

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК 595.132/595.12/595.121/576.895.133/594.32/597.4/.5(476.2)

<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-3-234-240>

Поступила в редакцию 08.05.2023

Received 08.05.2023

**И. С. Юрченко**

*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам,  
Минск, Республика Беларусь*

## **ПРЕСНОВОДНЫЕ БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ КАК ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХОЗЯЕВА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНВАЗИЙ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

**Аннотация.** Приводятся данные о видовом составе гельминтов пресноводных брюхоногих моллюсков, обитающих в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ), а также дана оценка степени инвазированности животных различных классов возбудителями природно-очаговых инвазий.

Установлено, что в водных объектах на территории ПГРЭЗ обитает 20 видов пресноводных брюхоногих моллюсков из 7 семейств, на которых на стадии партенит паразитирует 51 вид трематод из 21 семейства с преобладанием видов семейства Echinostomatidae (10 видов). Максимально количество видов трематод зарегистрировано у моллюсков *Lithoglyphus naticoides* и *Planorbarius corneus* – по 8 видов паразитов, зараженность которыми составляет 11,0 и 28,4 % соответственно. В зоне отчуждения Чернобыльской АЭС установлена циркуляция природно-очаговых гельминтозов, вызываемых паразитированием трематод сем. Opisthorchiidae (*Metorchis bilis*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Opisthorchis felineus*), выявленных у исследованных видов животных. Для моллюска *Bithynia leachii* отмечена высокая степень заражения (43,1 %) трематодой *O. felineus*. Полученные данные позволяют сделать вывод о неблагоприятном эпидемиологическом состоянии водных объектов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС в отношении гельминтозов. Индикатором неблагоприятия служат значимые показатели зараженности пресноводных брюхоногих моллюсков и рыб личиночными стадиями трематод, при этом источником инвазионного начала являются околотовные хищные млекопитающие.

**Ключевые слова:** брюхоногие моллюски, гельминты, экстенсивность инвазии, зона отчуждения ЧАЭС, природно-очаговые инвазии

**Для цитирования:** Юрченко, И. С. Пресноводные брюхоногие моллюски как промежуточные хозяева возбудителей природно-очаговых инвазий в водных экосистемах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / И. С. Юрченко // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. – 2023. – Т. 68, № 3. – С. 234–240. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-3-234-240>

**Inna S. Yurchenko**

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

## **FRESHWATER GASTROPODS AS PATHOGENS OF NATURAL FOCAL INVASIONS IN THE AQUATIC ECOSYSTEMS OF THE CHERNOBYL EXCLUSION ZONE**

**Abstract.** It has been established that 20 species (including two species complexes) of freshwater gastropods from 7 families live in water bodies on the territory of the PSRER, in which 51 species of trematodes from 21 families with a predominance of species of the Echinostomatidae family (10 species) parasitize at the parthenitis stage. The maximum number of trematode species was registered in the mollusks *Lithoglyphus naticoides* and *Planorbarius corneus* – 8 species of parasites with an infestation of 11.0 and 28.4 %, respectively. In the exclusion zone of the Chernobyl NPP, the circulation of natural focal helminthiasis caused by parasitization of trematodes Opisthorchiidae (*Metorchis bilis*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Opisthorchis felineus*) identified in the studied animal species was established. For the mollusk *Bithynia leachii*, a high degree of infection (43.1 %) with the trematode *O. felineus* was noted.

**Keywords:** gastropods, helminths, extent of invasion, exclusion zone of the Chernobyl nuclear power plant, natural focal invasions

**For citation:** Yurchenko I. S. Freshwater gastropods as pathogens of natural focal invasions in the aquatic ecosystems of the Chernobyl exclusion zone. *Vesti Natsyonal'noi akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2023, vol. 68, no. 3, pp. 234–240 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-3-234-240>

**Введение.** Резкое сокращение традиционного антропогенного воздействия на биогеоценозы в зоне аварии Чернобыльской АЭС вызывает существенные перестройки их компонентов и отражается на состоянии многих видов организмов, что требует оценки и прогноза происходящих изменений. Для такой оценки водных биогеоценозов наряду с другими применяются биологические методы исследования, основанные на изучении особенностей развития и экологии различных видов и групп гидробионтов, в том числе паразитических. Преимущество паразитов перед другими биологическими объектами заключается в том, что на все изменения, происходящие в водоеме, они реагируют зачастую быстрее и более полно, чем другие организмы. Связано это с тем, что паразиты, особенно со сложным циклом развития, аккумулируют изменения, которые происходят во всех звеньях трофической цепи водоема. Существенные изменения паразитологической обстановки обычно наблюдались в ответ на эвтрофикацию и заражение металлами [1]. Ввиду потенциальной возможности изменений в паразитоценозах под влиянием таких факторов среды, как увеличение численности диких животных вследствие снижения интенсивности антропогенного пресса и хорошей кормовой базы [2], отсутствие фактора беспокойства на большой площади, а также появление видов-вселенцев, ситуация по зооантропонозам в зоне отчуждения после аварии на ЧАЭС требует постоянного контроля.

Изучение гельминтоценозов животных на конкретных территориях имеет не только теоретический, но и практический интерес, так как многие виды гельминтов представляют опасность для домашних и диких животных, а также для человека [3].

Цель исследований – установление видового состава гельминтов пресноводных брюхоногих моллюсков в водных объектах зоны отчуждения ЧАЭС, степени их зараженности и механизмов передачи возбудителей зоонозных гельминтозов.

**Материалы и методы исследования.** Гельминтологический материал получен в результате научно-исследовательских работ по мониторингу радиоактивного загрязнения органов и тканей диких животных, обитающих на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Для установления видового состава гельминтов у пресноводных брюхоногих моллюсков проведено паразитологическое исследование 6962 экз. брюхоногих моллюсков 20 видов из 7 семейств, отловленных в течение 2011–2018 гг., из них: *Viviparus viviparus* L., 1758 – 410 экз., *Viviparus contectus* (Millet, 1813) – 79, *Bithynia tentaculata* (L., 1758) – 416, *Bithynia leachii* (Sheppard, 1823) – 2424, *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) – 7, *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828) – 816, *Lymnaea stagnalis* (L., 1758) – 450, *Lymnaea truncatula* (O. F. Müller, 1774) – 55, *Stagnicola complex* (*S. palustris* (Müller, 1774) и *S. corvus* (Gmelin, 1791)) – 100, *Radix ampla* (Hartmann, 1821) – 46, *Radix complex* (*R. auricularia* (L., 1758) и *R. baltica* (L., 1758)) – 382, *Physa fontinalis* (L., 1758) – 66, *Planorbarius corneus* (L., 1758) – 520, *Planorbis planorbis* (L., 1758) – 789, *Anisus vortex* (L., 1758) – 270, *Segmentina nitida* (O. F. Müller, 1774) – 56, *Bathyomphalus contortus* (L., 1758) – 10, *Gyraulus albus* (O. F. Müller, 1774) – 66 экз.

В исследованиях использовали два комплекса видов гастропод – родов *Stagnicola* и *Radix*, поскольку их видовая принадлежность достоверно определяется только по морфологическим признакам половой системы. Для установления схемы циркуляции возбудителей зоонозных гельминтозов паразитологическому вскрытию было подвергнуто 1209 особей 9 ресурсных видов рыб сем. Cyprinidae (лещ *Abramis brama* (L., 1758) – 297 особей, жерех *Aspius aspius* (L., 1758) – 112, линь *Tinca tinca* (L., 1758) – 126, плотва *Rutilus rutilus* (L., 1758) – 336, густера *Blicca bjoerkna* (L., 1758) – 20, карась серебряный *Carassius auratus s. lato* – 79, чехонь *Pelecus cultratus* (L., 1758) – 5, язь *Leuciscus idus* (L., 1758) – 3, синец *Ballerus ballerus* (L., 1758) – 231 особь), отловленных в течение 2016–2020 гг., и 170 экземпляров околотовных хищных млекопитающих трех видов (130 особей енотовидной собаки (*Nystereutes procyonides*, Gray, 1834), 28 – американской норки (*Mustela vison*, Schreber, 1777) и 12 особей речной выдры (*Lutra lutra* L., 1758).

Паразитологические исследования животных, сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологического материала проводили по методикам, широко применяемым в практической работе паразитологов, учитывая при этом данные многочисленных монографий и публикаций [4–8]. Определение видов паразитов млекопитающих и рыб проведено по определителям [9–11]. Таксономическая структура зарегистрированных видов гельминтов хищных млекопитающих

и рыб приведена по Каталогу [12]. Использована систематика моллюсков, широко принятая в странах Западной Европы [13, 14]. Таксономическая структура дигеней приведена по трехтомному изданию по систематике трематод мировой фауны [15–17].

**Результаты и их обсуждение.** В водных объектах на территории ПГРЭЗ обитает 20 видов (из них два комплекса видов) пресноводных моллюсков из 7 семейств (табл. 1). Все обследованные моллюски относятся к классу Gastropoda.

Т а б л и ц а 1. Видовое разнообразие брюхоногих моллюсков и их зараженность трематодами

Table 1. Species diversity of gastropods and their infection with trematodes

Вид моллюсков-хозяев	Кол-во моллюсков-хозяев	Кол-во видов паразитов	Экстенсивность инвазии, %
<i>Viviparus viviparus</i> Linnaeus, 1758	410	5	18,8
<i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813)	79	2	7,6
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	416	7	5,0
<i>Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823)	2424	1	43,1
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	7	0	0*
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (Pfeiffer, 1828)	816	8	11,0
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	450	6	22,9
<i>Lymnaea truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	55	1	6,0
<i>Stagnicola</i> complex ( <i>S. palustris</i> и <i>S. corvus</i> )	100	5	9
<i>Radix ampla</i> (Hartmann, 1821)	46	1	4,3*
<i>Radix</i> complex ( <i>R. auricularia</i> и <i>R. baltica</i> )	382	7	12,3
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	66	2	15,9
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	520	8	28,4
<i>Planorbis planorbis</i> Linnaeus, 1758	789	2	10,2
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	270	3	1,5
<i>Segmentina nitida</i> (O. F. Müller, 1774)	56	2	1,8
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)	10	0	0*
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	66	0	0

П р и м е ч а н и е. \* – показатель недостоверен из-за малой (менее 50 экз.) выборки моллюсков.

В результате проведенных исследований у гастропод зарегистрирован 51 вид гельминтов класса Trematoda (из них 3 комплекса видов) из 21 семейства. Отряд Strigeida включает 10 видов трематод из 6 семейств, отряд Echinostomida – 19 видов, относящихся к 5 семействам, отряд Plagiorchiida – 22 вида из 10 семейств. Среди личиночных форм трематод у моллюсков преобладают виды сем. Echinostomatidae (10 видов) [18]. Для видов *Th. fluviatilis*, *B. contortus*, *G. albus* их участие как промежуточных хозяев в жизненном цикле дигеней не установлено. Виды *L. naticoides* и *P. corneus* являются промежуточными хозяевами для 8 видов паразитов, зараженность которыми составляет 11,0 и 28,4 % соответственно.

У моллюсков *B. leachii*, *L. truncatula* и *R. ampla* выявлено по одному виду партенит трематод, при этом для *B. leachii* отмечена высокая зараженность (43,1 %) трематодой *O. felineus*. У остальных видов моллюсков паразитирует от 2 до 7 видов гельминтов.

Таксономическая структура гельминтов, паразитирующих у пресноводных брюхоногих моллюсков, представлена в табл. 2.

Среди выявленных у моллюсков видов гельминтов эпидемиологическое значение имеют представители сем. Opisthorchiidae, такие как *O. felineus*, *M. bilis* и *Ps. truncatum*. Описторхиды обладают хорошо выраженным и эволюционно закрепленным признаком – полигостальностью. Эта особенность предусматривает наличие широкого круга дополнительных и дефинитивных хозяев (см. рисунок). Первым промежуточным хозяином являются моллюски из рода *Bithynia*, дополнительным хозяином – различные виды рыб сем. Cyprinidae. Дефинитивным хозяином и источником инвазионного начала являются околотовные хищные млекопитающие. Циркуляция возбудителей описторхоза в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС осуществляется по схеме: дикие млекопитающие – моллюски – рыбы – дикие млекопитающие, что соответствует первому типу очага описторхозной инвазии [19].

Т а б л и ц а 2. Таксономическая структура трематод, паразитирующих на брюхоногих моллюсках

T a b l e 2. Taxonomic structure of trematodes parasitizing gastropods

Вид гельминта	Семейство
Отряд Strigeida La Rue, 1926	
<i>Paracoenogonimus ovatus</i> (Katsurada, 1914)	Cyathocotylidae Muhling, 1898
<i>Diplostomum pseudospathaceum</i> Niewiadomska, 1986	Diplostomidae Poirier, 1886
<i>Tylodelphys excavata</i> (Rudolphi, 1803)	
<i>Leucochloridiomorpha lutea</i> (Baer, 1826)	Leucochloridiomorphidae Yamaguti, 1958
<i>Cotylurus cornutus</i> (Rudolphi, 1808)	Strigeidae Railliet, 1919
<i>C. strigeoides</i> Dubois, 1958	
<i>C. szidati</i> Zazornova, 1991	
<i>Sanguinicola intermedia</i> Ejsmont, 1925	Sanguinicolidae Graff, 1907
<i>Sanguinicola</i> sp.	
<i>Bilharziella polonica</i> (Kowalewski, 1895)	Schistosomatidae Stiles et Hassall, 1898
Отряд Echinostomida La Rue, 1957	
<i>Diplodiscus subclavatus</i> Pallas, 1760	Diplodiscidae Cohn, 1904
<i>Echinochasmus coaxatus</i> Dietz, 1909	Echinostomatidae Looss, 1899
<i>Echinochasmus aconiatum</i> Dietz, 1909	
<i>Echinochasmus recurvatum</i> (Linstow, 1873)	
<i>Echinostoma bolschewense</i> (Kotova, 1939)	
<i>Echinostoma nasincovae</i> Faltynkova, Georgieva, Soldanova, Kostadinova, 2015	
<i>Echinostoma revolutum</i> Frohlich, 1802	
<i>Hypoderaeum conoideum</i> Bloch, 1782	
<i>Moliniella anceps</i> Molin, 1859	
<i>Neoacanthoparyphium echinatoides</i> Filippi, 1854	
<i>Paryphostomum</i> sp.	
<i>Paramphistomidae</i> gen. sp.	Paramphistomidae Fischoeder, 1901
<i>Paramphistomum cervi</i> (Zeder, 1798)	
<i>Notocotylus imbricatus</i> Looss, 1893	Notocotylidae Lühe, 1909
<i>Notocotylus noyeri</i> Joyeux, 1922	
<i>Notocotylus</i> sp.	
<i>Fasciola hepatica</i> Linnaeus, 1758	Fasciolidae Railliet, 1895
<i>Fascioloides magna</i> (Bassi, 1875)	
<i>Parafasciolopsis fasciolaemorpha</i> Ejsmont, 1932	
Отряд Plagiorchiida La Rue, 1957	
<i>Lecithodendrium</i> sp.	Lecithodendriidae Lühe, 1901
<i>Paralecithodendrium chilostomum</i> (Mehlis, 1831)	
<i>Asymphyiodora</i> sp.	Lissorchiidae Magath, 1917
<i>Palaeorchis incognitus</i> Szidat, 1943	
<i>Palaeorchis</i> sp.	
<i>Microphallidae</i> gen. sp.	Microphallidae Ward, 1901
<i>Opisthorchis felineus</i> Rivolta, 1884	Opisthorchiidae Braun, 1901
<i>Metorchis bilis</i> (Braun, 1790)	
<i>Pseudamphistomum truncatum</i> (Rudolphi, 1819)	
<i>Neoglyphe locellus</i> Kossack, 1910	Omphalometridae Odening, 1960
<i>Rubensrema exasperatum</i> Rudolphi, 1819	
<i>Neoastiotrema trituri</i> Grabda, 1959	Plagiorchiidae Lühe, 1901
<i>Plagiorchis elegans</i> (Rudolphi, 1802)	
<i>Plagiorchis neomidis</i> Brendow, 1970	
<i>Haematoloechus asper</i> Looss, 1899	Haematoloechidae Freitas & Lent, 1939
<i>Laterotrema arenula</i> (Creplin, 1825)	Stomylotrematidae Poche, 1926
<i>Lecithodolffusia</i> sp.	
<i>Opisthioglyphe ranae</i> (Frohlich, 1791)	Telorchidae Looss, 1899
<i>Opisthioglyphe rastellus</i> (Olsson, 1876)	
<i>Telorchis assula</i> (Dujardin, 1845)	
<i>Apophallus donicus</i> (Skrjabin et Lindtrop, 1919)	Heterophyidae Leiper, 1909
<i>Apophallus muhlingi</i> (Jagerskiold, 1899)	

Наши исследования подтвердили роль всех трех групп хозяев в распространении заболевания. Партениты описторхисов обнаружены у моллюсков *B. tentaculata* и *B. Leachii*; метацеркарии – у леща, жереха, линя, плотвы, густеры, карася серебряного, чехони, язя и синца; мариты – у енотовидной собаки, американской норки и речной выдры.

Зараженность различных групп хозяев гельминтами сем. Opisthorchiidae отличается. Псевдамфистомоз наиболее распространен в популяции американской норки (см. рисунок, а). Трематода *Ps. truncatum* отмечена у 35,7 % норок (индекс доминирования – 62 %), у 25 % особей речной выдры и у 8,5 % енотовидных собак. Метацеркарии *Ps. truncatum* выявлены у всех исследованных видов рыб сем. Cyprinidae с экстенсивностью инвазии от 5 % у карася серебряного до 62 % у жереха. Зараженность *B. tentaculata* партенитами псевдамфистом составила 0,2 %.

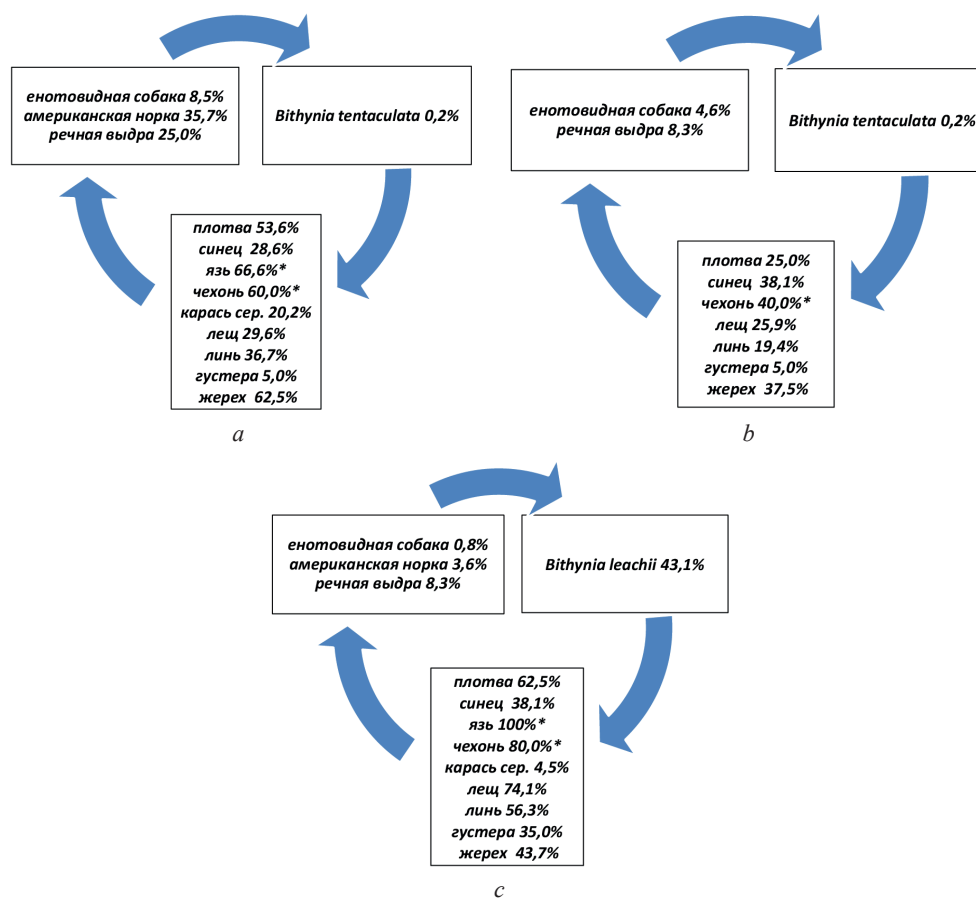


Схема циркуляции описторхид и экстенсивность инвазии различных групп хозяев (а – *Ps. truncatum*, б – *M. bilis*, с – *O. felineus*). \* – показатель недостоверен из-за малой (менее 15 экз.) выборки рыб

The circulation pattern of opisthorchids and the invasion extent of various host groups (a – *Ps. truncatum*, b – *M. bilis*, c – *O. felineus*). \* – the indicator has no confidence due to a small (less than 15 specimens) sample of fish

Возбудители меторхоза обнаружены у енотовидной собаки и речной выдры с экстенсивностью инвазии *M. bilis* 4,6 и 8,3 % соответственно. Плотва, синец, чехонь, лещ, линь, густера и жерех зарегистрированы в качестве дополнительного хозяина для *M. bilis* (см. рисунок, б) с частотой встречаемости от 5 % у густеры до 38 % у синца. Экстенсивность инвазии личиночными стадиями *M. bilis* моллюска *B. tentaculata* отмечена на уровне 0,2 %.

Высокая степень поражения характерна для трематоды *O. felineus*, которая обнаружена у всех видов рыб сем. Cyprinidae (см. рисунок, с) и варьируется от 4,3 % у карася серебряного до 71,4 % у леща, занимая доминирующее положение в паразитоценозе рыб (индекс доминирования – 30,7 %). Мариты *O. felineus* выявлены у енотовидной собаки, американской норки и речной выдры и имеют низкие показатели зараженности – 0,8; 3,6 и 8,3 % соответственно.

**Заклучение.** Гельминтологический потенциал конкретной территории определяется численностью и зараженностью первого промежуточного хозяина, наличием в водоемах, обилием и степенью зараженности дополнительного хозяина, а также комплексом природно-климатических факторов.

Из 20 изученных видов (из них 2 комплекса видов) пресноводных брюхоногих моллюсков в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС промежуточными хозяевами трематод являются 17 видов. При этом у моллюсков выявлено паразитирование на стадии партенит 51 вида трематод из 21 семейства с преобладанием 10 видов семейства Echinostomatidae. Максимально количество видов трематод зарегистрировано у моллюсков *Lithoglyphus naticoides* и *Planorbarius corneus* – по 8 видов паразитов, зараженность которыми составляет 11,0 и 28,4 % соответственно.

Для территории заповедника в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС установлен круг промежуточных и дополнительных хозяев, участвующих в жизненном цикле описторхид. Экстенсивность инвазии личиночными стадиями *M. bilis* и *Ps. truncatum* моллюсков *B. tentaculata* отмечена на уровне 0,2 %. Зараженность рыб метацеркариями трематоды *Ps. truncatum* изменялась от 5 % у карася серебряного до 62 % у жереха. Среди млекопитающих высокая экстенсивность инвазии псевдамфистомами наблюдалась у американской норки. Плотва, синец, чехонь, лещ, линь, густера и жерех зарегистрированы в качестве дополнительного хозяина для *M. bilis* с частотой встречаемости от 5 % у густеры до 38 % у синца. У хищных млекопитающих мариты меторхисов выявлены в единичных случаях. Для моллюска *B. leachii* отмечена высокая степень заражения (43,1 %) трематодой *O. felineus*. Экстенсивность инвазии варьируется от 5 % у карася серебряного до 74 % у леща. В печени хищных млекопитающих мариты описторхисов выявлены в единичных случаях.

Мониторинг малакофауны пресноводных биоценозов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС может служить одним из инструментов эколого-паразитарной оценки территории. Полученные данные позволяют сделать вывод о неблагоприятном эпидемиологическом состоянии водных объектов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС в отношении гельминтозов. Индикатором неблагоприятия служат значимые показатели зараженности пресноводных брюхоногих моллюсков и рыб личиночными стадиями трематод, при этом источником инвазионного начала являются околотовные хищные млекопитающие.

### Список использованных источников

1. Pollution and parasitism in aquatic animals: A meta-analysis of effect size / Ch. A. Blonar [et al.] // Aquat. Toxicol. – 2009. – Vol. 93, N 1. – P. 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2009.03.002>
2. Кучмель, С. В. Видовой состав млекопитающих отрядов насекомоядные, зайцеобразные, хищные, грызуны и парнокопытные Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / С. В. Кучмель // Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике : сб. науч. тр. / под ред. Г. В. Анципова. – Гомель, 2008. – С. 38–64.
3. Шималов, В. В. Гельминты, общие человеку и диким животным на осушенных землях Белорусского Полесья : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.20 / В. В. Шималов ; Белорус. НИИ эксперимент. ветеринарии им. С. Е. Вышеселесского. – Минск, 1991. – 21 с.
4. Догель, В. А. Общая паразитология / В. А. Догель. – Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1962. – 462 с.
5. Методика гельминтологических исследований позвоночных животных : учеб. пособие / Б. В. Ромашов [и др.]. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2003. – 35 с.
6. Быховская-Павловская, Е. И. Паразиты рыб. Руководство по изучению: методы зоологических исследований / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 123 с.
7. Метацеркарии трематод-паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / В. Е. Судариков [и др.] ; отв. ред. В. И. Фрезе. – М. : Наука, 2002. – 296 с. – (Метацеркарии трематод-паразиты гидробионтов России / Рос. акад. наук. Ин-т паразитологии ; Т. 1).
8. Здун, В. И. Обследование моллюсков на зараженность личинками дигенетических трематод / В. И. Здун // Методы изучения паразитологической ситуации и борьба с паразитозами сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Маркевича. – 2-е изд., доп. и перераб. – Киев, 1961. – С. 96–134.
9. Козлов, Д. П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР / Д. П. Козлов. – М. : Наука, 1977. – 275 с.
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: в 3 т. / редкол. : О. А. Скарлато (гл. ред.) [и др.]. – Л. : Наука. – Т. 2: Паразитические многоклеточные (первая часть) / А. В. Гусев [и др.]. – 1985. – 425 с.
11. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: в 3 т. / редкол. : О. А. Скарлато (гл. ред.) [и др.]. – Л. : Наука. – Т. 3: Паразитические многоклеточные (вторая часть) / О. Н. Бауэр [и др.]. – 1987. – 583 с.

12. Гельминты позвоночных животных и человека на территории Беларуси : каталог / Е. И. Бычкова [ и др.] ; Нац. Акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск : Беларус. навука, 2017. – 316 с.
13. Лаенко, Т. М. Фауна водных моллюсков Беларуси / Т. М. Лаенко ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 128 с.
14. Gloer, P. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung / P. Gloer // Die Tierwelt Deutschlands. – 2002. – Vol. 73. – P. 1–327.
15. Gibson, D. I. Keys to the Trematoda. Volume 1 / D. I. Gibson, A. Jones, R. A. Bray ; CABI Publishing Wallingford & Natural History Museum. – London, 2002. – 521 p.
16. Jones, A. Keys to the Trematoda. Volume 2 / A. Jones, R. A. Bray, D. I. Gibson ; CABI Publishing Wallingford & Natural History Museum. – London, 2005. – 745 p.
17. Bray, R. A. Keys to the Trematoda. Volume 3 / R. A. Bray, A. Jones, D. I. Gibson ; CABI Publishing Wallingford & Natural History Museum. – London, 2008. – 848 p.
18. Акимова, Л. Н. Фауна дигеней (Trematoda: Digenea) пресноводных гастропод Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / Л. Н. Акимова, И. С. Юрченко, Н. Г. Надина // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15–18 окт. 2018 г. / редкол. : А. В. Кулак [и др.]. – Минск, 2018. – С. 28–32.
19. Савицкий, Б. П. Природные очаги болезней человека в национальных парках Беларуси / Б. П. Савицкий, Л. С. Цвирко, Н. П. Мишаева. – Минск : Хата, 2002. – 328 с.

## References

1. Blonar Ch. A., Munkittrick K. R., Houlahan J., MacLachy D. L., Marcogliese D. J. Pollution and parasitism in aquatic animals: A meta-analysis of effect size. *Aquatic Toxicology*, 2009, vol. 93, no. 1, pp. 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2009.03.002>
2. Kuchmel' S. V. Species composition of mammals of the orders insectivorous, hare-like, predatory, rodents and artiodactyls of the Polesky State Radiation Ecological Reserve. *Faunisticheskie issledovaniya v Polesskom gosudarstvennom radiatsionno-ekologicheskom zapovednike: sbornik nauchnykh trudov* [Faunistic research in the Poleski State Radiation-Ecological Reserve: a collection of scientific papers]. Gomel', 2008, pp. 38–64 (in Russian).
3. Shimalov V. V. *Helminths, common to humans and wild animals on the drained lands of the Belarusian Polesie. Abstract of PhD thesis*. Minsk, 1991. 21 p. (in Russian).
4. Dogel' V. A. *General parasitology*. Leningrad, Publishing house of the Leningrad University, 1962. 462 p. (in Russian).
5. Romashov B. V., Khitsova L. N., Trufanova E. I., Romashova N. V. *Methods of helminthological studies of vertebrates*. Voronezh, Publishing house of the Voronezh State University, 2003. 35 p. (in Russian).
6. Bykhovskaya-Pavlovskaya E. I. *Parasites of fish. Study guide: Methods of zoological research*. Leningrad, Nauka. Leningradskoe otdelenie Publ., 1985. 123 p. (in Russian).
7. Sudarikov V. E., Shigin A. A., Kurochkin Yu. V., Lomakin V. V., Sten'ko R. P., Yurlova N. I. *Metacercariae parasitic trematodes of freshwater hydrobionts in Central Russia*. Moscow, Nauka Publ., 2002. 296 p. (in Russian).
8. Zdun V. I. Examination of molluscs for infestation with larvae of digenetic trematodes. *Metody izucheniya parazitologicheskoi situatsii i bor'ba s parazitozami sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. 2-e izd.* [Methods of studying the parasitological situation and the fight against parasitosis of farm animals. 2nd ed.]. Kyiv, 1961, pp. 96–134 (in Russian).
9. Kozlov D. P. *Key to helminths of predatory mammals of the USSR*. Moscow, Nauka Publ., 1977. 275 p. (in Russian).
10. Bauer O. N. (ed). *Key to parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 2. Parasitic multicellular, part 1*. Leningrad, Nauka. Leningradskoe otdelenie Publ., 1985. 425 p. (in Russian).
11. Bauer O. N. (ed). *Key to parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 3. Parasitic multicellular, part 2*. Leningrad, Nauka. Leningradskoe otdelenie Publ., 1987. 583 p. (in Russian).
12. Bychkova E. I., Akimova L. N., Degtyarik S. M., Yakovich, M. M. *Helminths of vertebrates and humans on the territory of Belarus*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2017. 316 p. (in Russian).
13. Laenko T. M. *Fauna of aquatic mollusks in Belarus*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2012. 128 p. (in Russian).
14. Gloer P. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. *Die Tierwelt Deutschlands*, 2002, vol. 73, pp. 1–327.
15. Gibson D. I., Jones A., Bray R. A. *Keys to the Trematoda. Vol. 1*. London, 2002. 521 p.
16. Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. *Keys to the Trematoda. Vol. 2*. London, 2005. 745 p.
17. Bray R. A., Jones A., Gibson D. I. *Keys to the Trematoda. Vol. 3*. London, 2008. 848 p.
18. Akimova L. N., Yurchenko I. S., Nadina N. G. Fauna of digeneans (Trematoda: Digenea) of freshwater gastropods of the Poleski State Radiation-Ecological Reserve. *Aktual'nye problemy okhrany zhivotnogo mira v Belarusi i sopredel'nykh regionakh: materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Minsk, 15–18 oktyabrya 2018 goda)* [Actual problems of wildlife protection in Belarus and neighboring regions: materials of the I International scientific and practical conference (Minsk, October 15–18, 2018)]. Minsk, 2018, pp. 28–32 (in Russian).
19. Savitskii B. P., Tsvirko L. S., Mishaeva N. P. *Natural foci of human diseases in the national parks of Belarus*. Minsk, Belarusian Publishing Association "Khata", 2002. 328 p. (in Russian).

## Информация об авторе

Юрченко Инна Станиславовна – ст. науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: i.yurchenko.x@mail.ru

## Information about the author

Inna S. Yurchenko – Senior Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: i.yurchenko.x@mail.ru