



Е.И. Бычкова<sup>1</sup>, М.М. Якович<sup>1</sup>, С.М. Дегтярик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Республика Беларусь

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО В ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ

**Аннотация.** На территории Беларуси у карася серебряного зарегистрировано 13 видов гельминтов — *Khawia sinensis* Hsu, 1935, *Neogryporhynchus cheilancristrotus* (Wedl, 1855), *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845), *Dactylogyrus dulkeiti* Bychowsky, 1936, *Dactylogyrus intermedius* (Wegener, 1909), *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924, *Gyrodactylus medius* Kathariner, 1893, *Diplozoon paradoxum* Nordmann, 1832, *Paracoenogonimus ovatus* Katsurada, 1914, *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832), *Diplostomum spathaceum* Rudolphi, 1819, *Tylodelphys clavata* Nordmann, 1832, *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802). Фауна гельминтов данного вида рыб водных объектах Беларуси в основном представлена моногенейми (6 видов) и трематодами (5 видов), что составляет по 42,8 % и 35,7 % (соответственно) от видового состава паразитических червей. Цестоды в данном списке представлены всего лишь 2 видами. Следует подчеркнуть, что данные виды гельминтов являются широко распространенными, регистрирующиеся у довольно обширного круга нативных видов рыб. Анализ собственных и литературных данных показал, что на территории Беларуси в фауне паразитических червей карася серебряного 9 видов являются характерными для аборигенных видов рыб. Формирование паразитофауны данного вида рыб в водоемах Беларуси осуществляется в направлении участия его в поддержании численности паразитов аборигенных видов рыб и расширения круга хозяев нативных видов паразитических червей.

**Ключевые слова:** чужеродные виды гельминтов, Республика Беларусь, карась серебряный, водоемы



Elizaveta I. Bychkova<sup>1</sup>, Marya M. Yakovich<sup>1</sup>, Sviatlana M. Dziahtsiaryk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SNPO Association “Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources”, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus

## FORMATION FEATURES OF THE *HELMINTH FAUNA* IN GOLDFISH FROM *WATER BODIES OF BELARUS*

**Abstract.** *There have been 13 helminth species in goldfish in Belarus — Khawia sinensis Hsu, 1935, Neogryporhynchus cheilancristrotus (Wedl, 1855), Dactylogyrus anchoratus (Dujardin, 1845), Dactylogyrus dulkeiti Bychowsky, 1936, Dactylogyrus intermedius (Wegener, 1909), Dactylogyrus vastator Nybelin, 1924, Gyrodactylus medius Kathariner, 1893, Diplozoon paradoxum Nordmann, 1832, Paracoenogonimus ovatus Katsurada, 1914, Posthodiplostomum cuticola (Nordmann, 1832), Diplostomum spathaceum Rudolphi, 1819, Tylodelphys clavata Nordmann, 1832, Ichthyocotylurus pileatus (Rudolphi, 1802). The helminth fauna of this fish species in water bodies of Belarus is primarily composed by monogeneas (6 species) and tremadodes (5 species), which is 42.8 % and 35.7 % of the species composition of parasitic worms. This list includes only 2 species of Cestodes. It should be emphasized that these types of helminths are widespread, and registered with a wide range of native fish species. The analysis of the literature and our own data demonstrated that in Belarus in the fauna of parasitic worms of goldfish 9 species are characteristic of <https://context.reverso.net/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4/%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/characteristic+of+native+fish+species>. The parasite fauna formation of this fish species in water bodies of Belarus is in the direction of its participation in maintaining the number of parasites of native fish species and expanding the circle of hosts of native species of parasitic worms.*

**Keywords:** alien species of helminths, Republic of Belarus, goldfish, water bodies

**Введение.** Формирование ихтиофауны водоемов Беларуси за последние 100 лет характеризуется не только исчезновением, но и появлением ряда новых видов рыб [1]. Важное значение в данном процессе имеет разведение, выращивание рыбы в искусственных условиях и ведение рыболовного хозяйства в естественных рыболовных угодьях. Интенсивные работы по акклиматизации в различных регионах дальневосточных видов рыб в послевоенный период привели к тому, что наряду с другими видами амурской ихтиофауны в Беларусь завезли и карася



«амурского» серебряного [2]. В соответствии с принятой на сегодняшний день систематикой без дополнительных уточнений название «карась серебряный» обозначает принадлежность особей к видовому комплексу *Crassius auratus*. lato, который в подавляющем большинстве встречается в рыбопромысловых водоемах Беларуси [3]. Внешне карась «амурский» серебряный практически неотличим от аборигенного карася серебряного, обитавшего ранее на обширных пространствах Европы и Азии, однако он представляет собой совершенно иную экологическую форму. Одной из особенностей его является то, что при благоприятных условиях он не только легко преодолевает биологический барьер, создаваемый местной ихтиофауной (пищевая конкуренция, хищничество, паразитизм и т.д.), но и активно воздействует на последнюю, подавляя до минимума численность даже таких жизнестойких рыб, как окунь речной, ерш обыкновенный, плотва обыкновенная и др. Во многом это обусловлено существованием значительно более опасных в экологическом отношении гиногенетической формы карася серебряного, на воспроизводство которой расходуется генетический материал аборигенных видов карповых рыб [4, 5 и др.].

Наиболее ранние гельминтологические исследования карася серебряного на территории Беларуси касаются рыбоводных хозяйств, так как данный вид рыб появился в результате зарыбления их вместе с карпом обыкновенным [6]. В дальнейшем специальные исследования его паразитических червей не проводились, не изучались вопросы, связанные с формированием его гельминтофауны в зоне инвазии, а также последствия его вселения для паразитофауны аборигенной ихтиофауны. В литературе имеются лишь фрагментарные данные по зараженности данного вида рыб паразитическими червями в прудовых хозяйствах и естественных водоемах Беларуси [7, 8, 9]. Все вышеизложенное и определило актуальность наших исследований в данном направлении.

**Материалы и методы.** Материалом для настоящего сообщения послужили данные литературы и материалы многолетних исследований авторов, включающие результаты неполного гельминтологического обследования карася серебряного с целью обнаружения паразитических червей: осмотр поверхности тела, плавников и жабр, обследование чешуи; вскрытие: осмотр полости тела; осмотр, препарирование и микроскопия плавательного пузыря; вскрытие кишечника, микроскопия соскобов с внутренних стенок кишечника. Для идентификации паразитов использованы соответствующие определители [10]. Для количес-



твенной характеристики заражённости рыб паразитами использовались показатели: экстенсивность инвазии, или встречаемость паразитов (процент зараженных хозяев конкретным видом от общего числа исследованных), интенсивность инвазии (минимальное и максимальное число паразитов одной особи рыб), средняя интенсивность инвазии (число паразитов, приходящихся в среднем на одну зараженную рыбу).

**Результаты исследований.** Анализ литературных данных и результатов собственных исследований гельминтофауны карася серебряного на территории Беларуси показал, что фауна паразитических червей данного вида рыб представлена 13 видами. Ниже приводится в систематическом порядке список видов паразитических червей карася серебряного водоемах Беларуси.

Тип Plathelminthes Gegenbaur, 1859

Класс Cestoda Rudolphy, 1808

Отряд Caryophyllidea Beneden in Olsson, 1893

Семейство Lytocestidae Hunter, 1927

Род *Khawia* Hsu, 1935

**1. *Khawia sinensis* Hsu, 1935**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Отряд Cyclophyllidea Beneden in Braun, 1900

Семейство Dilepididae Railliet et Henry, 1909

Род *Neogryporhynchus* Baeret Bona, 1960

**2. *Neogryporhynchus cheilancristrotus* (Wedl, 1855)**

Сын.: *Gryporhynchus pusillus* Nordmann, 1832; *Gryporhynchus tetrorchis* Hill, 1941; *Taenia cheilancristrotus* Wedl, 1855

На территории Беларуси вид ранее зарегистрирован как *Cysticercus gryporhynchuspusillus* (Nordmann, 1832) и *Cysticercus gryporhynchus cheilancristrotus* Nordmann, 1832.

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства.

Класс Monogenea (VanBeneden, 1858) Vychowsky, 1937

Семейство Dactylogyridae Vychowsky, 1933

Род *Dactylogyrus* Diesing, 1850

**3. *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845)**

Сын.: *Gyrodactylus anchoratus* Dujardin, 1845

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства

**4. *Dactylogyrus dulkeiti* Vychowsky, 1936**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства

**5. *Dactylogyrus intermedius* (Wegener, 1909)**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

**6. *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Отряд Gyrodactylidea Burchowsky, 1937

Семейство Gyrodactylidae Cobbold 1864

Род *Gyrodactylus* Nordmann, 1832

**7. *Gyrodactylus medius* Kathariner, 1893**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Отряд Mazocreaidea Burchowsky, 1957

Семейство Diplozoidae Palombi, 1949

Род *Diplozoon* Nordmann, 1832

**8. *Diplozoon paradoxum* Nordmann, 1832**

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Класс Trematoda Rudolphi, 1808

Отряд Strigeida La Rue, 1926

Семейство Cyathocotylidae Mühling, 1898

Род *Paracoenogonimus* Katsurada, 1914

**9. *Paracoenogonimus ovatus* Katsurada, 1914**

Сын.: *Diplostomum hughesi* Markewitsch, 1934; *Neodiplostomum hughesi* (Markewitsch, 1934)

На территории Беларуси вид зарегистрирован на стадии метацеркарии.

Места обнаружения: естественные водоемы.

Семейство Diplostomidae Poirier, 1886

Род *Posthodiplostomum* Dubois, 1936

Сын.: *Diplostomulum* Brandes, 1892 part.; *Diplostomum* Nordmann, 1832 part.; [по работе 11]

**10. *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832)**

Сын.: *Diplostoma cuticola* Dies. — Cobbold, 1860; *Diplostomulum cuticola* (Nordmann, 1832); *Diplostomum cuticola* (Nordmann, 1832); *Holostomum cuticola* Nordmann, 1832; *Neascus cuticola* (Nordmann, 1832); *Tetracotyle cuticola* (Nordmann, 1832)

На территории Беларуси вид зарегистрирован на стадии метацеркарии как *Neascus cuticola* (Nordmann, 1832).

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Род *Diplostomum* Nordmann, 1832



Сын.: *Hemistomum* Diesing, 1850; *Proalaria* LaRue, 1926; [по работе 11]

### **11. *Diplostomum spathaceum* Rudolphi, 1819**

Сын.: *Diplostomum helveticum* Dubois, 1928.

На территории Беларуси вид зарегистрирован на стадии метацеркарии.

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Род *Tylodelphys* Diesing, 1850

### **12. *Tylodelphys clavata* Nordmann, 1832**

Сын.: *Diplostomulum clavatum* Nordmann, 1832; *Tylodelphys conifera* (Mehlis, 1846)

На территории Беларуси вид ранее зарегистрирован на стадии метацеркарии как *Diplostomulum clavatum* Nordmann, 1832.

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Семейство Strigeidae Railliet, 1919

Род *Ichthyocotylurus* Odening, 1969

Сын.: для стадии метацеркарии — *Cotylurus* auct.; *Tetracotyle* auct.

### **13. *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802)**

Сын.: *Cotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802); *Tetracotyle diminuta* Hughes, 1928

На территории Беларуси вид ранее зарегистрирован на стадии метацеркарии как *Cotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802).

Места обнаружения: рыбоводные хозяйства, естественные водоемы.

Фауна гельминтов карася серебряного водных объектах Беларуси в основном представлена моногенейми (6 видов) и трематодами (5 видов), что составляет по 42,8 % и 35,7 % (соответственно) от его видового состава паразитических червей. Цестоды в данном списке представлены всего лишь 2 видами. Анализ собственных и литературных данных показал, что на территории Беларуси в фауне паразитов карася серебряного 9 видов гельминтов являются характерными для аборигенных видов рыб: 3 вида моногеней — *D. intermedius*, *D. anchoratus*, *G. medius*, 2 вида цестод (*Kh. sinensis*, *Gr. pusillus*, larvae) и личиночные стадии трематод — *P. ovatus*, *I. pileatus*, *T. clavata* и *P. cuticola*. Следует подчеркнуть, что данные виды гельминтов являются широко распространенными видами паразитов, регистрирующиеся у довольно обширного круга нативных видов рыб [7].

В прудовых хозяйствах у карася серебряного зарегистрировано 12 видов гельминтов. Фауна моногеней представлена 6 видами, трематод — 4 и цестод — 2 видами. Цестода *Kh. sinensis* широко распространена в прудовых хозяйствах республики и наносит существенный ущерб рыбоводному хо-



зйству [8, 9]. Экстенсивность инвазии данного вида цестод у карася серебряного составила  $4,3 \pm 3,7\%$ , интенсивность инвазии — 1–5 экз./ особь. *Kh. sinensis* является чужеродным видом и занесена в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси [12]. Ляввоцисты *N. cheilancristrotus* зарегистрированы у карася серебряного в 11 рыбхозах Беларуси [6, 13].

Среди моногеней особого внимания заслуживает *D. dulkeiti*. Появление *D. dulkeiti* в прудовых хозяйствах республики связано с зарыблением их в 1950-х гг. посадочным материалом карася серебряного из российских рыбопитомников, где этот вид является широко распространённым в его популяциях. Моногеней *D. Dulkeiti* является видоспецифичным паразитом, который ранее не регистрировался на территории Беларуси. Этот вид успешно адаптировался в зоне инвазии, чему способствовали высокая численность карася серебряного и достаточно простой цикл развития паразита без смены хозяев и чередования поколений. Наши данные согласуются с результатами исследований российских авторов [14], которые утверждают, что в ряде случаев чужеродные виды рыб могут привносить в водоем своих специфических паразитов. Остальные 5 видов моногеней являются характерными для других видов карповых рыб. Трематоды в прудовых хозяйствах у карася серебряного представлены 4 видами (*I. pileatus*, *T. clavata*, *D. spathaceum*, *P. cuticola*), характерными для аборигенной ихтиофауны. Для данных видов трематод карась серебряный является метацеркарным хозяином.

В естественных промысловых водоемах у карася серебряного зарегистрировано 10 видов паразитических червей: моногеней — 4 вида, трематоды — 5 видов, цестоды — 1 вид. В естественных водоемах данный вид рыб заражен цестодой *Kh. sinensis* с частотой встречаемости 10,0 % и интенсивностью инвазии 1–2 экз./ особь [15]. Широкому распространению данного вида цестод в прудовых хозяйствах и в естественных водоемах способствовало наличие в них промежуточных хозяев цестоды, что позволяет *Kh. sinensis* завершать цикл развития в условиях Беларуси. Паразитирование *Kh. sinensis* у карася серебряного в естественных водоемах и водотоках отмечают и на территории Украины [16]. Что касается трематод, то 4 вида характерны для карася серебряного как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах и только 1 вид (*P. ovatus*) регистрируется у него в естественных водоемах. Данные виды трематод у карася серебряного регистрируются на стадии метацеркарий. Все 4 вида моногеней являются характерными для других аборигенных видов рыб.



На формирование гельминтофауны карася серебряного и сказывается длительный период его совместного обитания в водоемах Беларуси с аборигенным карасем золотым. Зарыбление промысловых водоемов Беларуси карасем серебряным привело к интенсивному вытеснению им карася золотого [17]. Отмеченное явление приняло глобальные масштабы и характерно не только для Беларуси, но и для многих водоемов Европы [18 и др.], а также для регионов России [19]. При сравнении гельминтофауны карасей серебряного и золотого выявлено низкое сходство их гельминтофауны [20]. На наш взгляд это обусловлено, во-первых, экологическими особенностями последнего: карась «амурский» серебряный характеризуется высокой пластичностью и способностью к обитанию в многовидовых ихтиоценозах, что обуславливает более высокое, чем у карася золотого, видовое разнообразие паразитических червей. Во-вторых, это связано с путями проникновения карася серебряного на территорию Беларуси. Как указывалось выше, проникновение карася серебряного в водоемы Беларуси шло посредством санкционированного зарыбления рыбоводных прудов и естественных водоемов в 40–50-х годах прошлого столетия посадочным материалом карася «амурского» серебряного с Дальнего Востока и из Саввинского рыбопитомника, в большей степени свободным от паразитических червей. Можно предположить, что формирование гельминтофауны данного вида рыб идет по пути включения его в циркуляцию возбудителей гельминтозных инвазий аборигенных видов рыб в водных экосистемах Беларуси. Полученные результаты исследований подтверждают это предположение, из 13 видов гельминтов, паразитирующих у данного вида рыб, 9, как указывалось выше, являются характерными для нативной ихтиофауны. Карась серебряный, будучи чужеродным видом, в условиях Беларуси расширил список аборигенных видов хозяев паразитических червей и в водоемах Беларуси участвует в поддержании численности паразитов широко распространенных видов рыб.

При сравнении инвазированности гельминтами карася серебряного на территории России, где освоение водоемов и водотоков данным видом рыб началось более 300 лет тому назад и шло естественным путем, отмечается его более богатая фауна паразитических червей, по сравнению с территорией Беларуси [21, 22, 23, 24]. По данным О.Пугачева [21, 22, 23], у карася серебряного в реках Европейской части России, Сибири и Дальнего Востока паразитирует 26 видов моногеней, 17 видов цестод, 38 видов трематод, 5 видов нематод и 6 видов скребней.



Сравнивая особенности видового состава паразитических червей, регистрируемых у карася серебряного на территории Беларуси и России, в первую очередь следует отметить более низкое (в 2,4 раза) видовое разнообразие гельминтов у данного вида рыб в водоемах Беларуси. При этом качественное сходство паразитических червей сравниваемых территорий составляет 34,0 %. Различия наблюдаются по всем классам гельминтов. Максимальное фаунистическое сходство отмечено для моногеней (43,0 %). Фаунистическое сходство трематод и цестод составляет всего лишь 13,0 % и 14,0 % (соответственно). Представители класса круглых червей, регистрируемые у карася серебряного в водоемах и водотоках на территории России, на территории Беларуси в наших исследованиях не отмечены. На основании данного сравнения можно ожидать появления в фауне гельминтов карася серебряного в водоемах Беларуси в ближайшие десятилетия около 20 видов паразитических червей. Такое предположение основано на том, что большинство этих видов паразитирует у данного вида рыб в водоемах на сопредельной территории (Европейская часть России). Наши выводы согласуются с мнением ряда авторов, которые утверждают, что происхождение инвазивных видов рыб, пути их проникновения в зону инвазии, а также сроки их обитания на новой для них территории, напрямую отражается на процессе формирования их паразитофауны [25, 26].

**Заключение.** Проведенный анализ результатов собственных исследований и литературных данных показал, что формирование гельминтофауны карася серебряного в условиях Беларуси осуществляется в направлении участия его в поддержании численности паразитов аборигенных видов рыб и расширения видового состава хозяев нативных видов паразитических червей. Несмотря на то, что прошел достаточно длительный период (более 50 лет) с момента массового заселения карася серебряного в водоемы Беларуси, процесс формирования его гельминтофауны не завершен. Вполне возможно ожидать появления в фауне паразитических червей данного чужеродного вида рыб новых видов паразитов, характерных как для ихтиофауны Беларуси, так и сопредельных территорий. Чужеродные виды паразитов (*Kh. sinensis* и *D. dulkeiti*) карася серебряного в зоне инвазии способны быстрее реализовывать свои жизненные циклы при условии успешного развития популяции хозяина и адаптации личиночных стадий к влиянию новой по характеристикам окружающей среды.

**Список использованных источников**

1. Новые виды рыб в фауне Беларуси / В.К. Ризевский [и др.] // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. — 2009. — Т. 53, № 3. — С. 95–97.
2. Петрушевский, Г.К. Влияние акклиматизации рыб на их паразитофауну / Г.К. Петрушевский, О.Н. Бауер // Известия / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. — М., 1953. — Т. 32 : Акклиматизация рыб во внутренних водоемах СССР. — С. 259–273.
3. Полетаев, А.С. Натурализация карася серебряного (*Carassius auratus s. lato*) на территории Беларуси / А.С. Полетаев, В.К. Ризевский // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2019. — Вып. 35. — С. 146–157.
4. Биологическая характеристика карася серебряного озера Червоное / А.С. Полетаев [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2022. — Вып. 37. — С. 215–228. <https://doi.org/10.47612/978-985-880-000000-0-2022-37-215-228>.
5. Полетаев, А.С. Сравнительный анализ кариотипа карася серебряного рыбхоза «Волма» / А.С. Полетаев, Е.С. Гайдученко // Тр. Белорус. гос. ун-та. Сер.: Физиол., биохим. и молекуляр. основы функционирования биосистем. — 2016. — Т. 11, ч. 1. — С. 224–230.
6. Чечина, А.С. Паразитофауна серебряного карася, акклиматизированного в прудовых хозяйствах Белоруссии / А.С. Чечина // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии : сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 1972. — Т. 8. — С. 155–157.
7. Взаимосвязь паразитоценозов рыб естественных водоемов и прудовых хозяйств Беларуси / Э. К. Скурат [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2007. — Вып. 23. — С. 12–19.
8. Чужеродные виды паразитических червей интродуцированных видов рыб в водоемах Беларуси / Е.И. Бычкова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2017. — Вып. 33. — С. 225–235.
9. Bychkova, E.I. Alien species of fish helminths of Belarus / E.I. Bychkova, M.M. Yakovich, S.M. Degtyarik // Russ. J. of Biol. Invasions. — 2022. — Vol. 13, № 1. — P. 15–21. <https://doi.org/10.1134/S2075111722010040>
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР : в 3 т. / Акад. наук СССР, Зоол. ин-т ; под ред. О.Н. Бауера. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985–1987. — Т. 2 : Паразитические многоклеточные (первая часть). — 1985. — 425 с. ; Т. 3 : Паразитические многоклеточные (вторая часть). — 1987. — 583 с.
11. Судариков, В.Е. Отряд Strigeidida (La Rue, 1926). Sudarikov, 1959 / В.Е. Судариков // Трематоды животных и человека: основы трематодологии / [К. И. Скрябин и др.] ; Акад. наук СССР, Гельминтол. лаб. — М., 1971. — Т. 24. — С. 71–272.



12. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / В.П. Семенченко [и др.]; ред.: В.П. Семенченко, С.В. Буга. — Минск : Беларус. навука, 2020. — 163 с.
13. Чечина, А.С. Систематический обзор паразитов рыб в прудовых хозяйствах Белоруссии / А.С. Чечина // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии : сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 1962. — Т. 4. — С. 129–140.
14. Жохов, А.Е. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможности эпизоотий / А.Е. Жохов, М. Н. Пугачева // Паразитология. — 2001. — Т. 35, № 3. — С. 201–212.
15. Цестоды, встречающиеся у рыб в условиях рыбоводных хозяйств и естественных водоемов Республики Беларусь / С.М. Дегтярик [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2013. — Вып. 29. — С. 21–30.
16. Видовое разнообразие паразитов рыб непреднамеренно интродуцированных в водоёмы Украины / О.Н. Давыдов [и др.] // Зб. пр. Зоол. музею. — 2011. — № 42. — С. 3–12.
17. Ризевский, В.К. О вытеснении аборигенного карася золотого интродуцированным карасем серебряным / В.К. Ризевский, А.В. Зубей, И.А. Ермолаева // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. — Минск, 2013. — Вып. 29. — С. 263–274.
18. Lusk, S. Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna / S. Lusk, V. Lusková, L. Hanel // Folia Zoologica. — 2010. — Vol. 59, № 1. — P. 57–72. <https://doi.org/10.25225/fozo.v59.i1.a9.2010>.
19. Колядин, С.А. Экологическая характеристика серебряного карася озера юга Красноярского края / С.А. Колядин, Г.М. Величко // Сб. науч. тр. / Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. — СПб., 1989. — Вып. 296 : Рыбохозяйственные исследования на водоемах Краснодарского края. — С. 78–87.
20. Бычкова, Е.И. Формирование гельминтофауны инвазивного вида рыб серебряного карася *Carassius auratus gibelio (bloch, 1782)* в водоемах Беларуси / Е. И. Бычкова // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. — 2013. — Т. 57, № 6. — С. 82–84.
21. Пугачев, О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Книдарии, моногенеи, цестоды = Checklist of the freshwater fish parasites of the northern asia. Cnidaria, Monogenoidea, Cestoda / О.Н. Пугачев. — СПб. : Зоол. ин-т РАН, 2002. — 247 с. — (Труды Зоологического института ; т. 297).
22. Пугачев, О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Трематоды = Checklist of the freshwater fish parasites of the Northern Asia. Trematoda / Т.Н. Пугачев. — СПб. : Зоол. ин-т РАН, 2003. — 218 с. — (Труды Зоологического института ; т. 298).
23. Пугачев, О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи = Checklist of the



- freshwater fish parasites of the northern asia. Nematoda, acanthocephala, hirudinea, mollusca, crustacea, acari / О.Н. Пугачев. — СПб. : Зоол. ин-т РАН, 2004. — 249 с. — (Труды Зоологического института ; т. 304).
24. Русинек, О.Т. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования) = Fish parasites of lake Baikal (fauna, communities, zoogeography and historical background) / О.Т. Русинек. — М. : Т-во науч. изд. КМК, 2007. — 576 с.
25. Bauer, O.N. Spread of parasites and diseases of aquatic organisms by acclimatization: a short review / O.N. Bauer // J. of Fish Biology. — 1991. — Vol. 39, № 5. — P. 679–686. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1991.tb04398.x>.
26. Бисерова, Л.И. О причинах вспышки численности трематод *Apophallus muehlingi* в дельте Волги / Л.И. Бисерова // Проблемы изучения, охраны и рационального использования природных ресурсов Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги : тез. докл. конф. / Астрах. обл. координац. совет НТТМ, Астрах. обл. ком. ВЛКСМ ; редкол.: С.И. Никоноров [и др.]. — Астрахань, 1989. — С. 72–73.

## References

1. Ryzeuski V.K., Pljuta M.V., Leshenko A.V., Yermalayeva I.A., Novik I.V. New fish species in the fauna of Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2009, vol. 53, no. 3, pp. 95–97 (in Russian).
2. Petrushevskii G.K., Bauer O.N. Influence of fish acclimatization on parasite fauna. *Izvestiya Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaistva. T. 32. Akklimatizatsiya ryb vo vnutrennikh vodoemakh SSSR* [News of the State Research Institute of Lake and River Fisheries. Vol. 32. Acclimatization of fish in inland waters of the USSR]. Leningrad, 1953, pp. 259–273 (in Russian).
3. Poletaev A.S., Rizevskii V.K. The goldfish (*Crassius auratus. lato*) establishment in Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2019, iss. 35, pp. 146–157 (in Russian).
4. Poletaev A.S., Gajduchenko H.S., Rizevsky V.K., Leshchenko A.V. Biological features of the Chervonoe lake goldfish. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2022, iss. 37, pp. 215–228 (in Russian). <https://doi.org/10.47612/978-985-880-00000-0-2022-37-215-228>.
5. Poletaev A.S., Gajduchenko H.S. Comparative analysis of the Volma fishery goldfish karyotype. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Fiziologicheskie, biokhicheskie i molekulyarnye osnovy* [Proceedings of the Belarusian State University. Series of Physiological, Biochemical Molecular Biology Sciences], 2016, vol. 11, pt. 1, pp. 224–230 (in Russian).
6. Chechina A.S. Parasite fauna of silver carp acclimatized in pond farms in Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belorussii: sbornik nauchnykh trudov* [Belarusian fish



- industry problems: collection of scientific paper]. Minsk, 1972, vol. 8, pp. 155–157 (in Russian).
7. Skurat E.K., Degtyarik S.M., Benetskaya N.A., Grebneva E.I., Sivolotskaya V.A., Asadchaya R. L., Govor T. A., Kuz'menkova O. V. Interrelation of parasitocenoses of fish in natural reservoirs and pond farms in Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2007, iss. 23, pp. 12–19 (in Russian).
  8. Bychkova E.I., Degtyarik S.M., Akimova L.N., Yakovich M.M. Alien species of helminths of the introduced fish species in reservoirs of Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2017, iss. 33, pp. 225–235 (in Russian).
  9. Bychkova E.I., Yakovich M.M., Degtyarik S.M. Alien species of fish helminths of Belarus. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 15–21. <https://doi.org/10.1134/S2075111722010040>
  10. Bauer O.N. (ed.). *Keys to parasites of freshwater fish of the fauna of the USSR. Vol. 2–3. Parasitic multicellular*. Leningrad, Nauka Publ., 1985–1987. (in Russian).
  11. Sudarikov V.E. Order Strigeidida (La Rue, 1926). Sudarikov, 1959. *Trematody zhivotnykh i cheloveka: osnovy trematodologii* [Animal and human trematodes: fundamentals of trematology]. Moscow, 1971, vol. 24, pp. 71–272 (in Russian).
  12. Semenchenko V.P., Buga S.V. (eds.). *Black Book of invasive animal species of Belarus*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2020. 163 p. (in Russian).
  13. Chechina A.S. Systematic review of fish parasites in pond farms in Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belorussii: sbornik nauchnykh trudov* [Belarusian fish industry problems: collection of scientific paper]. Minsk, 1962, vol. 4, pp. 129–140 (in Russian).
  14. Zhokhov A.E., Pugacheva M.N. Invading parasites of the Volga basin: history of penetration, distribution prospects, possibilities of epizootics. *Parazitologiya*, 2001, vol. 35, no. 3, pp. 201–212 (in Russian).
  15. Degtyarik S.M., Asadchaya R.L., Skurat E.K., Benetskaya N.A., Grebneva E.I., Govor T.A., Sivolotskaya V.A. Cestodes found in fish in fish farms and natural reservoirs of the Republic of Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific paper*. Minsk, 2013, iss. 29, pp. 21–30 (in Russian).
  16. Davydov O.N., Kurovskaja L.Ja., Lysenko V.N., Neborachek S.I. Diversity of fish parasites, unintentionally introduced in water reservoirs of Ukraine. *Zbirnik prats' Zoologichnogo muzeyu* [Proceedings of the Zoological Museum], 2011, no. 42, pp. 3–12 (in Russian).
  17. Rizevskii V.K., Zubei A.V., Ermolaeva I.A. On the displacement of native goldfish by introduced goldfish. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2013, iss. 29, pp. 263–274 (in Russian).
  18. Lusk S., Lusková V., Hanel L. Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. *Folia Zoologica*, 2010, vol. 59, no. 1, pp. 57–72. <https://doi.org/10.25225/fozo.v59.i1.a9.2010>



19. Kolyadin S.A., Velichko G.M. Ecological characteristics of the silver carp in the lakes of the south of the Krasnoyarsk Territory. *Sbornik nauchnykh trudov Gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i rechnogo rybnogo khozyaistva*. Вып. 296. *Rybokhozyaistvennye issledovaniya na vodoemakh Krasnodarskogo kraya* [Collection of scientific papers of the State Research Institute of Lake and River Fisheries. Iss. 296. Fishery research in the reservoirs of the Krasnodar Territory]. St. Petersburg, 1989, pp. 78–87 (in Russian).
20. Bychkova E.I. Formation of the helminth fauna of an invasive species of fishes of a silver crucian of *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) in reservoirs of Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2013, vol. 57, no. 6, pp. 82–84 (in Russian).
21. Pugachev O.N. *Checklist of the freshwater fish parasites of the Northern Asia. Cnidaria, Monogenoidea, Cestoda. Proceedings of the Zoological Institute*. Vol. 297. St. Petersburg, Zoological Institute of RAS, 2002. 247 p. (in Russian).
22. Pugachev O.N. *Checklist of the freshwater fish parasites of the Northern Asia. Trematoda. Proceedings of the Zoological Institute*. Vol. 298. St. Petersburg, Zoological Institute of RAS, 2003. 218 p. (in Russian).
23. Pugachev O.N. *Checklist of the freshwater fish parasites of the Northern Asia. Nematoda, Acanthocephala, Hirudinea, Mollusca, Crustacea, Acari. Proceedings of the Zoological Institute*. Vol. 304. St. Petersburg, Zoological Institute of RAS, 2004. 249 p. (in Russian).
24. Rusinek O.T. *Fish parasites of lake Baikal (fauna, communities, zoogeography and historical background)*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2007. 576 p. (in Russian).
25. Bauer O.N. Spread of parasites and diseases of aquatic organisms by acclimatization: a short review. *Journal of Fish Biology*, 1991, vol. 39, no. 5, pp. 679–686. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1991.tb04398.x>.
26. Biserova L.I. On the reasons for the outbreak of the trematode *Apophallus muehlingi* in the Volga delta. *Problemy izucheniya, okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnikh resursov Volgo-Akhtubinskoi poimy i del'ty reki Volgi: tezisy dokladov konferentsii* [Problems of study, protection and rational use of natural resources of the Volga-Akhtuba floodplain and the Volga river delta: proceedings report conference]. Astrakhan, 1989, pp. 72–73 (in Russian).

### Сведения об авторах

*Бычкова Елизавета Игнатьевна* — доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией паразитологии, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bychkova@biobel.by. ORCID: 0000-0003-3760-3385

*Якович Мария Митрофановна* — старший научный сотрудник лаборатории паразитологии, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: yakovichmm@tut.by. ORCID: 0000-0002-6296-8821

*Дегтярик Светлана Михайловна* — кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией болезней рыб, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «На-



учно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lavrushnek@mail.ru

### Information about authors

*Elizaveta I. Bychkova* — D.Sc (Biological), Professor, Head of the Laboratory of Parasitology, SNPO “Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources” (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bychkova@biobel.by. ORCID: 0000-0003-3760-3385

*Marya M. Yakovich* — Senior Researcher, Laboratory of Parasitology, SNPO “Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources” (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakovichmm@tut.by. ORCID: 0000-0002-6296-8821

*Sviatlana M. Dziahtsiaryk* — Ph.D. (Biological), Associate professor, Head of the Laboratory of Fish Diseases, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lavrushnek@mail.ru