

Научная статья

УДК 639.2.09:597.566.331.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-28-42>

Фауна трематод рыб в водохранилищах Европейской части России

Наталья Николаевна Романова¹, Нина Александровна Головина²,
Антонина Александровна Вишторская³, Павел Петрович Головин⁴

^{1,3,4} Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства («ВНИИПРХ»). Федеральное агентство по рыболовству (Росрыболовство), Московская область, Россия

² Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет») Федеральное агентство по рыболовству (Росрыболовство), Московская область, Россия

¹ lab.ihtipat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3154-7132>

² kafvba@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3137-5425>

³ vishtorskaya_aa@vniiprh.ru

⁴ golovin_pavel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9362-5610>

Аннотация

Цель исследований: провести эколого-фаунистический анализ трематод у рыб в водохранилищах Европейской части России.

Материалы и методы. Гельминтологические исследования осуществлены в 23-х водохранилищах Европейской части России в период с 2011 по 2021 гг. Анализ проведен у рыб в возрасте от двухлеток до семилеток по общепринятым в ихтиопаразитологии методам.

Результаты и обсуждение. У 12 видов рыб, относящихся к семействам Cyprinidae, Percidae, Esocidae и Odontobutidae, выявлено 29 видов трематод из 14 родов, которые на 68,9% представлены метацеркариями. Большинство трематод обладают широкой специфичностью: *Tylodelphys clavata* выявлен у 9 видов рыб, *Diplostomum spathaceum* и *Parascogenimus ovatus* – у 7, *Aphophallus muehlingi* – у 6 видов. Отмечено расширение круга хозяев для *T. podicipina*. В большинстве водохранилищ выявлен *A. muehlingi*, относящийся к чужеродным видам для Волго-Каспийского бассейна. По частоте встречаемости в водохранилищах трематоды разделяются на фоновые (5 видов), обычные (6), редкие (8) и очень редкие (10). Трематодофауна рыб в водохранилищах включала от 6 до 16 видов. Наибольшее видовое разнообразие установлено в Белгородском (16 видов), Яхромском (13 видов), Угличском и Челнавском (12 видов), Пестовском и Пяловском (11 видов) водохранилищах. У окуня обнаружено 15 видов трематод, у леща и плотвы – 12, у судака – 9, у щуки и красноперки – 8, у ерша и густеры – 6, у берша и карася – 4, у линя – 3 и у ротана – 1 вид. Отмечено формирование очагов трематодозов: постодиплостомоза и ихтиококцидиоза. Обнаружены три вида трематод, представляющих реальную и потенциальную опасность для здоровья человека и теплокровных животных – *Pseudoamphistomum truncatum*, *A. muehlingi* и *Rossicotrema donicum*.

Ключевые слова: фауна, трематоды, рыба, водохранилища

Прозрачность финансовой деятельности: в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Романова Н. Н., Головина Н. А., Вишторская А. А., Головин П. П. Фауна трематод рыб в водохранилищах Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 1. С. 28–42.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-28-42>

© Романова Н. Н., Головина Н. А., Вишторская А. А., Головин П. П., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Trematode fauna of fish inhabiting reservoirs of the European part of Russia

Natalia N. Romanova¹, Nina A. Golovina², Antonina A. Vishtorskaya³, Pavel P. Golovin⁴

^{1,3,4} Branch for the freshwater fisheries of the Federal State Budgetary Scientific Institution, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) of the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries ("VNIIPRKh"). Federal Fishery Agency (Rosrybolovstvo), Moscow Region, Russia

² Dmitrov Fisheries Technological Institute (Branch of the Astrakhan State Technical University, FSBEI HE). Federal Fishery Agency (Rosrybolovstvo), Moscow Region, Russia

¹ lab.ihtipat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3154-7132>

² kafvba@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3137-5425>

³ vishtorskaya_aa@vniiprh.ru

⁴ golovin_pavel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9362-5610>

Abstract

The purpose of the research is an ecological and faunal analysis of trematodes in fish inhabiting reservoirs of the European part of Russia.

Materials and methods. Helminthological studies were conducted in 23 reservoirs of the European part of Russia from 2011 to 2021. The fish aged two to seven years were analyzed by methods generally accepted in ichthyoparasitology.

Results and discussion. Twelve fish species from families Cyprinidae, Percidae, Esocidae and Odontobutidae were found to be infected with 29 trematode species from 14 genera which were represented by 68.9% of metacercariae. Most trematodes had a wide specificity: *Tyloodelphys clavata* was found in 9 fish species; *Diplostomum spathaceum* and *Paracoenogonimus ovatus* in 7 species and *Apophallus muehlingi* in 6 species. The expanded host range for *T. podicipina* was observed. *A. muehlingi*, which is an alien species for the Volga-Caspian fisheries basin was identified in most reservoirs. Trematodes by their prevalence in reservoirs are divided into background (5 species), common (6), rare (8) and very rare (10) trematodes. Trematode fauna of fish in reservoirs included 6 to 16 species. The highest species diversity was detected in the Belgorod (16 species), Yakhroma (13 species), Uglich and Chelnav (12 species), Pestovsk and Pyalovsk (11 species) reservoirs. Fifteen trematode species were found in the perch; 12, in the bream and roach; 9, in the pike perch; 8, in the pike and rudd; 6, in the ruff and white bream; 4, in the Volga pikeperch and crucian carp; 3, in the tench; and 1, in the Amur sleeper. The formed foci of trematode infections were observed, namely, postodiplostomosis and ichthyocotylurosis infection. Three trematode species, *Pseudoamphistomum truncatum*, *A. muehlingi* and *Rossicotrema donicum*, were detected that pose a real and potential danger to human health and warm-blooded animals.

Keywords: fauna, trematodes, fish, reservoirs

Financial transparency: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Romanova N. N., Golovina N. A., Vishtorskaya A. A., Golovin P. P. Trematode fauna of fish inhabiting reservoirs of the European part of Russia. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(1):28–42. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-28-42>

© Romanova N. N., Golovina N. A., Vishtorskaya A. A., Golovin P. P., 2023

Введение

Зарегулирование стока крупных рек Европейской части России – Волги и Дона, а также их притоков, привело к образованию множества водохранилищ. Посредством каналов и водотоков р. Волга оказалась соединена с

р. Дон и морями Белым, Балтийским, Азовским и Черным Каспийским, что открыло пути для проникновения гидробионтов, вместе с которыми распространились и паразиты [5, 23]. Практически все эти водохранилища были построены в середине XX века, и через

30–40 лет в них уже завершилось формирование ихтиофауны, а следовательно, и паразитарных сообществ [8].

Однако, высокая природно-техногенная нагрузка на водоемы, поступление загрязняющих веществ, биогенных элементов через сточные воды от населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, промышленных предприятий привели к эвтрофированию водоемов, что снизило их рыбохозяйственный и рекреационный потенциал. Произошла частичная перестройка ихтиофауны, что повлияло на паразито-хозяйные отношения.

Паразиты, как компоненты биоценозов, реагируют на изменения окружающей среды, и являются индикаторами экологического состояния водоемов [18, 24, 25]. Показано, что увеличение концентрации биогенных элементов в водоемах приводит к сокращению в фауне паразитов разнообразия видов с прямым жизненным циклом [11]. Процессы эвтрофирования водохранилищ проявляются также в сильном зарастании высшей водной растительностью, где предпочитают обитать первые промежуточные хозяева трематод.

Эколого-фаунистический анализ фауны, особенности биологии, морфологии и распространения трематод приведены в научных работах многих паразитологов. В конце XX и начале XXI вв. установлены видовой состав, пути и закономерности формирования сообщества паразитов рыб в водохранилищах рек Волги и Дона [13, 16, 19, 20, 22].

По литературным данным, в верхней Волге у рыб зарегистрировано 63 вида трематод, в средней Волге – 64, в нижней Волге – 53, в дельте – 79 видов, большая часть на стадии метациркулярий. Наибольшим числом видов характеризуется сем. Diplostomidae (22 вида). В р. Волгу с рыбами-акклиматизантами занесены трематоды *Amurotrema dombrovskajae*, *Sanguinicola skrjabini*, *Nicolla skrjabini*, *Plagioporus skrjabini*, *A. muehlingi*, *R. donicuni* [13]. Сообщается, что к настоящему моменту в бассейне р. Волги зарегистрированы 47 чужеродных видов паразитов, из которых 7 видов трематод [6].

В ряде водохранилищ эпизоотически значимые виды трематод привели к формированию природных очагов трематодозов [17]. Расширяются ареалы потенциально опасных для человека и теплокровных животных гельминтов, передающихся через рыбу [2, 4, 9, 12, 15].

В изменяющихся условиях гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов таких водных объектов, как водохранилища, становится актуальным проведение систематических паразитологических исследований, позволяющих уточнить видовой состав паразитофауны рыб, их встречаемость и уровни заражения, выявить эпизоотически и эпидемиологически значимые виды.

Целью исследований стало проведение эколого-фаунистического анализа трематод рыб в водохранилищах Европейской части России.

Материалы и методы

Работа выполнена в рамках научных исследований при осуществлении государственного мониторинга водных биоресурсов во внутренних водоемах РФ в период с 2011 по 2021 гг. Объектами исследования были рыбы из семейств Cyprinidae (карповые), Percidae (окуневые), Esocidae (щуковые) и Odontobutidae (головешковые).

Отлов рыб осуществляли с помощью ставных сетей со стандартной ячейей от 30 до 70 мм. Паразитологические исследования проведены в 23 водохранилищах, расположенных в 9 областях Центрального Федерального округа (ЦФО). На протяжении периода исследования работы проводили ежегодно в двух водных объектах – Белгородском и Матырском водохранилищах, в трех водоемах – однократно и в остальных – в течение 3–5 лет (табл. 1).

Гельминтологическому анализу подвергнуты рыбы в возрасте от двухлеток (1+) до семилеток (6+). Исследования проведены по общепринятым в ихтиопаразитологии методам [1, 3, 14, 20]. Всего исследовано около 4800 экз. рыб.

Для количественной оценки зараженности рыб применяли следующие показатели: встречаемость или экстенсивность инвазии (ЭИ, %), интенсивность инвазии (ИИ, экз./рыбу), амплитуду интенсивности инвазии (АИИ, экз./рыбу) и индекс обилия (ИО, экз./рыбу).

Обнаруженные виды трематод разделяли по частоте встречаемости в водохранилищах на:

- фоновые, встречающиеся более чем в 70% водных объектах;
- обычные, встречающиеся более чем в 30% водных объектах;

Таблица 1 [Table 1]

Районы проведения паразитологических исследований и виды обследованных рыб
[Areas of parasitological studies and examined fish species]

Область в ЦФО [Region in the Central Federal District]	Водохранилища [Reservoirs]	Обследованные виды рыб [Examined fish species]
Белгородская [Belgorod]	Белгородское, Старооскольское [Belgorod, Stary Oskol]	щука, окунь, ерш, плотва, красноперка, лещ, густера, карась серебряный, линь [pike, perch, ruff, roach, rudd, bream, white bream, crucian carp, tench]
Липецкая [Lipetsk]	Матырское [Matyra]	щука, судак, окунь, сом, плотва, красноперка, лещ, густера, линь [pike, pikeperch, perch, catfish, roach, rudd, bream, white bream, tench]
Тамбовская [Tambov]	Тамбовское, Шушпанское, Челнавское, Кершинское [Tambov, Shushpan, Chelnovaya, Kershana]	щука, окунь, лещ, плотва, красноперка, карась [pike, perch, bream, roach, rudd, crucian carp]
Тульская [Tula]	Щекинское, Черепетское [Shchekino, Cherepet]	окунь, ерш, ротан, плотва, карась серебряный, сазан, уклейка [perch, ruff, Amur sleeper, roach, crucian carp, European carp, common bleak]
Рязанская [Ryazan]	Новомичуринское [Novomichurinsk]*	судак, окунь, густера, лещ, карась, плотва, красноперка [pikeperch, perch, white bream, bream, crucian carp, roach, rudd]
Смоленская [Smolensk]	Яузское*, Вазузское* [Yauza, Vazuza]	судак, окунь, плотва, лещ [pikeperch, perch, roach, bream]
Курская [Kursk]	Копенское (Железнодорожное) [Kopenki (Zheleznogorsk)]	окунь, щука, окунь, ерш, лещ, плотва, густера, красноперка, карась [perch, pike, ruff, bream, roach, white bream, rudd, crucian carp]
Московская [Moscow]	Яхромское, Икшинское, Пестовское, Пяловское, Клязьминское, Озернинское, Можайское, Рузское [Yakhroma, Iksha, Pestov, Pyalov, Klyazma, Ozernya, Mozhaysk, Ruza]	судак, окунь, ерш, плотва, лещ, густера, плотва, красноперка [pikeperch, perch, ruff, roach, bream, white bream, rudd]
Тверская [Tver]	Угличское, Ивановское [Uglich, Ivankovo]	щука, судак, берш, окунь, красноперка, лещ, густера, плотва [pike, pikeperch, Volga pikeperch, perch, rudd, bream, white bream, roach]

Примечание [Note]. * – исследования в водохранилище проведены разово

[* – One-time study of the reservoir was performed]

- редкие, встречающиеся в более чем в 10% водных объектах;
- очень редкие, встречающиеся менее чем в 10% водных объектах.

Для оценки видового разнообразия трематод в водохранилищах рассчитывали индекс Кабиоша (K): чем меньше значение K, тем больше степень сходства сравниваемых сообществ [10].

Математическая обработка результатов исследований выполнена с использованием методов статистического анализа в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Анализ результатов паразитологических исследований, проведенных в водохранилищах Европейской части России, показал пре-

обладание в гельминтофауне рыб трематод. Они доминируют среди всех обнаруженных гельминтов; их доля составляет от 50 (в Можайском водохранилище) до 100% (в Кершинском водохранилище). Обнаружено 29 видов, относящихся к 14 родам, из которых 20 видов (68,9%) выявлены на стадии метацеркарий (табл. 2).

Анализ сообщества трематод рыб из различных водохранилищ показал, что состав разнообразен в видовом отношении и представлен следующим образом: в Белгородском и Тамбовском – по 16 видов, Матырском – 15, Яхромском – 13, Челнавском, Пестовском и Угличском – по 12, Старооскольском и Пяловском – по 11, Можайском, Черепетском и Копенском (Железнодорожном) – по 9, Икшинском, Клязьминском и Новомичуринском – по 8, Щекинском – 7,

Таблица 2 [Table 2]

Видовой состав трематод у рыб в водохранилищах Европейской части России
[Species composition of trematodes in fish in reservoirs of the European part of Russia]

№п/п	Вид трематод [Trematode species]	Локализация [Location]	Хозяин [Host]	Места находок (водохранилище) [Reservoir]
1	2	3	4	5
1	<i>Tyloodelphys clavata</i> mtc	стекловидное тело [vitreous body]	щука, судак, окунь, ерш, лещ, густера, плотва, красноперка, карась, окунь [pike, pikeperch, perch, ruff, bream, white bream, roach, rudd, crucian carp, perch]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23
2	<i>T. podicipina</i> mtc	стекловидное тело [vitreous body]	щука, судак, берш, окунь, ерш, ротан [pike, pikeperch, Volga pikeperch, perch, ruff, Amur sleeper]	6, 9, 17, 18
3	<i>Diplostomum volvens</i> (<i>D.gavutum</i>) mtc	хрусталик [lens]	щука, судак, ерш, лещ, плотва [pike, pikeperch, ruff, bream, roach]	3, 4, 9, 17, 18
4	<i>D. chromatophorum</i> mtc	хрусталик [lens]	лещ, плотва, линь [bream, roach, tench]	1, 2, 3, 5, 6, 9, 17
5	<i>D. spathaceum</i> mtc	хрусталик [lens]	щука, окунь, лещ, густера, плотва, красноперка, карась [pike, perch, bream, white bream, roach, rudd, crucian carp]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 23
6	<i>D. parashathaceum</i> mtc	хрусталик [lens]	лещ [bream]	4
7	<i>D.commutatum</i> (<i>D.rutili</i>) mtc	хрусталик [lens]	щука, окунь, ерш, плотва [pike, perch, ruff, roach]	1, 2, 3, 9, 18
8	<i>D. mergi</i> mtc	хрусталик [lens]	щука, окунь [pike, perch]	2, 3, 4, 23
9	<i>D. gasterostei</i> mtc	хрусталик [lens]	щука [pike]	9, 16
10	<i>Ichthyocotylurus variegatus</i> mtc	почки [kidneys]	судак, берш, окунь, ерш, лещ [pikeperch, Volga pikeperch, perch, ruff, bream]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23
11	<i>I. pileatus</i> mtc	почки [kidneys]	судак, окунь, лещ, плотва [pikeperch, perch, bream, roach]	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21
12	<i>I. platycephalus</i> mtc	почки [kidneys]	окунь, лещ [pikeperch, perch, bream, roach]	1, 2, 3, 6, 11, 16, 18, 19, 22
13	<i>I. erraticus</i> mtc	сердце [heart]	ерш, лещ, густера, плотва, красноперка, карась [ruff, bream, white bream, roach, rudd, crucian carp]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 22
14	<i>Posthodiplostomum cuticola</i> mtc	кожа, ротовая полость, жаберные дуги [skin, oral cavity, gill arches]	густера, плотва, красноперка [white bream, roach, rudd]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
15	<i>P. brevicaudatum</i> mtc	стекловидное тело [vitreous body]	щука, окунь, красноперка [pike, perch, rudd]	1, 2, 9, 16, 22
16	<i>Duboisia teganuma</i> mtc	мышцы [muscles]	карась [crucian carp]	1
17	<i>Paracoenogonimus ovatus</i> mtc	мышцы [muscles]	лещ, густера, плотва, красноперка, карась, линь [bream, white bream, roach, rudd, crucian carp, tench]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 23
18	<i>Pseudoamphistomum truncatum</i> mtc	мышцы [muscles]	лещ, плотва, красноперка [bream, roach, rudd]	1, 3, 4, 7
19	<i>Apophallus muehlingi</i> mtc	кожа, лучи плавников, мышцы [skin, fin rays, muscles]	судак, окунь, лещ, густера, плотва, красноперка [pikeperch, perch, bream, white bream, roach, rudd]	2, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 23
20	<i>Rossicotrema donicum</i> mtc	лучи плавников [fin rays]	окунь [perch]	2
21	<i>Bucephalus polymorphus</i>	кишечник [intestines]	судак [pikeperch]	1, 4
22	<i>Bunodera luciopercae</i>	кишечник [intestines]	щука, судак, берш, окунь, ерш	1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 23

Окончание таблицы 2 [End of table 2]

1	2	3	4	5
23	<i>Asymphylodera tincae</i>	кишечник [intestines]	плотва, линь [roach, tench]	1, 7, 11
24	<i>A. kubanikum</i>	кишечник [intestines]	линь [tench]	1, 4
25	<i>A. imitans</i>	кишечник [intestines]	окунь [perch]	21
26	<i>A. demeli</i>	кишечник [intestines]	линь [tench]	4
27	<i>Allocreadium isoporum</i>	кишечник [intestines]	окунь [perch]	12
28	<i>A. dogiele</i>	кишечник [intestines]	плотва [roach]	4
29	<i>Azygia lucii</i>	кишечник [intestines]	судак, берш [pikeperch, Volga pikeperch]	7, 9, 11

Примечание [Note]:

1 – Белгородское; 2 – Матырское; 3 – Старооскольское; 4 – Тамбовское; 5 – Шушпанское; 6 – Челнавское; 7 – Угличское; 8 – Ивановское; 9 – Яхромское; 10 – Икшинское; 11 – Пестовское; 12 – Пяловское; 13 – Клязьминское; 14 – Рузское; 15 – Озернинское; 16 – Можайское; 17 – Щекинское; 18 – Черепетское; 19 – Новомичуринское; 20 – Кершинское; 21 – Яузское; 22 – Вазузское; 23 – Копенское (Железнодорожное)

[1 – Belgorod; 2 – Matyra; 3 – Stary Oskol; 4 – Tambov; 5 – Shushpan; 6 – Chelnovaya; 7 – Uglich; 8 – Ivankovo; 9 – Yakhroma; 10 – Iksha; 11 – Pestov; 12 – Pyalov; 13 – Klyazma; 14 – Ruza; 15 – Ozernya; 16 – Mozhaysk; 17 – Shchekino; 18 – Cherepet; 19 – Novomichurinsk; 20 – Kershana; 21 – Yauza; 22 – Vazuza; 23 – Kopenki (Zheleznogorsk)]

Шушпанском, Кершинском, Яузском, Ивановском – по 6, Рузском и Вазузском – по 5, Озернинском – 4. Незначительное число видов в некоторых водохранилищах (например, Вазузском) можно объяснить недостаточной изученностью паразитофауны из-за разовых исследований, в других водохранилищах (например, Озернинском) – недостаточным количеством и качеством состава гастропод, как первых промежуточных хозяев.

Видовой состав трематод отдельных систематических групп рыб имеет свои отличительные особенности. Наиболее разнообразную фауну трематод имеют карповые рыбы – 21 вид, у окуневых обнаружено 18 видов, а у ротана – 1 вид. У окуня обнаружено 15 видов трематод, у леща и плотвы – 12, у судака – 9, у щуки и красноперки – 8, у ерша и густеры – 6, у берша и карася – 4, у линя – 3 и у ротана – 1 вид.

Большинство трематод обладают широкой специфичностью – *Tylodelphys clavata* выявлен у 9 видов рыб, *Diplostomum spathaceum* и *Paracoenogonimus ovatus* – у 7, *A. muehlingi* – у 6 видов.

Во всех водоемах преобладали аллогенные виды трематод (от 66,7 до 100%), заканчивающие цикл развития в рыбоядных птицах. Гельминты на стадии марит (автогенные)

(*Vicephalus polymorphus*, *Bunodera luciopercae*, *Asymphylodera tincae*, *A. kubanikum*, *A. imitans*, *A. demeli*, *Allocreadium isoporum*, *A. dogiele*, *Azygia lucii*) встречаются в кишечниках рыб в 70% водохранилищ, за исключением Старооскольского, Кершенского, Шушпанского, Черепетского, Вазузского, Ивановского и Озернинского.

Нами обнаружен в трематодофауне Копенского, Пестовского, Пяловского, Клязьминского, Ивановского и Угличского водохранилищ *Arophallus muehlingi*, вид, отнесенный к чужеродным паразитам (акклиматизантам) для Волго-Каспийского бассейна [6].

Видовой состав более разнообразен в Щекинском и Яузском (K = 0,690), Щекинском и Пестовском (K = 0,650) водохранилищах, что характеризует их как наиболее различающиеся по гидробиологическим показателям (наличия разных видов моллюсков – первых промежуточных хозяев трематод) и гидрологическим характеристикам.

Наибольшее сходство состава трематод выявлено в Ивановском водохранилище с водохранилищами канала им. Москвы – Икшинском и Клязьминском (K = 0,170–0,180). Это связано со схожестью их рыбного сообщества, высокой численностью гастропод

и наличием мест гнездования дефинитивных хозяев трематод, а также связью их одной гидрологической сетью. В других сравниваемых водохранилищах различия видового разнообразия трематод составляли от 42 до 52% ($K = 0,420-0,520$).

Некоторые виды трематод в водохранилищах нашли благоприятные условия для своего развития, широкого распространения и являются фоновыми, так как встречаются более чем в 70% обследованных водоемах. К ним относятся *Posthodiplostomum cuticola* (100%), *Tylodelphys clavata* (97%), *Diplostomum spathaceum* (83%), *Ichthyocotylurus variegatus* (83%), *I. erraticus* (74%).

В период обследования цисты с метацеркариями *P. cuticola* периодически встречались в эпидермисе, ротовой полости и в редких случаях на жаберных дугах карповых рыб во всех водохранилищах.

Сравнение зараженности леща и плотвы, как наиболее многочисленных хозяев этих паразитов в обследованных водоемах, показало, что плотва более заражена, чем лещ, однако в Шушпанском водохранилище она была практически не заражена, при этом зараженность леща также была самой низкой (рис. 1). Вероятно, это связано с малочисленностью его первого промежуточного хозяина моллюсков рода *Planorbis*.

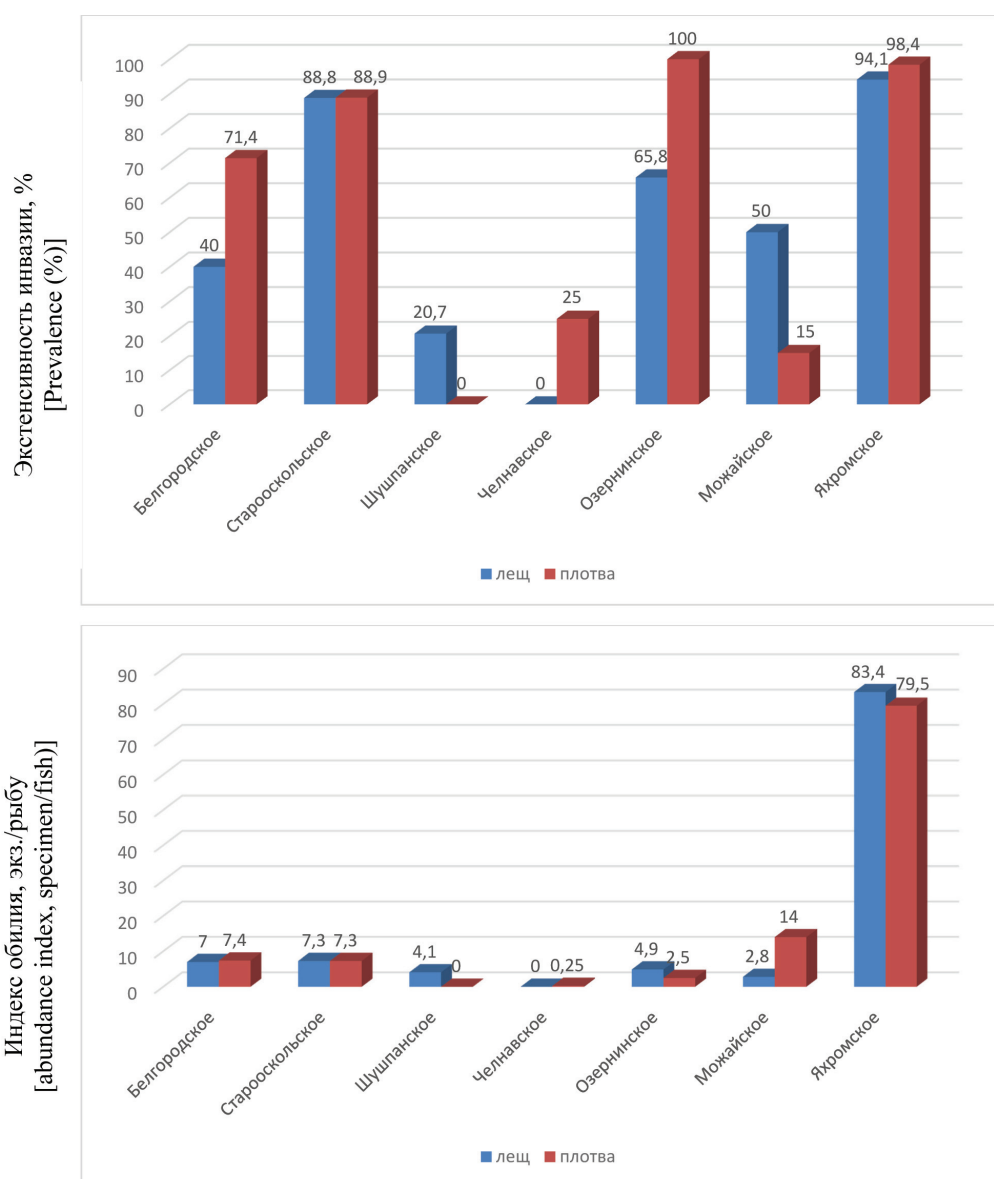


Рис. 1. Уровень заражения леща и плотвы метацеркариями *Posthodiplostomum cuticola* в некоторых водохранилищах

[Fig. 1. The level of infection of bream and roach with *Posthodiplostomum cuticola* metacercariae in some reservoirs]

Tyloodelphys clavata встречается в тремато-дофауне всех водохранилищ, за исключением Вазузского. У большинства обследованных видов рыб зараженность стекловидного тела достаточно высокая, за исключением берша, линя и ротана, у которых паразит не был обнаружен. В исследованиях накопился

достаточно обширный материал по зараженности окуня. Максимальная интенсивность инвазии достигала у отдельных экземпляров окуня в Старооскольском и Шушпанском водохранилищах 642 и 613 экз./рыбу соответственно, а в Матырском – 458 экз./рыбу (табл. 3).

Таблица 3 [Table 3]

Встречаемость и уровень заражения окуня mtc *Tyloodelphys clavata*
[Incidence and level of infection with *Tyloodelphys clavata* mtc in perch]

Водохранилище [Reservoir]	ЭИ, % [Prevalence, %]	ИИ, экз./рыбу [The intensity of infection, sp./fish]	АИИ, экз./рыбу [Infection intensity amplitude, sp./fish]	ИО, экз./рыбу [Abundance index, sp./fish]
Белгородское [Belgorod]	74,6	49,5±11,7	1,0-120,0	39,0
Старооскольское [Stary Oskol]	87,8	187,1±39,5	10,0-642,0	155,8
Матырское [Matyra]	82,2	174,3±39,8	33,0-458,0	139,6
Шушпанское [Shushpan]	69,9	229,9±95,9	37,0-824,0	178,3
Челнавское [Chelnovaya]	64,6	47,6±8,4	10,0-146,0	34,8
Пестовское* [Pestov]	67,0	29,5	29,0-30,0	19,7
Пяловское* [Pyalov]	25,0	16,0	0-16,0	4,0
Рузское* [Ruza]	40,0	27,5	24,0-30,0	11,0
Озернинское* [Ozernya]	100	59,5	42,0-77,0	59,5
Можайское [Mozhaysk]	87,5	28,7±10,4	11,0-39,0	26,4
Черепетское [Cherepet]	100	8,3±0,8	2,0-13,0	8,3
Щекинское [Shchekino]	80,0	36,1±12,5	8,0-100,0	31,2
Новомичуринское* [Novomichurinsk]	100	62,3	20,0-110,0	62,3
Кершинское [Kershana]	83,4	22,1±19,1	3,0-75,0	15,2
Копенское [Kopenki]	100	54,5±25,5	19,0-80,0	54,5

Примечание [Note]. * – статистическая обработка не была проведена в связи с малым объемом выборки
 [* - Statistical analysis was not performed due to the small sample size]

Зараженность окуня в Пяловском водохранилище была наименьшей, а в Челнавском при достаточно низкой встречаемости инвазия достигала 125 экз./рыбу.

Диплостомиды встречались в хрусталиках у щуки и практически у всех обследованных видов окуневых и карповых рыб и были представлены 7 видами. Встречаемость их в обследованных водоемах разная: *Diplostomum spathaceu*, который являлся фоновым видом – 83%, *D. chromatophorum* – 30,4%, *D. commutatum* и *D. volvens* – 21,7%, *D. mergi* – 17,4%, *D. gasterostei* – 8,7%, *D. parashathaceum* – в 4,4%. У карповых рыб часто встречающиеся виды – *D. spathaceum* и *D. chromatophorum*, у окуневых и щуки – *D. volvens*, *D. mergi* и *D. commutatum*, *D. gasterostei* (только у щуки), а *D. parashathaceum* обнаружен только у леща.

На рисунке 2 приведена общая зараженность леща и плотвы *Diplostomum spathaceum* и *D. chromatophorum*. При этом инвазия плотвы значительно выше, чем леща, в Шушпанском, Челнавском, Озернинском и Можайском водохранилищах. Максимальная инвазия отмечена в Челнавском водохранилище, где зараженность плотвы достигала 169 экз./рыбу.

Род *Ichthyocotylurus* в трематофауне рыб представлен 4 видами – *I. variegatus*, *I. erraticus*, *I. pileatus*, *I. platycephalus*. Из них два первых являются фоновыми и встречаются более чем в 70% водоемов. Наиболее зараженными были окуневые виды рыб (окунь, судак и берш), у которых цисты с метацеркариями локализовались в полости тела и на почках (рис. 3). Максимальная зараженность этим гельминтом была выявлена у берша в Угличском во-

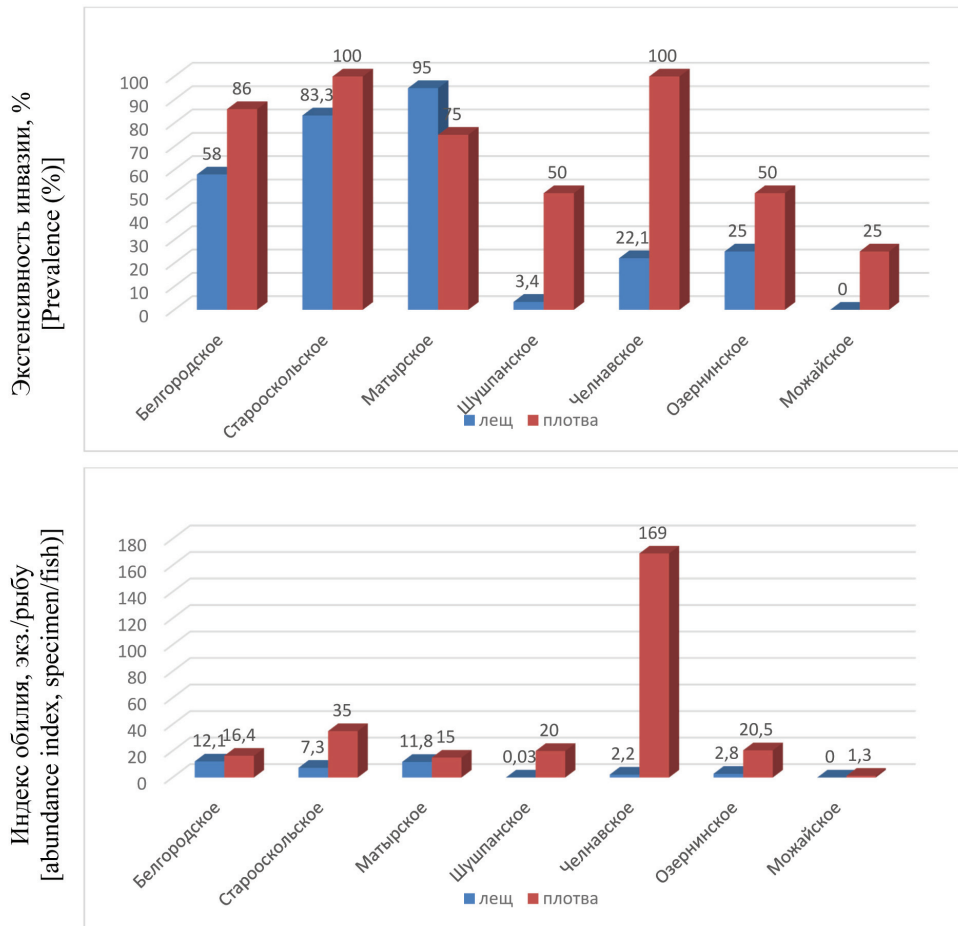


Рис. 2. Уровень заражения метацеркариями диплостомид леща и плотвы в некоторых водохранилищах
[Fig. 2. The level of infection of bream and roach with *Diplostomum mtc* in some reservoirs]

дохранилище (при ЭИ = 50 % АИИ достигала 234 экз./рыбу).

Цисты метацеркарии *I. erraticus* находили в области сердца у карповых рыб (рис. 4). Максимальный уровень заражения выявлен у

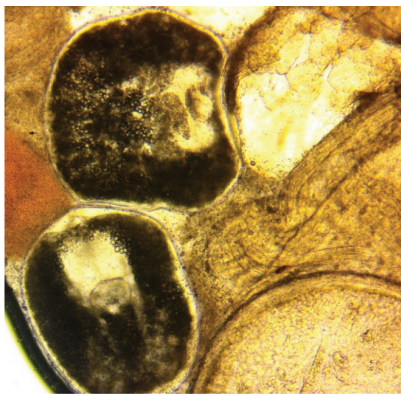


Рис. 3. Метацеркарии *Ichthyocotylurus variegatus* (ув. 40 × 10)

[Fig. 3. Metacercariae of *Ichthyocotylurus variegatus* (magnification 40 × 10)]

густеры в Белгородском водохранилище при ИИ, равной 321 экз./рыбу и ЭИ = 75% и в Матёрском водохранилище у леща и плотвы, соответственно, ЭИ = 69,5%, ИИ = 287 экз./рыбу и ЭИ = 50%, ИИ = 154 экз./рыбу. Этот вид трематод встречался также у красноперки, карася и ерша, но с меньшей интенсивностью инвазии (от 1 до 60 экз./рыбу).

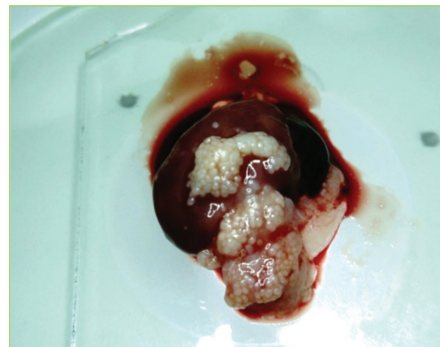


Рис. 4. Цисты с метацеркариями *Ichthyocotylurus erraticus* [Fig. 4. Cysts with metacercariae of *Ichthyocotylurus erraticus*]

К обычным видам из рода *Ichthyocotylurus* мы отнесли *I. pileatus*, так как он встречался в 57% обследованных водохранилищ у судака, окуня, леща и плотвы. В эту же группу трематод включаем *I. platycephalus*, который обнаруживали в 39% водоемах: Белгородском, Матырском, Челнавском, Можайском, Черепетском, Вазузском и Новомичуринском водохранилищах.

В таблице 4 приведены данные по зараженности окуня метацеркариями ихтиокотиллюриды в водохранилищах. Наиболее заражен окунь в Матырском, Пяловском, Рузском, Черепетском, Вазузском, где встречаемость ихтиокотиллюриды высокая (у 80–100% рыб).

Также, к обычным видам трематод относим *Parascogenomimus ovatus*, *Bunodera luciopercae*, *A. muehlingi* и *D. chromatophorum*, которые встречались в 65, 57, 39 и 31% обследованных водохранилищ.

В последние годы (2019–2021 гг.) у карповых рыб (лещ, плотва, красноперка, густера, карась, линь) увеличилась зараженность метацеркариями *P. ovatus*, которые в инцистированном виде обнаруживали в мышцах. Максимальная интенсивность инвазии отмечена у плотвы в Икшинском и Пяловском водохранилищах (соответственно 630 и 240 экз./рыбу). Зараженность густеры в Пяловском была несколько ниже и составила 170 экз./рыбу, в Старооскольском у линя – 140 экз./рыбу. Следует отметить, что ранее (2014–2018 гг.) зараженность этими трематодами карповых рыб была значительно ниже и составляла 10–30 экз./рыбу.

Из трематод на стадии мариты широкое распространение в водохранилищах имела *B. luciopercae*, которая паразитировала в кишечниках хищных рыб – щуки, судака и окуня. Высокая интенсивность инвазии (66 экз./рыбу) обнаружена у окуня в Икшинском водохранилище в июле 2020 г., в остальных водоемах уровень заражения был невысокий (от 1 до 10 экз./рыбу, ЭИ от 20 до 100%). Другие виды марит встречались реже, что возможно обусловлено низкой численностью их первых промежуточных хозяев в условиях водохранилищ, что отмечала Н. А. Изюмова [8].

Редкие виды трематод *P. brevicaudatum*, *D. commutatum*, *D. volvens*, *D. mergi*, *Tylodelphys podicipina*, *Pseudoamphistomum truncatum*, *Asymphyloclonus tincae* и *Azygia lucii* представлены в 13–22% водохранилищ.

К очень редким видам трематод, встречающимся в 4–9% обследованных водоемах, относятся: *Asymphyloclonus kubanikum*, *Bucephalus polymorphus*, *D. gasterostei* и *D. parashathaceum*, *Rossicotrema donicum*, *Allocreadium isoporum* и *A. dogiele*, *Asymphyloclonus imitans* и *A. demeli*, *Duboisia teganuma*.

Вместе с тем, некоторые виды трематод выявлены у одного хозяина или очень ограниченного круга хозяев. Метацеркарии *Duboisia teganuma* обнаружены в мышцах у серебряного карася при ЭИ = 16% и ИИ = 10 экз./рыбу в Белгородском водохранилище. *Tylodelphys podicipina* был в наших исследованиях редким паразитом и локализовался в стекловидном теле у окуня и судака, но, кроме того, была единственная находка этого гельминта в стекловидном теле ротана (ЭИ = 10%, ИИ = 3 экз./рыбу) в Щекинском водохранилище, что расширяет круг его хозяев. Трематода *Azygia lucii*, специфичный паразит щуки, нами был обнаружен в кишечниках у судака (ЭИ = 50%, ИИ = 60 экз./рыбу) и берша (ЭИ = 50%, ИИ = 26 экз./рыбу) в Угличском водохранилище. Известно, что специфичность трематод намного шире и обусловлена возможностью встреч паразита с потенциальным хозяином [7], что объясняет обнаружение нами *A. lucii* у судака и берша.

Таким образом, в трематодофауне рыб нами отмечены наиболее часто встречаемые сообщества:

- *Tylodelphys clavata* + *Ichthyocotylurus variegatus* у окуня;
- *T. clavata* + род *Diplostomum* и *T. clavata* + род *Diplostomum* + *Posthodiplostomum cuticola* у плотвы;
- род *Diplostomum* + *P. ovatus*, род *Diplostomum* + *I. erraticus*, *P. cuticola* + *T. clavata* + *P. ovatus* у леща.

В обследуемых водоемах выявлены три вида трематод, представляющие реальную и потенциальную опасность для здоровья человека и теплокровных животных – *Pseudoamphistomum truncatum* (сем. *Opisthorchiidae*), *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* (сем. *Heterophyidae*). Заражение человека может происходить при употреблении в пищу инвазированной этим гельминтом сырой или недостаточно термически обработанной рыбы.

P. truncatum паразитирует в желчных протоках и желчном пузыре у человека и тепло-

Таблица 4 [Table 4]

Встречаемость и уровень заражения окуня mtc рода *Ichthyocotylurus*
[Incidence and level of infection with *Ichthyocotylurus* mtc in perch]

Водохранилище [Reservoir]	Вид трематод [Species of trematodes]	ЭИ, % [Prevalence, %]	ИИ, экз./рыбу [The intensity of infection, sp./fish]	АИИ, экз./рыбу [Infection intensity amplitude, sp./fish]	ИО, экз./рыбу [Abundance index, sp./fish]
Белгородское [Belgorod]	<i>I. variegatus</i>	48,5	9,2±0,3	1,0-58,0	6,6
	<i>I. pileatus</i>	45,1	44,4±3,6	3,0-117,5	9,9
	<i>I. platycephalus</i>	91,7	12,2±0,5	1,0-50,0	12,1
Старооскольское* [Stary Oskol]	<i>I. variegatus</i>	47,0	11,7±0,6	1,0-63,0	6,0
	<i>I. pileatus</i>	22,2	1,5	1,0-2,0	0,33
Матырское [Matyra]	<i>I. variegatus</i>	41,4	40,7±9,7	1,0-51,0	18,6
	<i>I. pileatus</i>	100	9,0	3,0-18,0	9,0
	<i>I. platycephalus</i>	79,3	68,8±8,3	26,0-351,0	52,9
Шушпанское [Shushpan]	<i>I. variegatus</i>	39,3	19,0±0,5	5,0-54,0	8,7
Челнавское [Chelnovaуа]	<i>I. variegatus</i>	53,6	47,6±3,9	15,0-69,0	25,0
	<i>I. pileatus</i>	23,4	25,7±0,3	5,0-36,0	3,3
	<i>I. platycephalus</i>	20,0	55,0±0,7	15,0-70,0	13,6
Яхромское [Yakhroma]	<i>I. variegatus</i>	87,5	13,4	6,0-17,0	11,7
	<i>I. pileatus</i>	28,1	2,7±0,09	0-6,0	0,9
Пяловское* [Pyalov]	<i>I. variegatus</i>	75,5	18,7	12,0-32,0	14,0
	<i>I. pileatus</i>	100	66,3	23,0-130,0	66,3
Рузское* [Ruza]	<i>I. pileatus</i>	100	79,2	5,0-201,0	79,2
Можайское* [Mozhaysk]	<i>I. pileatus</i>	25,0	6,0	0-6,0	1,5
	<i>I. platycephalus</i>	75,0	12,8±0,3	5,0-19,0	11,2
Черепетское [Cherepet]	<i>I. variegatus</i>	75,0	81,0	55,0-107,0	60,8
	<i>I. pileatus</i>	75,0	90,0	43,0-137,0	67,5
	<i>I. platycephalus</i>	75,0	7,5	2,0-13,0	5,7
Вазузское* [Vazuza]	<i>I. variegatus</i>	80,0	13,3	2,0-27,0	10,6
	<i>I. platycephalus</i>	80,0	57,0	16,0-145,0	45,6
Новомихуринское* [Novomichurinsk]	<i>I. variegatus</i>	25,0	3,0	0-3,0	0,75
	<i>I. pileatus</i>	50,0	18,0	3,0-15,0	9,0
	<i>I. platycephalus</i>	25,0	3,0	0-3,0	0,75
Кершинское* [Kershana]	<i>I. variegatus</i>	11,1	1,0	0-1,0	0,1
	<i>I. pileatus</i>	11,1	5,0	0-5,0	0,6
Яузское* [Yauza]	<i>I. variegatus</i>	50,0	14,0	10,0-18,0	7,0
	<i>I. pileatus</i>	75,0	26,0	8,0-40,0	19,5

Примечание [Note]. * – в некоторых случаях статистическая обработка не была проведена в связи с малым объемом выборки
[* - In some cases statistical analysis was not performed due to the small sample size]

кровных животных, вызывая псевдоафистомоз; клинические признаки аналогичные как при описторхозе. Апофаллюсы и россикотремы могут паразитировать в тонком кишечнике у теплокровных и являются потенциально опасными гельминтами [21].

Метацеркарии трематод *P. truncatum* обнаружены нами в мышцах карповых рыб (плот-

ва, лещ, карась серебряный, красноперка) в Угличском, Белгородском и Старооскольском водохранилищах. Встречаемость зараженных рыб варьировала по годам и составляла у плотвы от 10 до 33,3%, у леща от 8,3 до 29% и карася – 20% при интенсивности инвазии 10 экз./рыбу. Наиболее зараженной оказалась плотва – ИО = 3,3 экз./рыбу.

Метацеркарии трематод *Aporhallus muehlingi* встречались у окуневых и карповых рыб в Ивановском, Угличском и Матырском водохранилищах и водохранилищах канала им. Москвы (Икшинском, Пестовском, Пяловском и Клязьминском). *A. muehlingi* отмечен у 6 видов рыб: судака, окуня, леща, густеры, плотвы, красноперки. Максимальная зараженность отмечена в Пяловском водохранилище у окуня массой 120–140 г. Интенсивность инвазии их составила 584,3 экз./рыбу и у отдельных особей достигала 2068 паразитов.

Метацеркарии трематод *Rossicotrema donicum* были обнаружены нами у одного окуня из Матырского водохранилища. ИИ составила 26 экз./рыбу.

Присутствие окончательных хозяев, условия для размножения первых промежуточных хозяев – моллюсков (наличие высокой зарастаемости высшей водной растительностью от 30% площади и более) обеспечивают циркуляцию трематод и способствуют формированию природных очагов трематодозов.

Заключение

Исследования показали, что гельминтофауна рыб в обследованных 23 водохранилищах, расположенных в Европейской части России, от 50 до 100% представлена трематодами. Преобладание трематод в паразитофауне рыб обусловлено разнообразием и многочисленным числом моллюсков – промежуточных хозяев, восприимчивыми видами рыб и численностью окончательных хозяев.

По итогам обследования 12 видов рыб, относящихся к семействам Cyprinidae, Percidae, Esocidae и Odontobutidae, выявлено 29 видов трематод из 14 родов, из них 20 видов (68,9%) паразитируют на стадии метацеркарий. По частоте встречаемости в водохранилищах трематоды разделяются на фоновые (5 видов), обычные (6), редкие (8) и очень редкие (10). Отмечено, что большинство трематод обладают широкой специфичностью: *Tylodelphys clavata* выявлен у 9 видов рыб, *Diplostomum spathaceum* и *Paracoenogonimus ovatus* – у 7 видов, *Aporhallus muehlingi* – у 6 видов. Отмечено расширение круга хозяев для *Tylodelphys podicipina*. В трематодофауне выявлен *Aporhallus muehlingi*, относящийся к чужеродным видам для Волго-Каспийского бассейна.

Фауна трематод представлена в Белгородском водохранилище 16 видами, Яхромском – 13, Угличском и Челнавском – 12, Пестовском и Пяловском – 11 видами. Наибольшее сходство видов отмечено в Икшанском и Клязьминском, наименьшее – между Щекинским и Язувском, Щекинским и Пестовским.

Видовой состав трематод отдельных систематических групп рыб имеет свои отличительные особенности. Наиболее разнообразные фауны трематод имеют карповые рыбы (21 вид), у окуневых – 18 видов, а самую бедную – ротан (1 вид). У окуня зарегистрировано 15 видов трематод, у леща и плотвы – 12, у судака – 9, у щуки и красноперки – 8, у ерша и густеры – 6, у берша и карася – 4, у линя – 3 и у ротана – 1 вид.

Комплекс экологических факторов оказывает существенное влияние на численность постодиплостомид, диплостомид и ихтиокотиллюрид и способствует формированию очагов этих трематодозов: постодиплостомоза (Яхромское водохранилище), ихтиокотиллюроза (Матырское, Рузское, Пяловское, Черепетское водохранилища) и диплостомоза (Челнавское водохранилище).

Эпидемиологическую ситуацию в Белгородском, Старооскольском, Матырском, Челнавском, Угличском, Ивановском, Пестовском, Пяловском, Клязьминском водохранилищах следует считать неблагоприятной, т. к. в фауне трематод зарегистрированы потенциально опасные для теплокровных животных и человека *Pseudoamphistomum truncatum*, *Aporhallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum*.

Проведенные исследования позволяют рассматривать трематод как наиболее многочисленную группу гельминтов, характерную для эвтрофированных водоемов.

Список источников

1. Беэр С. А. Биология возбудителя описторхоза. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
2. Бисерова Л. И. Оценка состояния сообществ промысловых рыб некоторых водоемов центральной России в отношении опасных для человека гельминтов // Труды Центра паразитологии. Т. XLIX: Фауна и экология паразитов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. С. 11–12.

3. *Быховская-Павловская И. Е.* Паразиты рыб: Руководство по изучению. Л.: Наука: Ленингр. отделение, 1985. 123 с.
4. *Головина Н. А., Романова Н. Н., Головин П. П., Здрок А. В.* Мониторинг качества и безопасности водных биологических ресурсов из водоемов Центрального Федерального округа Российской Федерации // Санитария и гигиена. 2020. Т. 99, № 3. С. 246-252.
5. *Жохов А. Е., Пугачева М. Н.* Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможность эпизоотий // Паразитология. 2001. Т. 35, № 3. С. 201-212.
6. *Жохов А. Е., Пугачева М. Н.* Волга как инвазионный коридор для расселения паразитов рыб. Природные экосистемы Каспийского региона: прошлое, настоящее, будущее // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию Астраханского государственного заповедника. Астрахань: МИР, 2019. С. 193-194.
7. *Иванов В. М., Семенова Н. Н., Калмыков А. П.* Гельминты в экосистеме дельты Волги. Т. 1: Трематоды. Астрахань: Волга, 2012. 254 с.
8. *Изюмова Н. А.* Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. Л.: Наука, 1977. 284 с.
9. *Кудрявцева Т. М.* Обнаружение описторхид в карповых рыбах в пределах Санкт-Петербурга // «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации»: материалы IV национальной научно-практической конференции. Саратов: Амирит, 2019. С. 154-157.
10. *Несис К. Н.* Зоогеографическое положение Средиземного моря. В кн.: Морская биогеография. М.: Наука, 1982. С. 270-299.
11. *Новак А. И.* Инвазии рыб в водоемах с различными экологическими условиями // Российский паразитологический журнал. 2010. № 2. С. 6-10.
12. *Новак А. И., Жаворонкова Н. В., Берестова А. Н.* Индикаторное значение паразитов рыб для оценки экологических условий водоемов Рязанской области // Вестник Томского государственного университета. 2013. Т. 18, Вып. 4. С. 1274-1278.
13. *Молодожникова Н. М., Жохов А. Е.* Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги. III. Аспидогастры (*Aspidogastrea*) и трематоды (*Trematoda*) // Паразитология. 2007. Т. 41, № 1. С. 28-54.
14. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные, Ч. 2. Л.: Наука, 1987. 583 с.
15. *Петрова В. В.* Эколого-фаунистические исследования паразитов рыб Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища // Труды Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН. Т. XLIX: Фауна и экология паразитов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. С. 99-100.
16. *Петухов А. Н.* Изменение видового разнообразия паразитов рыб в Горьковском водохранилище // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. Кострома, 2003. № 2. С. 116-121.
17. *Романова Н. Н., Головина Н. А., Вишторская А. А., Головин П. П.* Особенности паразитофауны карповых и окуневых рыб в водохранилищах канала им. Москвы // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15, № 3. С. 32-47. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-32-47>
18. *Румянцев Е. А.* Паразиты рыб как экологические индикаторы типологии и развития озер // Наука и мир. Волгоград, 2014. Т. 1, № 2 (6). С. 126-128.
19. *Семенова Н. Н., Иванов В. П., Иванов В. М.* Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря: Монография. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. 558 с.
20. *Судариков В. Е., Шигин А. А., Курочкин Ю. В., Ломакин В. В., Стенько Р. П., Юрлова Н. И.* Метатеркарии трематод — паразиты пресноводных гидробионтов России. М.: Наука, 2002. Т. 1. 298 с.
21. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016).
22. *Шигин А. А.* Трематоды фауны России и сопредельных регионов: род *Diplostomum*. Мариты. Российская АН, Ин-т паразитологии. М.: Наука, 1993. 206 с.
23. *Bakiev A., Kirillov A., Mebert K.* Diet and Parasitic Helminths of Dice Snakes from the Volga Basin, Russia. *Mertensiella*. 2011; 18: 325-329.
24. *Preston D. L., Orlofske S. A., Lambden J. P., Johnson P. T. J.* Biomass and productivity of trematode parasites in pond ecosystems. *Journal of Animal Ecology*. 2013; 82. 509-517.
25. *Shikano Sh. Kanaya G., Yurlova N. I., Rastyazhenko N. M., Urabe M.* Integrating parasites into a lake food web. *Tohoku University CNEAS 20th anniversary international symposium*. Japan, Sendai. 2015; 94.

Статья поступила в редакцию 01.04.2022; принята к публикации 10.02.2023

Об авторах:

Романова Наталья Николаевна, филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства («ВНИИПРХ») (141821, Московская область, Дмитровский г. о., п. Рыбное), Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0003-3154-7132, lab.ihtioapat@mail.ru

Головина Нина Александровна, Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет») (141821, Московская область, Дмитровский г. о., п. Рыбное), Россия, доктор биологических наук, профессор, ORCID ID: 0000-0002-3137-5425, kafvba@mail.ru

Вишторская Антонина Александровна, филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства («ВНИИПРХ») (141821, Московская область, Дмитровский г. о., п. Рыбное), Россия, vishtorskaya_aa@vniiprh.ru

Головин Павел Петрович, филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства («ВНИИПРХ») (141821, Московская область, Дмитровский г. о., п. Рыбное), Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-9362-5610, golovin_pavel@mail.ru

Вклад соавторов:

Романова Наталья Николаевна – анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Головина Нина Александровна – разработка дизайна исследований, написание текста рукописи.

Вишторская Антонина Александровна – обзор публикаций по теме статьи, анализ и оформление полученных данных.

Головин Павел Петрович – получение данных для анализа.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- Bear S. A. Biology of the causative agent of opisthorchosis. M.: KMK Association of Scientific Publications, 2005; 336. (In Russ.)
- Biserova L. I. Status assessment of commercial fish communities in some reservoirs of central Russia for helminths dangerous to humans. *Trudy Tsentra parazitologii. T. XLIX: Fauna i ekologiya parazitov = Proceedings of the Center of Parasitology. Vol. XLIX: Fauna and ecology of parasites.* M.: KMK Association of Scientific Publications, 2016; 11-12. (In Russ.)
- Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. Fish Parasites: A Study Guide. Leningrad: Nauka (Science): Leningrad Branch, 1985; 123. (In Russ.)
- Golovina N. A., Romanova N. N., Golovin P. P., Zdrok A. V. Monitoring of quality and safety of aquatic biological resources from water bodies of the Central Federal District of the Russian Federation. *Sanitariya i gigiyena = Sanitary and Hygiene.* 2020; 99 (3): 246-252. (In Russ.)
- Zhokhov A. E., Pugacheva M. N. Immigrant parasites of the Volga basin: entry history, distribution prospects, and epizootic outbreak possibility. *Parazitologiya = Parasitology.* 2001; 35 (3): 201-212. (In Russ.)
- Zhokhov A. E., Pugacheva M. N., Volga as an infection corridor for the spread of fish parasites. Natural ecosystems of the Caspian region: past, present, and future. *Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 100-letiyu Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika = Proceedings of the All-Russian Scientific Conference with International Participation Dedicated to the 100th Anniversary of the Astrakhan State Nature Reserve.* Astrakhan: MIR, 2019; 193-194. (In Russ.)
- Ivanov V. M., Semenova N. N., Kalmykov A. P. Helminths in the Volga delta ecosystem. Vol. 1: Trematodes. Astrakhan: Volga, 2012; 254. (In Russ.)
- Izumova N. A. Parasite fauna of fishes in reservoirs of the USSR and formation ways. L.: Nauka (Science), 1977; 284. (In Russ.)
- Kudryavtseva T. M. Detection of opisthorchids in cyprinids within St. Petersburg. *«Sostoyaniye i puti razvitiya akvakul'tury v Rossiyskoy Federatsii: materialy IV natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii = "Status and development paths of aquaculture in the Russian Federation": proceedings from the IV National Scientific and Practical Conference.* Saratov: Amirit, 2019; 154-157. (In Russ.)
- Nesis K. N. Zoogeographic position of the Mediterranean Sea. In: *Marine biogeography.* M.: Nauka (Science), 1982; 270-299. (In Russ.)
- Novak A. I. Fish infections in water bodies with different ecological conditions. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology.* 2010; 2: 6-10. (In Russ.)
- Novak A. I., Zhavoronkova N. V., Berestova A. N. Indicating value of fish parasites for assessing environmental conditions of water bodies in the Ryazan Region. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Tomsk State University.* 2013; 18 (4): 1274-1278. (In Russ.)

13. Molodozhnikova N. M., Zhokhov A. E. Taxonomic parasite diversity in the pisciform and fishes in the Volga basin. III. Aspidogasters (Aspidogastrea) and trematodes (Trematoda). *Parazitologiya = Parasitology*. 2007; 41 (1): 28-54. (In Russ.)
14. Identification guide of freshwater fish parasites in the USSR fauna. Vol. 3. *Parasitic metazoans*, P. 2. L.: Nauka (Science), 1987; 583. (In Russ.)
15. Petrova V. V. Ecological and faunistic studies of fish parasites in the Sheksna Reach of the Rybinsk Reservoir. *Trudy Tsentra parazitologii. T. XLIX: Fauna i ekologiya parazitov = Proceedings of the Center of Parasitology. Vol. XLIX: Fauna and ecology of parasites*. M.: KMK Association of Scientific Publications, 2016; 99-100. (In Russ.)
16. Petukhov A. N. Changes in the species diversity of fish parasites in the Gorky reservoir. *Vestnik KGU im. N. A. Nekrasova = Bulletin of the Kostroma State University named after N. A. Nekrasov*. Kostroma, 2003; 2: 116-121. (In Russ.)
17. Romanova N. N., Golovina N. A., Vishtorskaya A. A., Golovin P. P. Parasite fauna of cyprinids and perches in the Moscow Canal reservoirs. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (3): 32-47. (In Russ.) doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-3-32-47
18. Rumyantsev E. A. Fish parasites as ecological indicators of the lake typology and development. *Nauka i mir = Science and World*. Volgograd, 2014; 1. 2 (6): 126-128. (In Russ.)
19. Semenova N. N., Ivanov V. P., Ivanov V. M. Parasite fauna and diseases of fishes from the Caspian Sea: Monograph. Astrakhan: ASTU Publishing House, 2007; 558. (In Russ.)
20. Sudarikov V. E., Shigin A. A., Kurochkin Yu. V., Lomakin V. V., Stenko R. P., Yurlova N. I. Trematode metacercariae as parasites of freshwater hydrobionts in Russia. M.: Nauka (Science), 2002; 1: 298. (In Russ.)
21. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union "On safety of fish and fish products" (EAEU TR 040/2016).
22. Shigin A. A. Trematodes of the fauna in Russia and adjacent regions: the genus *Diplostomum*. Marita. Russian Academy of Sciences, Institute of Parasitology. M.: Nauka (Science), 1993; 206. (In Russ.)
23. Bakiev A., Kirillov A., Mebert K. Diet and Parasitic Helminths of Dice Snakes from the Volga Basin, Russia. *Mertensiella*. 2011; 18: 325-329.
24. Preston D. L., Orlofske S. A., Lambden J. P., Johnson P. T. J. Biomass and productivity of trematode parasites in pond ecosystems. *Journal of Animal Ecology*. 2013; 82: 509-517.
25. Shikano Sh., Kanaya G., Yurlova N. I., Rastyazhenko N. M., Urabe M. Integrating parasites into a lake food web. *Tohoku University CNEAS 20th anniversary international symposium*. Japan, Sendai. 2015; 94.

The article was submitted 01.04.2022; accepted for publication 10.02.2023

About the authors:

Romanova Natalia N., Branch for the freshwater fisheries of the FSBSI VNIRO, the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries ("VNIIPRKh") (Rybnoe Village, Dmitrovsky District, Moscow Region, 141821), Russian Federation, Cand. Sc. Biol., ORCID ID: 0000-0003-3154-7132, lab.ihtiopat@mail.ru

Golovina Nina A., Dmitrov Fisheries Technological Institute (Branch of the Astrakhan State Technical University, FSBEI HE) (Rybnoe Village, Dmitrovsky District, Moscow Region, 141821), Russia, Dr. Sc. Biol., Professor, ORCID ID: 0000-0002-3137-5425, kafvba@mail.ru

Vishtorskaya Antonina A., Branch for the freshwater fisheries of the FSBSI VNIRO, the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries ("VNIIPRKh") (Rybnoe Village, Dmitrovsky District, Moscow Region, 141821), Russian Federation, vishtorskaya_aa@vniipr.ru

Golovin Pavel P., Branch for the freshwater fisheries of the FSBSI VNIRO, the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries ("VNIIPRKh") (Rybnoe Village, Dmitrovsky District, Moscow Region, 141821), Russian Federation, Cand. Sc. Biol., ORCID ID: 0000-0002-9362-5610, golovin_pavel@mail.ru

Contribution of co-authors:

Romanova Natalia N. – obtained data analysis, manuscript text writing.

Golovina Nina A. – research design development, manuscript text writing.

Vishtorskaya Antonina A. – publication review on the topic of the article, obtained data analysis and presentation.

Golovin Pavel P. – obtaining data for analysis.

All authors have read and approved the final manuscript.