

bright center, mantle zone and zone around vessels occupied roughly the same relative area, marginal zone had the largest area – 9,11% at 30 months of age. The relative area of red pulp of the spleen of sheep decreased in 1,32 times during 3–30 months from $90,64 \pm 4,59$ to $68,56 \pm 2,47$ %. In cattle relative area of red pulp at the age of 4-months was 85,49 %, and then was gradually decreasing and after that for 30-months – 7 years amounted to nearly 73 %.

Key words: spleen, morphometry, sheep, cattle, relative square.

Стаття надійшла до редколегії
18.10.2017 р.

УДК 594.32

Тамара Андрійчук,
Дмитро Вискушенко,
Андрій Вискушенко

Співвідношення статей калюжниці болотяної (*Viviparus contectus*) (Mill. 1813) в популяції як показник впливу навколишнього середовища

Результати досліджень, які представлені в статті, показують співвідношення статей у популяції калюжниці болотяної (*Viviparus contectus*). *V. contectus* у сучасних екологічних умовах України характеризується низьким адаптивним потенціалом, пов'язаним із можливостями успішної репродукції й відтворення популяцій (1♂ до 10♀). При такому співвідношенні статей за умови розмноження на основі попарних схрещувань ефективність нормального статевого розмноження у *V. contectus* дуже сумнівна.

Ключові слова: самка, самець, стать, розмноження, партеногенез, *Viviparus contectus*.

Постановка наукової проблеми та її значення. Співвідношення самок і самців у поселеннях тварин – важливий показник структури популяції та, як уважається, відображає її репродуктивний потенціал. Цей класичний показник, традиційно привертая увагу багатьох дослідників і, здавалося б, давно повинен був вичерпати своє науково-пізнавальне значення. Утім, і зараз це питання розкривають не тільки окремі статті загального характеру [12, 13, 14], але й монографічні дослідження [11]. За всіма наявними зведеннями вважається, що найбільш бажаним для виду й популяції є співвідношення, близьке 1:1, хоча й за деякого переважання самок. Саме в таких ситуаціях може бути досягнутий максимальний ефект, коли успішно запліднюються статеві продукти всіх самок. Однак таке співвідношення статей – це не абсолютне правило, у тому числі й у молюсків. На практиці співвідношення між самками та самцями в популяціях навіть одного виду, що розмножується амфіміктично, може коливатися в досить широких межах.

Аналіз досліджень цієї проблеми. Потрібно сказати, що у випадках сингамного визначення статі, коли на 100 % діють хромосомні механізми, співвідношення статей, як правило, близьке до 1:1, однак і тут простежуємо мінімальні відхилення, що пов'язані з локальними генетичними особливостями популяції. А якщо йдеться про епігамне запліднення статі, то відхилення від рівноважного співвідношення статей є нормою та, очевидно, викликається різноманітними факторами навколишнього середовища. Так, наприклад, у популяціях риб в оптимальних умовах співвідношення статей самок і самців близьке до рівного [3], тоді як стреси довкілля, зазвичай, призводять до різкого дефіциту самок [8]. Що стосується молюсків, а саме черевоногих, у яких хромосомне визначення статі – це, найімовірніше, виняток, ніж правило, то в більшості робіт стосовно цього питання підкреслено нестабільність співвідношення статей і певну залежність переважання особин тієї чи іншої статі від умов існування [4, 5, 6, 7].

Щодо молюсків роду *Viviparus*, зокрема європейських представників, то більшість дослідників указують на рівне співвідношення [1, 2, 9, 10], хоча й із певними винятками.

Мета й завдання статті. Мета роботи – установлення особливостей статевої структури калюжниці болотяної в екологічних умовах сучасної України. А для досягнення вищезазначеної мети поставлено **завдання** – установити особливості співвідношення статей у популяціях *V. contectus*.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом для досліджень послужили моллюски роду *Viviparus*, а саме *V. contectus* (Mill. 1813). Моллюсків збирали з квітня по жовтень.

Критерієм, за яким визначали самця й самку, слугувало, передусім, праве щупальце, яке досить видозмінене в самців. У статевій системі самців наявна довга еякуляторна камера (розширена мускульна трубка перед основою правого щупальця, яке відіграє роль копулятивного апарату), проте відсутня простата, сім'яник дволопатекий легко відділений від тканини травної залози й розміщений у верхній частині внутрішнього мішка.

Що стосується статевої системи самок, то білкова залоза самок розташована вентрально відносно паліального яйцепроводу та за довжиною дорівнює верхньому коліну матки. Запліднені в тілі самки яйця розвиваються в яйцепроводі, у кінцевій частині якого при вагітності можна знаходити зародки більш пізніх стадій розвитку. Розмноження відбувається протягом усього року, оскільки і восени, і влітку, і взимку можна знаходити самок із майже розвиненими зародками, число яких варіює від 12 до 25.

Для статистичного аналізу даних використано програмний пакет STATISTICA 6.0.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У результаті проведеного дослідження у водоймах України отримано дані про співвідношення статей на 36 вибірках. У цьому випадку розмах мінливості частки самців у популяції був не таким значним – від 0 до 28,6 % (рис. 1). Потрібно підкреслити, що вибірки цього виду були не такими численними, як попереднього, а тому для дослідження взято вибірки з кількістю особин не менше ніж 10. При цьому частка вибірок із нульовими значеннями так само, як і у випадку з *V. viviparus*, була невисокою – $12,5 \pm 6,0$ – і статистично не відрізнялася від того самого показника, що й у попереднього виду. Утім, середньовибіркова частота самців у популяціях *V. contectus* суттєво та вірогідно менша, ніж $12,8 \pm 1,36$ ($t = 3,97$, $n = 78$, $p < 0,001$). До аналогічного результату приводить також аналіз за частотою знаходження самців у загальній вибірці із 1328 особин. У цьому випадку частота самців становить $13,5 \pm 0,9$. Відтак відмінності виглядають статистично ще більш переконливими ($t = 7,6$, $p < 0,001$). Отже, співвідношення самців і самок у цього виду удвічі менша й становить у середньому приблизно 1♂ до 8♀.

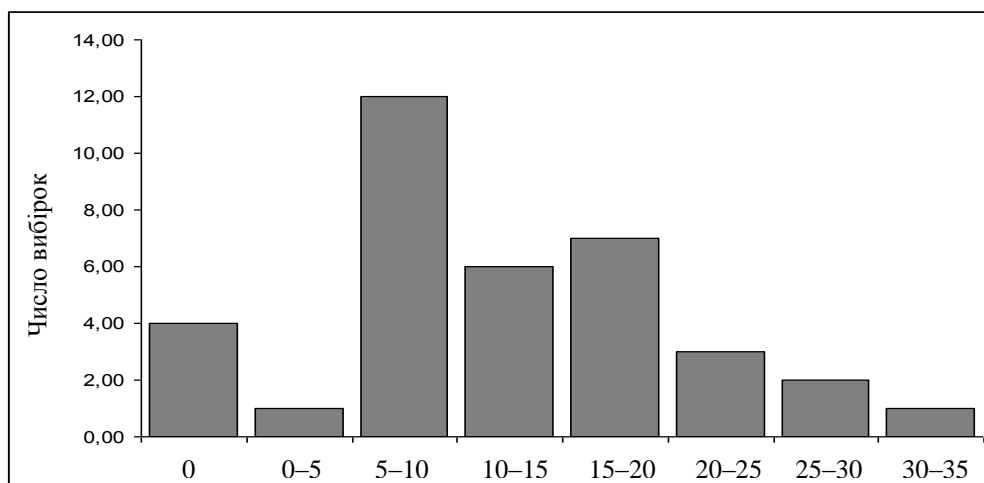


Рис. 1. Розподіл вибірок *V. contectus* за часткою в них самців, %

Потрібно відзначити, що співвідношення статей протягом сезону в межах однієї популяції *V. contectus* нестабільне. Вірогідні відмінності між вибірками в межах водойми протягом сезону все ж таки спостерігаються (при досліджених об'ємах вибірок відмінності в частотах між вибірками повинні бути порядку 20 %). При цьому, на перший погляд, чіткої та ясної тенденції динаміки цього показника не існує (рис. 2). В одних випадках відбувається нарощування частки самців протягом сезону (р. Случ), в інших (с. Рея) у літній період відбувається зниження частки самців, а в деяких вибірках (м. Коростень, с. Висока Піч) відмінності впродовж сезону взагалі відсутні. При цьому потрібно підкреслити, що співвідношення статей досить стабільні для кожної популяції.

У цій ситуації можна чітко розділити популяції на дві групи: зі співвідношенням статей вище від середнього і нижче від середнього (табл. 1).

Таблиця 1

Статистичні параметри мінливості частки самців (%) у чотирьох досліджених водоймах протягом сезону

Популяція	N	M	Min	Max	SE
р. Случ, с. Баранівка	6	9,6	0	25,0	3,40
Ставок, с. Висока Піч	6	8,3	5,1	10,0	0,8
м. Коростень, р. Вуж	6	17,1	14,6	21,4	1,08
Ставок, с. Рея,	8	20,1	13,1	33,0	2,45

Задля підтвердження того, що співвідношення статей у калюжниць є показником, специфічним для популяції, було проведене спеціальне моніторингове дослідження динаміки цього показника в популяції *V. contectus* із невеличкого ставка, який розміщений в околицях с. Висока Піч. Матеріал збирався протягом чотирьох років (2011–2014 рр.) помісячно в теплу пору року з квітня (у більшості випадків – із травня) по жовтень. При цьому вибірки нараховували не менше ніж 30 особин (зазвичай 50). Як добре помітно із представленого графіка (рис. 3), між окремими вибірками навіть протягом одного сезону відсутні будь-які вірогідні відмінності за частотою виявлення самців.

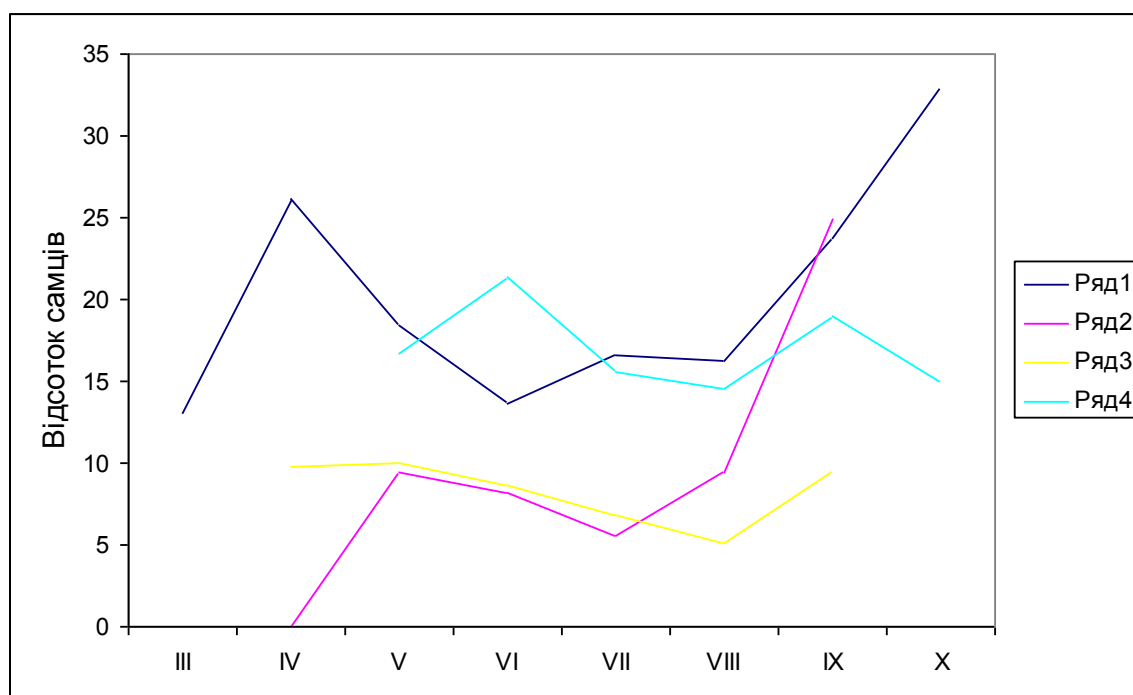


Рис. 2. Розподіл вибірок *V. contectus* за часткою в них самців (%):

1 – ставок, с. Рея, 2 – р. Случ, м. Баранівка. 3 – ставок, с. Висока Піч, 4 – м. Коростень р. Уж.

Також відсутні відмінності й за узагальнюючими вибірками за роками, тоді як за сезонами наявні певні відмінності. Якщо узагальнити всі дані за чотири роки (рис. 4), то виходить, що в літній період відсоток самців дещо знижується, що, імовірно за все, пов'язано не з їх диференціальною смертністю або народжуваністю, а з деякими сезонними етологічними особливостями, наприклад відходом у більш глибокі місця проживання. Подібний результат отриманий і на польських популяціях *V. viviparus* [10].

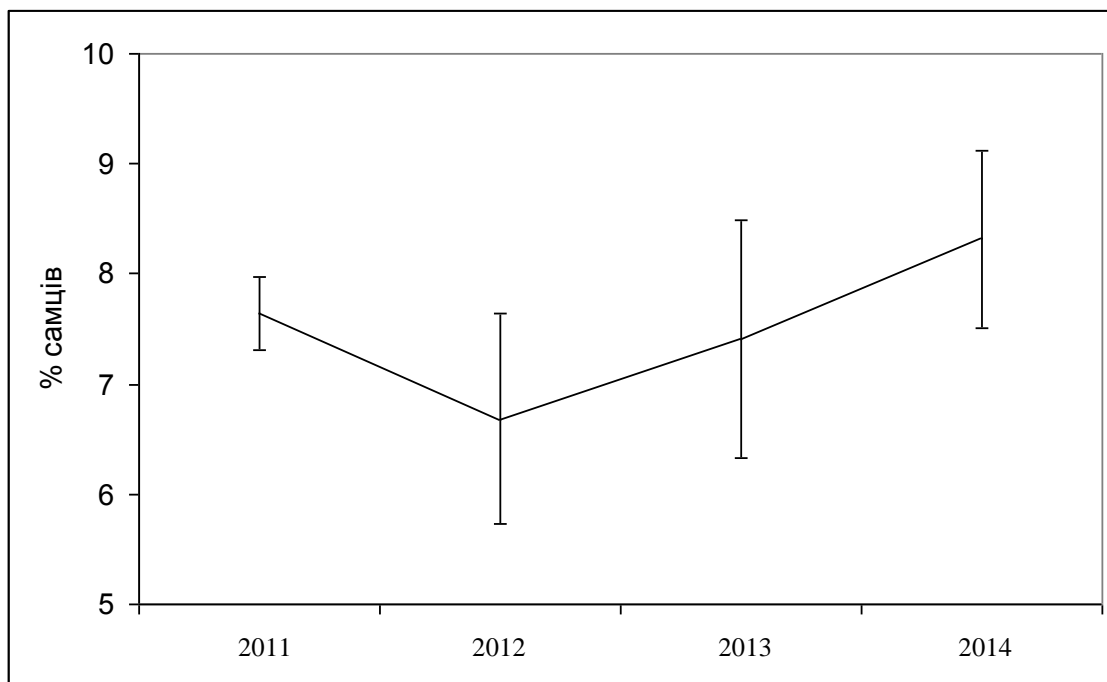


Рис. 3. Динаміка відсотка самців у популяції *V. contectus* із ставка околиць села Висока Піч за сезонами протягом чотирьох років

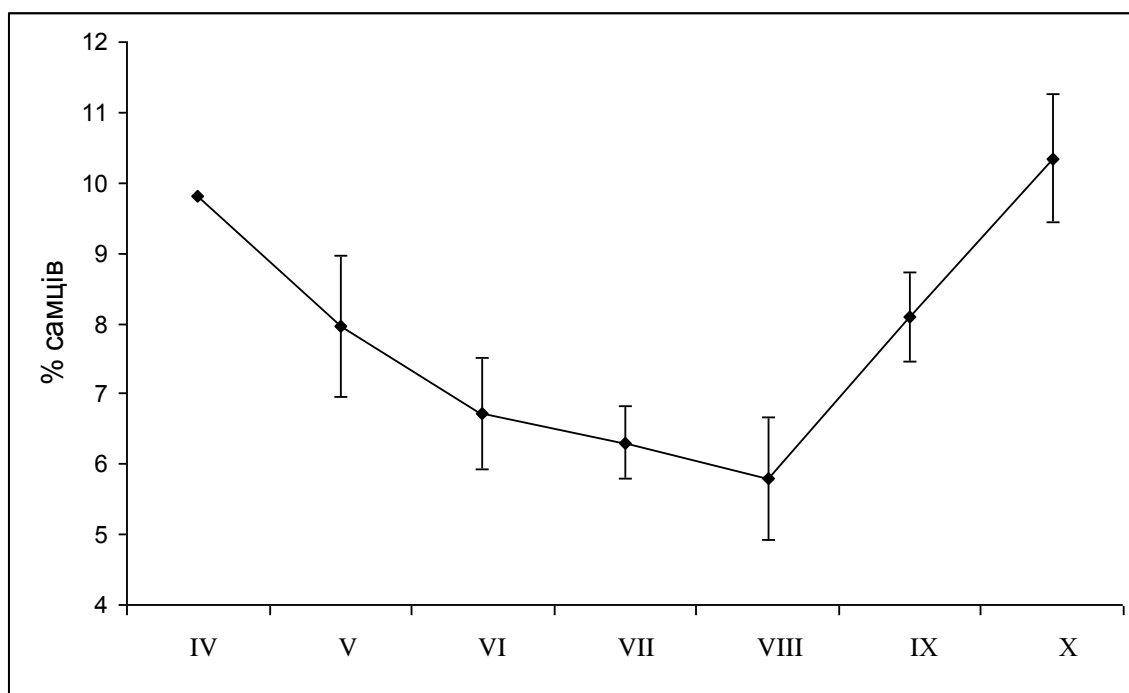


Рис. 4. Середні за чотири роки (2011–2014 рр.) значення відсотка самців у популяції *V. contectus* з околиць с. Висока Піч

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, проведений аналіз засвідчує певну популяційну специфіку такого показника, як співвідношення статей. Це підтверджують чотирирічні моніторингові дослідження, результатом яких може стати висновок про те, що протягом сезону в межах однієї популяції зміна співвідношення статей набагато більша, ніж між роками. Очевидно,

низька частка самців, характерна для сучасних популяцій калюжниць, є відображенням негативних змін в умовах навколишнього середовища, серед яких – абіотичні фактори (насамперед хімізм води), паразити та генетичні фактори – інбридинг, що викликаний зниженням ефективного розміру популяцій. У зв'язку з указаними вище обставинами можна зробити висновок, що така надзвичайно низька представленість самців у популяціях, особливо *V. contectus*, указує на досить неблагополучні умови для цих видів.

Джерела та література

1. Жадин В. И. Исследования по экологии и изменчивости *Vivipara fasciata* Mull / В. И. Жадин // Монографии Волжской биологической станции. – 1928. – № 3. – 88 с.
2. Левина О. В. Моллюски семейства Viviparidae водохранилищ Днепровского каскада / О. В. Левина // Гидробиологический журнал, 1992. – Т. 28, № 1. – С. 60–65.
3. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб / Г. В. Никольский. – Москва : Пищевая промышленность, 1974. – 468 с.
4. Arnaud-Haond S. Evidence for male-biased effective sex ratio and recent step-by-step colonization in the bivalve *Pinctada mazatlanica* / S. Arnaud-Haond, M. Monteforte, F. Blanc, [et.al] // J. Evol. Biol. – 2003. – V.16. – P. 790–796.
5. Avise J. C. Genetic sex determination, gender identification and pseudohermaphroditism in the knobbed whelk, *Busycon carica* (Mollusca: Melongenidae) / J. C. Avise, A. J. Power, D. Walker // Proc. Roy. Soc. – London, 2004. – V. 271. – P. 641–646.
6. Banpavichit S. Sex ratio and susceptibility of the golden apple snail, *Pomacea canaliculata*. Southeast / S. Banpavichit, R. S. Keawjam, E. S. Upatham // Asian J. Trop. Med. Pub. Health. – 1994. – V. 25. – P. 387–391.
7. Demian E. S. Sexual dimorphism and sex ratio in the snail *Marisa cornuarietis* (L.) / E. S. Demian, A. M. Ibrahim // Bull. Zool. Soc. Egypt. – 1972. – V. 24. – P. 52–63.
8. Devlin R. H. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences / R. H. Devlin, Y. Nagahama // Aquaculture. – 2002. – V. 208. – P. 191–364.
9. Jakubik B. Reproduction of the freshwater snail *Viviparus contectus* (Millet, 1813) (Gastropoda; Caenogastropoda; Archtaenioglossa) / B. Jakubik // Folia Mal. – 2009. – V. 17, N4. – P. 223–230.
10. Jakubik B. Life strategies of Viviparidae (Gastropoda; Caenogastropoda; Archtaenioglossa) in various aquatic habitats *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) and *V. contectus* (Millet, 1813) / B. Jakubik // Fol. Mal. – 2012. – V. 20, N3. – P. 145–179.
11. Sex Ratios: Concepts and Research Methods / I. C. W. Hardy ; [ed. Cambridge University Press]. – Cambridge : UK, 2002. – 414 p.
12. Werren J. H. Sex determination, sex ratios, and genetic conflict / J. H. Werren, L. W. Beukeboom // Ann. Rev. Ecol. Syst. – 1998. – V. 29. – P. 233–261.
13. West S. A. Constraints in the evolution of sex ratio adjustment / S. A. West. B. C. Sheldon // Science. – 2002. – V. 295. – P. 1685–1688.
14. Williams G. C. The question of adaptive sex ratio in outcrossed vertebrates / G. C. Williams // Proc. Roy. Soc. – London., 1979. – V. 205. – P. 567–580.

Андрійчук Тамара, Выскушенко Дмитро, Выскушенко Андрій. Соотношение полов в популяции живородки болотной (*V. contectus*) (Mill. 1813) как показатель влияния окружающей среды. Результаты исследований, представленные в данной статье, показывают соотношение полов в популяции живородки болотной (*Viviparus contectus*). *V. contectus* в современных экологических условиях Украины характеризуется низким адаптивным потенциалом, связанным с возможностями успешной репродукции и воспроизводства популяций (1♂ к 10♀). Этот вывод следует из двух ключевых обстоятельств. Во-первых, в популяции *V. contectus* достаточно ощутимый дефицит самцов, причем в ряде случаев наблюдается устойчивый как за ряд лет, так и в течение сезона соотношение полов на уровне 1♂ к 10♀. При таком соотношении полов при размножении на основе попарных скрещиваний эффективность нормального полового размножения в *V. contectus* очень сомнительна. В виду дефицита самцов в отдельных популяциях вполне возможен переход к факультативному партеногенезу и, как следствие, снижение численности.

Ключевые слова: самка, самец, возраст, размножение, партеногенез, *Viviparus contectus*.

Andriychuk Tamara, Vyskushenko Dmytro, Vyskushenko Andriy. The Sex Ratios of Viviparus Contectus (Mill. 1813) within the Population as the Environmental Impact Indicator. The findings presented in the article reveal the sex ratios within the population of the freshwater snails *Viviparus contectus*. Under the modern environmental conditions of Ukraine the freshwater snails *V. contectus* are characterized by the low adaptive potential connected with the prospects for effective reproduction and recruitment (1 to 10). Two core factors were taken into account to support the conclusion. First and foremost, the population of *V. contectus* lacks the males significantly. Along with this, in many

cases the sex ratio is stable and comprises 1 to 10 for a number of years as well as a season. Under such sex ratios and granting the pair mating reproduction, the efficiency of normal sexual reproduction among *V. contectus* is rather questionable. The transition to the facultative parthenogenesis within several populations is possible due to the lack of the males and that will cause the decrease in the population.

Key words: female, male, age, reproduction, parthenogenesis, *Viviparus contectus*.

Стаття надійшла до редколегії
30.10.2017 р.

УДК 574

Виктор Демянчик

Мониторинг эколого-фаунистических ситуаций и новые подходы к решению природоохранных проблем в экосистемах трансграничного пространства Полесья

Анализируются актуальные изменения фаунистических комплексов в экосистемах белорусско-украинского приграничья. Показаны риски биологической безопасности со стороны диких животных. Обсуждается актуальность трансграничного сотрудничества на уровне кластера, мониторинга биоразнообразия, составления Красной и Черной книг Полесья. Показана эффективность в качестве индикаторов фаунистических и экосистемных изменений метода регулярного анализа питания совообразных *Strigiformes* на постоянных территориях.

Ключевые слова: фауна, экосистема, западное Полесье, мониторинг, кластер, Красная книга, *Strigiformes*, *Mammalia*.

Постановка научной проблемы и ее значение. Одним из актуальных направлений охраны окружающей среды и развития идей «зеленой» экономики остается разработка подходов мониторинга и управления экосистемами, сообществами, видами и популяциями биологического разнообразия. На национальных и международных уровнях реализованы или запланированы многие результативные подходы и мероприятия [7; 8]. В то же время эффективность природопользования в ареале Полесской и предполесской провинций во многом будет зависеть от межрегиональной координации в этом направлении природопользования с учетом природной и социально-экономической специфики данного географического пространства. Немаловажным условием активности межрегионального взаимодействия полесских регионов разных стран следует считать выбор ключевых предметов и объектов мониторинга, представляющих интерес для всех партнеров.

Анализ исследований по данной проблеме. Межрегиональное сотрудничество трех стран в ареале Западного Полесья по природоохранным направлениям реализуется в системе трансграничного резервата «Западное Полесье», контроля качества и использования водных ресурсов, чрезвычайных ситуаций и по некоторым другим направлениям. Научно-экологическое взаимодействие успешно реализуется в регулярных конференциях по природе Западного Полесья (Украина, Беларусь). Однако очередные вызовы современности, новые приоритеты охраны окружающей среды, экологической и биологической безопасности актуализируют поиск дополнительных подходов и предметов межрегионального сотрудничества.

Цель статьи – на основе анализа эколого-фаунистических и экосистемных проблемных ситуаций, актуальных для разных регионов в трансграничном пространстве Полесья, обсудить перспективы организации межрегионального кадастра «Европолесье», трансграничных Красной и Черной книг.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования. Выделены приоритетные в научно-прикладном отношении эколого-фаунистические ситуации (с трендами от 25 % и выше в течении последних десятилетий) в 4-х типах экосистем белорусской части.

В качестве основной индикаторной группы рассматриваются комплексы и виды позвоночных животных. Анализируются изменения фаунистических и хозяйственно-экологических ситуаций на основе эколого-фаунистического и экосистемного мониторинга 20 стационаров наблюдений и