї трофоценоморфи характерні два спалахи чисельності — у середині травня та на початку серпня. Восени ультрамегатрофоценоморфи майже зникають з угруповання.

Загалом, маркерами трофічного статусу едафотопу можуть бути трофоценоморфи, які становлять в угрупованні значну частку — це мезо- та мегатрофоценоморфи. Варіювання чисельності міnorних груп (оліго- та ультрамегатрофоценоморф) слід розглядати як результат стохастичних процесів, меншою мірою детермінованих трофічним статусом едафотопу.

Галоморфічна структура представлена практично однаковою участю індіферентних до засолення форм, галофобів і галофілів. Динаміку індіферентних до засолення форм протягом сезону добре описує тренд четвертого порядку ( $R^2 = 0,51$ ,  $F = 4,61$ ,  $p = 0,022$ ), що свідчить про наявність трьох екстремумів (рис. 6). З початку періоду дослідження встановлено тенденцію до збільшення частки цієї галоморфи до локального максимуму у червні. Після другого локального максимуму наприкінці вересня частка цієї галоморфи в угрупованні знижувалась. Локальний мінімум визначено на початку серпня.

Динаміку галофобів протягом сезону добре описує тренд четвертого порядку ( $R^2 = 0,53$ ,  $F = 4,92$ ,  $p = 0,018$ ), що свідчить про наявність трьох екстремумів. Два локальні мінімуми визначені наприкінці травня та наприкінці вересня, а локальний максимум — наприкінці липня. Динаміку галофобів протягом сезону також добре описує тренд четвертого порядку ( $R^2 = 0,473$ ,  $F = 4,19$ ,  $p = 0,030$ ). З моменту початку спостережень виявлено короточасний підйом частки галофобів в угрупованні, після чого цей показник поступово знижується до досягнення локального мінімуму у червні. Далі частка галофобів зростала до початку серпня, що стало черговим локальним максимумом, який змінився трендом зменшення представництва цієї екоморфи в угрупованні. Таким чином, трансформація галоморфічної структури угруповання пов'язана з антагонізмом індіферентних форм, з одного боку, та галофобів — з іншого, та вказаних галоморф, з одного боку, а галофілів — з іншого. Галофоби знаходять сприятливі умови на початку травня та на початку вересня. Водночас зміна сольового режиму розширює екологічний простір для індіферентних форм і галофобів, який вони перерозподіляють між собою. Індиферентні форми переважають наприкінці травня та наприкінці вересня, а галофоби — на початку липня.

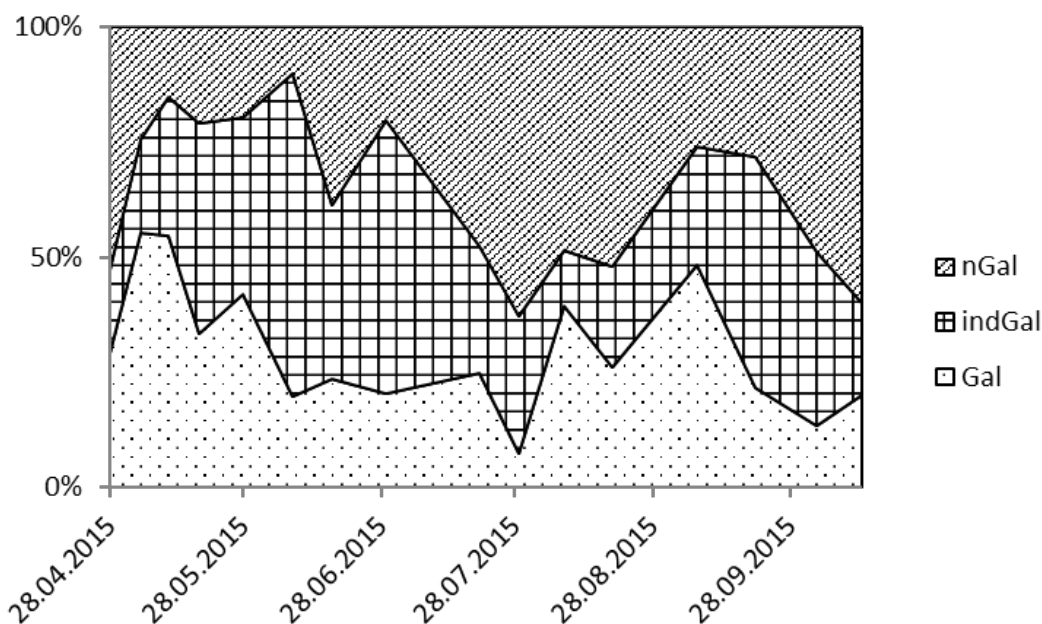


Рис. 6. Динаміка галоморфної структури угруповання герпетобіонтів: Gal — галофіли, nGal — галофоби, inGal — індиферентні до засолення ґрунту.

У трофічній структурі безумовними домінантами є сапрофаги, частка зоофагів є дещо меншою. Роль фітофагів в угрупованні — не значною. Протягом часу трофічна структура угруповання герпетобіонтів зазнає значної трансформації (рис. 7). Лінійний тренд збільшення частки сапрофагів протягом сезону статистично достовірно пояснює значну частку варіювання цього показника ( $R^2 = 0,40$ ,  $F = 10,49$ ,  $p = 0,006$ ). Суттєве відхилення від лінійного тренду визначено на початку вересня, коли відбулося значне зниження частки сапрофагів в угрупованні.

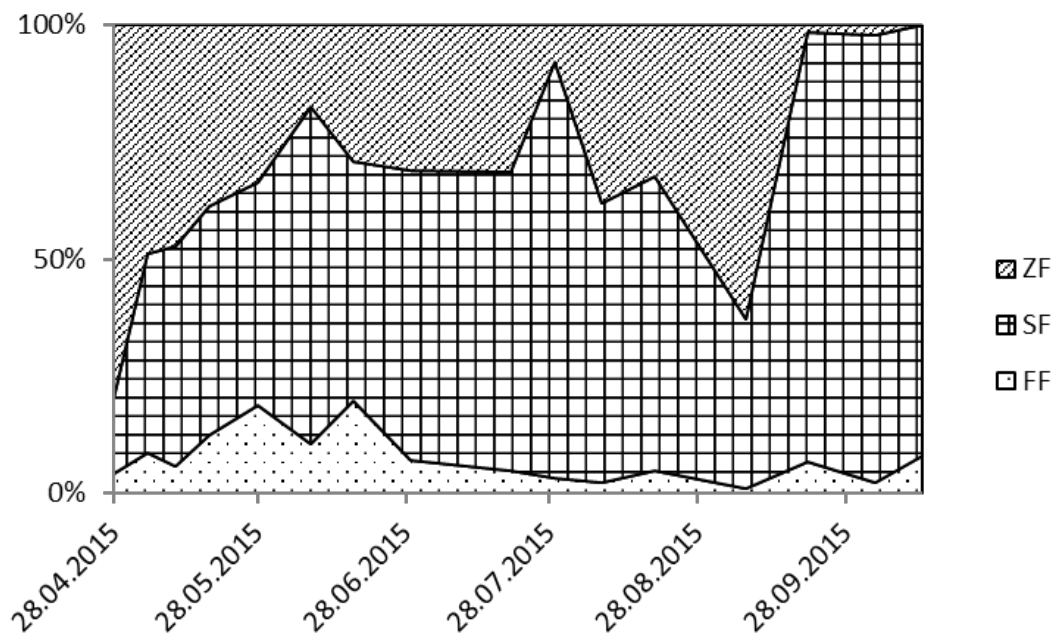


Рис. 7. Динаміка трофоморфної структури угруповання герпетобіонтів: SF — сапрофаги, FF — фітофаги, ZF — зоофаги.

Для зоофагів є характерною тенденція зниження представництва в угрупованні протягом сезону, але влітку темпи зниження зменшуються, тому поліном третього порядку є більш придатним для аналітичного описання ( $R^2 = 0,71$ ,  $F = 12,23$ ,  $p = 0,001$ ). Загалом, зоофаги протягом сезону від домінуючого положення навесні (69,43 %) знижують участь в угрупованні майже до повної відсутності.

Динаміку фітофагів протягом сезону добре описує тренд третього порядку ( $R^2 = 0,51$ ,  $F = 5,88$ ,  $p = 0,012$ ), що свідчить про наявність трьох екстремумів. Локальний максимум фітофагів визначено на початку літа, а локальний мінімум — наприкінці вересня.

Таким чином, найбільш характерною особливістю трансформації трофічної структури угруповання герпетобіонтів є антагонізм сапрофагів і хижаків, а з іншого боку — антагонізм вказаних трофоморф і фітофагів. Частка сапрофагів має тенденцію збільшуватися протягом сезону, а зоофагів — зменшуватися. Коли вивільняється екологічний простір за одночасного зниження часток зоофагів і сапрофагів в угрупованні (переважно на початку літа), їх заміщують фітофаги.

На рис. 8 наведено динаміку індексів видового різноманіття угруповання герпетобіонтів за період дослідження.

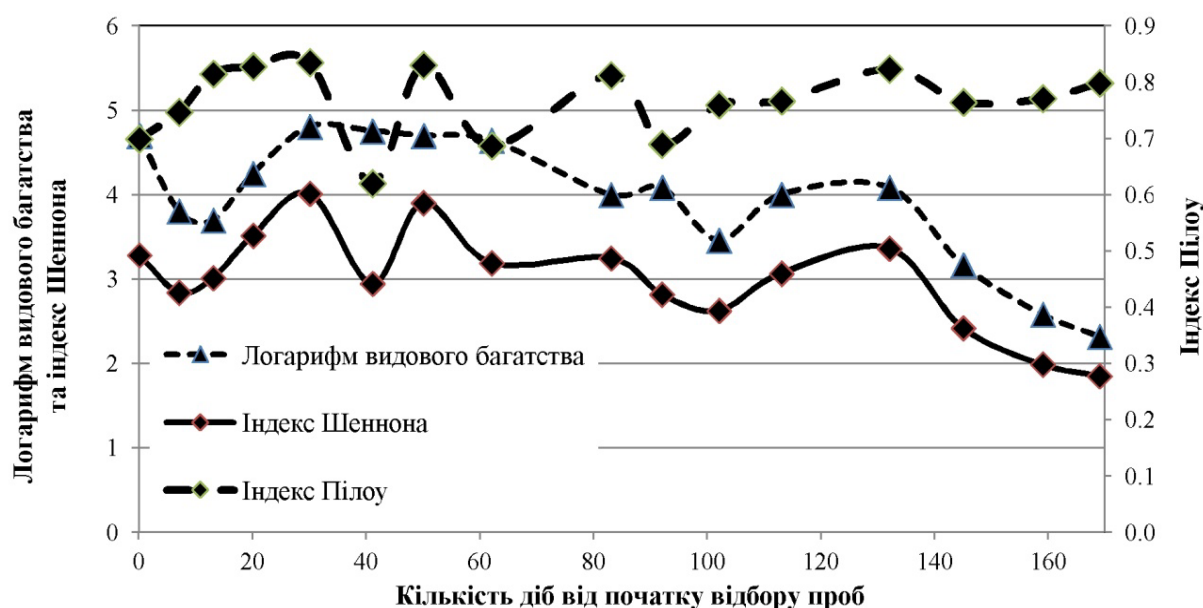


Рис. 8. Динаміка індексів видового різноманіття.

Індекс Шеннона віддзеркалює два аспекти різноманіття — кількість видів і вирівняність їхньої чисельності. При цьому кількість видів (точніше, логарифм цього показника) не залежить від вирівняності чисельності видів, а Індекс Пілоу є чутливим тільки до вирівняності, але в явному вигляді не залежить від кількості видів (Lebedeva et al., 2002). Одержані дані свідчать, що Індекс Шеннона та логарифм кількості видів є чітко синхронізованими між собою, тоді як Індекс Пілоу певною мірою є незалежним від двох попередніх. Видове різноманіття має тенденцію до зниження у перший період дослідження. Локальний мінімум визначений усередині травня. Потім видове різноманіття зростає до максимального значення на початку червня, а далі хвилеподібно знижується. Темпи зменшення різноманіття прискорюються восени. Індекс Пілоу не виявляє закономірної мінливості протягом сезону, а його варіювання є результатом випадкових флуктуацій. Одержаний результат свідчить про інваріантність кількісних співвідношень між чисельністю видів протягом сезону. На тлі варіабельності кількості видів, вирівняність їхньої чисельності підкоряється тільки випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні. Очевидно, цей ефект можна розглядати як результат стійкості угруповання.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень на пробній ділянці з рослинним покриттям, яке було ідентифіковане як лучне угруповання асоціації *Poetum pratensis*, було знайдено 80 видів герпетобіонтних безхребетних, які належать до 28 родин 11 рядів 6 класів, а також один вид хребетної тварини — *Pelobates fuscus*. Серед тварин угруповання до Червоної книги Дніпропетровської області (Pakhomov, 2011) внесений *Carabus excellens* і *Taphoxenus gigas*.

У структурі ценоморф за чисельністю домінують пратанти (37,99 %). Протягом сезону в угрупованні герпетобіонтів лучного угруповання відбувається перебудови ценоморфічної структури. Основним трендом є витіснення протягом сезону степантами пратантів і меншою мірою — сільвантів, та антагоністичні відношення між пратантами, сільвантами та палюдантами, з одного боку, та іншими ценоморфами — з іншого.

Серед гігморф преважають мезофіли (39,63 %). Протягом сезону спостерігається суттєва трансформація гігморфічної структури угруповання герпетобіонтів луку. Домінуюча роль ультрагігрофілів наприкінці весни переходить до мезофілів, а потім мезофілів заміщують ксерофіли.

У структурі трофоценоморф найбільшу частку займають мезотрофоценоморфи (66,04 %). Значною мірою трофоценоморфічна структура угруповання герпетобіонтів відбиває трофічну структуру рослинного угруповання. Маркерами трофічного статусу едафотопу слід розглядати трофоценоморфи, які складають в угрупованні значну частку — це мезо- та магатрофоценоморфи. Варіювання чисельності мінорних груп (оліго- та ультрамегатрофоценоморф) слід розглядати як результат стохастичних процесів, меншою мірою детермінованих трофічним статусом едафотопу.

Галоморфічна структура представлена практично однаково індиферентними до засолення формами (35,93 %), галофобами (34,43 %) та галофілами (29,65 %). Трансформація галоморфічної структури угруповання пов'язана з антагонізмом індиферентних форм, з одного боку, та галофобів — з іншого, та вказаних галоморф, з одного боку, а галофілів — з іншого.

У трофічній структурі безумовними домінантами є сапрофаги (55,60 %). Найбільш характерною особливістю трансформації трофічної структури угруповання герпетобіонтів є антагонізм сапрофагів і хижаків, а з іншого боку — антагонізм вказаних трофоморф іта фітофагів. Частка сапрофагів має тенденцію до збільшення протягом сезону, а зоофагів — до зменшення. Коли вивільняється екологічний простір за спільного зниження кількості зоофагів і сапрофагів в угрупованні переважно на початку літа, їх заміщують фітофаги.

В охарактеризуванні динаміки екоморф індекс Шеннона та логарифм видового багатства є чітко синхронізованими між собою, тоді як індекс Пілоу певною мірою є незалежним від двох попередніх. Цей результат свідчить про інваріантність кількісних співвідношень між чисельністю видів протягом сезону. На тлі варіабельності кількості видів, вирівняність їхньої чисельності підкоряється тільки випадковим флуктуаціям і знаходиться на одному рівні, що є свідченням стійкості структури угруповання протягом сезону.

**П о д я к и .** Автори вдячні Олександрю Михайловичу Сумарокову за консультації та таксономічне визначення матеріалів Coleoptera.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Akimov, M. P. (1948)** 'Biocenotic working scheme of life forms — biomorphs' [Biotsenoticheskaya rabochaya skhema zhiznennykh form — biomorf]. *Scientific Notes of the Dnepropetrovsk State University* [Nauchnye zapiski Dnepropetrovskogo gosudarstvennogo universiteta], pp. 61–64. [in Russian].
- Akimov, M. P. (1954)** 'Biomorphic method of learning communities' [Biomorficheskiy metod izucheniya biotsenozov], *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series* [Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskii], 59(3), pp. 27–36. [in Russian].
- Akulova, L. I., and Dolgin, M. M. (2005)** 'Meadow ecosystem soil macrofauna of the middle taiga subzone of the European North-East of Russia' [Zhivotnoe naselenie (mezofauna) pochv srednetaezhnykh lugovykh ekosistem evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii], *Herald of the Pomorsky University. Series: Natural and Exact Sciences* [Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tochnye nauki], 2, pp. 64–69. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11700788>. [in Russian].
- Aleksanov, V. V. (2013)** 'Differentiation of ground invertebrate communities in urban environment (Kaluga, Russia)' [Differentsiatsiya kompleksov napochvennykh bespozvonochnykh na urbanizirovannoy territorii (na primere goroda Kalugi)], *Live and Biocose Systems* [Zhivye i biokosnye sistemy], 5, p. 10. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-5/article-10>. [in Russian].
- Apostolov, L. G. (1970)** *Harmful entomofauna of forest ecosystems of Southeastern Ukraine* [Vrednaya entomofauna lesnykh biogeotsenozov yugo-vostochnoy Ukrainy]. The dissertation thesis for the scientific degree of the doctor of biological sciences. Kharkov: Kharkov State University. [in Russian].
- Apostolov, L. G. and Pylypenko, A. F. (1976)** 'Parcelary structure of complexes of soil invertebrate arena forests of Prisamarya' [Partsel'yarnaya struktura kompleksov pochvennykh bespozvonochnykh arennykh lesov Prisamar'ya], *Biological Diagnosis of Soils* [Biologicheskaya diagnostika pochv], Moscow: Nauka, pp. 22–23. [in Russian].
- Bastrakov, A. I. and Rybalov, L. B. (2009)** 'Structure of soil mesofauna population in the main types of the xylum in the south taiga subzone of western Siberia, middle flow of the Irtysh' [Struktura naseleniya pochvennoy mezofauny v osnovnykh tipakh lesnykh soobshchestv yuzhno-taezhnoy podzony Zapadnoy Sibiri (na primere srednego techeniya r. Irtysh)], *3<sup>rd</sup> International Forest Soil Science Conference 'Productivity and resistance of forest soils' (Petrozavodsk, Republic Karelia, Russia, 7–11 September 2009)* [III mezhdunarodnaya konferentsiya po lesnomu pochvovedeniyu 'Produktivnost' i ustoychivost' lesnykh pochv' (Petrozavodsk, Respublika Kareliya, Rossiya, 7–11 sentyabrya 2009 g.)]. Petrozavodsk: KarSS RAS, pp. 185–188. URL: [http://resources.krc.karelia.ru/krc/doc/publ2009/Produkt\\_Bahmet\\_185-188.pdf](http://resources.krc.karelia.ru/krc/doc/publ2009/Produkt_Bahmet_185-188.pdf). [in Russian].

- Bellegarde, A. L. (1950)** *Forest vegetation of the southeast of the USSR [Lesnaya rastitel'nost' yugo-vostoka USSR]*. Kiev: Keiv State University. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001132>. [in Russian].
- Brigadireenko, V. V. (2000)** 'The ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of Reserve 'Bulakhovskiy Liman' (Dnepropetrovsk Region) [Zhuzhelitsy (Coleoptera, Carabidae) zakaznika 'Bulakhovskiy Liman' (Dnepropetrovskaya oblast')]', *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 8(1), pp. 86–94. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet\\_2000\\_8\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2000_8_1_10). [in Russian].
- Brigadireenko, V. V. (2003a)** 'The ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Dnipropetrovsk region' [Fauna zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) Dnepropetrovskoy oblasti], *Problems of ecology and nature protection of technogenic region [Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona]*, 3, pp. 78–86. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadireenko/BR\\_03\\_04.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadireenko/BR_03_04.pdf). [in Russian].
- Brigadireenko, V. V. (2003b)** 'Using topological spectrums in zoological diagnostics of soils with the family Carabidae (Coleoptera) as an example' [Ispol'zovanie topologicheskikh spektrov v zoologicheskoy diagnostike pochv na primere semeystva zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae)], *Ecology and Noospherology [Ekologiya i noosferologiya]*, 13(1–2), pp. 119–130. URL: [http://www.uenj.cv.ua/13\\_tom-1\\_2/Brigadireenko.pdf](http://www.uenj.cv.ua/13_tom-1_2/Brigadireenko.pdf). [in Russian].
- Brigadireenko, V. V. (2006)** 'Possibilities of usage of aboveground invertebrates for indication of gradations of edaphotope moistening in forest ecosystems' [Vozmozhnosti ispol'zovaniya napochvennykh bespozvonochnykh dlya indikatsii gradatsiy uvlazhneniya edafotopa v lesnykh ekosistemakh], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biologiya, ekologiya]*, 14(1), pp. 21–26. URL: <https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/422>. [in Russian].
- Brigadireenko, V. V. and Faly, L. I. (2009)** 'The influence of submerging by coalmining water on leaf-litter fauna structure in salt soil forest of Western Donbass' [Vplyv pidtoplennia shakhtnymy vodamy na pidstylkovu mezofaunu zaplavnykh lisiv Zakhidnoho Donbasu], *Problems of Bioindications and Ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 14(1), pp. 90–100. URL: [http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2009-14-1/Brigadireenko\\_Faly.pdf](http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2009-14-1/Brigadireenko_Faly.pdf). [in Ukrainian].
- Brigadireenko, V. V. and Parkhomenko, A. V. (2003)** 'Ecological interrelations and distribution of carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) of floodplain and arid ecosystems of the Samara boron' [Ekologicheskie vzaimosvyazi i raspredelenie mertvoedov (Coleoptera, Silphidae) poymennykh i arennykh ekosistem Samarskogo bora], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 32, pp. 175–186. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadireenko/BR\\_03\\_05.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadireenko/BR_03_05.pdf). [in Russian].
- Brind'Amour, A., Boisclair, D., Dray, S. and Legendre, P. (2011)** 'Relationships between species feeding traits and environmental conditions in fish communities: a three-matrix approach', *Ecological Applications*, 21(2), pp. 363–377. DOI: 10.1890/09-2178.1.
- Butovskiy, R. O. (2010)** 'Soil organisms in ecosystems' [Pochvennye organizmy v ekosistemakh], *Local Sustainable Development [Mestnoe ustoychivoe razvitiye]*, 2, p. 9. URL: [http://fsdejournal.ru/pdf-files/2010\\_2/Butovsky\\_08-2010.pdf](http://fsdejournal.ru/pdf-files/2010_2/Butovsky_08-2010.pdf). [in Russian].
- Chernov, Yu. I. (1975)** *The natural zonation and terrestrial fauna [Prirodnaya zonal'nost' i zhivotnyy mir sushy]*. Moscow: Mysl'. [in Russian].
- Coleman, D. C. and Whitman, W. B. (2005)** 'Linking species richness, biodiversity and ecosystem function in soil systems', *Pedobiologia*, 49(6), pp. 479–497. DOI: 10.1016/j.pedobi.2005.05.006.
- Demidov, A. A., Kobets, A. S., Gritsan, Yu. I. and Zhukov, A. V. (2013)** *Spatial agroecology and land recultivation [Prostranstvennaya agroekologiya i rekultivatsiya zemel']*. Dnepropetrovsk: Svidler A. L. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH\\_13\\_07.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_13_07.pdf). [in Russian].
- Fedirko, V. N. (2010)** 'Methodical going near the estimation of ecological safety of region' [Metodicheskie podkhody k otsenke ekologicheskoy bezopasnosti regiona], *Scientific Herald of the Poltava University of Consumer Cooperation of Ukraine. Economic Sciences [Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu spozhyvchoi kooperatsii Ukrainy. Ekonomichni nauky]*, 1, pp. 35–40. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpushk\\_2010\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpushk_2010_1_8). [in Russian].
- Ganin, G. N. (2014)** 'Pedofaunal cadastre as guidelines for assessing soil bioresources (Priamurje invertebrates as an example)' [Pedofaunisticheskyy kadastr — osnova bioresursnoy otsenki pochv (na primere bespozvonochnykh Priamur'ya)], *News of the Dnipropetrovsk State Agrarian University [Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu]*, 1, pp. 91–95. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau\\_2014\\_1\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2014_1_20). [in Russian].
- Gilyarov, M. S. (1941)** 'Methods for quantifying the soil fauna' [Metody kolichestvennogo ucheta pochvennoy fauny], *Pedology [Pochvovedenie]*, 4, pp. 48–77. [in Russian].
- Gilyarov, M. S. (1965)** *Zoological soil diagnosis method [Zoologicheskyy metod diagnostiki pochv]*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Gudym, N. G. (2015)** 'Pelobates fuscus seasonal population dynamics of r. Dnipro arena (within Dnipro-Orelesky Natural Reserve)' [Sezonna dynamika chyselnosti *Pelobates fuscus* na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku 'Dniprovsko-Oril'skyi')], *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](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pbte_2015_20_2_13). [in Ukrainian].
- Gudym, N. G. (2016)** 'Seasonal population dynamics of *Brachyurus jawlowski* (Diplopoda, Julidae) in the Dnieper river arena' [Sezonna dynamika chyselnosti *Brachyurus jawlowski* (Diplopoda, Julidae) na areni r. Dnipro], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biologiya, ekologiya]*, 24(2), pp. 489–494. DOI: 10.15421/011666. [in Ukrainian].
- Gudym, N. G. and Ganzha, D. S. (2016)** 'Ecomorph structure of phytocenosis on the arena of the Dnipro river (within 'Dnipro-Orelesky' natural reserve)' [Ekomorfichna struktura fitotsenoziv na areni r. Dnipro (v mezhakh pryrodnoho zapovidnyku 'Dniprovsko-Oril'skyi')], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel]*, 45, pp. 40–48. [in Ukrainian].
- Kamaev, I. O. (2012)** *The population of soil mesofauna in ecological gradients of the Northern taiga of East Fennoscandia [Naselenie pochvennoy mezofauny v ekologicheskikh gradientakh Severnoy taygi Vostochnoy Fennoskandii]*. The dissertation thesis for the scientific degree of the candidate of biological sciences. Moscow: Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences. [in Russian].
- Kolesnikova, A., Lapteva, E. and Taskaeva, A. (2006)** 'The influence of ecological conditions of alluvial soils genesis on dynamic of the soil invertebrate communities', *Soil Zoology: abstracts from the 11<sup>th</sup> Nordic Soil Zoology Symposium and PhD course (Akureyri, Iceland, 28–31 July 2006)*. Akureyri: Agricultural University of Iceland, pp. 38–42. URL: [https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/6419/Rit\\_LbhI\\_nr\\_9.pdf](https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/6419/Rit_LbhI_nr_9.pdf).
- Krivolutsky, D. A. (1994)** *Soil fauna in ecological control [Pochvennaya fauna v ekologicheskoy kontrolye]*. Moscow: Nauka. ISBN: 9785020057289. [in Russian].



- Kunakh, O. N., Prokopenko, E. V. and Zhukov, A. V. (2014) 'Ecomorphic organisation of the Ukraine steppe zone spider community' [Ekomorfitscheskaya organizatsiya soobshchestv paukov stepnoy zony Ukrainy], *Soil Science [Gruntoznavstvo]*, 15(1–2), pp. 101–119. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt\\_2014\\_15\\_1-2\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt_2014_15_1-2_12). [in Russian].
- Lebedeva, N. V., Krivolutskiy, D. A., Puzachenko, Yu. G., D'yakov, K. N., Aleshchenko, G. M., Smurov, A. V., Maksimov, V. N., Tikunov, V. S., Ogureeva, G. N. and Kotova, T. V. (2002) *Geography and monitoring of biodiversity [Geografiya i monitoring bioraznoobraziya]*. Moscow: Scientific and Educational-Methodical Center Publishing. ISBN: 5894140277. [in Russian].
- Legendre, P. and Legendre, L. (1998) *Numerical Ecology*. 2<sup>nd</sup> English ed. Amsterdam: Elsevier Science. URL: <https://www.elsevier.com/books/numerical-ecology/legendre/978-0-444-89249-2>.
- Magurran, A. E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Oxford, UK: Blackwell Publishing. URL: <https://www.wiley.com/en-us/Measuring+Biological+Diversity-p-9781118687925>.
- Maity, S., Padhy, P. K. and Chaudhury, S. (2008) 'The role of earthworm *Lampito mauritii* (Kinberg) in amending lead and zinc treated soil', *Bioresour. Technol.*, 99(15), pp. 7291–7298. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.12.079.
- Matveev, N. M. (2011) *Professor A. L. Belgard's steppe forestry fundamentals and their modern interpretation [Osnovy stepnogo lesovedeniya professora A. L. Bel'garda i ikh sovremennaya interpretatsiya]*. Samara: Samara University. URL: [http://archive.samsu.ru/sites/default/files/biology\\_docs/matveev.pdf](http://archive.samsu.ru/sites/default/files/biology_docs/matveev.pdf). [in Russian].
- Moore, J. C. and Hunt, H. W. (1988) 'Resource compartmentation and the stability of real ecosystems', *Nature*, 333(6170), pp. 261–263. DOI: 10.1038/333261a0.
- Nadvornyy, V. G. (2001) 'Biodiversity and peculiarities of the distribution of ground beetles and other insect species in the near-water ecosystems of the Volch'ya and Samara rivers' [Bioraznoobrazie i osobennosti rasprostraneniya zhuzhelits i drugikh vidov nasekomykh v okolovodnykh ekosistemakh rek Volch'ya i Samara], in: *Falzh-Fein's Reading [Faltsfeinivski chytannia]*. Kherson: Terra, pp. 131–134. [in Russian].
- Pakhomov, O. Ye. (ed.) (2011) *Red Book of Dnipropetrovsk Region (Animals) [Chervona knyha Dnipropetrovskoi oblasti (Tvarynniy svit)]*. Dnipropetrovsk: Novyi druk. ISBN: 9786176350125. [in Ukrainian].
- Pakhomov, O. Ye. and Kunakh, O. M. (2005) *The functional diversity of the soil mezofauna in steppe flooded forests under artificial environment contamination [Funktsionalne riznomanittia gruntovoi mezofauny zaplavnykh stepovykh lisiv v umovakh shturno zbrudnenniya seredovyschcha]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.4850.1603. [in Ukrainian].
- Pakhomov, A. E. and Zhukov, A. V. (2004) 'Positive and negative effects of environmental engineering: comparison of paradigms' [Polozhitel'noe i otritsatel'noe vliyanie ekologicheskogo inzhiniringa: sravnenie paradigmat], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biologiya, ekologiya]*, 12(1), pp. 141–146. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH\\_04\\_04.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_04_04.pdf). [in Russian].
- Prokopenko, O. V., Kunakh, O. M., Zhukov, O. V. and Pakhomov, O. Ye. (2010) *Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Spiders (Aranei) [Biologichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Pavuky (Aranei)]*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.1030.3523. [in Ukrainian].
- Pylypenko, A. F. and Nadvornyy, V. G. (1981) 'Influence of anthropogenic factors on soil invertebrates floodplain biotopes of the lower stream of the Samara River' [Vliyanie antropogennykh faktorov na pochvennykh bespozvonochnykh poymennykh biotopov nizhnego techeniya reki Samary], *Biogeocenological features of the forests in Prissamaryia and their protection [Biogeotsenologicheskie osobennosti lesov Prissamar'ya i ikh okhrana]*, 12. Dnepropetrovsk: DGU, pp. 166–173. [in Russian].
- Sapegin, L. M. and Daineko, N. M. (2007) *Floodplain meadows of the Sozh River in suburb of the city of Gomel [Poymnyye luga r. Sozh prigroroda g. Gomelya]*. Gomel: Skaryna Gomel State University. ISBN: 9789854392486. [in Russian].
- Sharova, I. Ch. (1981) *Life forms of carabids (Coleoptera, Carabidae) [Zhiznennyye formy zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae)]*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Slyn'ko, V. O. and Brygadirenyko, V. V. (2009) 'Ecomorphical structure of the ground beetles complexes in the subaquatic ecosystems of Dnipropetrovsk region' [Ekomorfitschna struktura karabidofauny navkolovodnykh amfitsenoziv Dnipropetrovskoi oblasti], *Ecology and Noospherology [Ekologiya i noosferologiya]*, 20(3–4), pp. 93–102. URL: [http://uenj.cv.ua/Ecology\\_and\\_noospherology\\_2009\\_20\\_3-4/Slinko.pdf](http://uenj.cv.ua/Ecology_and_noospherology_2009_20_3-4/Slinko.pdf). [in Ukrainian].
- Sumarokov, A. M. (2003(2004)) 'Specific diversity and trophic structure of beetle fauna (Insecta: Coleoptera) in agrobiocenoses of steppe zone of Ukraine' [Vidovoy sostav i troficheskaya struktura fauny zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) agrobiotsenozov Stepiv Ukrainy], *The Kharkov Entomological Society Gazette [Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva]*, 11(1–2), pp. 188–193. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet\\_2003-2004\\_11\\_1-2\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhet_2003-2004_11_1-2_20). [in Russian].
- Sumarokov, A. M. (2009) *Renewals of biotic potential of biogeocenoses at diminishing of the pesticidal loadings [Vosstanovlenie bioticheskogo potentsiala biogeotsenozov pri umen'shenii pestsidsidnykh nagruzok]*. Donetsk: Weber. ISBN: 9789663352695. [in Russian].
- Sumarokov, A. M. and Zhukov, A. V. (2013) 'Recovery rates of biotic potential of agrarian ecosystems with the reduction of pesticide load' [Pokazatel' vosstanovleniya bioticheskogo potentsiala agroekosistem pri umen'shenii pestsidsidnykh nagruzok], *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University [Biologicheskyy vestnik Melitopol'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni Bogdana Khmel'nitskogo]*, 3(3), pp. 83–108. DOI: 10.15421/20133\_43. [in Russian].
- Tilman, D. (2001) 'Functional Diversity', in: Levin, S. A. (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity. Volume 3*. New York: Elsevier, pp. 109–120. DOI: 10.1016/B0-12-226865-2/00132-2.
- Tsvetkova, N. N. and Brigadirenyko, V. V. (2003) 'The role of the herpetobiont mesofauna in the transformation of organic matter of litter in the floodplain and arena forests of the steppe zone' [Rol' gerpetobiontnoy mezofauny v transformatsii organicheskogo veshchestva podstilkki poymennykh i arennykh lesov stepnoy zony], *Problems of Bioindications and Ecology [Pytannia bioindykatsii ta ekolohii]*, 8(2), pp. 135–151. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadirenyko/BR\\_03\\_09.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/brigadirenyko/BR_03_09.pdf). [in Russian].
- Veremeev, V. N. (2009) 'Biomass of soil mesofauna under conditions of vegetation biodiversity dynamics of floodplain meadows of the southeast of Belarus' [Biomassa pochvennoy mezofauny v usloviyakh dinamiki bioraznoobraziya rastitel'nosti poymennykh lugov yugo-vostoka Belarusi], *ZOOCENOSIS-2009. Biodiversity and Role of Animals in Ecosystems: Proceeding of the V<sup>th</sup> International Scientific Conference (Dnepropetrovsk, Ukraine, 12–16 October 2009) [ZOOCENOSIS-2009. Bioraznoobrazie i rol' zhivotnykh v ekosistemakh: materialy V mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Dnepropetrovsk, Ukraina, 12–16 oktyabrya 2009)]*. Dnipropetrovsk: Lira, pp. 144–146. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zoocenosis/Z\\_09\\_05.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zoocenosis/Z_09_05.pdf). [in Russian].

- Veremeev, V. N. (2011) 'Soil mesofauna in the conditions of dynamics of vegetation productivity of floodplain meadows in the south-east of Belarus' [Pochvennaya mezofauna v usloviyakh dinamiki produktivnosti rastitel'nosti poymennykh lugov yugo-vostoka Belarusi], *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology* [Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia], 19(2), pp. 34–39. DOI: 10.15421/011123. [in Russian].
- Veremeev, V. and Synenok, N. (2007) 'Zooiversity of structure of earthworms (Lumbricidae) complex of floodplain meadows of the Belarus woodlands in conditions of economic utilization' [Zooriznomanittia y struktura kompleksu doshchovykh cherviv (Lumbricidae) zavlavnykh lukiv Biloruskoho Polissia v umovakh hospodarskoho vykorystannia], *Bulletin of the Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Biology* [Visnyk Prykarpatskoho natsionalnoho universytetu imeni Vasylia Stefanyka. Biolohiia], 7–8, pp. 123–125. URL: <http://lib.pu.if.ua/files/Visniki/biologia/biologia2007-7-8%20.pdf>. [in Ukrainian].
- Zhukov, A. V. (2001) 'Ecological structure of the animal population of soils of Tatar maple oak forests on the right bank of the Samara Dneprovskaya River' [Ekologicheskaya struktura zhyvotnogo naseleniya pochv chernoklenovykh dubrav pravogo berega r. Samara Dneprovskaya], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils* [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel'], 5, pp. 84–94. URL: [http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH\\_01\\_03.pdf](http://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_01_03.pdf). [in Russian].
- Zhukov, A. V. (2002) 'Spatial distribution of soil invertebrates in the riverbed floodplain of the Samara River' [Prostranstvennoe raspredelenie pochvennykh bespozvonochnykh v priruslovoy poyme r. Samara], *Issues of Steppe Forestry and Forest Reclamation of Soils* [Pytannia stepovoho lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel'], 6, pp. 108–120. [in Russian].
- Zhukov, O. V. (2009) *The ecomorphic analysis of the soil animals consortia* [Ekomorfnymi analiz konsortsii gruntovykh tvaryn]. Dnipropetrovsk: Svidler A. L. URL: [https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH\\_09\\_01.pdf](https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_09_01.pdf). [in Ukrainian].
- Zhukov, O. V. (2010) 'Belgard-Akimov's ecomorphes and ecological matrix' [Ekomorfy Belharda-Akimova ta ekolohichni matrytsi], *Ecology and Noospherology* [Ekologiya i noosferologiya], 21(3–4), pp. 109–111. URL: [https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH\\_10\\_03.pdf](https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/zhukov/ZH_10_03.pdf). [in Ukrainian].
- Zhukov, O. V., Maslikova, K. P. and Lyads'ka, I. V. (2016) 'The dependence from the physical properties of the technozems infiltration of the Nikopol manganese-ore basin' [Zalezhnist infiltratsii tekhnozemiv Nikopolskoho marhantsevorudnoho basynu vid fizychnykh vlastyvostei], *News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University* [Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu], 4, pp. 113–119. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau\\_2016\\_4\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2016_4_21). [in Ukrainian].
- Zhukov, O. V., Pakhomov, O. Ye. and Kunakh, O. M. (2007) *Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk region. Earthworms (Lumbricidae)* [Biolohichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Doshchovi cherviaky (Lumbricidae)]. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk National University Press. DOI: 10.13140/RG.2.1.2078.9281. [in Ukrainian].
- Zhuravel, N., Polchaninova, N., Lezhenina, L., Drovalenko, O. and Putchkov, A. (2016) 'Preliminary survey of the ground-dwelling arthropods of the flood-plain meadows in the southeast of Poltava region (Ukraine)', *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University* [Biologicheskyy vestnik Melitopol'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni Bogdana Khmel'nitskogo], 6(3), pp. 5–17. DOI: 10.15421/201664.

Дніпровський національний університет ім. Олесь Гончара