

ганца в поверхностных и грунтовых водах водозаборных зон г. Воронежа / Г. А. Дубинина [и др.] // Состояние и проблемы экосистем Среднего Подонья : сб. науч. трудов. – Воронеж, 1998. – Вып.10. – С.113–122. 5. Дрожжин, О. С. Содержание экотоксикантов в почве, воде и кормах в хозяйствах с различной техногенной нагрузкой / О. С. Дрожжин, Н. Н. Иванова, Г. И. Трфимова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – №4(5). – С. 66–69. 6. Савенко, А. В. О взаимосвязи внутриводоемных циклов фосфора и железа / А. В. Савенко // Водные ресурсы. – 1998. – Т. 25, N 3. – С. 330–336. 7. Смирнова, А. Я. Влияние донных отложений Воронежского водохранилища на экологическое состояние подземных и поверхностных вод / А. Я. Смирнова, М. Н. Бугреева, М. В. Кучеренко // Комплексное изучение, использование и охрана Воронежского водохранилища : тезисы докладов научно-практической конференции. – Воронеж, 1996. – С. 66–68. 8. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учебное пособие для ВУЗов / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. – М. : Юрайт, 2019. – 294 с. 9. Вода. Общие требования к отбору проб : ГОСТ 31861–2012. – М. : Стандартинформ, 2013. – 60 с. 10. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения : Приказ от 13 декабря 2016 года №552. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. 11. Горленко, В. М. Экология водных микроорганизмов / В. М. Горленко, Г. А. Дубинина, С. И. Кузнецов. — М.: Наука, 1977. — 289 с.

References. 1. Grebtsov, M. R. Ekologotoksikologicheskaia otsenka aerogennogo puti zagriazneniia poverkhnostnykh vod / M. R. Grebtsov, A. A. Stekolnikov // Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii. – 2013. – №1. – S. 47–51. 2. Budnikov, G. K. Tiazhelye metally v ekologicheskom monitoringe vodnykh sistem / G. K. Budnikov // Sorosovskii obrazovatelnyi zhurnal. – 1998. – № 5. – S. 23–29. 3. Smirnova, A. Ia. K voprosu issledovaniia ekologii gidrosfery v zone Voronezhskogo vodokhranilishcha / A. Ia. Smirnova, M. N. Bugreeva // Ekologiya i okhrana prirody g. Voronezha. – Voronezh, 1990. – S. 24–26. 4. Biogennaia migratsiia zheleza i margantsa v poverkhnostnykh i gruntovykh vodakh vodozabornykh zon g. Voronezha / G. A. Dubinina [i dr.] // Sostoianie i problemy ekosistem Srednego Podonia : sb. nauch. trudov. – Voronezh, 1998. – Vyp.10. – S.113–122. 5. Drozhzhin, O. S. Soderzhanie ekotoksikantov v pochve, vode i kormakh v khoziaistvakh s razlichnoi tekhnogennoi nagruzkoj / O. S. Drozhzhin, N. N. Ivanova, G. I. Trfimova // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2018. – №4(5). – S. 66–69. 6. Savenko, A. V. O vzaimosvizi vnutrivodoemnykh tsiklov fosfora i zheleza / A. V. Savenko // Vodnye resursy. – 1998. – T. 25, N 3. – S. 330–336. 7. Smirnova, A. Ia. Vliianie donnykh otlozhenii Voronezhskogo vodokhranilishcha na ekologicheskoe sostoianie podzemnykh i poverkhnostnykh vod / A. Ia. Smirnova, M. N. Bugreeva, M. V. Kucherenko // Kompleksnoe izuchenie, ispolzovanie i okhrana Voronezhskogo vodokhranilishcha : tezisyy dokladov nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Voronezh, 1996. – S. 66–68. 8. Volkova, I. V. Otsenka kachestva vody vodoemov rybokhoziaistvennogo naznacheniia : uchebnoe posobie dlia VUZov / I. V. Volkova, T. S. Ershova, S. V. Shipulin. – M. : Iurait, 2019. – 294 s. 9. Voda. Obshchie trebovaniia k otboru prob : GOST 31861–2012. – M. : Standartinform, 2013. – 60 s. 10. Ob utverzhdenii normativov kachestva vody vodnykh obiektov rybokhoziaistvennogo znachenii, v tom chisle normativov predelno dopustimyykh kontsentratsii vrednykh veshchestv v vodakh vodnykh obiektov rybokhoziaistvennogo znachenii : Prikaz ot 13 dekabrja 2016 goda №552. / Ministerstvo selskogo khoziaistva Rossiiskoi Federatsii. 11. Gorlenko, V. M. Ekologiya vodnykh mikroorganizmov / V. M. Gorlenko, G. A. Dubnina, S. I. Kuznetsov. — M.: Nauka, 1977. — 289 s.

Поступила в редакцию 27.04.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-41-46
УДК 597:576.89

АНАЛИЗ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РЫБ СЕМЕЙСТВА GOBIIDAE С ТЕРРИТОРИИ ПГРЭС

*Надина Н.Г. ORCID ID 0009-0002-6165-5775, **Акимова Л.Н. ORCID ID 0000-0002-1890-2315

*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

**Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

В статье описаны результаты исследования трех чужеродных для территории Беларуси видов рыб семейства Gobiidae (*Neogobius fluviatilis*, *Babka gymnotrachelus* и *Proterorhinus semilunaris*) с территории ПГРЭС на зараженность гельминтами. Исследования представителей семейства Gobiidae проводились с 2020 г. по 2022 г. Всего обследовано 395 особей рыб. Зарегистрированы нематоды, трематоды и скребни. Данные по гельминтологическим исследованиям бычков с территории заповедника приводятся впервые. **Ключевые слова:** чужеродные виды рыб, Gobiidae, гельминты, Припять, ПГРЭС, Беларусь.

ANALYSIS OF HELMINTHIC INFESTATION IN ALIEN FISH SPECIES OF THE GOBIIDAE FAMILY FROM THE TERRITORY OF PSRER

*Nadina N.G., **Akimova L.N.

*State environmental research institution "Polesky State Radiation-Ecological Reserve", Khoyniki, Republic of Belarus

**State Scientific and Production Association "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources", Minsk, Republic of Belarus

The results on the study of helminthic infestation of three, alien for the territory of Belarus, species of fish of the family Gobiidae (Neogobius fluviatilis, Babka gymnotrachelus and Proterorhinus semilunaris) from the territory of PSRER are described in the article. The studies of representatives of the Gobiidae family were carried out from 2020 to 2022. A total of 395 fish individuals were examined. Nematodes, trematodes and acanthocephalans have been registered. Data on helminthological studies of gobies from the territory of the reserve are presented for the first time.
Keywords: alien fish species, Gobiidae, helminths, Pripyat, PSRER, Belarus.

Введение. К чужеродным видам ихтиофауны Беларуси относятся все зарегистрированные в водных объектах страны представители семейства *Gobiidae*: бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), бычок-гонец *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857), западный тупоносый бычок *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837) и пугловка черноморская *Benthophilus nudus* Berg, 1898. Все эти виды попали на территорию Беларуси по рекам Припять и Днепр из Киевского водохранилища (Украина), куда несколько ранее проникли из низовьев Днепра. Гельминтофауна указанных видов рыб практически не изучена на территории Беларуси. Есть немногочисленные публикации, посвященные данному вопросу [1, 2].

Представители семейства *Gobiidae* в водотоки Беларуси попали с территории Украины в разное время. Согласно литературным данным первым из представителей данного семейства на территории Беларуси появился вид *N. fluviatilis*, который был описан в реке Сож и некоторых других притоках Днепра в 1937 г. [3].

Второй вид бычков *B. gymnotrachelus* впервые отмечен в Беларуси в 1998 г. [4].

Третий вид бычков *P. semilunaris* (ранее регистрировавшийся в Беларуси как *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814)) впервые описан на территории Беларуси в 2007 г. в верхнем течении реки Припять [5]. В 2009 г. было доказано, что вид, который ранее описывался как *P. marmoratus*, включает в себя два вида: морской вид *P. marmoratus*, обитающий только в Черном море, и пресноводный – *P. semilunaris*, обитающий как в Черном море, так и распространившийся в пресноводные водотоки [6]. Использование молекулярно-генетических методов показало, что вид, регистрируемый в водотоках Беларуси, относится к виду *P. semilunaris* [7, 8].

Четвертый вид бычков *B. nudus* (ранее описываемый на территории нашей страны как *Benthophilus stellatus* (Sauvage, 1874)) впервые отмечен в Беларуси в 2011 г. на нижнем участке р. Днепр [9]. Согласно литературным данным ареал *B. stellatus* охватывает Черное и Азовское моря, а также реки и устья рек Каспийского моря, в то время как вид *Benthophilus nudus* распространен в прибрежных опресненных водах северо-западной части Черного моря и заходящий в реки Дунай, Днестр, Южный Буг и Днепр [10, 11].

Таким образом, все бычки, обнаруженные в водотоках Беларуси, являются черноморскими видами. В наших исследованиях из четырех зарегистрированных на территории Беларуси три вида отмечены на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Данные по гельминтологическим исследованиям бычков *N. fluviatilis*, *B. gymnotrachelus* и *P. semilunaris* с территории заповедника приводятся впервые.

Цель работы – провести анализ распределения основных таксономических групп гельминтов и зараженности ими чужеродных видов рыб семейства *Gobiidae* с территории ПГРЭЗ.

Материалы и методы исследований. Материалом для настоящего сообщения послужили рыбы, отловленные на территории ПГРЭЗ. Представители семейства *Gobiidae* отловлены в реке Припять за период 2020–2022 гг. Полное паразитологическое вскрытие рыб проведено по стандартным методам [12]. Видовое определение гельминтов проводилось с помощью определителей паразитов [13–15]. При анализе зараженности рыб гельминтами использован показатель экстенсивности инвазии (ЭИ), который показывает отношение количества зараженных рыб к количеству обследованных, выраженное в процентах.

Всего на наличие гельминтов обследовано 395 экземпляров чужеродных видов рыб семейства *Gobiidae* (таблица 1).

Таблица 1 – Количество обследованных рыб семейства *Gobiidae* за период 2020–2022 гг.

Вид рыбы	Обследовано, экз.			
	2020-2022	2020	2021	2022
<i>Neogobius fluviatilis</i>	151	52	56	43
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	166	2	99	65
<i>Babka gymnotrachelus</i>	78	59	12	7
Итого:	395	113	167	115

В количественном соотношении за весь период исследований 42,0% от общей выборки рыб представлено видом *P. semilunaris*, незначительно меньше было представителей вида *N. fluviatilis* (38,2%), менее всего оказалась численность вида *B. gymnotrachelus* (19,7%).

Результаты исследований. При обследовании 395 экз. трех видов рыб семейства *Gobiidae* зарегистрированы гельминты трех основных таксономических групп – *Nematoda*, *Trematoda* и *Acanthocephala*. Представители *Monogenea* и *Cestoda* не выявлены.

В таблице 2 представлены данные по средней зараженности обследованных рыб всеми гельминтами в отдельные годы исследований.

Таблица 2 – Средняя зараженность рыб семейства *Gobiidae* всеми гельминтами за период 2020–2022 гг.

Вид рыбы	Обследовано, экз. / заражено, экз. (ЭИ, %)		
	2020	2021	2022
<i>Neogobius fluviatilis</i>	52 / 1 (1,9)	56 / 5 (8,9)	43 / 0 (0)
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	2 / 0 (0)	99 / 2 (2,0)	65 / 2 (3,1)
<i>Babka gymnotrachelus</i>	59 / 2 (3,4)	12 / 1 (8,3)	7 / 0 (0)
Итого	113 / 3 (2,7)	167 / 8 (4,8)	115 / 2 (1,7)

Согласно таблице 2, в разные годы исследований зараженность гельминтами всех представителей семейства *Gobiidae* находилась в интервале от 1,7% (2022 г.) до 4,8% (2021 г.). Только в 2021 г. у всех трех видов бычков регистрировались гельминты трех таксономических групп.

На рисунке 1 представлены данные по общей средней зараженности трех видов бычков всеми гельминтами за весь период исследований.

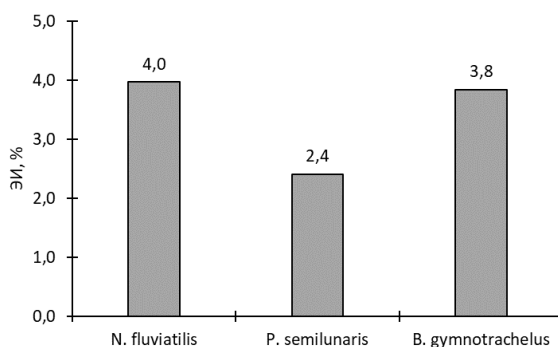


Рисунок 1 – Общая средняя зараженность конкретных видов рыб всеми гельминтами за весь период исследований

На рисунке 1 видно, что общая средняя зараженность всеми группами гельминтов за весь период исследований у бычков *N. fluviatilis* и *B. gymnotrachelus* имеет близкие значения (4,0% и 3,8% соответственно), у вида *P. semilunaris* данный показатель ниже. Общая зараженность всех видов бычков гельминтами за весь период исследований составила в среднем 3,3%.

В таблице 3 представлены данные по регистрации отдельных таксонов гельминтов у конкретных видов рыб.

Таблица 3 – Данные по количеству обследованных и зараженных рыб семейства *Gobiidae* представителями основных таксонов гельминтов за период 2020–2022 гг.

Год	Вид рыбы	Таксон гельминтов		
		<i>Nematoda</i>	<i>Trematoda</i>	<i>Acanthocephala</i>
		Обследовано, экз. / заражено, экз.		
2020	<i>Neogobius fluviatilis</i>	52 / 0	52 / 0	52 / 1
	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	2 / 0	2 / 0	2 / 0
	<i>Babka gymnotrachelus</i>	59 / 1	59 / 1	59 / 0
2021	<i>Neogobius fluviatilis</i>	56 / 1	56 / 4	56 / 0
	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	99 / 0	99 / 1	99 / 1
	<i>Babka gymnotrachelus</i>	12 / 0	12 / 1	12 / 0
2022	<i>Neogobius fluviatilis</i>	43 / 0	43 / 0	43 / 0
	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	65 / 0	65 / 2	65 / 0
	<i>Babka gymnotrachelus</i>	7 / 0	7 / 0	7 / 0

Как следует из таблицы 3, гельминты неравномерно регистрировались у обследованных рыб. Количество зараженных рыб в выборках в отдельные годы было не более четырех особей. Вообще

можно отметить довольно низкую зараженность рыб. На рисунке 2 показаны численные значения зараженности конкретных видов рыб представителями основных таксонов гельминтов в отдельные годы исследований.

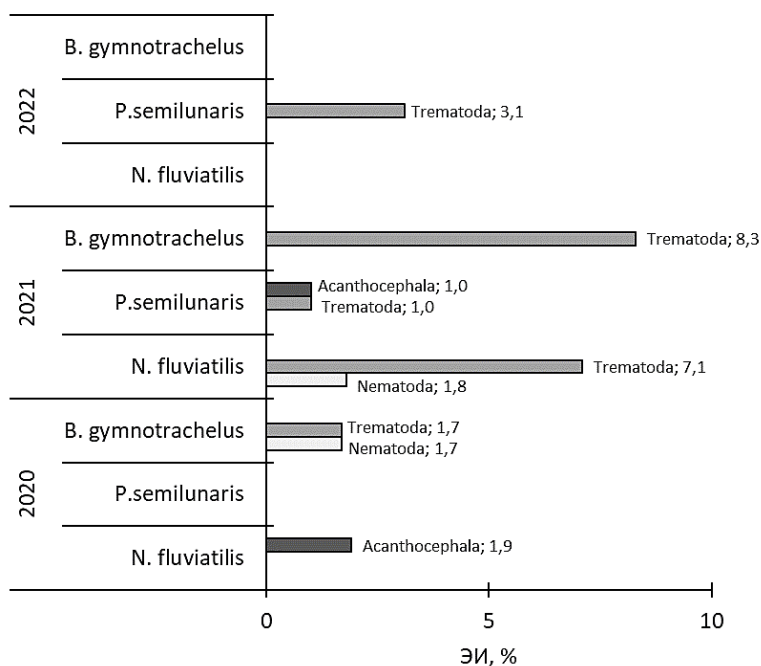


Рисунок 2 – Зараженность конкретных видов рыб представителями основных таксонов гельминтов по годам

Согласно рисунку 2, у бычков отмечались максимальные показатели зараженности трематодами, которые достигали 8,3% (2021 г.), также трематоды наиболее часто регистрировались у разных видов рыб. Зараженность нематодами и скребнями не превышала 1,9% в отдельные годы исследований.

На рисунке 3 приведены данные по зараженности конкретных видов рыб представителями основных таксонов гельминтов за весь период исследований, где видно, что трематоды были единственной группой гельминтов, которая отмечалась у всех обследованных видов бычков на протяжении всего периода исследований, зараженность ими находилась в интервале от 1,8% (*P. semilunaris*) до 2,6% (*N. fluviatilis* и *B. gymnotrachelus*). Только у бычков *N. fluviatilis* отмечены представители трех зарегистрированных таксонов гельминтов – нематоды, трематоды и скребни. У остальных бычков выявлено только по два таксона: у *P. semilunaris* – трематоды и скребни, а у *B. gymnotrachelus* – нематоды и трематоды.

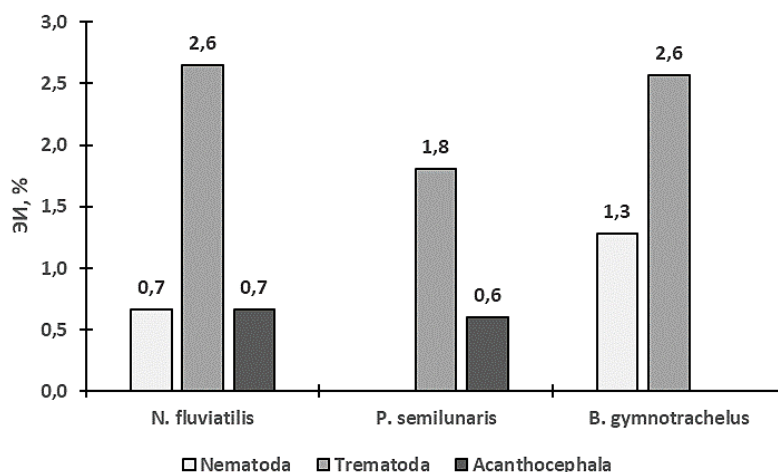


Рисунок 3 – Зараженность конкретных видов рыб представителями основных таксонов гельминтов за весь период исследований

На рисунке 4 показана общая средняя зараженность всех видов бычков конкретными таксонами гельминтов.

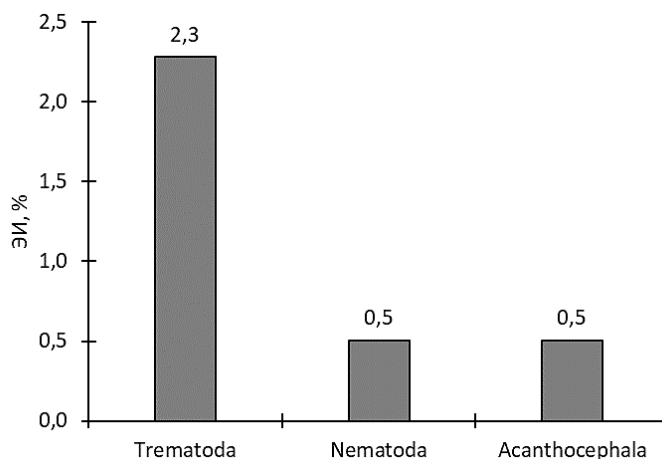


Рисунок 4 – Общая средняя зараженность всех рыб семейства Gobiidae представителями отдельных таксонов гельминтов за весь период исследований

Согласно рисунку 4, у всех бычков общая средняя зараженность трематодами за весь период исследований имеет максимальное значение и составляет 2,3%, для нематод и скребней данный показатель значительно ниже и имеет одинаковое значение – 0,5%.

Заключение. Таким образом, установлено, что представители трех таксонов гельминтов (*Nematoda*, *Trematoda* и *Acanthocephala*) паразитируют у рыб семейства Gobiidae (*N. fluviatilis*, *P. semilunaris* и *B. gymnotrachelus*) на территории ПГРЭС. Представители *Monogenea* и *Cestoda* не выявлены. Зараженность гельминтами трех видов рыб семейства Gobiidae находилась в интервале от 1,7% (2022 г.) до 4,8% (2021 г.). Общая зараженность всех видов бычков гельминтами за весь период исследований составила в среднем 3,3%. Максимальные показатели зараженности отмечены для трематод, которые достигали 8,3% (2021 г.). Трематоде наиболее часто регистрировались у разных видов рыб. Зараженность нематодами и скребнями не превышала 1,9% в отдельные годы исследований. Только у бычков вида *N. fluviatilis* отмечены представители трех зарегистрированных таксонов гельминтов – нематоды, трематоды и скребни. У остальных бычков выявлено только по два таксона: у *P. semilunaris* – трематоды и скребни, а у *B. gymnotrachelus* – нематоды и трематоды. Общая средняя зараженность всех видов бычков трематодами имеет максимальное значение и составляет 2,3%, для нематод и скребней данный показатель имеет одинаковое значение – 0,5%.

Conclusion. Thus, it was established that representatives of three taxa of helminths (*Nematoda*, *Trematoda* and *Acanthocephala*) parasitize fish of the Gobiidae family (*N. fluviatilis*, *P. semilunaris* and *B. gymnotrachelus*) in the territory of the PSRER. Representatives of *Monogenea* and *Cestoda* have not been identified. The helminthic infestation of three fish species of the Gobiidae family ranged from 1.7% (2022) to 4.8% (2021). The total average infestation of all fish species with helminths for the entire period of research was 3.3%. The maximum infestation rates were noted for trematodes, which reached 8.3% (2021). Trematodes were most often recorded in different fish species. Infestation with nematodes and acanthocephalans did not exceed 1.9% in some years of research. Only in gobies of the species *N. fluviatilis*, representatives of three registered taxa of helminths were noted: nematodes, trematodes, and acanthocephalans. In the remaining gobies, only two taxa were identified: in *P. semilunaris*, trematodes and acanthocephalans, and in *B. gymnotrachelus*, nematodes and trematodes. The total average infestation of all species of gobies with trematodes has a maximum value of 2.3%, for nematodes and acanthocephalans this indicator has the same value – 0.5%.

Список литературы. 1. Шендрик, Т. В. Паразитофауна инвазивных видов рыб на территории Беларуси / Т. В. Шендрик, Е. И. Бычкова, М. М. Якович // Экология и животный мир. – 2015. – № 1. – С. 36–41. 2. Бычкова, Е. И. Гельминтофауна чужеродных видов рыб сем. Gobiidae в речных экосистемах Беларуси / Е. И. Бычкова // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2016. – Т. 59, № 2. – С. 84–86. 3. Воронцов, Е. М. Состав ихтиофауны водоемов Западной области БССР и характеристика ихтиофауны Верхнеднепровского бассейна / Е. М. Воронцов // Фауна и экология. – Смоленск, 1937. – Вып. 3. – С. 59–86. 4. Гулюгин, С. Ю. Новые данные по расширению ареала бычков рода *Neogobius*: песочника *N. fluviatilis*, кругляка *N. melanostomus*, гонца *N. gymnotrachelus* / С. Ю. Гулюгин, Д. Ф. Куницкий // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 40-летию пребывания КГТУ на Калининградской земле и 85-летию высшего рыбохозяйственного образования в России, Калининград, 17-19 нояб. 1998 г. – Калининград, 1999. – Ч. 1. – С. 5. 5. Ризевский, В. К. Новый для ихтиофауны Беларуси вид рыб – бычок-цуцик *Proterorhinus*

marmoratus / В. К. Ризевский [и др.] // Вестни Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2010. – № 1. – С. 100–103. 6. Neilson, M. E. Evolution and phylogeography of the tubenose goby genus *Proterorhinus* (Gobiidae: Teleostei): evidence for new cryptic species / M. E. Neilson, C. A. Stepien // Biological Journal of the Linnean Society. – 2009. – Vol. 96. – P. 664–684. doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01135.x 7. Головенчик, В. И. Генетическая вариабельность гена COI у чужеродных и аборигенных популяций западного тупоногого бычка (*Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837)) / В. И. Головенчик [и др.] // Природные ресурсы. – 2020. – № 1. – С. 23–30. 8. Оценка уровня генетического полиморфизма гена CYTB мтДНК в популяциях западного тупоногого бычка как одного из способов выявления путей проникновения вида в реки Беларуси / В. И. Головенчик [и др.] // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2020. – Т. 3, № 93. – С. 87–98. 9. First record of the Ponto-Caspian stellate tadpole-goby *Benthophilus stellatus* (Sauvage) from the River Dnieper, Belarus / V. Rizevsky [et al.] // Bioinvasion Records. – 2013. – Vol. 2, № 2. – P. 159–161. – doi: 10.3391/bir.2013.2.2.12 10. Boldyrev, V. S. Description of two new species of tadpole-gobies (Teleostei: Gobiidae: Benthophilus) / V. S. Boldyrev, N. G. Bogutskaya // Zoosystematica Rossica. – 2004. – Vol. 13. – P. 129–135. – doi: 10.31610/zsr/2004.13.1.129 11. Boldyrev, V. S. Revision of the tadpole-gobies of the genus *Benthophilus* (Teleostei: Gobiidae) / V. S. Boldyrev, N. G. Bogutskaya // Ichthyological Exploration of Freshwaters. – 2007. – Vol. 18, N 1. – P. 31–96. 12. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1985. – 121 с. 13. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные. (Первая часть) / под редакцией О.Н. Бауера ; отв. редактор А.В. Гусев. – Л. : Наука, 1985. – 425 с. 14. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные. (Вторая часть) / Гл. ред. О.А. Скарлато ; ред. коллегия : И.М. Лихарев (отв. редактор) и др. – Л. : Наука, 1987. – 583 с. 15. Метациркурии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / В. У. Сударинов [и др.] ; отв. ред. В.И. Фрезе. – М. : Наука, 2002. – 298 с.

References. 1. Shendrik, T. V. Parazitofauna invazivnykh vidov ryb na territorii Belarusi / T. V. Shendrik, E. I. Bychkova, M. M. Iakovich // Ekologiya i zhivotnyi mir. – 2015. – № 1. – S. 36–41. 2. Bychkova, E. I. Gelmintofauna chuzherodnykh vidov ryb sem. Gobiidae v rechnykh ekosistemakh Belarusi / E. I. Bychkova // Doklady Natsionalnoi akademii nauk Belarusi. – 2016. – Т. 59, № 2. – S. 84–86. 3. Vorontsov, E. M. Sostav ikhtiofauny vodoemov Zapadnoi oblasti BSSR i kharakteristika ikhtiofauny Verkhnedneprovskogo basseina / E. M. Vorontsov // Fauna i ekologiya. – Smolensk, 1937. – Vyp. 3. – S. 59–86. 4. Guliugin, S. Iu. Novye dannye po rasshireniiu areala bychkov roda *Neogobius*: pesochnika *N. fluviatilis*, krugliaka *N. melanostomus*, gontsa *N. gymnotrachelus* / S. Iu. Guliugin, D. F. Kunitskii // Tezisy dokladov Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii, posviashchennoi 40-letiiu prebyvaniia KGTU na Kaliningradskoi zemle i 85-letiiu vysshego rybokhoziaistvennogo obrazovaniia v Rossii, Kaliningrad, 17-19 noiab. 1998 g. – Kaliningrad, 1999. – Ch. 1. – S. 5. 5. Rizevskii, V. K. Novyi dlia ikhtiofauny Belarusi vid ryb – bychok-tsutsik *Proterorhinus marmoratus* / V. K. Rizevskii [i dr.] // Vesti Natsionalnoi akademii nauk Belarusi. Seriya biologicheskikh nauk. – 2010. – № 1. – S. 100–103. 6. Neilson, M. E. Evolution and phylogeography of the tubenose goby genus *Proterorhinus* (Gobiidae: Teleostei): evidence for new cryptic species / M. E. Neilson, C. A. Stepien // Biological Journal of the Linnean Society. – 2009. – Vol. 96. – P. 664–684. doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01135.x 7. Golovenchik, V. I. Geneticheskaya variabelnost gena COI u chuzherodnykh i aborigennykh populatsii zapadnogo tuponosogo bychka (*Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837)) / V. I. Golovenchik [i dr.] // Prirodnye resursy. – 2020. – № 1. – S. 23–30. 8. Otsenka urovnia geneticheskogo polimorfizma gena CYTB mtDНК v populatsiiakh zapadnogo tuponosogo bychka kak odnogo iz sposobov vyivleniia putei proniknoveniia vida v reki Belarusi / V. I. Golovenchik [i dr.] // Vestnik fonda fundamentalnykh issledovani. – 2020. – Т. 3, № 93. – S. 87–98. 9. First record of the Ponto-Caspian stellate tadpole-goby *Benthophilus stellatus* (Sauvage) from the River Dnieper, Belarus / V. Rizevsky [et al.] // Bioinvasion Records. – 2013. – Vol. 2, № 2. – P. 159–161. doi: 10.3391/bir.2013.2.2.12 10. Boldyrev, V. S. Description of two new species of tadpole-gobies (Teleostei: Gobiidae: Benthophilus) / V. S. Boldyrev, N. G. Bogutskaya // Zoosystematica Rossica. – 2004. – Vol. 13. – P. 129–135. doi: 10.31610/zsr/2004.13.1.12911. 11. Boldyrev, V. S. Revision of the tadpole-gobies of the genus *Benthophilus* (Teleostei: Gobiidae) / V. S. Boldyrev, N. G. Bogutskaya // Ichthyological Exploration of Freshwaters. – 2007. – Vol. 18, N 1. – P. 31–96. 12. Bykhovskaia-Pavlovskaiia, I. E. Parazyty ryb. Rukovodstvo po izucheniiu / I. E. Bykhovskaia-Pavlovskaiia. – L. : Nauka, 1985. – 121 s. 13. Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. T. 2. Paraziticheskie mnogokletochnye. (Pervaya chast') / Pod redakciej O.N. Bauera ; otv. redaktor A.V. Gusev. – L. : Nauka, 1985. – 425 s. 14. Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. T. 3. Paraziticheskie mnogokletochnye. (Vtoraya chast') / Gl. red. O.A. Skarlato ; red. kollegiya : I.M. Liharev (otv. redaktor) i dr. – L. : Nauka, 1987. – 583 s. 15. Metacerkarii trematod -- parazyty presnovodnykh gidrobiontov Central'noj Rossii / V.U. Sudarikov i dr. ; otv. red. V.I. Freze. – M. : Nauka, 2002. – 298 s.

Поступила в редакцию 03.04.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-46-50
УДК 636.085:577.17

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЦИНКА, МАРГАНЦА, МЕДИ В ПОКРОВНОМ ВОЛОСЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ, СЕЗОННОСТИ И ТОПОГРАФИЧЕСКОГО УЧАСТКА ТЕЛА

Осипова В.Н. ORCID ID 0000-0002-7841-177X, Ревякин И.М. ORCID ID 000-0001-5377-2598
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь