

ЩІЛЬНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ МОЛЮСКІВ РОДУ *UNIO* У ВОДОЙМАХ ТА ВОДОТОКАХ УКРАЇНИ ЯК ПОКАЗНИК УСПІШНОСТІ АМФІМІКСИСУ

Янович Л. М.

*Житомирський державний університет імені Івана Франка
10008, Україна, Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40*

yanovichzt@ukr.net

Із обстежених протягом 2005-2012 рр. у всіх річкових басейнах України 302 типових для перлівницевих біотопів, цих моллюсків виявлено лише в 162 з них (54%). Пункти зі щільністю населення нижче оптимальної для амфіміксису становлять для *U. pictorum*, *U. tumidus* та *U. crassus* відповідно 87, 80 та 91% від загальної кількості досліджених.

Ключові слова: перлівницеві, річкові басейни України, щільність населення, щільність населення оптимальна для амфіміксису.

Янович Л.Н. ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МОЛЛЮСКОВ РОДА *UNIO* В ВОДОЕМАХ И ВОДОТОКАХ УКРАИНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСПЕШНОСТИ АМФИМИКСИСА / Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, 10008, Украина, Житомир, ул. Большая Бердичевская, 40.

Из обследованных в течение 2005-2012 гг. во всех речных бассейнах Украины 302 типичных для перловицевых биотопов, этих моллюсков обнаружено только в 162 из них (54%). Пункты с плотностью населения ниже оптимальной для амфимиксиса составляют для *U. pictorum*, *U. tumidus* и *U. crassus* соответственно 87, 80 и 91% от общего количества исследованных.

Ключевые слова: перловицы, речные бассейны Украины, плотность населения, плотность населения, оптимальная для амфимиксиса.

Yanovich L.N. THE DENSITY OF *UNIO* MOLLUSKS POPULATION IN PONDS AND STREAMS OF UKRAINE AS SUCCESS RATE OF AMPHIMIKSIS / Zhytomyr Ivan Franko State University, 10008, Ukraine, Zhytomyr, Velyka Berdychivska Str., 40.

The density of population is one of the most important characteristics, because it does not only describes the state of population, but also shows the possibility of fertilization processes of potentially dioecious Unionidae. From all river basins of Ukraine that were examined during 2005-2012 years the Unionidae spp. were found only in 162 of them (54 %). *U. pictorum* has one of the largest population densities among the remaining average ($4,38 \pm 0,32$) and maximum (20 ind/m^2) rates. The highest average index is common to

the Seversky Donets basin ($5,56 \pm 1,32$), and the lowest index prevails in the Western Buh ($2,50 \pm 0,50$ ind./m²). From 113 collection points, where *U. pictorum* was discovered, only in one collection point (the Psel river, Mykhailivka, Sumy region) the density of species' population of individuals of species reaches 20 ind./m², in two of them (r. Zherev, Ihnatpil Zhytomyr region; the Southern Buh, Yuzhnoukrainsk, Mykolaiv region) it reaches 12-14. In 12 cases the quantity is 9-11 ind./m². In 18 locations the density is 6-8, 36 – 3-5, 44 – 1-2 ind./m². Thus, in 87% of collection points of the population density does not exceed 8 ind./m², that is less than optimal for fertilization. *U. tumidus* also has some of the highest average ($4,97 \pm 0,35$) and maximum (20 ind./m²) population densities. This number is the largest in the Western Buh basin ($7,00 \pm 3,00$), and the lowest – in the rivers of the Crimea ($2,50 \pm 0,50$ ind./m²). From 116 collection points, where these species have been found, only is one of them (the Psel river, Mykhailivka, Sumy region). The density 15-17 ind./m² has been noted in two points with in the Dnieper basin (Kiev reservoir, Vyshgorod, Kiev region; the Lisova river, Romanov, Zhytomyr region.). In four points 12-14 ind./m² population density has been recorded. In 16 points the density of population is 9-11 ind./m². The following kinds of points have been noted in seven river basins, most of them (three points) with in the Seversky Donets, the Dnieper and the Pripyat basins. In 13 collection points *U. tumidus* was observed in the number of 6-8 ind./m². The 3-5 ind./m² population density was observed in 43 and 1-2 – in 37 points. Thus, the density of population 8 ind./m² was observed in 80% of the total cases, where these species have been found. The density of *U. crassus* population is one of the lowest among Unionidae in Ukraine. Its average index is only $3,14 \pm 0,50$, and the maximum is 15 ind./m². Among the river basins, the highest density is typical of the Danube basin ($4,82 \pm 1,48$) and the lowest of the Southern Buh ($2,00 \pm 1,00$ ind./m²). The maximum quantity (15 ind./m²) has been marked only in one point of the Danube basin (r. Borzhava, Vilkhivka, Transcarpathian region.). Only in three points, two of them are in the Latorysia river (Stare Davydkovo and Solomonove Transcarpathian region.) and one is in the Ubort river (Suschany, Zhytomyr region)., 9-11 individuals of species have been recovered per 1 m². The 6-8 ind./m² population density was observed in five points: one is in the basins of the Danube, the Dniester, the Dnieper, the Pripyat rivers and the Crimea rivers. Ten places were marked 3-5 ind./m² population density and in 25 places with 1-2. As a result, the points with density up to 8 ind./m² make up 91 % of the total number of studied collection points.

Therefore, points with the population density which is not optimal for amfimijsys of *U. pictorum*, *U. tumidus* and *U. crassus* are 87, 80 and 91 % of the total number of surveyed points.

Key words: Unionidae, river basins of Ukraine, population density, population density optimal for amfimijsis.

ВСТУП

Перлівницеві є потенційно роздільностатевими організмами з перехресним (амфіміктичним) механізмом запліднення. Щільність населення є однією з найважливіших характеристик, оскільки вона не лише характеризує стан популяції, а й показує можливість перебігу процесів запліднення потенційно роздільностатевих перлівницевих.

Попередні дослідження, проведені на цій групі молюсків у внутрішніх водоймах України, показали [11], що щільність популяцій у місцях, де перлівницеві ще збереглися, в середньому зменшилася на порядок і більше. Ймовірно, саме з різким падінням щільностей населення пов'язаний надзвичайно високий рівень гермафродитизму перлівницевих українських популяцій [13]. Це стало відповіддю на неможливість амфіміктичного розмноження, оскільки у двостулкових молюсків через малу рухливість і відсутність копулятивних взаємодій між особинами ефективний амфіміксис може бути лише при щільності популяцій близько 10 екз./м² [15].

У випадку, коли поселення представлені поодинокими особинами, перехід до гермафродитизму і відповідно автоміксису стає єдиною можливістю розмноження. У таких умовах із кожним поколінням наростаючим фактором зниження життєздатності та репродуктивного потенціалу стає самозапліднення, що призводить до інбридингу і гомозиготизації потомства з усіма несприятливими наслідками.

Метою роботи було проаналізувати щільності населення молюсків роду *Unio* в усіх річкових басейнах України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом дослідження слугували збори, виконані протягом 2005-2012 рр. у річкових басейнах України, зокрема, Дунаю, Дністра, Західного Бугу, Південного Бугу, Прип'яті, Дніпра, Десни, Сіверського Дінця, річках Приазов'я та Криму.

У моніторингових дослідженнях обстежено 302 пункти (4502 екз. молюсків). Перлівницевих збирали вручну на глибині від 0,1 до 2 м протягом року. При визначенні видової належності перлівницевих за основу взята західноєвропейська система молюсків [1;16], згідно з якою в Центральній Європі, у тому числі й Україні, мешкають три аборигенні види роду *Unio* (*U. tumidus* (Philipsson, 1788), *U. pictorum* (Linnaeus, 1758), *U. crassus* (Philipsson, 1788)). Визначення щільності населення молюсків здійснювали в місцях їх скупчення, використовуючи метод площадок [4]. При цьому використовували дерев'яну рамку (1×1м), яку кидали на дно водойми.

Далі вручну збирали і рахували перлівницевих, які знаходилися на обмеженій рамкою площі. Таку процедуру повторювали тричі. Зустрічальність видів визначали як відношення кількості пунктів, у яких виявлено цей вид, до загальної кількості обстежених пунктів, виражене у відсотках.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Із обстежених у 2007-2012 рр. у межах всіх річкових басейнів України 302 типових для перлівницевих біотопів цих молюсків виявлено лише у 162 з них (54%), хоча раніше ці молюски були звичайним компонентом бентосу будь-якої водойми [5]. Аналіз частоти трапляння окремих видів загалом у водних об'єктах України показав, що найбільшим цей показник є для *U. tumidus* (38%) та *U. pictorum* (36), значно меншим для *U. crassus* (15).

U. pictorum має одну з найбільших серед решти перлівницевих середню ($4,38 \pm 0,32$) та максимальну (20 екз./м²) щільності населення в річкових басейнах України (табл. 1). Найбільшою середня величина показника є для басейну Сіверського Дінця ($5,56 \pm 1,32$), а найменшою – для Західного Бугу ($2,50 \pm 0,50$ екз./м²). Із 113 пунктів, де виявлено *U. pictorum*, лише в одному пункті збору (р. Псел, Михайлівка Сумської обл.) щільність населення особин виду сягає 20 екз./м², у двох (р. Жерев, Ігнатпіль Житомирської обл.; Південний Буг, Южноукраїнськ Миколаївської обл.) – 12-14 (рис. 1).

У 12 випадках ця величина становить 9-11 екз./м², по три такі пункти виявлено в басейнах Сіверського Дінця та Десни, по два – Дніпра, Прип'яті та Південного Бугу. У 18 місцях щільність становить 6-8, 36 – 3-5, 44 – 1-2 екз./м². Таким чином, у 87% пунктів збору щільність населення не перевищує 8 екз./м², тобто є меншою за оптимальну для запліднення (за літературними даними, такою є щільність близько 10 екз./м², тому ми обрали діапазон 9-11).

У 60-90-х роках ХХ ст. щільність населення *U. pictorum* досягала 30-50 екз./м² [10;12;14].

U. tumidus також має одну з найбільших середню ($4,97 \pm 0,35$) та максимальну (20 екз./м²) щільності населення (табл. 2).

Таблиця 1 – Середні значення (М), їх стандартна похибка (m) та діапазон (min – max) щільності населення *U. pictorum* у річкових басейнах України

Річкові басейни	К-ть вибірок	Щільність населення молюсків, екз./м ²
		М ± m (min – max)
Дунай	8	$4,50 \pm 0,98$ (1 – 8)
Дністер	6	$3,50 \pm 0,89$ (1 – 7)
Західний Буг	2	$2,50 \pm 0,50$ (2 – 3)

Південний Буг	14	$5,00 \pm 1,06$ (1 – 14)
Дніпро	35	$4,08 \pm 0,62$ (1 – 20)
Десна	13	$5,08 \pm 0,89$ (1 – 10)
Прип'ять	24	$4,25 \pm 0,65$ (1 – 12)
Сіверський Донець	9	$5,56 \pm 1,32$ (1 – 10)
Всього	113	$4,38 \pm 0,32$ (1 – 20)

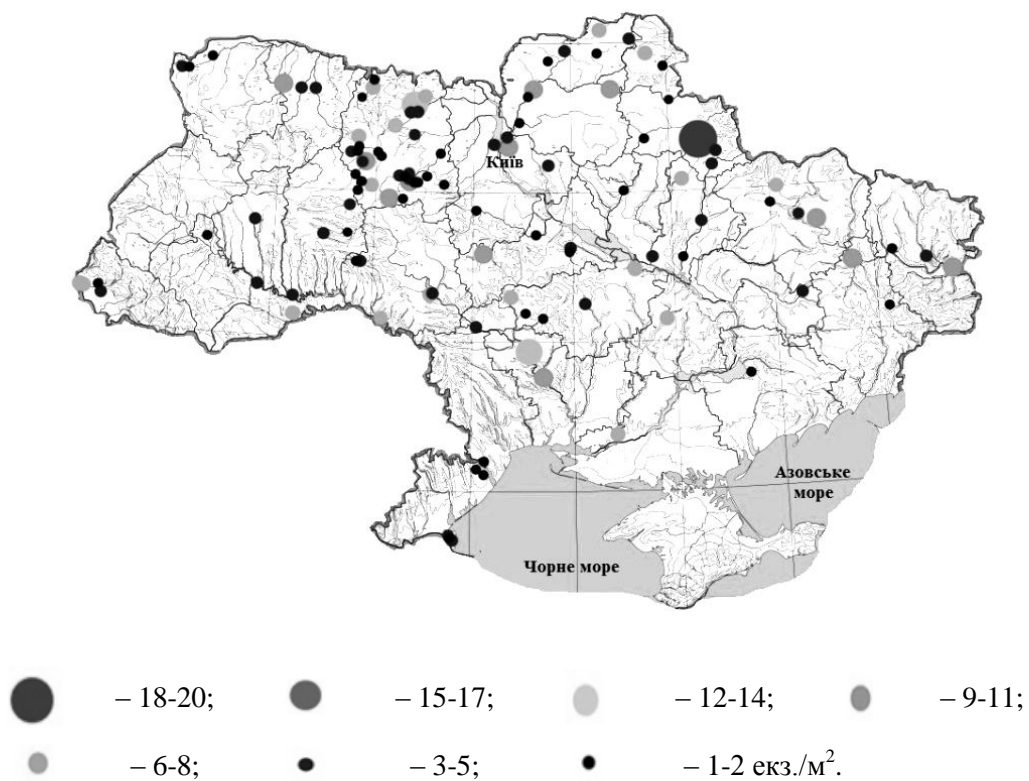


Рис. 1. Щільність населення *U. pictorum* у річкових басейнах України.

Середня щільність населення є найбільшою в басейні Західного Бугу ($7,00 \pm 3,00$), а найменшою – у річках Криму ($2,50 \pm 0,50$ екз./м²). Із проаналізованих 116 пунктів збору, де виявлено цей вид, щільність населення 20 екз./м² відмічено лише в одному пункті – це, як і для попереднього виду, р. Псел (Михайлівка Сумської обл.) (рис. 2).

Таблиця 2 – Середні значення (М), їх стандартна похибка (m) та діапазон (min – max) щільності населення *U. tumidus* у річкових басейнах України

Річкові басейни	К-ть вибірок	Щільність населення молюсків, екз./м ²
		М ± m (min – max)
Дунай	11	5,27 ± 0,94 (1 – 10)
Дністер	9	4,00 ± 1,29 (1 – 14)
Західний Буг	3	7,00 ± 3,00 (1 – 10)
Південний Буг	13	4,23 ± 0,81 (1 – 10)
Дніпро	36	5,52 ± 0,80 (1 – 20)
Десна	12	5,33 ± 1,06 (1 – 12)
Прип'ять	22	4,23 ± 0,55 (1 – 10)
Сіверський Донець	8	5,75 ± 1,33 (1 – 10)
Річки Криму	2	2,50 ± 0,50 (2 – 3)
Всього	116	4,97 ± 0,35 (1 – 20)

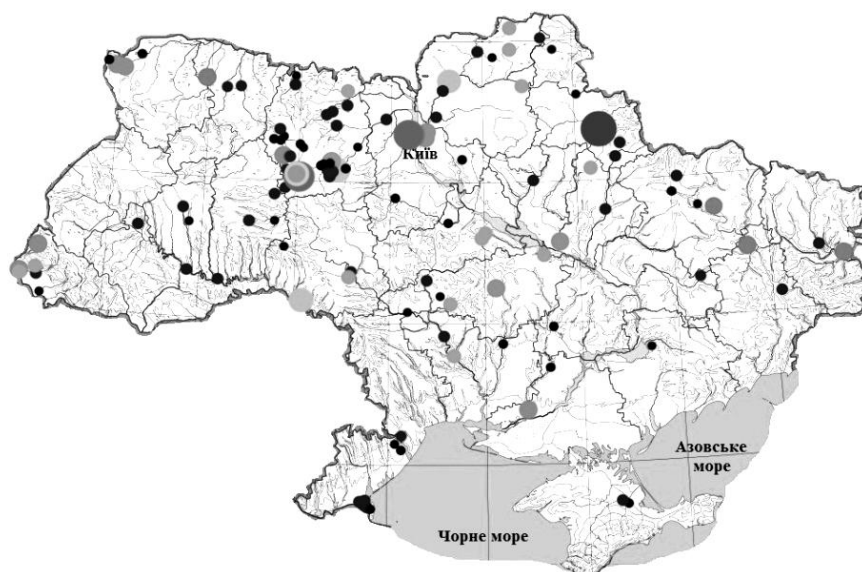


Рис. 2 Щільність населення *U. tumidus* у річкових басейнах України (позначення, як на рис. 1)

Щільність 15-17 екз./м² зафіксовано також у двох пунктах з басейну Дніпра (Київське вдсх., Вишгород Київської обл.; р. Лісова, Романів Житомирської обл.). У чотирьох пунктах зареєстровано 12-14 екз./м², два з них, знову ж таки, з басейну Дніпра (ставок,

Привітів Житомирської обл.; р. Гуйва, Зарічани Житомирської обл.) та по одному – в басейні Дністра (р. Мурафа, Біла Вінницької обл.) і Десни (Десна, Шестовиця Чернігівської обл.). У 16 пунктах щільність населення становить 9-11 екз./м². Такі пункти відмічено в семи річкових басейнах, найбільше (по три пункти) – Сіверського Дінця, Дніпра та Прип'яті. У 13 місцях збору *U. tumidus* відмічено в кількості 6-8 екз./м². Щільність населення 3-5 екз./м² відмічено в 43, а 1-2 – 37 пунктах. Таким чином, щільність населення до 8 екз./м² відмічено у 80% випадків від загальної кількості, де виявлено цей вид.

Відомо, що в другій половині XIX ст. щільність населення популяцій *U. tumidus* у басейні Дніпра (р. Тетерів) становила 70-100 екз./м² [12], Дунаю (р. Прут) – 80 екз./м², у водоймах придаткової системи Дністра – 45 екз./м². Інколи вид утворював величезні скупчення, і цей показник досягав 850 екз./м² (р. Сірет) [8;10], більше того – навіть 2680 екз./м² (р. Вовча) [2].

Щільність населення *U. crassus* є однією з найнижчих серед перлівницевих в Україні (табл. 3).

Таблиця 3 – Середні значення (М), їх стандартна похибка (m) та діапазон (min - max) щільності населення *U. crassus* у річкових басейнах України

Річкові басейни	К-ть вибірок	Щільність населення молюсків, екз./м ²
		М ± m min – max
Дунай	11	4,82 ± 1,48 (1 – 15)
Дністер	3	3,00 ± 2,00 (1 – 7)
Південний Буг	3	2,00 ± 1,00 (1 – 4)
Дніпро	4	3,25 ± 1,65 (1 – 8)
Десна	5	2,20 ± 0,49 (1 – 3)
Прип'ять	13	2,54 ± 0,78 (1 – 10)
Сіверський Донець	2	2,50 ± 0,50 (2 – 3)
Річки Криму	3	2,67 ± 1,67 (1 – 6)
Всього	44	3,14 ± 0,50 (1 – 15)

Середнє значення цього показника становить лише 3,14 ± 0,50, а максимальне – 15 екз./м². Із річкових басейнів найбільша щільність характерна для басейну Дунаю (4,82 ± 1,48), а найменша – Південного Бугу (2,00 ± 1,00 екз./м²). Максимальну щільність населення (15 екз./м²) відмічено лише в одному пункті з басейну Дунаю (р. Боржава, Вільхівка Закарпатської обл.). Лише в трьох пунктах, два з них на р. Латориці (Старе Давидково та Соломонове Закарпатської обл.) та один на р. Уборть (Суцани Житомирської обл.), зареєстровано 9-11 особин виду на 1 м² (рис. 5.3). Щільність населення 6-8 екз./м² відмічено в п'яти пунктах: по одному – у басейнах Дунаю, Дністра, Дніпра, Прип'яті та річках Криму. У десяти місцях відмічено 3-5 екз./м² особин виду, а у 25 – 1-2. Таким

чином, пункти зі щільністю до 8 екз./м² становлять 91% від загальної кількості досліджених.

За літературними даними, у середині ХХ-го ст. щільність населення *U. crassus* у басейні р. Прут становила від 25 до 416 екз./м². У басейні р. Серет цей показник у 1955 р. досягав навіть 1076 екз./м² [7], щоправда, через негативні зміни у гідроценозах, як відмічає автор пізніше [9], щільність населення *U. crassus* стрімко почала зменшуватись і в 1965 р. становила лише 3 екз./м². У руслі Дніпра щільність населення виду досягала 25 [10], а в Дністрі – 22 екз./м² [3].

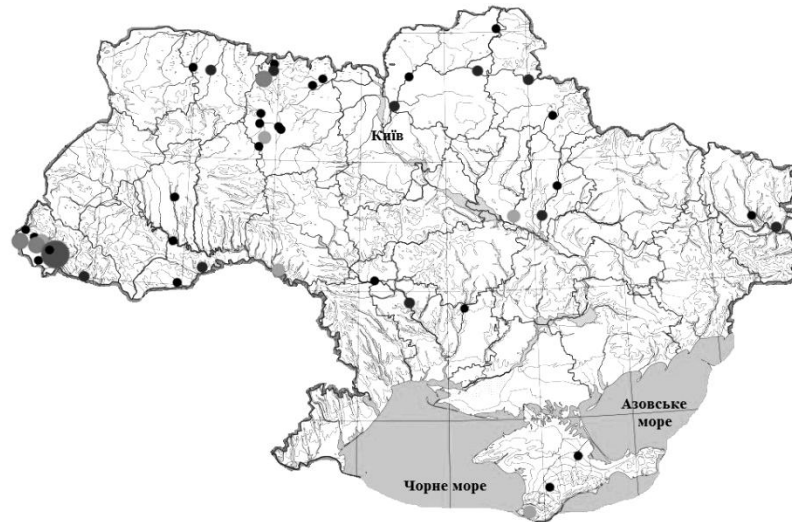


Рис. 3 Щільність населення *U. crassus* у річкових басейнах України (позначення, як на рис. 1).

Перспективами досліджень є використання моллюсків роду *Unio* як біоіндикатора стану водойм та водотоків у біомоніторингових дослідженнях.

ВИСНОВКИ

Середня та максимальна щільність населення в річкових басейнах України становить відповідно для *U. pictorum* $4,38 \pm 0,32$ та 20, *U. tumidus* – $4,97 \pm 0,35$ та 20, *U. crassus* – $3,14 \pm 0,50$ та 15 екз./м².

Пункти зі щільністю населення, нижчою за оптимальну, для амфіміксису становлять для *U. pictorum*, *U. tumidus* та *U. crassus* 87, 80 та 91% від загальної кількості досліджених.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильєва Л.А. Перлівницеві *Unionidae* (*Bivalvia*) фауни України: алозимна й морфологічна мінливість : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.08 «Зоологія» / Л. А. Васильєва. – К., 2011. – 23 с.
2. Гайдаш Ю.К. Распределение моллюсков в водоемах, осолоненных шахтными водами / Ю.К. Гайдаш // Моллюски. Пути, методы и итоги их изучения. – Л. : Наука, 1971. – С. 98-99.
3. Гонтя Ф.А. Некоторые вопросы экологии унионид Днестра / Ф.А. Гонтя // Биологические процессы в морских и континентальных водоемах : тезисы докладов III съезда ВГБО. – Кишинев, 1970. – С. 85-86.
4. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В.И. Жадин. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1952. – 376 с.
5. Жадин В.И. Фауна СССР. Т. 4: Моллюски семейства *Unionidae* / В.И. Жадин – М.-Л. : изд-во АН СССР, 1938. – 167 с.

6. Иванчик Г.С. К вопросу об экологическом распределении *Unio crassus* Retz. в бассейнах рек Серет и Прут / Г.С. Иванчик // Фауна и животный мир Советских Карпат: Научные записки Ужгородского государственного университета. – 1959. – Т. 40. – С. 345-349.
7. Иванчик Г.С. К вопросу об экологическом распределении *Unio crassus* Retz. в бассейнах рек Серет и Прут / Г.С. Иванчик // Фауна и животный мир Советских Карпат : Научные записки Ужгородского государственного университета. – 1959. – Т. 40. – С. 345-349.
8. Иванчик Г.С. Пресноводные моллюски Восточных Карпат и Прикарпатья // Моллюски. Вopr. теорет. И прикл. малакологии. – Л. : Наука, 1965. – С. 89-91.
9. Иванчик Г.С. Пресноводные моллюски Украинских Карпат : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / Г.С. Иванчик. – Черновцы, 1967. – 22 с.
10. Иванчик Г.С. Распространение и темп роста унионид в верховье рек Днестр, Прут и Серет / Г.С. Иванчик // Моллюски и их роль в экосистемах: автореф. докладов. – Л. : Наука, 1968. – Сб. 3. – С. 56-57.
11. Мельниченко Р.К. Рідкісні та вразливі види перлівницевих (*Mollusca, Bivalvia, Unionidae*) фауни України / Р.К. Мельниченко, А.П. Стадниченко, Л.М. Янович, Т.М. Вітюк // Природничий альманах (Біологічні науки). – 2006. – Вип. 7. – С. 160-166.
12. Стадниченко А.П. Фауна України. Перлівницеві. Кулькові (*Unionidae, Cycladidae*). – К. : Наук. думка, 1984. – Т. 29. – Вип. 9. – 384 с.
13. Массовый гермафродитизм перловицевых (*Mollusca, Bivalvia, Unionidae*) Центрального Полесья / Л.Н. Янович, М.М. Пампура, Л.А. Васильева, С.В. Межжерин // Доповіді НАН України. – 2010. – № 6. – С. 158-163.
14. Янович Л.Н. Размножение моллюсков рода *Unio* в условиях Центрального Полесья / Л.Н. Янович // Вестник зоологии. – 1997. – № 4. – С. 55-61.
15. Downing J.A. Visceral sex, hermaphroditism, and protandry in a population of the freshwater bivalve *Elliptio complanata* / [Downing J.A., Amyot J.P., Pérusse M. et al.] // J. North American Benthol. Soc. – 1989. – Vol. 8. – Issue 1. – P. 92-99.
16. Glöer P. Süßwassermollusken / P. Glöer, C. Meier-Brook. – Hamburg DJN, 1998. – 136 s.

REFERENCE

1. Vasil'yeva L.A. Perlivnicevi Unionidae (Bivalvia) fauni Ukraini: alozimna j morfologichna minlivist': avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk : 03.00.08 «Zoologija» / L.A. Vasil'yeva. – K., 2011. – 23 s.
2. Gajdash Ju.K. Raspredelenie molljuskov v vodoemah, osolonennyh shahtnymi vodami / Ju.K. Gajdash // Molljuski. Puti, metody i itogi ih izuchenija. – L. : Nauka, 1971. – С. 98-99.
3. Gontja F.A. Nekotorye voprosy jekologii unionid Dnestra / F.A. Gontja // Biologicheskie processy v morskikh i kontinental'nyh vodoemah : tezisy dokladov III syezda VGBO. – Kishinev, 1970. – S. 85-86.
4. Zhadin V.I. Molljuski presnyh i solonovatyh vod SSSR / V.I. Zhadin. – M. – L. : Izd-vo AN SSSR, 1952. – 376 s.
5. Zhadin V.I. Fauna SSSR. T. 4. Molljuski semejstva Unionidae / V. I. Zhadin – M.-L. : izd-vo AN SSSR, 1938. – 167 s.
6. Ivanchik G.S. K voprosu ob jekologicheskom raspredelenii Unio crassus Retz. v bassejnah rek Seret i Prut / G.S. Ivanchik // Fauna i zhivotnyj mir Sovetskih Karpat: Nauchnye zapiski Uzhgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – 1959. – Т. 40. – S. 345-349.
7. Ivanchik G.S. K voprosu ob jekologicheskom raspredelenii Unio crassus Retz. v bassejnah rek Seret i Prut / G.S. Ivanchik // Fauna i zhivotnyj mir Sovetskih Karpat : Nauchnye zapiski Uzhgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – 1959. – Т. 40. – S. 345-349.
8. Ivanchik G.S. Presnovodnye molljuski Vostochnyh Karpat i Prikarpat'ja // Molljuski. Vopr. teoret. i prikl. malakologii. – L. : Nauka, 1965. – S. 89-91.

9. Ivanchik G.S. Presnovodnye molljuskij Ukrainskih Karpat : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. biol. nauk / G.S. Ivanchik. – Chernovcy, 1967. – 22 s.
10. Ivanchik G.S. Rasprostranenie i temp rosta unionid v verhov'ye rek Dnestr, Prut i Seret / G.S. Ivanchik // Molljuskij i ih rol' v ekosistemah: avtoref. dokladov. – L. : Nauka, 1968. – Sb. 3. – S. 56-57.
11. Mel'nichenko R.K. Ridkisi ta vrazlivi vidi perlivnicevih (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) fauni Ukraini / R.K. Mel'nichenko, A.P. Stadnichenko, L.M. Janovich, T.M. Vitjuk // Prirodnichij al'manah (Biologichni nauki). – 2006. – Vip. 7. – S. 160-166.
12. Stadnichenko A.P. Fauna Ukraini. Perlivnicevi. Kul'kovi (Unionidae, Cycladidae). – K. : Nauk. dumka, 1984. – T. 29. – Vip. 9. – 384 s.
13. Massovyj germafroditizm perlovicovyh (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) Central'nogo Poles'ja / L.N. Janovich, M.M. Pampura, L.A. Vasil'eva, S.V. Mezhzherin // Dopovidi NAN Ukraini. – 2010. – № 6. – S. 158-163.
14. Janovich L.N. Razmnozhenie molljuskov roda Unio v uslovijah Central'nogo Poles'ja / L.N. Janovich // Vestnik zoologii. – 1997. – № 4. – S. 55-61.
15. Downing J.A. Visceral sex, hermaphroditism, and protandry in a population of the freshwater bivalve *Elliptio complanata* / [Downing J.A., Amyot J.P., Pérusse M. et al.] // J. North American Benthol. Soc. – 1989. – Vol. 8. – Issue 1. – P. 92-99.
16. Glöer P. Süßwassermollusken / P. Glöer, S. Meier-Brook. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.