

Научная статья

УДК 619:616.995.122.21

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-488-500>

Иркутский очаг описторхоза (к 40-летию открытия)

Ольга Тимофеевна Русинек¹, Сергей Павлович Веприков²

^{1,2} Байкальский музей Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутская область, Россия

¹ o.rusinek@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1361-586X>

² pochtovik108@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6559-0740>

Аннотация

Цель исследований – обобщение собственных и литературных данных об Иркутском очаге описторхоза.

Материалы и методы. Материалы (моллюски, карповые рыбы и ондатра) были собраны в водоемах бассейна реки Бирюсы. Моллюсков идентифицировали по определителю Я. И. Старобогатова и др. (2004). Исследование рыб на наличие метацеркариев трематоды *Opisthorchis felineus* выполнено общепринятым компрессорным методом в соответствии с рекомендациями и по методу переваривания в искусственном желудочном соке.

Результаты и обсуждение. Согласно собственным и литературным данным в Тайшетском районе Иркутской области существует очаг описторхоза смешанного типа, в котором окончательными хозяевами паразита, кроме домашних животных (кошки) и человека, являются дикие животные – ондатра. Первым промежуточным хозяином указана битиния *Opisthorchophorus troscheli*. Вторые промежуточные хозяева – четыре вида рыб (плотва, елец, карась и лещ), гольян и линь не были заражены описторхами. Картирование современных данных показало его распространение в бассейне реки Бирюсы. Современное состояние изученности Иркутского очага описторхоза свидетельствует о необходимости создания плана комплексных исследований при участии научных и контролируемых учреждений Иркутской области и Тайшетского района.

Ключевые слова: *Opisthorchis felineus*, описторхоз, Иркутский очаг, моллюски, карповые рыбы, картирование

Благодарности. Работа выполнена в рамках темы Байкальского музея СО РАН «Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири» (№ 121032900077-4). Авторы выражают свою благодарность доктору биологических наук Лимнологического института СО РАН Т. Я. Ситниковой и врачу-паразитологу Иркутской межобластной ветеринарной лаборатории Ю. Л. Кондратистову за ценные замечания в процессе подготовки рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: в представленных материалах или методах никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Русинек О. Т., Веприков С. П. Иркутский очаг описторхоза (к 40-летию открытия) // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 4. С. 488–500.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-488-500>

© Русинек О. Т., Веприков С. 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

The Irkutsk focus of opisthorchosis (to the 40th Anniversary of the discovery)

Olga T. Rusinek¹, Sergey P. Veprikov²

^{1,2} Baikal Museum, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk Region, Russia

¹ o.rusinek@yandex.ru

² pochtovik108@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6559-0740>

Abstract

The purpose of the research is to summarize our own and literature data on the Irkutsk focus of opisthorchosis.

Materials and methods. The materials (mollusks, cyprinids and muskrat) were collected in the reservoirs of the Biryusa River basin. Mollusks were identified using the key by Ya. I. Starobogatova et al. (2004). The fish were studied for metacercariae of the trematode *Opisthorchis felineus* using the conventional compression method according to the recommendations and using the method of digestion with artificial gastric juice.

Results and discussion. According to our own and literature data, there is a focus of mixed type opisthorchosis in the Taishetsky District, the Irkutsk Region, in which the final hosts of the parasite are wild animals, namely, the muskrat, along with domestic animals (cats) and humans. The first intermediate host is *Opisthorchophorus troscheli*. The second intermediate hosts are four fish species (roach, dace, crucian carp, and bream); minnow and tench were not infected with *Opisthorchis* sp. Mapping of current data has showed its distribution in the Biryusa River basin. The current state of knowledge for the Irkutsk focus of opisthorchosis shows that a comprehensive research plan is needed with the participation of scientific and regulatory institutions of the Irkutsk Region and Taishetsky District.

Keywords: *Opisthorchis felineus*, opisthorchosis, Irkutsk focus, mollusks, cyprinids, mapping.

Acknowledgments. The study was conducted within the Theme of the Baikal Museum of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences "Ecological diagnostics of changes in some elements of biogeocenoses in Eastern Siberia" (No. 121032900077-4). The authors express their gratitude to T. Ya. Sitnikova, Doctor of Biological Sciences of the Limnological Institute of the SB RAS, and Yu. L. Kondratistov, Parasitologist of the Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, for valuable comments in the manuscript preparation.

Transparency of financial activities: neither author has financial interest in the submitted materials or methods

There is no conflict of interests.

For citation: Rusinek O. T., Veprikov S. P. The Irkutsk focus of opisthorchosis (to the 40th Anniversary of the discovery). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(4):488–500. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-488-500>

© Rusinek O. T., Veprikov S. P., 2023

Актуальность изучения описторхоза – очагового, патогенного для человека гельминтоза, очевидна. Возбудитель заболевания – кошачья или сибирская двуустка *Opisthorchis felineus* (Plathelminthes, Trematoda) [1, 22, 27, 29, 32, 33, 35, 36]. Из пяти известных в России очагов описторхоза, один находится в Тайшетском районе Иркутской области.

Иркутский очаг описторхоза на реке Бирюсе был открыт 40 лет назад в 1982 г. сотрудниками Иркутского медицинского института М. М. Колокольцевым, А. А. Казаковой и Э. А. Житницкой [11]. В сборнике научных трудов Института «Гигиена и здоровье человека» они опубликовали данные о заболеваниях описторхозом жителей Тайшетского района

Иркутской области¹. Главным доводом в обосновании очага было то, что из 35 больных только двое могли заразиться в Томской и Омской областях. Другие – местные жители, не выезжавшие за пределы района. Случаи заболевания людей здесь отмечались ещё в 70-е годы прошлого столетия, что позволило предположить, что очаг здесь уже существовал. Тогда было высказано предположение, что на формирование очага мог повлиять пуск в эксплуатацию гидролизного завода в г. Бирюсинске, который привел к изменению температурного режима реки Бирюсы [9]. В это же время в журнале «Медицинская паразитология и паразитарные болезни» была опубликована статья М. М. Колокольцева с соавторами об описторхозе домашних кошек [12]. Зараженность кошек *O. felineus* из населенных пунктов, расположенных в бассейнах рек Бирюса и Чуна (в пределах Тайшетского района), составила 55,3% (42 из 76) при интенсивности от 1 до 110 экз. Паразиты локализовались в печени и поджелудочной железе. Работа М. М. Колокольцева была посвящена экологии моллюсков *Bithynia inflata* – первых промежуточных хозяев *O. felineus* [10]. Битинии были обнаружены в двух из 117 обследованных пойменных водоемов нижнего течения Бирюсы, вблизи населенных пунктов. Моллюски были определены С. А. Беэром как *B. inflata* (Hansen, 1845). Зараженность их личинками *O. felineus* была сравнительно низкой: в 1985 г. составила 0,19% (только два из 1048 экз. были инвазированы). Зараженных моллюсков отловили у населенного пункта Джогино, где большое описторхозом население в то время составляло 23,3%, а зараженность кошек – 62,5%. Автор провел оценку водоемов в бассейне реки Бирюсы и установил, что большинство из них малоприспособлены для обитания битиний. В верхнем и среднем течении Бирюсы моллюски отсутствовали из-за сильного течения и низких температур, ряд других – были дистрофными и поэтому непригодными для битиний. Известно, что битинии предпочитают хорошо прогреваемые, с илистым дном, озера-старницы с раз-

витой высшей водной растительностью. М. М. Колокольцев [10] отмечал: «Пробуждение битиний от зимней диапаузы происходит в конце мая–начале июня, когда температура в пойменных водоемах повышается до 12–15 °С». По данным этого автора и нашим наблюдениям, уже в первой декаде августа численность битиний резко сокращается в связи со снижением температуры воздуха и воды. Было установлено, что период активности битиний в очаге описторхоза на реке Бирюсе составляет около 2 мес. [10].

Первые промежуточные хозяева *Opisthorchis felineus*

В первых наших публикациях [18, 19] показано, что битинии, обнаруженные в одной из заводей р. Конторка (бассейн р. Бирюса), по морфологии раковины соответствовали *Opisthorchophorus hispanicus* (Servain, 1880), согласно определителю брюхоногих моллюсков Я. И. Старобогатова и др. [26]. Между тем, на основе анализа нуклеотидных последовательностей гена COI мт ДНК установлено, что эти особи генетически идентичны *B. troscheli* из водоемов Алтая, Томской и Новосибирской областей, а также Башкирии [14].

Позднее, в июне 2018 г., мы исследовали видовой состав брюхоногих моллюсков 10 водоемов бассейна реки Бирюса Тайшетского района, в том числе в местах вылова местным населением карповых рыб. Битинии были собраны в озере-старнице «Байкал» (находится в 1,2 км от основного русла Бирюсы) и в заводи «Заречное» (р. Конторка, приток Бирюсы, находится в 3,7 км от основного русла Бирюсы) (рис. 1, табл. 1).

Улитки из озера-старницы «Байкал» имели более крупные размеры по сравнению с особями из заводи «Заречное», что является внутривидовой изменчивостью, поскольку по молекулярно-генетическим исследованиям они принадлежат одному виду *O. troscheli* (наши неопубликованные данные).

У битиний из обоих водоемов (исследовано 277 экз.) трематоды *O. felineus* нами не были обнаружены. Около 5% улиток были зараже-

¹ Тайшетский район расположен на северо-западе Иркутской области, большая его часть находится в бассейне реки Бирюсы, а меньшая (северная) – в бассейне реки Чуны. Бирюса (Большая Бирюса, Она) – река в России, после слияния с рекой Чуна образует реку Тасеева, которая впадает в Ангару. Протекает по территории Иркутской области и Красноярского края. Длина 1012 км, площадь бассейна – 55 800 км². Берёт начало со склонов Джуглымского хребта в Восточном Саяне. Далее течёт по Среднесибирскому плоскогорью. Основные левые притоки – Тагул, Туманшет, Пойма, правые – Малая Бирюса, Топорок. https://ru.wikipedia.org/wiki/Тайшетский_район



Рис. 1. Самец (♂) и самка (♀) *Opisthorchophorus troscheli* из озера- старицы «Байкал» Тайшетского района
 [Fig. 1. Male (♂) and female (♀) *O. troscheli* from old lake «Baikal», Taishet region]

Таблица 1 [Table 1]

Пластические признаки раковины битиний, собранных в заводи «Заречная» р. Конторка (n = 91) и озере- старице «Байкал» (n = 186)

[Plastic features of bitinia shells collected in the Zarechnaya backwater (the river Kontorka) (n = 91) and old lake «Baikal» (n = 186)]

Признак [Sign]	Значение признака для моллюсков, собранных в заводи [Significance of the trait for mollusks collected in backwater]	
	«Заречное»	«Байкал»
Высота раковины, мм [Sink height, mm]	5,57±0,79 (3,5–7,35)	6,6±1,14 (3,1–10)
Ширина раковины, мм [Sink width, mm]	4,64±0,59 (3,05–5,9)	5,3±0,84 (2,75–7,6)
Длина устья, мм [Mouth length, mm]	2,58±0,53 (1,3–3,9)	3,28±0,6 (1,5–5,5)
Ширина устья, мм [Mouth width, mm]	3,22±0,4 (2,1–4)	3,54±0,53 (1,9–4,9)
Высота завитка, мм [Curl height, mm]	2,6±0,32 (1,8–3,2)	2,86±0,42 (1,6–4)
Число оборотов [Number of revolutions]	3,79±0,25 (3,5–4)	3,92±0,19 (3,5–4)

ны мирацидиями и спороцистами трематод не выясненного таксономического статуса.

Физиолого-биохимические основы дифференциальной диагностики *Opisthorchis felineus*

В Иркутском очаге описторхоза в мышцах карповых рыб кроме описторхов на протяжении многих лет находили трематоду репидокотиле. Нами исследованы физиолого-биохимические параметры дифференциальной диагностики метацеркарий *O. felineus* и *Rapidocotyle campanula*, используя метод переваривания в искусственном желудочном соке [7, 8, 17, 20].

По нашим данным, метацеркарии *R. campanula* регистрируют в мышечной ткани карповых рыб с более высокой экстенсивностью и интенсивностью инвазии по сравнению с метацеркариям *O. felineus* (табл. 2).

Метацеркарии *O. felineus* и *R. campanula* по морфологическим признакам схожи между собой, поэтому возможны ошибки при дифференциации личинок этих видов.

При изучении карповой рыбы, отловленной в р. Бирюса, на инвазированность личинками описторхисов, кроме метода компрессионной микроскопии, мы использовали метод переваривания в искусственном желудочном соке. Биохимическое исследование проводили согласно методическим указаниям [13]. При микроскопии осадка, полученного при переваривании мышечной ткани рыб в искусственном желудочном соке, обнаружили только метацеркарии *O. felineus*, либо вообще личинок гельминтов не находили. Метацеркарии *Rh. campanula* отсутствовали. Подобные результаты повторялись при многочисленных биохимических исследованиях мышечной ткани рыб. Полученные результаты исследований вызыва-

Таблица 2 [Table 2]

Показатели экстенсивности и интенсивности инвазии карповых рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus* и *Rhipidocotyle campanula* (обобщенные данные)

[Indicators of prevalence and intensity of infection of cyprinids by metacercariae of *Opisthorchis felineus* and *Rhipidocotyle campanula* (summary data)]

Вид рыбы [Type of fish]	<i>Opisthorchis felineus</i>		<i>Rhipidocotyle campanula</i>	
	ЭИ [EI] min-max,%	ИИ [II], min-max, экз.	ЭИ [EI] min-max,%	ИИ [II] min-max, экз.
Елец	2,51–6,6	1–8	25,0–92,0	2–105
Плотва	0,4	5	5,0–14,2	2–3

ли вопрос, почему не регистрируются личинки рипидокотиле. Чтобы ответить на этот вопрос, мы сравнили искусственные условия, созданные *in vitro* при исследовании по методу переваривания в искусственном желудочном соке с условиями среды в желудках дефинитивных

хозяев, в биологическом цикле развития трематод *O. felineus* и *Rh. campanula*. Для *O. felineus* основными дефинитивными хозяевами являются человек и рыбообразные животные, а для *Rh. campanula* – пресноводные хищные рыбы (щука, окунь, ерш, судак) (табл. 3).

Таблица 3 [Table3]

Условия среды в желудках человека, плотоядных животных, хищных рыб и искусственно созданные условия при исследовании рыбы на описторхоз по методу переваривания в искусственном желудочном соке [17]

[Environmental conditions in the stomachs of humans, carnivores, predatory fish and artificially created conditions in the study of fish for opisthorchosis using the method of digestion in artificial gastric juice [24]]

Фактор среды [Environmental factor]	Показатели среды в желудках [Indicators of the environment in the stomachs]			Показатели среды в искусственном желудочном соке [Indicators of the environment in artificial gastric juice]
	человек [human]	плотоядные животные [carnivores]	хищная рыба [predatory fish]	
рН	1,5–1,8	1,5–2,5	3,3–4,0	1,5
HCl,%	0,3–0,5	0,4–0,5	1,5–3	0,4
Фермент [Enzyme]	Пепсин [Pepsin]	Пепсин [Pepsin]	Пепсин [Pepsin]	Пепсин [Pepsin]
Температура [Temperature], °C	36,6	38,0–40,0	Температура окружающей среды [Ambient temperature]	36–37

В результате сравнительного анализа условий среды в желудках дефинитивных хозяев трематод *O. felineus* и *Rh. campanula*, а также искусственно созданных условий *in vitro*, при исследовании рыбы по методу переваривания мышц было установлено:

- естественные показатели среды в желудках дефинитивных хозяев *O. felineus* и показатели искусственного желудочного сока в условиях *in vitro* очень близки между собой;
- параметры естественной среды в желудках дефинитивных хозяев *Rh. campanula* и искусственного желудочного сока в условиях *in vitro*, существенно отличаются по значениям рН и температуры.

Поэтому у метацеркарий описторхиса растворяются только оболочки цист, а личинки

остаются не поврежденными и сохраняют свою структуру и жизнеспособность, а рипидокотиле «перевариваются».

Различную устойчивость метацеркарий *O. felineus* и *Rh. campanula* к условиям среды при гидролизе белка пепсином мы связываем с эволюционными адаптациями в процессе формирования биологических циклов этих гельминтов.

Видовой состав вторых промежуточных хозяев и многолетняя динамика зараженности их метацеркариями описторхисов, окончательные хозяева

В настоящее время в бассейне реки Бирюсы на зараженность их личинками *O. felineus* обследованы 6 видов карповых рыб: плотва, елец, лещ, карась, линь и голянь. Голянь и

линь не были заражены этой трематодой [5, 6, 15, 16, 34].

По результатам работ, проведенных в Иркутском очаге описторхоза, отмечен существенный рост зараженности рыб в 2017 г. (рис. 2). За весь период исследований от-

мечено несколько пиков заражения карповых рыб: 1982, 1993, 1998, 2007, 2017 и 2022 гг. Несмотря на разнородность материалов, мы можем констатировать, что описторхоз в условиях Бирюсы циркулирует и его очаг здесь существует.

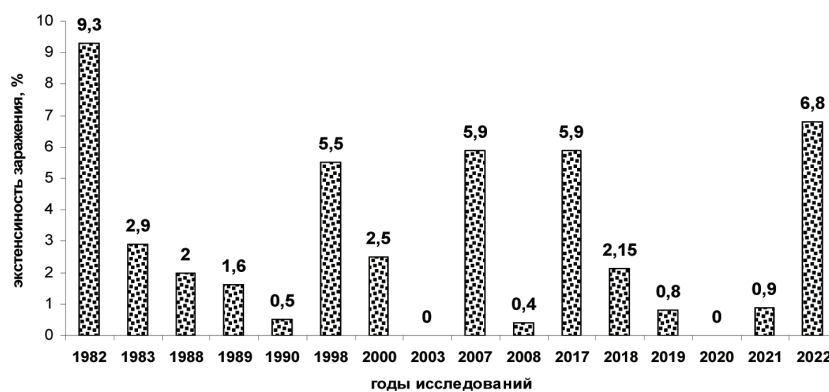


Рис. 2. Многолетняя динамика зараженности карповых рыб метацеркариями описторхисов в бассейне реки Бирюсы

[Fig. 2. Long-term dynamics of cyprinids infection by metacercariae *O. felinus* in the Biryusa River basin]

По сравнению с водоемами Западной Сибири в реке Бирюсе рыбы в меньшей степени заражены описторхисами. По данным Т. А. Бочаровой с соавт. [4], в реке Томь зараженность ельца этим паразитом составляет 92,5, язя – 100%, т. е. зараженность рыб существенно возросла (почти в 5 раз) по сравнению, например, с 1965 г. (19,2%) и 2012 г. (92,5%).

В среднем течении Оби также наиболее заражены язь (100%, интенсивность инвазии 50,5 экз.) и елец (91,1%, интенсивность инвазии 13,7 экз.). Уклейка, лещ и плотва имеют низкие показатели зараженности: от 1,8 до 2,4% при интенсивности инвазии от 1,0 до 3,5 экз. [37].

Локальные очаги описторхоза выявлены в акватории Новосибирского водохранилища, в которых имеются более благоприятные условия для обитания моллюсков битиниид – первых промежуточных хозяев описторхиса [2, 3, 23].

Такие локальные участки имеются и на р. Бирюсы, о чем свидетельствуют данные о зараженности рыб и людей (рис. 3, табл. 4).

Впервые в 2017 г. были обследованы ондатры, отловленные по берегам реки Тайшетки. Из 12 обследованных животных была зара-

жена только одна особь – полуторогодовалая самка. В ее кишечнике были обнаружены яйца паразита. Общая зараженность ондатры составила 8,3% [21, 34].

Таким образом, был впервые установлен факт участия диких животных – ондатры (*Ondatra zibethicus*) в паразитарной системе *O. felinus* в Иркутском очаге описторхоза.

Источником инвазионного начала в Иркутском очаге описторхоза являются дикие животные (ондатра), домашние животные (кошка) и человек. Поэтому, согласно классификации Е. Г. Сидорова [24, 25], Иркутский очаг относится к смешанному типу.

Картирование Иркутского очага описторхоза

Имеющиеся у нас данные были перенесены на карту Тайшетского района, что позволило наглядно представить степень распространения возбудителя опасного заболевания в бассейне реки Бирюсы (рис. 4). Таковыми могут являться только те водоемы, где постоянно присутствуют первые, вторые и окончательные хозяева описторхисов. Выявление и изучение микроочагов необходимо для пони-

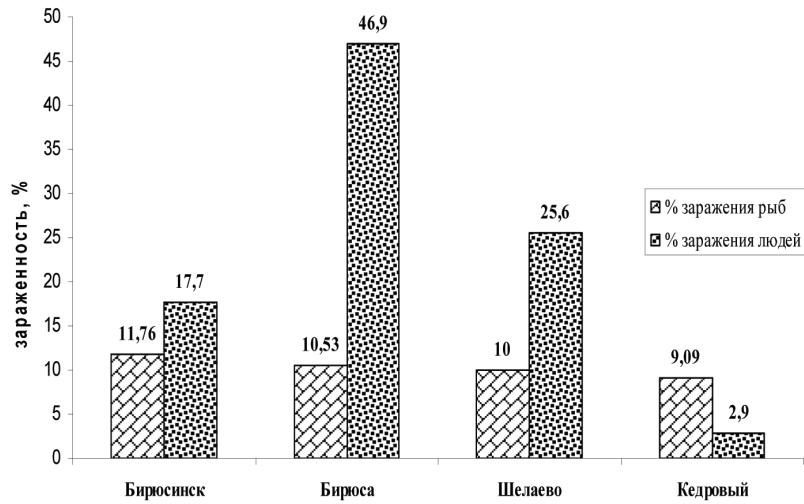


Рис. 3. Динамика зараженности рыб и людей *O. felineus* в Тайшетском районе Иркутской области [9]

[Fig. 3. Dynamics of infection of fish and humans with *O. felineus* in the Taishetsky district of the Irkutsk region [10]]

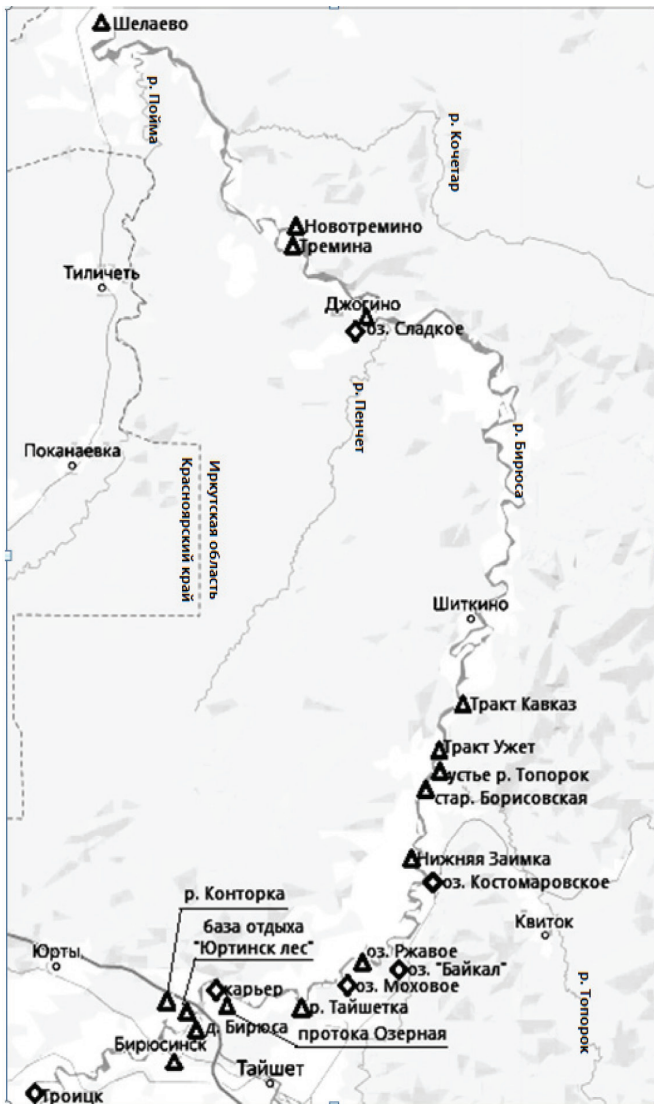


Рис. 4. Карта-схема Иркутского очага описторхоза в Тайшетском районе Иркутской области:

▲ – водоемы, где была выловлена рыба, зараженная личинками *O. felineus*; ◆ – водоемы, где не было отмечено случаев заражения

[Fig. 4. Map-scheme of the Irkutsk focus of opisthorchosis in the Taishetsky district of the Irkutsk region:

▲ – water bodies where fish infected with *O. felineus* larvae were caught; ◆ – water bodies where no cases of infection have been noted]

мания циркуляции и путей распространения паразита в очаге в целом.

Заключение

Основываясь на имеющихся литературных и собственных результатах, можно выделить два этапа в изучении описторхоза в бассейне реки Бирюсы. Первый (80-е годы XX в.) – открытие очага и второй этап (2010-е годы – настоящее время) – мониторинг зараженности карповых рыб, изучение таксономического статуса моллюсков, молекулярно-генетические исследования, выявление окончательных хозяев, оценка статуса очага, картирование очага. Несмотря на отсутствие единого взгляда на систематику битиниид [30, 31], мы принимаем точку зрения Я. И. Старобогатова с соавт. [26] и указываем для Тайшетского района *Opisthorchophorus troscheli*. Многолетние данные о зараженности карповых рыб метацеркариями описторхисов свидетельствуют о невысоких параметрах (от 0,4 до 9,3% с интенсивностью от 1 до 2 паразитов). Четыре вида рыб (плотва, елец, карась и лещ) являются вторыми промежуточными хозяевами паразита. У голяна и линя паразит не отмечен. Для решения вопросов филлогеографии описторхоза мы, заразив метацеркариями золотистого хомяка, получили мариты. Взрослые черви были использованы в молекулярно-генетических исследованиях. Было установлено, что популяция описторхов из реки Бирюсы относится к североазиатской группе.

Европейские и азиатские популяции сибирской двуустки имеют очень низкий уровень генетического различия [28]. Установлено, что Иркутский очаг относится к смешанному типу, поскольку окончательными хозяевами паразита являются дикие животные (ондатра), домашние животные (кошка) и человек. Начаты работы по картированию Иркутского очага описторхоза.

Несмотря на определенные результаты, полученные в ходе изучения описторхоза на Бирюсе, многие вопросы его состояния, происхождения, количественные характеристики, состав и распространение промежуточных и окончательных хозяев и др. требуют продолжения исследований. Данные о зараженности рыб и людей со всей очевидностью свидетельствуют о том, что проблема описторхоза в Иркутской области нуждается в пристальном внимании ученых, практических врачей, ве-

теринаров и надзорных организаций. Полноценное решение вопроса по изучению очага описторхоза в Иркутской области может быть реализовано только при совместных работах научных учреждений, организаций, контролирующих и отвечающих за состояние и распространение гельминтозооноза на территории нашего региона.

Значительная патогенность паразита и природно-очаговый характер заболевания требуют проведения регулярных исследований на всех этапах его жизненного цикла: моллюски, рыбы, рыбоядные млекопитающие, местные жители. Основываясь на имеющихся материалах, в настоящий момент можно выявить территории, где имеются все условия для осуществления жизненного цикла паразита при участии человека, домашних и диких животных. Необходимо обратить внимание санитарных организаций на состояние и дезинфекцию отхожих мест в населенных пунктах по берегам водоемов в бассейне реки Бирюсы. Кроме того, важно проводить разъяснительную работу среди местного населения по правилам обработки карповой рыбы в качестве профилактики от заражения описторхами.

Список источников

1. Беэр С. А. Биология возбудителя описторхоза. М: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
2. Бонина О. М., Сербина Е. А. Выявление локальных очагов описторхидозов в пойме реки Обь и в Новосибирском водохранилище. Сообщение 1. Зараженность карповых рыб метацеркариями описторхид // Российский паразитологический журнал. 2011. № 2. С. 24–30.
3. Бонина О. М., Сербина Е. А. Пространственное распределение локальных очагов описторхидозов в акватории Новосибирского водохранилища // «Паразитология в изменяющемся мире»: материалы V Съезда Паразитологического общества при РАН. Новосибирск, 2013. С. 30.
4. Бочарова Т. А., Макарова Т. С., Герасимова О. И. Паразитофауна некоторых видов рыб водоемов бассейна средней Оби // «Паразитология в изменяющемся мире»: материалы V Съезда Паразитологического общества при РАН. Новосибирск, 2013. С. 31.
5. Венриков С. П., Русинек О. Т. Многолетняя динамика зараженности карповых рыб личинками *Opisthorchis felineus* (Trematoda) в Иркутском очаге описторхоза в бассейне реки Бирюсы // «Современные проблемы охотоведения»: ма-

- териалы международной научно-практической конференции. Молодежный: Изд-во Иркутского государственного аграрного ун-та, 2021. С. 317–321.
6. Венриков С. П. Анализ возрастной динамики зараженности карповых рыб *Opisthorchis felineus* в Иркутском очаге описторхоза // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. 1 (114): 67-76. <https://doi.org/10.51215/1999-3765-2023-114-67-76>
 7. Глазков Г. А. К методике выделения метацеркариев сибирской двуустки из мышечной ткани пораженной рыбы // Проблема описторхоза в Западной Сибири. Л., 1977. С. 53–54.
 8. Глазков Г. А. Выделение метацеркариев некоторых трематод из пораженной ткани рыб методом переваривания в искусственном желудочном соке // Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). Томск, 1979. С. 72–82.
 9. Клебановский В. А., Журина Т. А., Житницкая Э. А., Секулович А. Ф., Усольцева З. Н., Афракров В. Ф., Афракорова Т. В., Колокольцев М. М., Старикова Н. А. Новые данные об ареале описторхоза в Центральной Сибири // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1984. № 3. С. 7–11.
 10. Колокольцев М. М. Распространение и экология моллюсков *Vithynia inflata* промежуточного хозяина *Opisthorchis felineus* в водоемах бассейна реки Бирюсы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1988. № 3. С. 58–60.
 11. Колокольцев М. М., Казакова А. А., Житницкая Э. А. Описторхоз в Тайшетском районе Иркутской области // Гигиена и здоровье человека. Иркутск, 1982. С. 48–49.
 12. Колокольцев М. М., Афракров В. Ф., Колокольцева И. А. Описторхоз у домашних кошек Тайшетского района Иркутской области // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1984. № 3. С. 82.
 13. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки (МУК 3.2.988–00). М.: Минздрав России, 2001. 69 с.
 14. Романов К. В., Бальшева В. И., Катохин А. В., Мордвинов В. А. Молекулярная филогения видов моллюсков семейства *Vithyniidae* на основе митохондриальных и ядерных последовательностей // «Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии»: труды Томского государственного университета. Серия биологическая. 2010. Т. 275. С. 391–395.
 15. Русинек О. Т., Кондратистов Ю. Л. Изучение зараженности карповых рыб метацеркариями трематод в очаге описторхоза (Тайшетский район, Иркутская область, Россия) // Известия Иркутского государственного университета. Серия "Науки о Земле". 2010. Т. 3, № 1. С. 132–142.
 16. Русинек О. Т., Кондратистов Ю. Л., Иванова А. И. Состояние Иркутского очага описторхоза (р. Бирюса, Тайшетский район, Иркутская область, Россия) // Журнал Павлодарского государственного педагогического института. Биологические науки Казахстана. 2010. № 3. С. 96–104.
 17. Русинек О. Т., Кондратистов Ю. Л., Рудов Р. В. Физиолого-биохимические основы дифференциальной диагностики метацеркарий *Opisthorchis felineus* и *Rhipidocotyle campanula* // Российский паразитологический журнал. 2012. № 1. С. 85–95.
 18. Русинек О. Т., Ситникова Т. Я., Кондратистов Ю. Л. Новые данные об иркутском очаге описторхоза и о необходимости его изучения // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2012. № 2. С. 15–18.
 19. Русинек О. Т., Ситникова Т. Я. Состояние Иркутского очага описторхоза и вопросы его дальнейшего изучения // Известия Иркутского гос. ун-та. 2012. № 3. С. 125–134.
 20. Русинек О. Т., Кондратистов Ю. Л. Дифференциальная диагностика метацеркарий *Opisthorchis felineus* от мышечных метацеркарий рыб не патогенных для человека при определении паразитологических показателей безопасности рыбы // Вестник ИрГСХА. 2013. Вып. 57, Ч. 2. С. 45–51.
 21. Русинек О. Т. Иркутский очаг описторхоза: состояние и вопросы его дальнейшего изучения // «Перспективы развития биомедицинских технологий в Байкальском регионе»: международная научная конференция. Иркутск, 2019. С. 84–85.
 22. СанПиН 3.3686-21. Санитарные правила и нормы «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». М., 2021. 1092 с.
 23. Сербина Е. А., Бонина О. М. Выявление локальных очагов описторхозов в пойме реки Обь и в Новосибирском водохранилище, Сообщение 2. Численность переднежаберных моллюсков и их зараженность партенитами трематод // Российский паразитологический журнал. 2011. № 4. С. 55–59.
 24. Сидоров Е. Г. Типизация очагов описторхоза и влияние их структуры на зараженность рыб

- метацеркариями // «Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана»: тезисы докладов научной конференции. Балхаш, 1967. С. 244–246.
25. Сидоров Е. Г. Природная очаговость описторхоза. Алма-Ата: Наука, 1983. 240 с.
26. Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М. Моллюски. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб.: Наука, 2004. С. 25–492.
27. Цуканов В., Горчилова Е., Васютин А., Тонких Ю., Ржавчева О. Современные принципы ведения больных с описторхозом // Врач. 2019; (12): 25–28. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-12-07>
28. Brusentsov I. I., Katokhin A. V., Brusentsova I. V., Shekhovtsov S. V., Borovikov S. N., Goncharenko G. G., Lider L. A., Romashov B. V., Rusinek O. T., Shobitov S. K., Suleymanov M. M., Yevtushenki A. V., Mordvinov V. A. Low genetic diversity in wide-spread Eurasia liver fluke *Opisthorchis felinus* suggests special demographic history of this Trematode species. PLoS ONE 8 (4): e62453. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062453>
29. Bychkov V., Kalyonova L. F., Khadieva E. D., Lazarev S., Lukmanov I. R., Shidin V. A., Morozov E. Dynamics of the *O. felinus* Infestation Intensity and Egg Production in Carcinogenesis and Partial Hepatectomy in the Setting of Superinvasive Opisthorchiasis. Analytical Cellular Pathology, vol. 2019, Article ID 8079368, 5 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8079368>
30. Gloer P., Falnoiwski A., Szarowska M., 2005. *Bithynia leachii* (Sheppard 1823) and *B. troscheli* (Paasch 1842), two distinct species? *Heldia*, Bd. 6, 49–56.
31. Lazutkina E., Andreev N., Andreeva S., Gloer P., Vinarski M. On the taxonomic state of *Bithynia troscheli* var. *sibirica* Westerlund, 1886, a Siberian endemic bithyniid snail (Gastropoda: Bithyniidae). *Mollusca*. 2009; 27 (2): 113–122.
32. Pakharukova M. Y., Mordvinov V. A. The liver fluke *Opisthorchis felinus* biology, epidemiology, and carcinogenic potential. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2019; 110. 28–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2019.07.002>
33. Rusinek O. T. Life cycle and parasitic system of *Opisthorchis felinus* in Irkutsk opisthorchiasis focus. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 395 (2019). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012057>
34. Rusinek O. T. Public Health Challenges in Complex Systems: Focusing on Case of Irkutsk Opisthorchiasis. *Study in systems, Decision and Control*. 2021; 283. 187–197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58823-6_21
35. Saijuntha W., Sithithaworn P., Kiatsopit N. et al. Liver Flukes: Clonorchis and Opisthorchis. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2019; 1154: 139–180. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18616-6_6
36. Saijuntha W., Sithithaworn P., Petney T. N., Andrews R. H. Foodborne zoonotic parasites of family Opisthorchidae. *Research in Veterinary Science*. 2021; 135. 404–411. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.10.024>
37. Simakova A. V., Chitnis N., Babkina I. B., Fedorova O. S., Fedotova M. M., Babkin A. M., Khodkevich N. E. Abundance of *Opisthorchis felinus* Metacercariae in cyprinids fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia). *Food and Waterborne Parasitology*. 2021, 22. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2021.e0013>

Статья поступила в редакцию 18.05.2023; принята к публикации 12.11.2023

Об авторах:

Русинек Ольга Тимофеевна, Байкальский музей Сибирского отделения Российской академии наук (664520, Иркутская область, Иркутский район, р.п. Листвянка, ул. Академическая, 1), Россия, доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-1361-586X o.rusinek@yandex.ru

Веприков Сергей Павлович, Байкальский музей Сибирского отделения Российской академии наук (664520, Иркутская область, Иркутский район, р.п. Листвянка, ул. Академическая, 1), Россия, аспирант, ORCID ID: 0000-0001-6559-0740, pochtovik108@yandex.ru

Вклад соавторов:

Русинек Ольга Тимофеевна – обобщение литературных и собственных данных, написание рукописи статьи, подготовка графиков, оформление рукописи.

Веприков Сергей Павлович – анализ данных, подготовка карты схемы, оформление рукописи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Beer S. A. Biology of the causative agent of opisthorchosis. M.: KMK Scientific Publishing Association, 2005; 336. (In Russ.)
2. Bonina O. M., Serbina E. A. Identification of local foci of opisthorchosis in the Ob River flood plain and in the Novosibirsk reservoir. Report 1. Infection of cyprinid fish with *Opisthorchis metacercariae*. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2011; 2: 24–30. (In Russ.)
3. Bonina O. M., Serbina E. A. Spatial distribution of local foci of opisthorchosis in the waters of the Novosibirsk reservoir. «Parazitologiya v izmenyayushchemsya mire»: materialy V S^{yezda} Parazitologicheskogo obshchestva pri RAN = “Parasitology in a changing world”: proceedings of the V Congress of the Society of Parasitologists of the Russian Academy of Sciences. Novosibirsk, 2013; 30. (In Russ.)
4. Bocharova T. A., Makarova T. S., Gerasimova O. I. Parasitic fauna of some fish species in water bodies of the middle Ob basin. «Parazitologiya v izmenyayushchemsya mire»: materialy V S^{yezda} Parazitologicheskogo obshchestva pri RAN = “Parasitology in a changing world”: proceedings of the V Congress of the Society of Parasitologists of the Russian Academy of Sciences. Novosibirsk, 2013; 31. (In Russ.)
5. Veprikov S. P., Rusinek O. T. Long-term dynamics of *Opisthorchis felineus* (Trematoda) larvae infection in cyprinids in the Irkutsk focus of opisthorchosis in the Biryusa River basin. «Sovremennyye roblem okhotovedeniya»: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = “Modern issues of game management”: proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Molodezhniy: Publishing House of the Irkutsk State Agrarian University, 2021; 317–321. (In Russ.)
6. Veprikov S. P. Analysis of the age-related dynamics of *Opisthorchis felineus* infection in cyprinid fish in the Irkutsk focus of opisthorchosis. *Vestnik Irkutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy*. 2023; 1 (114): 67–76. (In Russ.) <https://doi.org/10.51215/1999-3765-2023-114-67-76>
7. Glazkov G. A. On the method of isolating Siberian liver fluke metacercariae from the muscle tissue of affected fish. In: *Opisthorchosis problem in Western Siberia*. L., 1977; 53–54. (In Russ.)
8. Glazkov G. A. Isolation of metacercariae of some trematodes from affected fish tissue by digestion with artificial gastric juice. In: *Diseases and parasites of fish in the Arctic Sea (within the USSR)*. Tomsk, 1979; 72–82. (In Russ.)
9. Klebanovsky V. A., Zhurina T. A., Zhitnitskaya E. A., Sekulovich A. F., Usoltseva Z. N., Afrakov V. F., Afrakova T. V., Kolokoltsev M. M., Starikova N. A. New data on the opisthorchosis area in Central Siberia. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1984; 3: 7–11. (In Russ.)
10. Kolokoltsev M. M., Distribution and ecology of the *Bithynia inflata* mollusk, the *Opisthorchis felineus* intermediate host, in the water bodies of the Biryusa River basin. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1988; 3: 58–60. (In Russ.)
11. Kolokoltsev M. M., Kazakova A. A., Zhitnitskaya E. A. Opisthorchosis in the Taishetsky District of the Irkutsk Region. *Gigiyena i zdorov'ye cheloveka = Human hygiene and health*. Irkutsk, 1982; 48–49. (In Russ.)
12. Kolokoltsev M. M., Afrakov V. F., Kolokoltseva I. A. Opisthorchosis in domestic cats in the Taishetsky District of the Irkutsk Region. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1984; 3: 82. (In Russ.)
13. Methods of sanitary and parasitological examination of fish, mollusks, crustaceans, amphibians, and reptiles and products produced from them (MG 3.2.988–00). M.: Russian Ministry of Healthcare, 2001; 69. (In Russ.)
14. Romanov K. V., Balysheva V. I., Katokhin A. V., Mordvinov V. A. Molecular phylogeny of mollusk species of the family Bithyniidae based on mitochondrial and nuclear gene sequences. «Fundamental'nyye i prikladnyye aspekty sovremennoy biologii»: trudy Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. *Seriya biologicheskaya = “Fundamental and applied aspects of modern biology”*. Proceedings of the Tomsk State University. *Biological series*. 2010; 275. 391–395. (In Russ.)
15. Rusinek O. T., Kondratistov Yu. L. Study of trematode metacercaria infection in cyprinid fish in the focus of opisthorchosis (Taishetsky District, Irkutsk region, Russia). *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Nauki o Zemle" = News of Irkutsk State University. Earth Science Series*. 2010; 3 (1): 132–142. (In Russ.)
16. Rusinek O. T., Kondratistov Yu. L., Ivanova A. I. Status of the Irkutsk focus of opisthorchosis (the

- Biryusa River, Taishetsky District, Irkutsk Region, Russia). *Zhurnal Pavlodarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta. Biologicheskiye nauki Kazakhstana = Journal of the Pavlodar State Pedagogical Institute. Biological sciences of Kazakhstan*. 2010; 3: 96–104. (In Russ.)
17. Rusinek O. T., Kondratistov Yu. L., Rudov R. V. Physiological and biochemical basis for differential diagnosis of *Opisthorchis felinus* and *Rhipidocotyle campanula metacercariae*. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2012; 1: 85–95. (In Russ.)
 18. Rusinek O. T., Sitnikova T. Ya., Kondratistov Yu. L. New data on the Irkutsk focus of opisthorchosis and the need to study. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 2012; 2: 15–18. (In Russ.)
 19. Rusinek O. T., Sitnikova T. Ya. Status of the Irkutsk focus of opisthorchiasis and issues of its further study. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Irkutsk State University*. 2012; 3: 125–134. (In Russ.)
 20. Rusinek O. T., Kondratistov Yu. L. Differential diagnosis of *Opisthorchis felinus metacercariae* from *metacercariae* of fish muscle tissue that are not pathogenic for humans in determining parasitological parameters of fish safety. *Vestnik Irkutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy*. 2013; 57 (2): 45–51. (In Russ.)
 21. Rusinek O. T. Irkutsk focus of opisthorchiasis: status and issues of its further study. «*Perspektivy razvitiya biomeditsinskikh tekhnologiy v Baykal'skom regione*»: *mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya = "Prospects for the development of biomedical technologies in the Baikal region": International Scientific Conference*. Irkutsk, 2019; 84–85. (In Russ.)
 22. SanPiN 3.3686-21. Sanitary Rules and Regulations "Sanitary and epidemiological requirements for prevention of infectious diseases." M., 2021; 1092. (In Russ.)
 23. Serbina E. A., Bonina O. M. Identification of local foci of opisthorchosis in the Ob River flood plain and in the Novosibirsk reservoir, Report 2. The number of prosobranch gastropods and their infection with trematode parthenites. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2011; 4: 55–59. (In Russ.)
 24. Sidorov E. G. Type designs of opisthorchosis foci and the influence of their structure on the metacercariae infection in fish. «*Biologicheskiye osnovy rybnogo khozyaystva respublik Sredney Azii i Kazakhstana*»: *tezisy dokladov nauchnoy konferentsii = "Biological foundations of fisheries in the Republics of Central Asia and Kazakhstan": abstracts of Scientific Conference Reports*. Balkhash, 1967; 244–246. (In Russ.)
 25. Sidorov E. G. Natural focalities of opisthorchosis. Almaty: Nauka, 1983; 240. (In Russ.)
 26. Starobogatov Ya. I., Prozorova L. A., Bogatov V. V., Saenko E. M. Mollusks. Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. V. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemertean. SPb.: Nauka, 2004; 25–492. (In Russ.)
 27. Tsukanov V., Gorchilova E., Vasyutin A., Tonkikh Y., Rzhavcheva O. Modern principles of management of patients with opisthorchosis. *Vrach = Doctor*. 2019; (12): 25–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-12-07>
 28. Brusentsov I. I., Katokhin A. V., Brusentsova I. V., Shekhovtsov S. V., Borovikov S. N., Goncharenko G. G., Lider L. A., Romashov B. V., Rusinek O. T., Shobitov S. K., Suleymanov M. M., Yevtushenki A. V., Mordvinov V. A. Low genetic diversity in wide-spread Eurasia liver fluke *Opisthorchis felinus* suggests special demographic history of this Trematode species. *PLoS ONE* 8 (4): e62453. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062453>
 29. Bychkov V., Kalyonova L. F., Khadieva E. D., Lazarev S., Lukmanov I. R., Shidin V. A., Morozov E. Dynamics of the *O. felinus* Infestation Intensity and Egg Production in Carcinogenesis and Partial Hepatectomy in the Setting of Superinvasive Opisthorchiasis. *Analytical Cellular Pathology*, vol. 2019, Article ID 8079368, 5 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8079368>
 30. Gloer P., Falnoiwski A., Szarowska M., 2005. *Bithynia leachii* (Sheppard 1823) and *B. troschelii* (Paasch 1842), two distinct species? *Heldia*, Bd. 6, 49–56.
 31. Lazutkina E., Andreev N., Andreeva S., Gloer P., Vinarski M. On the taxonomic state of *Bithynia trosheli* var. *sibirica* Westerlund, 1886, a Siberian endemic bithyniid snail (Gastropoda: Bithyniidae). *Mollusca*. 2009; 27 (2): 113–122.
 32. Pakharukova M. Y., Mordvinov V. A. The liver fluke *Opisthorchis felinus* biology, epidemiology, and carcinogenic potential. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2019; 110: 28–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2019.07.002>
 33. Rusinek O. T. Life cycle and parasitic system of *Opisthorchis felinus* in Irkutsk opisthorchiasis

- focus. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 395 (2019). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012057>
34. Rusinek O. T. Public Health Challenges in Complex Systems: Focusing on Case of Irkutsk Opisthorchiasis. *Study in systems, Decision and Control*. 2021; 283. 187–197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58823-6_21
35. Saijuntha W., Sithithaworn P., Kiatsopit N. et al. Liver Flukes: Clonorchis and Opisthorchis. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2019; 1154: 139–180. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18616-6_6
36. Saijuntha W., Sithithaworn P., Petney T. N., Andrews R.H. Foodborne zoonotic parasites of family Opisthorchidae. *Research in Veterinary Science*. 2021; 135. 404–411. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.10.024>
37. Simakova A. V., Chitnis N., Babkina I. B., Fedorova O. S., Fedotova M. M., Babkin A. M., Khodkevich N. E. Abundance of *Opisthorchis felineus* Metacercariae in cyprinids fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia). *Food and Waterborne Parasitology*. 2021, 22. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2021.e0013>

The article was submitted 18.05.2023; accepted for publication 12.11.2023

About the authors:

Rusinek Olga T., Baikal Museum, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (1 Akademicheskaya Str., industrial township of Listvyanka, Irkutskiy District, Irkutsk Region, 664520), Russia, Doctor of Biological Sciences, o.rusinek@yandex.ru

Veprikov Sergey P., Baikal Museum, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (1 Akademicheskaya Str., industrial township of Listvyanka, Irkutskiy District, Irkutsk Region, 664520), Russia, Postgraduate Student, ORCID ID: 0000-0001-6559-0740, pochtovik108@yandex.ru

Contribution of co-authors:

Rusinek Olga T. – literature and own data summarizing, writing the manuscript of the article, preparing graphs, manuscript design.

Veprikov Sergey P. – data analysis, schematic map preparation, manuscript drafting.

The authors read and approved the final version of the manuscript.