

ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ КАЛЮЖНИЦЬ У СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

О. Уваєва

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. В. Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна
e-mail: bio-2016@ukr.net

Досліджено чисельність молюсків родини Viviparidae в літній період у водних об'єктах Українського Полісся. З'ясовано, що кількісний розвиток Viviparidae має значну просторову неоднорідність, а це насамперед пов'язано з великою різноманітністю умов середовища (температурним режимом, швидкістю течії, прозорістю води, рівнем рН, концентрацією розчиненого у воді кисню та ін.). Щільність поселення *Viviparus viviparus* (Linné, 1758) варіює у межах 15–108, *V. contectus* (Millet, 1813) – 14–52 екз./м². Виявлено поселення Viviparidae, чисельність яких відхиляється від нормального розподілу. Трансформовані логарифмуванням дані про щільність поселення мають здебільшого нормальний розподіл. Найбільша чисельність *V. viviparus* зареєстрована у водотоках, а *V. contectus* – у стоячих водоймах. У сучасних українських водних об'єктах найсприятливіші умови влітку Viviparidae знаходять на глибині 0,3–1,0 м. Тут щільність поселення у *V. viviparus* становить 54–108 екз./м², у *V. contectus* – 23–52 екз./м². Більш глибоководні (1–2 м) поселення молюсків родини Viviparidae відзначаються значно меншими значеннями чисельності: 15–28 екз./м² – для калюжниць річкової та 14–23 екз./м² для калюжниць болотяної. Восени калюжниць мігрують на глибину до 2–3 м і більше, відповідно й чисельність їхня тут у цю пору зростає. Демекологічні зрушення калюжниць (насамперед, пониження їхньої щільності поселення та й загалом частоти трапляння) у водних об'єктах Українського Полісся – це відображення змін, які свідчать про порушення гомеостазу у окремих особин і популяцій загалом, а також тих гідроекосистем, складовою частиною яких вони є. Сучасний стан зябродишних калюжниць Українського Полісся можна покращити регулярним втіленням у життя всебічних охоронних заходів, спрямованих на поліпшення стану водного середовища, а в подальшому – на підтримання його стабільності. Насамперед, це контроль різних державних структур за складом стічних вод від промислових, сільськогосподарських і комунальних підприємств, що надходять до природних водних об'єктів.

Ключові слова: Viviparidae, Українське Полісся, щільність поселення

Одним із актуальних завдань сучасної біології є збереження біорізноманіття [5] за умов посилення трансформації довкілля, обумовленої як впливом природних чинників, так і антропогенним тиском. В останні десятиріччя більшість річок і озер, ставків на території Українського Полісся забруднюється промисловими, сільськогосподарськими та побутовими відходами, що, безперечно, впливає на якісний і кількісний склад гідробіонтів. За таких умов важливо моніторити зміни у структурі популяцій прісноводних молюсків – важливої складової макрозообентосу, зокрема, представників родини Viviparidae – калюжниць річкової (*Viviparus viviparus* (Linné, 1758)) і калюжниць болотяної (*V. contectus* (Millet, 1813)).

Чисельність калюжниць – це показник не лише стану їхніх популяцій, але й важлива характеристика, яка визначає видовий склад і поширення організмів, що входять до складу бентосу. Адже поселення калюжниць мають біоценотичні зв'язки з іншими гідробіонтами, і зміни в кількісному розвитку цієї групи молюсків призводять до змін таксономічного

складу, чисельності й біомаси інших бентосних угруповань. У літературі є інформація, що у ділянках водних об'єктів, де калюжниця мають велику чисельність, спостерігається певне зниження видового різноманіття (за індексом Шеннона) бентосних угруповань і зростання чисельності й біомаси зообентосу, порівняно з незаселеними Viviparidae біотопами [15].

На сьогодні деякі дослідники [1, 8] реєструють тенденцію до зменшення трапляння та чисельності Viviparidae у європейській частині їхнього ареалу і навіть у майбутньому передбачають потребу в охороні цієї групи молюсків. Малакологи чим далі, тим впевненіше висловлюють занепокоєння з приводу ймовірних негативних біологічних наслідків антропогенної трансформації середовища і їхнього впливу на біоту [13].

Мета роботи – дослідити просторову мінливість чисельності молюсків родини Viviparidae в сучасних водних об'єктах Українського Полісся.

Матеріали та методи

Матеріалом для роботи слугували вибірки *V. viviparus* і *V. contectus*, зібрані влітку 2017 р. з 20 місць, розташованих у басейні Середнього Дніпра у межах Українського Полісся (див. таблицю). Збір матеріалу здійснювали за загальноприйнятою методикою [2, 4] на глибині до 2 м. На кожній станції брали не менше 3 проб. Щільність поселення (N, екз./м²) калюжниць визначали за допомогою дерев'яної рамки з площею покриття 1 м² [2, 4]. Видову належність молюсків ідентифікували за [16]. У місці збору матеріалу визначали температуру води, швидкість течії, глибину та прозорість води [9], рН, концентрацію розчиненого у воді кисню [11]. Температуру води встановлювали калібрувальним ртутним термометром із ціною поділки 0,1–0,5 °С. Швидкість течії вимірювали за допомогою поплавка та секундоміра [9], глибину перебування молюсків – складометром. Для визначення прозорості води використовували диск Секкі. Рівень рН встановлювали потенціометричним методом (рН-150М), концентрацію розчиненого у воді кисню – методом Вінклера [11]. Статистичний аналіз проведено із застосуванням програм Excel і Statgraphics Plus for Windows.

Чисельність молюсків родини Viviparidae у водних об'єктах Українського Полісся влітку 2017 р.

№	Місце збору	N, екз./м ²	
		min–max	x±m _x
<i>V. viviparus</i>			
1.	ставок (с. Раків Ліс Волинської обл.)	29–40	33±3
2.	р. Случ (м. Сарни Рівненської обл.)	80–108	87±10
3.	ставок (с. Бистричі Рівненської обл.)	20–26	23±2
4.	р. Жерев (с. Білорочівці Житомирської обл.)	19–28	26±3
5.	р. Уборть (с. Рудня-Іванівська Житомирської обл.)	15–22	20±2
6.	р. Ірша (м. Хорошів Житомирської обл.)	21–32	29±4
7.	р. Тетерів (м. Житомир)	59–72	67±4
8.	р. Дніпро (м. Київ)	39–48	43±3
9.	р. Сейм (м. Батурич Чернігівської обл.)	35–50	42±5
10.	р. Десна (м. Новгород-Сіверський Чернігівської обл.)	50–59	54±3
<i>V. contectus</i>			
11.	заплави р. Вижівка (м. Стара Вижівка Волинської обл.)	29–39	34±2
12.	ставок (м. Любешів Волинської обл.)	17–27	24±2
13.	болото (с. Валер'янівка Волинської обл.)	22–31	29±3
14.	ставок (м. Острог Рівненської обл.)	26–36	28±2
15.	заплави р. Тня (с. Несолонь Житомирської обл.)	38–52	44±5
16.	ставок біля р. Уж (м. Коростень Житомирської обл.)	24–34	31±4
17.	ставок (с. Першотравневе Житомирської обл.)	29–41	36±3
18.	р. Тетерів (м. Коростишів Житомирської обл.)	14–25	20±3
19.	ставок (с. Небрат Київської обл.)	31–39	36±3
20.	ставок (с.мт Олішівка Чернігівської обл.)	18–28	22±3

Результати і їхнє обговорення

Проаналізувавши кількісний розвиток калюжниць у водних об'єктах Українського Полісся (див. таблицю), виявили значну просторову його неоднорідність, що насамперед пов'язано із великою різноманітністю умов середовища. Чисельність *V. viviparus* змінювалася від 15 до 108 екз./м², *V. contectus* – від 14 до 52 екз./м², а розподіл її значень не відповідав нормальному.

На рис. 1 видно, що значення чисельності *V. viviparus* поділяються на три групи. Перша характеризується значним відхиленням від лінії нормального розподілу і об'єднує поселення калюжниць зі середньою щільністю менше 25 екз./м². Друга група – це поселення молюсків із чисельністю 30–60 екз./м², де розподіл більшості значень чисельності молюсків близький до нормального. Третя група знову характеризується значним відхиленням від лінії нормального розподілу й об'єднує поселення *V. viviparus* зі середньою щільністю понад 60 екз./м².

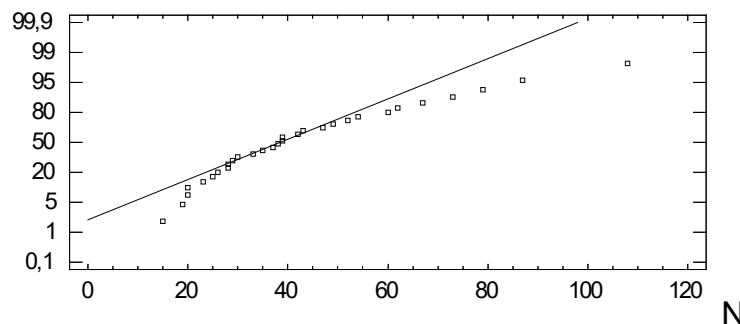


Рис. 1. Функція нормального розподілу (вісь ординат) значень чисельності (N, екз./м²) у поселеннях *V. viviparus* у водоймах Українського Полісся влітку 2017 р.

Відхилення чисельності від лінії нормального розподілу реєструється і у *V. contectus* (рис. 2).

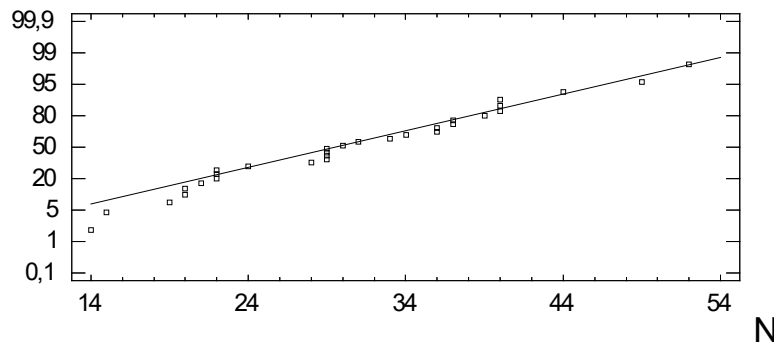


Рис. 2. Функція нормального розподілу (вісь ординат) значень чисельності (N, екз./м²) у поселеннях *V. contectus* у водних об'єктах Українського Полісся влітку 2017 р.

Просторовий розподіл Viviparidae, як і багатьох інших бентосних тварин, часто характеризується агрегованістю, яку необхідно брати до уваги для отримання статистично достовірних характеристик молюсків. За агрегованого розподілу гідробіонтів як математичну модель розподілу зазвичай використовують від'ємний біном [7], за якого вихідні дані про чисельність молюсків трансформують за допомогою їхнього логарифмування. Після використання такої моделі розподіл перетворених даних щодо чисельності *V. viviparus* уже

відповідає нормальному (рис. 3). При цьому середні геометричні значення цих показників значно менші (до 50 %) від середніх арифметичних, але відносна похибка логарифму середньої чисельності молюсків навіть за мінімальної кількості облікових рамок (зазвичай трьох) не перевищує 15 %.

Аналогічна ситуація розподілу чисельності, трансформованої логарифмуванням, спостерігається і у *V. contectus*, хоча високі її значення незначно відхилилися від лінії нормального розподілу (рис. 4).

Отже, за порушення нормального розподілу чисельності у поселенні калужниць, коли похибка щільності поселення має великі значення (більше 20 %), для подальших коректних досліджень доцільно використовувати трансформовані логарифмуванням дані.

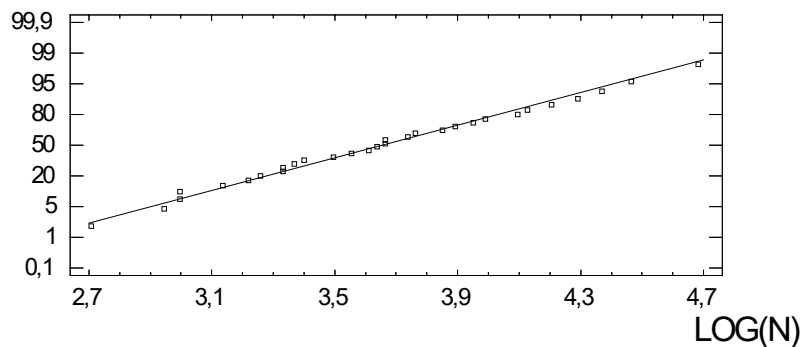


Рис. 3. Функція нормального розподілу (вісь ординат) значень чисельності, трансформованих логарифмуванням (LOG(N)), у поселеннях *V. viviparus* у водних об'єктах Українського Полісся влітку 2017 р.

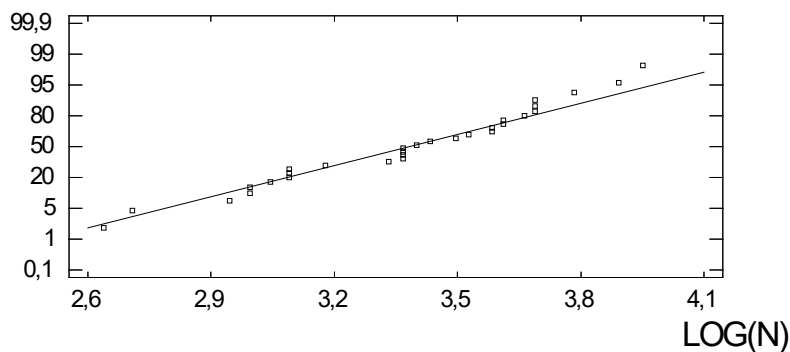


Рис. 4. Функція нормального розподілу (вісь ординат) значень чисельності, трансформованих логарифмуванням (LOG(N)), у поселеннях *V. contectus* у водних об'єктах Українського Полісся влітку 2017 р.

Вивчення розподілу молюсків по різних типах водних об'єктів має як теоретичний, так і практичний інтерес. Згідно з класифікацією В.Д. Романенка [10], континентальні водні об'єкти щодо швидкості течії поділяються на водотоки (водні об'єкти прискореного стоку – водосховища, річки, канали) і водойми (водні об'єкти уповільненого стоку – озера, ставки, болота, заплави річок). Ставок – це мілководна водойма, яка доступна для проникнення світлових променів до дна без суттєвих відмінностей у термічному режимі й сольовому складі, внаслідок чого по всій його акваторії можливий розвиток літоральної рослинності [14].

Нами досліджено кількісний розвиток калюжниць у водотоках і водоймах. За гідробіологічним, гідрологічним і гідрохімічним режимом водотоки відрізняються від водойм. Ці відмінності виражаються в тому, що дія одних чинників послаблюється або зникає зовсім, а інших – посилюється або змінюється (вміст розчиненого кисню і вуглекислого газу у воді, освітлюваність, температура, швидкість течії та ін.) [10]. Так, у червні 2017 р. в основному руслі р. Случ (м. Сарни) температура води становила 20 °С, швидкість течії – 0,5–1,0 м/с, прозорість води – повна, рН 7,5, концентрація розчиненого у воді кисню – 6,5 мгО₂/дм³. Водночас у ставку поблизу р. Случ (с. Бистричі) температура води становила 22 °С, швидкість течії – відсутня, прозорість води – 80 см, рН 7,0, концентрація розчиненого у воді кисню – 5,0 мгО₂/дм³.

Калюжниця *V. viviparus* надає перевагу реофільному способу життя, тому здебільшого і поселяється у річках. Течія забезпечує надходження кисню, поживних речовин до гідробіонтів. Це має особливо важливе значення для зябродихаючих молюсків, які дихають розчиненим у воді киснем.

Нами здійснено порівняльний аналіз кількісного розвитку *V. viviparus* у водотоках і водоймах, де він також зрідка трапляється. З'ясовано, що у річках цей вид набагато численніший, ніж у стоячих водоймах. Так, у р. Случ (м. Сарни) щільність поселення *V. viviparus* становить 87 екз./м², а поряд у ставку – 43 екз./м². Для реофільного і оксифільного виду такий кількісний розподіл є цілком закономірним.

Протилежна ситуація спостерігається у *V. contectus*, який надає перевагу стоячим водоймам. Найчастіше цей вид поселяється в озерах, ставках, болотах, заплавах річок, де ми відмічали найбільші значення його кількісного розвитку. Зрідка трапляється *V. contectus* і у водотоках із невеликою чисельністю. Так, у р. Уж (м. Коростень) щільність поселення цього виду становить 19 екз./м², а поряд у ставку – 31 екз./м². Для стагнофільного виду, який менш вибагливий до кисню, порівняно з *V. viviparus*, такий кількісний розподіл є цілком очевидним.

Нами досліджено вплив глибини на кількісні показники розвитку калюжниць. Усі водяні молюски, як і інші гідробіонти, добре пристосовані до дії на них гідростатичного тиску [3, 10]. Тому сама по собі глибина для них не є обмежувальним чинником. Однак від неї залежать умови температурного, газового, світлового режимів, характер і ступінь розвитку донних відкладень, якісний склад і кількісний розвиток водяної рослинності, тобто майже всі умови існування молюсків. Усе це певним чином відбивається на руховій активності тварин, їхньому живленні, диханні, розмноженні.

Відомо, що калюжниця поселяється у водних об'єктах від прибережної зони і до глибини 14 м [16]. За нашими даними, найсприятливіші умови влітку Viviparidae знаходять на глибині 0,3–1,0 м, адже тут реєструються найбільші значення їхньої щільності поселення: 54–108 екз./м² у *V. viviparus* і 23–52 екз./м² у *V. contectus*. Більш глибоководні (1–2 м) поселення молюсків родини Viviparidae, як правило, відзначаються невисокими значеннями щільності поселення: 15–28 екз./м² для калюжниць річкової і 14–23 екз./м² для калюжниць болотяної. А ще глибше траплялися тільки поодинокі особини молюсків.

У момент відбору проб у червні 2017 р. в р. Тетерів (м. Житомир) щільність поселення *V. viviparus* на глибині 0,3–1,0 м становила 54 екз./м², на 1–2 м – 24, ще глибше – 1–2 екз./м². Водночас у ХХ ст. у водосховищах Дніпровського каскаду на глибині 3–7 м реєструвалися численні поселення *V. viviparus* зі щільністю поселення 700–800 екз./м² [6]. Такі зміни біотопічного розподілу калюжниць ми вбачаємо, як і інші дослідники [12], у структурних змінах прісноводних біоценозів. Унаслідок зростання з року в рік евро-

фікації водних об'єктів у їхній бенталі накопичується велика кількість рослинного і тваринного детриту. Це супроводжується погіршенням умов кисневого режиму, утворенням і накопиченням у придонних шарах води вуглекислого газу, сірководню, аміаку. Через це Viviparidae перебираються на більш мілководні ділянки водних об'єктів зі сприятливішими умовами гідрохімічного режиму. Подібну тенденцію у XXI ст. відмічають малакологи і для інших груп прісноводних молюсків [12; 13].

Слід зазначити, що місцезнаходження калюжниць залежить і від пори року. У теплий період, як зазначалося вище, вони здебільшого зосереджуються на глибині 0,3–1,0 м. Восени калюжници опускаються на глибину до 2–3 м і більше, відповідно й чисельність їхня тут у цю пору зростає.

Чисельність калюжниць у водних об'єктах Українського Полісся має значну просторову неоднорідність, що насамперед пов'язано з великою різноманітністю умов середовища. Щільність поселення *Viviparus viviparus* варіює у межах 15–108, *V. contectus* – 14–52 екз./м². Виявлено поселення Viviparidae, чисельність яких відхиляється від нормального розподілу. Трансформовані логарифмуванням дані про щільність поселення мають здебільшого нормальний розподіл. Тому за порушення нормального розподілу чисельності у поселенні калюжниць для подальших коректних досліджень доцільно використовувати трансформовані логарифмуванням дані.

Чисельність *V. viviparus* у водотоках більша, ніж у водоймах. У *V. contectus* – навпаки: найбільші значення щільності поселення зареєстровано саме у стоячих водоймах. Найсприятливіші умови (температурний режим, прозорість води, рівень рН, газовий склад) влітку Viviparidae знаходять на глибині 0,3–1,0 м. Тут щільність поселення у *V. viviparus* становить 54–108 екз./м², у *V. contectus* – 23–52 екз./м². Більш глибоководні поселення молюсків родини Viviparidae відзначаються значно меншими значеннями щільності поселення: 15–28 екз./м² у калюжниці річкової та 14–23 екз./м² у калюжниці болотяної. Унаслідок антропогенної трансформації навколишнього середовища, насамперед забруднення гідросфери різними поллютантами, Viviparidae перебираються на більш мілководні ділянки водних об'єктів зі сприятливішими умовами гідрохімічного режиму.

Загалом зменшення кількісного розвитку калюжниць у водних об'єктах Українського Полісся, ймовірно, пов'язане з порушенням умов довкілля (кліматичних і спричинених антропогенним тиском) та є сигналом для впровадження всебічних охоронних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анистратенко В. В., Дегтяренко Е. В., Анистратенко О. Ю., Прозорова Л. А. Современное распространение брюхоногих моллюсков семейства Viviparidae (Caenogastropoda) в континентальных водоемах Евразии // Зоол. журнал. 2014. Т. 93. Вып. 2. С. 211–220.
2. Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований. М.: Высш. школа, 1960. 189 с.
3. Зернов С. А. Общая гидробиология. 2 изд. М.; Л.: Изд-во АН СРСР, 1949. 523 с.
4. Кияшко П. В., Солдатенко Е. В., Винарский М. В. Класс Брюхоногие моллюски. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России / под ред. С.Я. Цаллолихина. М.; СПб., 2016. Т. 2. Зообентос. С. 335–438.
5. Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 05.06.1992 р., ратифіковано Законом № 257/94-ВР від 29.11.1994 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://zakonO.rada.gov.ua/laws/show/995_030/print1361280240144740.
6. Левина О. В. Моллюски семейства Viviparidae водохранилищ Днепровского каскада // Гидробиол. журнал. 1992. Т. 28. № 1. С. 60–65.

7. Максимович В. Б., Погребов В. Б. Анализ количественных гидробиологических материалов. Л., 1986. 97 с.
8. Межжерин С. В., Андрийчук Т. В., Бабко Р. В., Кузьмина Т. Н. Экологическая альтернативность близких видов пресноводных моллюсков живородок *Viviparus viviparus* и *V. contectus* (Gastropoda, Viviparidae): ретроспектива и современное состояние // Природничий альманах. Сер. Біологічні науки. 2014. Вип. 20. С. 105–113.
9. Методичний посібник з визначення якості води / В.І. Щербак та ін. К., 2002. С. 6–15.
10. Романенко В. Д. Основи гідроекології: підручник. К.: Обереги, 2001. 728 с.
11. Руководство по методам исследования качества вод / А.В. Яцык и др. К.: ТВіМС, 1995. Т. 1. 202 с.
12. Стадниченко А. П., Іваненко Л. Д. Малакобіота Українського Полісся та її зміни за умов антропогенного пресу // Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. 2006. Вип. 26. С. 221–224.
13. Стадниченко А. П., Богачова А. М., Шубрат Ю. В. Вплив антропогенної трансформації навколишнього середовища на стан прісноводної малакофауни України // Вісн. ЖНАЕУ. 2008. (1). С. 139–147.
14. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометиздат, 1978. 308 с.
15. Яныгина Л. В. Роль *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda, Viviparidae) в формировании сообществ макрозообентоса Новосибирского водохранилища // Росс. журнал биол. инвазий. 2011. № 4. С. 98–107.
16. Glöer P. Süßwassergastropoden. Mollusca I. Nord- und Mitteleuropas. Hackenheim: Conch-Books, 2002. 327 S.

Стаття: надійшла до редакції 09.01.18

доопрацьована 14.03.18

прийнята до друку 30.03.18

SPATIAL VARIABILITY OF VIVIPARIDAE NUMBERS IN CURRENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF UKRAINIAN POLISSIA

O. Uvaeva

Zhytomyr Ivan Franko State University
40, Velyka Berdychivska St., Zhytomyr 10008, Ukraine
e-mail: bio-2016@ukr.net

The population density of Viviparidae snails is studied in Ukrainian Polissia water bodies in summer. The spatial distribution of Viviparidae populations is uneven, which is mostly related to very varying environmental conditions (temperature regime, flow velocity, water transparency and pH levels, oxygen concentration, etc.). Population density of *Viviparus viviparus* (Linné, 1758) ranges from 15 to 108, and that of *V. contectus* (Millet, 1813) ranges from 14 to 52 specimens per m². In several Viviparidae populations, density does not follow normal distribution unless log-transformed. The distribution of log-transformed data on population density is almost normal. The highest density of *V. viviparus* is found in rivers, and that of *V. contectus* in stagnant waters. The best conditions in summer for the development of Viviparidae snails in Ukrainian water bodies are at the depth of 0.3–1.0 m. There the population density of *V. viviparus* is 54–108 specimens/m², that of *V. contectus* is 23–52 specimens/m². Viviparidae species which prefer deeper (1–2 m) water are not as abundant: 15–28 specimens of *V. viviparus* per m² and 14–23 specimens of *V. contectus*

per m². In winter, river snails descend to the depth of 2 to 3 m and their density increases accordingly. The unstable population structures of Viviparidae in water bodies of Ukrainian Polissia reflect the changes in homeostasis of single specimens and on the population level, and in their aquatic habitats. Current state of river snail populations in Ukrainian Polissia can be ameliorated using multifarious measures of protection, improving and sustaining aquatic environment. The major factor is the control of state authorities over waste waters of industrial, agricultural and communal enterprises entering the natural water bodies.

Keywords: Viviparidae, Ukrainian Polissia, population density