

Научная статья

УДК 576.89+594.3+597.4/.5+599.89

doi: 10.17223/19988591/67/9

Современная ситуация по описторхозу в Томской области

Анастасия Викторовна Симакова¹, Ирина Борисовна Бабкина²,
Александр Михайлович Бабкин³, Наталья Викторовна Полторацкая⁴,
Татьяна Николаевна Полторацкая⁵, Александр Васильевич Шихин⁶

^{1, 2, 3, 4} Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия

^{4, 5, 6} Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области, Томск, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0003-0906-9496>, omikronlab@yandex.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-3302-6819>, bibsphera@gmail.com

³ babkin.alex1983@yandex.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1614-0203>, hhey2000@mail.ru

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-1992-4970>, ptn077@bk.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0003-0517-7529>, shikhin.a.v@cge.tom.ru

Аннотация. Описторхоз – широко распространенная гельминтозная инвазия в России. Крупнейшим эндемичным очагом описторхоза в мире является водораздел реки Обь в Западной Сибири, включающий Томскую область. Основным возбудителем этого заболевания является печеночный сосальщик *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884. Несмотря на длительную историю исследований в Томском государственном университете, берущую начало с 1881 г., описторхоз остается серьезной проблемой, возникают многочисленные вопросы, связанные с эпизоотологией и эпидемиологией описторхоза, закономерностями его распространения в Томской области, а также причинами высокой распространенности в различных популяциях животных и человека и прогнозированием эпидемиологической ситуации. В обзоре мы обобщили имеющиеся литературные и собственные данные по зараженности *O. felineus* промежуточных (моллюски сем. Bithyniidae), дополнительных (карповые рыбы) и окончательных (человек, дикие и домашние плотоядные животные) хозяев, дана оценка их роли в циркуляции описторхоза. Проведена оценка современной эпизоотической и эпидемиологической ситуации по описторхозу, выявлены ключевые звенья, определяющие поддержание очага описторхоза в Томской области. Установлено, что разработка мер по прерыванию связей в жизненном цикле описторхоза должна быть направлена на снижение численности моллюсков, предотвращение попадания яиц из сточных вод населенных пунктов в водоемы и лечебно-профилактическую работу с населением.

Ключевые слова: *Opisthorchis felineus*, моллюски, карповые рыбы, эпизоотология, эпидемиология, факторы риска, Томская область

Источник финансирования: работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2020-0019).

Для цитирования: Симакова А.В., Бабкина И.Б., Бабкин А.М., Полторацкая Н.В., Полторацкая Т.Н., Шихин А.В. Современная ситуация по описторхозу в Томской области // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2024. № 67. С. 152–169. doi: 10.17223/19988591/67/9

Original article

The current situation of opisthorchiasis in the Tomsk region

Anastasia V. Simakova¹, Irina B. Babkina², Alexander M. Babkin³,
Natalya V. Poltoratskaya⁴, Tatiana N. Poltoratskaya⁵, Alexander V. Shikhin⁶

^{1, 2, 3, 4} National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

^{4, 5, 6} The Center of Hygiene and Epidemiology in the Tomsk region,
Tomsk, Russian Federation

¹ <https://orcid.org/0000-0003-0906-9496>, omikronlab@yandex.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-3302-6819>, bibspheara@gmail.com
³ babkin.alex1983@yandex.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1614-0203>, hhey2000@mail.ru

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-1992-4970>, ptn077@bk.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0003-0517-7529>, shikhin.a.v@cge.tom.ru

Summary. Trematodes of the family Opisthorchidae are the cause of liver and biliary tract diseases in humans and carnivores, and a risk factor for malignant tumors of the hepatobiliary system. The world's largest focus of opisthorchiasis is associated with the Ob-Irtysh basin. Almost all territories adjacent to this basin are unfavorable for opisthorchiasis, and Tomsk Oblast occupies one of the leading places in terms of infestation of the population with cat fluke. The aims of the study were to assess the current epizootic and epidemiological situation regarding opisthorchiasis and to identify the key links that determine the maintenance of the focus of opisthorchiasis in Tomsk Oblast. This article is dedicated to the memory of M. D. Ruzsky, one of the founders of parasitological research at Tomsk State University.

Snails of the family Bithyniidae are the first intermediate hosts of *Opisthorhis felineus* Rivolta, 1884. According to previous studies held in the 1970s, in the hyperendemic foci of the Middle Ob region, the extent of snail invasion did not exceed 3%. According to later data by S.A. Beer, the extent of invasion was also low (3.7%), reaching 37% only in some biotopes located near populated areas, while the intensity of invasion was very high (an average of 8130 cercariae per snail). As a result of the studies in the period from 2019 to 2022 in floodplain reservoirs of the Ob and Tom rivers, *O. felineus* parthenites were detected only in *Bithynia trosscheli* Bielz, 1853. The number of snail varied widely from 3 to 52.5 specimens/m². In May, infected snails were not recorded, they began to be observed only from mid-June. The extent of invasion (EI) of *B. trosscheli* snails by *O. felineus* parthenites as a whole was 1.09% (varied from 0.38% to 14.3%), significantly varied depending on the reservoir, season, and year of observation. Thus, the number of snails infected with *O. felineus* cercariae in Tomsk Oblast is at a low level.

Of the 14 species of carp fish living in the Middle Ob basin, 11 species were examined for infection with metacercariae *O. felineus* (ide *Leuciscus idus*, dace *Leuciscus baicalensis*, roach *Rutilus rutilus*, bleak *Alburnus alburnus*, belica *Leucaspis delineatus*, bream *Abramis brama*, golden crucian carp *Carassius carassius*, silver crucian carp *Carassius gibelio*, tench *Tinca tinca*, gudgeon *Gobio sibiricus*, and minnow *Phoxinus phoxinus*).

High EI rates were observed in ide (100%), dace (81.6%), tench (89.3%), and belica (41.5%), whereas EI of other fish varies from 2.1 to 17.1%. It has been shown that the infestation of fish increases with age, as metacercariae accumulate in the muscles of the fish, while no dependence of infestation on the sex of the fish has been identified. We recorded bleak infected with *O. felineus* metacercariae for the first time in the Middle Ob basin, in the period from 2016 to 2021, an increase in the extent of invasion was noted. A sharp increase in EI was detected in 2020, the figure was 52.6%, and in this

year the maximum value of the intensity of invasion (II) was noted up to 13.1 spec./ind.; in the remaining years of observation, II averaged 1 specimen/individual. It may be noted that in the period 2020–2021 in tench and belica, the maximum infection was noted in 2020, so the EI of tench was 100% in 2020 and 40% in 2021, in belica it was 73.3% and 32.4%, respectively. Thus, the greatest epizootological burden of opisthorchiasis is carried by four species of fish: ide and dace, mainly in rivers; tench and belica in lakes and oxbow lakes.

Wild and domestic carnivores, the same as humans, are the definitive hosts of the cat fluke *O. felineus*. Of the 27 species of mammals recorded in Tomsk Oblast, trematodes *O. felineus* were previously recorded in sable *Martes zibellina*, muskrat *Ondatra zibethicus*, weasel *Mustela sibirica*, and fox *Vulpes vulpes*. We examined scatological material from 5 species of wild animals (brown bear *Ursus arctos*, muskrat *Ondatra zibethicus*, american mink *Neovison vison*, sable *Martes zibellina*, and fox *Vulpes vulpes*) and from domestic dogs. No parasite eggs were found. Thus, at present, carnivores play a minor role in the circulation of opisthorchiasis in Tomsk Oblast.

Another key link that plays an important role in maintaining the focus of opisthorchiasis is humans, as they represent the most infected component among the definitive hosts. On the territory of Tomsk Oblast from 2002 to 2022, 58 253 new cases of this disease were registered. The incidence of opisthorchiasis in 2002 exceeded the average in the Russian Federation by 22 times, in 2022 – by 7 times. Regional morbidity rates ranged from 677 per 100 thousand populations (2002) to 56.44 per 100 thousand populations (2012) with a downward trend. The average annual incidence rate of the entire population of Tomsk Oblast over the past 20 years was 278.59 cases per 100 thousand populations. At the same time, the incidence rate is unevenly distributed throughout the region. The maximum rates are recorded in the north of Tomsk Oblast: Alexandrovsky (420.51 per 100 thousand population), Verkhneketsky (502.76 per 100 thousand population), Kargasovsky (637.68 per 100 thousand population), Parabelsky (472.98 per 100 thousand population), Teguldetsky (902.91 per 100 thousand population), Chainsky (395.16 per 100 thousand population) districts and the city of Kedrovyy (475.22 per 100 thousand population). Of the total number of cases of opisthorchiasis, 23.1% were children under 17 years of age. The highest incidence of opisthorchiasis in children under 17 years of age was noted in Verkhneketsky (996.42 per 100 thousand population), Teguldetsky (2667.38 per 100 thousand population), Parabelsky (1234.15 per 100 thousand population), Kargasovsky (1867.53 per 100 thousand population), and Aleksandrovsky (1428.8 per 100 thousand population) districts. Thus, the current epizootic situation regarding opisthorchiasis in Tomsk Oblast is extremely tense. Analysis of the relationships between the components of the life cycle of the trematode *O. felineus* revealed the key links in maintaining the focus of opisthorchiasis: snails and humans. The development of measures to interrupt connections in the life cycle of opisthorchiasis should be aimed at reducing the number of snails near populated areas, preventing the release of eggs from wastewater into water bodies and therapeutic and preventive work with the population.

The article contains 1 Figures, 2 Tables, 28 References.

Keywords: *Opisthorchis felineus*, snails, cyprinid fish, epizootology, epidemiology, risk factors, Tomsk region

Funding: The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project № FSWM-2020-0019).

For citation: Simakova AV, Babkina IB, Babkin AM, Poltoratskaya NV, Poltoratskaya TN, Shikhin AV. The current situation of opisthorchiasis in the Tomsk region. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2024;67:152-169. doi: 10.17223/19988591/67/9

Введение

Концепция устойчивого развития выдвигает в качестве одной из глобальных мировых задач в сфере общественного здоровья и здравоохранения достижение контроля по «недооцененным» болезням, к которым относятся гельминтные инвазии в гиперэндемичных очагах. Решение проблемы контроля описторхозной инвазии, распространенной в ряде регионов Российской Федерации и признанной Всемирной организацией здравоохранения фактором риска холангиокарциномы, возможно только при условии разработки и внедрения новых интегративных подходов, включающих биологические и медицинские аспекты наравне с социологическими и эпидемиологическими.

Трематоды семейства *Opisthorchidae* вызывают заболевания печени и желчевыводящих путей у плотоядных животных и человека и способны провоцировать злокачественные новообразования гепатобилиарной системы [1–6].

Описторхоз – широко распространенная гельминтозная инвазия в России. Здесь сосредоточено две трети мирового ареала возбудителя [7]. Основным возбудителем этого заболевания является печеночный сосальщик *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884. Ученые предполагают, что истинное число больных людей в 15 раз выше, чем по официальной статистике, проводимой Роспотребнадзором [8].

Крупнейшим эндемичным очагом описторхоза в мире является водораздел реки Оби в Западной Сибири, включающий Томскую область, которая занимает одно из лидирующих мест по заболеваемости населения описторхозом [9].

Несмотря на длительную историю исследований в Томском государственном университете, берущую начало с 1881 г., описторхоз остается серьезной проблемой, возникают многочисленные вопросы, связанные с эпизоотологией и эпидемиологией описторхоза, закономерностями его распространения в Томской области, а также причинами высокой распространенности в различных популяциях животных и человека, и прогнозированием эпидемиологической ситуации.

Цель исследования: оценка современной эпизоотической и эпидемиологической ситуации по описторхозу, выявление ключевых звеньев, определяющих поддержание очага описторхоза в Томской области.

Эта статья посвящена памяти М.Д. Рузского, одного из основоположников паразитологических исследований в Томском государственном университете.

Брюхоногие моллюски – первые промежуточные хозяева *Opisthorchis felineus*

Моллюски семейства *Bithyniidae* – первые промежуточные хозяева *O. felineus*. Данные по зараженности парthenитами битинид на территории Томской области фрагментарны. Первые исследования по изучению зараженности моллюсков парthenитами описторхиса проведены в конце 1970-х гг. Так,

В.Д. Завойкин с соавт. [10] в результате многолетних наблюдений в гиперэндемичных очагах Среднего Приобья отмечали, что экстенсивность инвазии моллюсков не превышала 3%. По более поздним данным С.А. Безра [11], в пойменных водоемах в пределах Томской области плотность популяции моллюсков достигала 8 100 экз./м². При этом экстенсивность инвазии была низкая (3,7%), достигая лишь в некоторых биотопах, расположенных вблизи населенных пунктов, 37%, при этом интенсивность инвазии очень высокая (в среднем 8 130 церкарий на моллюска). Коинвазии наблюдались крайне редко. К сожалению, авторы не уточняли, с какими именно трематодами наблюдались сочетанные инвазии [11, 12].

В результате исследований в период с 2019 по 2022 г. в пойменных водоемах рек Оби и Томи партениты *O. felineus* выявлены только у *Bithynia troschelii* Bielz, 1853. Численность моллюсков варьировала в широких пределах от 3 до 52,5 экз./м² и зависела от типа водоема, изменялась в течение сезона и по годам.

В мае зараженные моллюски не регистрировались, они начали отмечаться только с середины июня. Экстенсивность инвазии (ЭИ) моллюсков *B. troschelii* партенитами *O. felineus* в целом составила 1,09% (варьировала от 0,38 до 14,3%), значительно изменялась в зависимости от водоема, сезона и года наблюдений. Зависимости численности моллюсков в водоеме с уровнем зараженности их партенитами не выявлено [13].

Таким образом, зараженность моллюсков церкариями *O. felineus* в Томской области находится на низком уровне. Высокие показатели зараженности некоторых видов карповых рыб могут быть связаны совпадением мест высокой концентрации моллюсков и рыб, а также с высокой интенсивностью инвазии моллюсков [14].

Карповые рыбы – дополнительные хозяева *Opisthorchis felineus*

На территории Томской области обитает 14 видов рыб семейства Cyprinidae. Из них пять имеют промысловое значение (лещ, серебряный карась, язь, елец, плотва), остальные – объекты любительского лова. Среди 14 видов 10 аборигенных (язь, елец, плотва, карась серебряный, карась золотой, линь, пескарь, голянь речной, голянь озерный, голянь Чекановского) и четыре чужеродные вида (каarp, лещ, уклейка, верховка) [15, 16].

На зараженность метацеркариями *Opisthorchis felineus* обследовано 11 видов рыб из водоемов Томской области [17–23]. Виды, не вошедшие в исследования: карп, озерный голянь и голянь Чекановского – имеют низкую численность и локальное распространение, поэтому их роль в поддержании и распространении очага описторхоза в бассейне Средней Оби несущественная.

Средние показатели зараженности рыб в Томской области значительно варьируют в зависимости от года наблюдений, водоема и вида рыбы. Межгодовые колебания показателей зараженности могут быть обусловлены совокупностью факторов, оказывающих влияние на даты и места нереста и нагула рыб, а также численность битинид (первых промежуточных хозяев

O. felineus). К основным факторам можно отнести погодные условия, которые влияют на время начала паводка, уровень паводковых вод, продолжительность залития поймы.

Наиболее высокие показатели экстенсивности инвазии за весь период наблюдений отмечены для язя, ельца и плотвы (табл. 1). Данные многолетней динамики зараженности рыб фиксируют увеличение показателей ЭИ и ИИ в современный период.

Средняя экстенсивность инвазии язя возрастает в период наблюдений с начала 2000-х гг., причем, по нашим наблюдениям, с 2016 по 2019 г. она была максимальной и составляла 100%. Средняя интенсивность инвазии с 2017 г. по 2019 г. несколько увеличилась с 46,5 до 55,9 экз./особь (см. табл. 1).

Зараженность ельца метацеркариями *O. felineus* в реках бассейна Средней Оби значительно возросла по сравнению с предыдущими годами и в текущий период остается на довольно высоком уровне. Многолетняя динамика зараженности ельца личинками *O. felineus* из р. Томи, показывает значительные колебания. Начиная с 2001 г. зараженность сохраняется на высоком уровне. В 2018 и 2019 гг. наблюдалось снижение зараженности рыб, в то время как в 2020 г. выявлено резкое увеличение показателей ЭИ и ИИ (см. табл. 1).

Исследования ельца из р. Басандайка, правобережного притока р. Томи, за период наблюдений с 1936 г. также показало увеличение уровня зараженности рыб с начала 2000-х гг., максимальная зараженность составила 100% в 2020 г. Как и в р. Томи, некоторое снижение зараженности выявлено в 2018–2019 гг.

Средняя экстенсивность инвазии плотвы в период наблюдений с 1965 по 2021 г. имела несколько другую тенденцию в отличие от язя и ельца. К началу 2000-х гг. отмечалось некоторое снижение зараженности. В период наших наблюдений с 2016 по 2019 г. ЭИ была низкая и не превышала 5%. Однако в 2020 г., как и у ельца, отмечено резкое увеличение зараженности плотвы, которое составило 34,6%, что было выше, чем во все предыдущие годы исследований. В 2021 г. зараженность составила 100%. Возможно, резкое увеличение ЭИ плотвы в 2021 г. может быть связано с тем, что материал собран в р. Сочига, где у всех видов рыб отмечены высокие показатели зараженности метацеркариями кошачьей двуустки. В то время как в магистральном водотоке – р. Оби – наблюдается четкая тенденция к снижению зараженности плотвы с 21,5% в 1965 г. до 4,0% в 2018 г. (см. табл. 1).

Исследование чужеродных видов карповых рыб уклейки и леща в бассейне Средней Оби проводилось в начале 2000-х гг., но зараженных особей не выявлено [20]. В период наблюдений с 2016 по 2018 г. нами впервые отмечены зараженные рыбы. В указанный период ЭИ уклейки составляла 2,5%, леща – 2,9%, интенсивность инвазии не превышала 2 экз./особь [21]. В период с 2016 по 2021 г. отмечено увеличение экстенсивности инвазии уклейки. Резкое увеличение ЭИ выявлено в 2020 г., показатель составил 52,6%, причем в этот год отмечено и максимальное значение интенсивности инвазии до 13,1 экз./особь, в остальные годы наблюдений ИИ составляла в среднем 1–2 экз./особь.

Исследование на зараженность серебряного и золотого карася, пескаря и верховки не выявило личинок кошачьей двуустки в первом десятилетии XXI в. [20]. Данные по линю в бассейне Средней Оби в литературе отсутствовали. Наши данные в период с 2020 по 2021 г. зафиксировали метациркурии у линя, верховки и пескаря, причем ЭИ линя составляла 100,0% в 2020 г. и 40,0% в 2021 г., у верховки – 73,3 и 32,4% соответственно, ЭИ пескаря составляла 10% [23].

Таблица 1 [Table 1]

Средние показатели зараженности рыб в бассейне Средней Оби (1936–2021 гг.)
(1936 г. [24], 1953 г. [18], 1997–2006 гг. [20], 2018–2021 гг. [17, 21, 22, 23])
[Average fish infection rates in the Middle Ob basin (1936–2021)] (1936 [24], 1953 [18], 1997–2006 [20], 2018–2021 [17, 21, 22, 23])

Год [Year]	Вид [Species]								
	Плотва [Roach]			Язь [Ide]			Елец [Dace]		
	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]
1936	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	0	0
1953	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	11,6	2–19
1965	Обь [Ob]	21,5	–	Обь [Ob]	35,9	–	Томь [Tom]	19,2	–
1974	Васюган [Vasy- ugan]	13,3	–	Ва- сюган [Vasy- ugan]	35,0–70,0	–	Васюган [Vasy- ugan]	22,7–45,0	–
1977– 1978	–	–	–	–	–	–	Томь [Tom]	66,4	–
1989	Чулым [Chulym]	1,3–2,5	–	Чулым [Chulym]	38,1–60,0	–	Чулым [Chulym]	28,8–68,7	–
1998	Васюган [Vasyuga n]	26,4	–	Ва- сюган [Vasy- ugan]	25,0–66,0	–	Васюган [Vasy- ugan]	13,3–50,0	–
1999	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	20	1– 41/8,6
2000	Обь [Ob]	15	–	Обь [Ob]	94,5	–	Томь [Tom]	51,6	–
2000	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	43,6	1– 56/9,5
2001– 2002	Томь [Tom]	1,8–3,6	2	Томь [Tom]	90,9	6–141/ 30,2	Томь [Tom]	73,2–89,2	–
2003	–	–	–	–	–	–	Томь [Tom]	95,7	–

Год [Year]	Вид [Species]								
	Плотва [Roach]			Язь [Ide]			Елец [Dace]		
	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]	Река [River]	ЭИ [EI], %	ИИ [II]
2004– 2005	Обь [Ob]	8,5		–	–	–	Томь [Tom]	92,5	–
2006	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	97,1	1– 69/6,3
2016	Обь [Ob]	1,35	1	–	–	–	Томь [Tom]	90,9	13,4
2017	Обь [Ob]	4,55	7	Обь [Ob]	100	46,5	Томь [Tom]	95,4	16,5
2018	Обь [Ob]	4	3	Обь [Ob]	100	54,2	Томь [Tom]	83,6	9,5
2018	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	66,1	4,2
2019	–	–	–	Обь [Ob]	100	55,9	Томь [Tom]	65,7	7,2
2019	–	–	–	Обь [Ob]	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	68,6	8,0
2020	Порос [Poros]	34,6	5	–	–	–	Томь [Tom]	100,0	107,2
2020	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	100,0	15,9
2021	–	–	–	–	–	–	Ба- сандайка [Basan- daika]	70,0	31,4

Установлено, что в разных водоемах зараженность рыб может значительно варьировать. Так, в основном русле р. Оби наиболее заражен язь, в ее притоках первого и второго порядка – елец и плотва, в пойменных озерах – линь и верховка. Материковые озера с обрывистыми берегами и не имеющие связи с водотоками могут быть полностью свободны от описторхозной инвазии [22, 23].

Показано, что зараженность рыб увеличивается с возрастом, так как происходит накопление метацеркарий в мышцах, в то время как зависимости зараженности от пола рыб не выявлено [17, 20, 22, 23]. Выявлена зависимость ЭИ рыб с интенсивностью ($r = 0,74$, $p < 0,05$). То есть при высокой ЭИ наблюдаются более высокие показатели ИИ, что до некоторой степени связано с накоплением инвазии в мышцах.

В связи с этим при анализе уровня зараженности рыб следует учитывать размерно-возрастную структуру изучаемых популяций рыб (табл. 2).

Таблица 2 [Table 2]

**Зависимость показателей зараженности от возраста рыб
в бассейне Средней Оби**
[Dependence of infection rates on the age of fish in the Middle Ob basin]

Возраст, лет [Age, years]	Язь [Ide]			Елец [Dace]			Плотва [Roach]			Линь [Tench]		
	ИО [AI]	ИИ [II]	ЭИ [EI]	ИО [AI]	ИИ [II]	ЭИ [EI]	ИО [AI]	ИИ [II]	ЭИ [EI]	ИО [AI]	ИИ [II]	ЭИ [EI]
1+	—	—	—	7,22	9,923	72,73	0	0	0,0	—	—	—
2+	20,5	20,5	100	6,63	8,546	77,61	0	0	0,0	—	—	—
3+	41,3	41,3	100	14,6	17,09	85,45	0,43	5,5	7,8	—	—	—
4+	54,7	54,7	100	28,2	30,47	92,59	0,15	4	3,7	10,8	14,3	75
5+	45,1	45,1	100	29,7	29,74	100	1,32	3,571	36,8	5,8	6,3	92,3
6+	60,8	60,8	100	79,2	79,17	100	1,54	10	15,4	15,4	15,4	100
7+	60	60	100	—	—	—	—	—	—	21,5	21,5	100
8+	58,3	58,3	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таким образом, на основе многолетних наблюдений выявлено, что из 14 карповых видов рыб, обитающих в Томской области, 9 видов включены в циркуляцию *O. felineus* и участвуют в поддержании очага описторхоза. Наибольшую эпизоотологическую нагрузку по описторхозу несут четыре вида рыб: язь и елец преимущественно в реках (значительно в меньшей степени плотва, гольян, пескарь, лещ и уклейка); линь и верховка в озерах, ку-рях, старицах. В целом зараженность рыб зависит от размеров и возраста рыб, зараженность неполовозрелых рыб и в младших возрастных группах, как правило ниже, чем в старших возрастных группах (см. табл. 2), зависимости зараженности от пола рыб ни по одному виду не выявлено [17, 20, 22, 23].

Плотоядные животные – дефинитивные хозяева *Opisthorchis felineus*

Дикие и домашние плотоядные животные также являются окончательными хозяевами кошачьей двуустки *O. felineus*. В составе фауны Томской области преобладают виды животных, связанные с лесами или их производными, около трети всех видов тяготеет к водным и водно-болотным угодьям. Общий список охотничьих ресурсов включает 27 видов млекопитающих. Средняя численность животных на 10 тыс. га (100 км²) площади лесных угодий составляет: медведь – 5 экз., норка – 18 экз., соболь – 20 экз., лисица – 5 экз., волк – 4 экз., хорь – 1 экз., колонок – 2 экз., рысь – 1 экз., ондатра – 132 экз. (по данным Департамента охотничьего и рыбного хозяйства Томской области за 2019–2020 гг.).

В Томской области трематоды *O. felineus* зарегистрированы у соболя (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758), ондатры (*Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1776), колонка (*Mustela sibirica* Pallas, 1773) и лисы (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) [20, 25]. Однако отсутствуют данные об экстенсивности инвазии ди-

ких животных. Лишь для ондатры приводятся данные по ЭИ. Так, зараженность ее в Александровском районе составляла 8,8%, в Каргасокском и пойме р. Парабель – 1,5%, в бассейне р. Тым – 33,3% [26]. Предполагается существование природных очагов описторхоза в глухих и труднодоступных для человека местах, где высокая численность диких животных [20].

В период с 2019 по 2022 г. на зараженность описторхисом плотоядных животных в Томской области (Шегарский, Кожевниковский, Каргасокский, Чаинский р-ны) собран копрологический материал от диких животных пяти видов (бурый медведь *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 – 5 экз., ондатра *Ondatra zibethicus* – 30 экз., американская норка *Neovison vison* Schreber, 1777 – 13 экз., соболь *Martes zibellina* – 11 экз., лиса *Vulpes vulpes* – 16 экз.) и от 27 домашних собак. Во всех этих пробах яйца *O. felineus* не обнаружены ни у диких, ни у домашних плотоядных [27].

Таким образом, в настоящее время плотоядные животные играют незначительную роль в циркуляции описторхоза в Томской области.

Эпидемиология описторхоза Томской области

Томская область остается напряженным очагом описторхоза, на ее территории с 2002 по 2022 г. зарегистрировано 58 253 новых случаев этого заболевания. Заболеваемость описторхозом в 2002 г. превышала средние показатели Российской Федерации в 22 раза, в 2022 г. – в 7 раз. Показатели заболеваемости в области варьировали от 677,0 на 100 тыс. населения (2002 г.) до 56,44 на 100 тыс. населения (2012 г.) с тенденцией к снижению. Среднегодовой показатель заболеваемости всего населения Томской области за последние 20 лет составил 278,59 случая на 100 тыс. населения (рис. 1) [28].

Несмотря на кажущееся благополучие, проблема гельминтоза, передающегося через рыбу, остается актуальной на всех административных территориях Томской области, являющихся эндемичными по описторхозу. Истинное число больных описторхозом с учетом поправочного коэффициента в 15 раз превышает значения впервые выявленных случаев. Так, в некоторых населенных пунктах Томской области уровень пораженности населения может достигать 90–95% [8].

В структуре всей паразитарной заболеваемости по Томской области на долю описторхоза приходится более 25%, в среднем у каждого 4-го заболевшего выявлялось это заболевание. Описторхоз зарегистрирован во всех возрастных группах. Из общего числа заболевших описторхозом 23,1% (13 458 случаев) составляли дети до 17 лет. Показатель заболеваемости варьировал от 1251,3 на 100 тыс. населения (2004 г.) до 114,9 на 100 тыс. населения (2022 г.), в среднем составил 317,8 на 100 тыс. населения (рис. 1) [28].

На детей из возрастных групп 3–6 лет и 7–14 лет приходится более 80% от общего количества заболевших детей – 42,3 и 42,8% соответственно. Из детей в возрасте от 3 до 6 лет 63,2% посещают детские дошкольные учреждения.

Также описторхоз отмечался среди детей в возрасте от 1 до 2 лет (4,4%) – 96 случаев и младше 1 года (1,1%) – 24 случая [28].

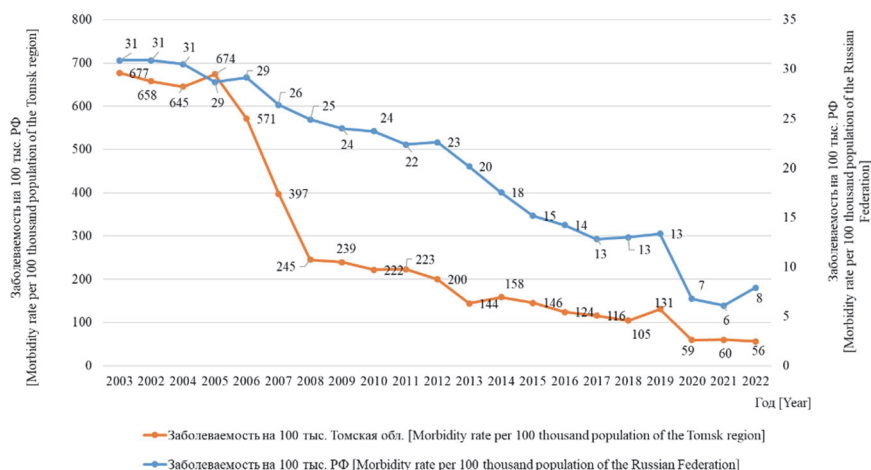


Рис. 1. Заболеваемость описторхозом населения Российской Федерации и Томской области на 100 тыс. населения в период с 2002 по 2022 г. [9, 28]
[Fig. 1. The incidence of opisthorchiasis in the population of the Russian Federation and the Tomsk region per 100 thousand people in the period from 2002 to 2022 [9, 28]

При этом по территории области заболеваемость распределена неравномерно. Максимальные показатели регистрируются на севере Томской области: Александровский (420,51 на 100 тыс. населения), Верхнекетский (502,76 на 100 тыс. населения), Каргасокский (637,68 на 100 тыс. населения), Парабельский (472,98 на 100 тыс. населения), Тегульдетский (902,91 на 100 тыс. населения), Чаинский (395,16 на 100 тыс. населения) районы и г. Кедровый (475,22 на 100 тыс. населения) [28].

Среди детей до 17 лет заболеваемость описторхозом превысила областные показатели заболеваемости в 8 районах: Александровском (от 3944,1 (2010 г.) до 103,2 (2020 г.)), Верхнекетском (от 3354,9 (2008 г.) до 60,10 (2021 г.)), Каргасокском (от 4227,6 (2006 г.) до 224 (2020 г.)), Колпашевском (от 1016,10 (2009 г.) до 28,47 (2021 г.)), Парабельском (от 4319,10 (2007 г.) до 98,75 (2019 г.)), Тегульдетском (от 7555,30 (2010 г.) до 361,20 (2014 г.)), Чаинском (от 2834,40 (2006 г.) до 111,8 (2016 г.)) районах и г. Кедровом (от 1156,10 (2007 г.) до 304,0 (2014 г.)) [28].

Наибольший уровень заболеваемости описторхозом у детей до 17 лет отмечен в Верхнекетском (996,42 на 100 тыс. населения), Тегульдетском (2 667,38 на 100 тыс. населения), Парабельском (1 234,15 на 100 тыс. населения), Каргасокском (1 867,53 на 100 тыс. населения) и Александровском (1 428,8 на 100 тыс. населения) районах [28].

Таким образом, несмотря на тенденцию к снижению заболеваемости населения описторхозом Томской области, уровень распространения инвазии остается высоким. Количество зараженных людей увеличивается при продвижении с юга на север. Описторхоз выявляется во всех возрастных группах.

Оценка современной эпизоотической и эпидемиологической ситуации по описторхозу

В настоящее время ключевым звеном, играющим основную роль в поддержании очага описторхоза, является человек. Это подтверждается высокими показателями заболеваемости населения, продуцирующего большое количество яиц описторхиса, которые попадают с фекалиями в окружающую среду, в том числе в сточные воды, затем в водотоки. Большинство населенных пунктов Томской области расположено по берегам рек бассейна Средней Оби. Кроме того, в большинстве небольших сел и деревень отсутствуют централизованные канализационные системы, используются выгребные ямы, которые выступают в качестве потенциальных источников попадания яиц *O. felinus* в водоемы. Следовательно, мероприятия, направленные на недопущение попадания яиц с фекалиями человека в водотоки, являются ключевым звеном в борьбе с очагом описторхоза в регионе.

Кроме того, одним из перспективных направлений борьбы с описторхозом может стать снижение численности моллюсков в местах их скопления вблизи населенных пунктов, где их зараженность партенитами трематод может быть высокой. Это подтверждается как особенностью биологии битинид, которые практически не совершают миграций, так и короткой жизненной способностью вышедших из них церкарий *O. felinus* (до 72 ч) [11].

Заключение

Томская область расположена в бассейне Средней Оби. Здесь созданы все оптимальные условия для поддержания очага описторхоза:

- широкая пойма р. Оби, большое количество притоков первого и второго порядка, пойменных и материковых озер – мест обитания первых (битинид) и дополнительных (карповых рыб) хозяев *Opisthorhis felinus*;
- гидрологические особенности рек с регулярным выходом рыбы в пойму, где она пересекается с первыми промежуточными хозяевами;
- высокая численность в водоемах промысловых карповых рыб, мигрирующих на значительные расстояния;
- пищевые привычки населения – употребление в пищу плохо обработанной рыбы;
- отсутствие центральной канализации в большинстве населенных пунктов, расположенных по берегам рек, что способствует попаданию яиц в водоемы со сточными водами.

Комплекс этих факторов позволяет поддерживать гиперэндемичный очаг заболевания описторхозом.

В настоящее время в водоемах Томской области обитают моллюски *Bithynia troschelii*, являющиеся первыми промежуточными хозяевами трематод *Opisthorhis felinus*. Численность моллюсков в зависимости от водоема варьирует от 3 до 52,5 экз./м². Экстенсивность инвазии моллюсков церкариями *O. felinus* невысокая, в разных водоемах варьирует от 0 до 14,3%. Зараженность зависит от типа водоема, сезона, изменяется она и по

годам. При этом интенсивность инвазии битинид может быть очень высокой (до 8 000 экз. на моллюска).

Носителями метацеркарий *O. felineus* среди карповых рыб оказались 9 видов, из них 4 промысловых вида (язь, елец, плотва, лещ) и 5 непромысловых (линь, верховка, уклейка, гольян, пескарь). Чужеродные для бассейна Оби виды лещ, верховка и уклейка в настоящее время включены в поддержание очага описторхоза. Серебряный и золотой караси оказались свободны от инвазии. В основном русле р. Оби наиболее заражен язь, а в притоках второго и третьего порядка – елец и плотва, в пойменных озерах – линь и верховка. В разных водоемах показатели зараженности рыб могут значительно варьировать. С возрастом рыб увеличивается экстенсивность и интенсивность инвазии. Зависимости зараженности рыб от пола не выявлено. Оценка многолетней динамики зараженности рыб метацеркариями *O. felineus* показала, что для большинства видов рыб зараженность увеличивается к настоящему периоду. Так, у ельца увеличение ЭИ с 1960-х к 2016–2021 гг. отмечается в 4 раза, у язя – в 3 раза; лещ, уклейка, верховка и пескарь, ранее свободные от инвазии, в настоящее время являются носителями личинок кошачьей двуустки. Снижение зараженности отмечено только для плотвы в 1,3 раза в магистральном водотоке – р. Обь.

Установлено, что трематоды *O. felineus* зарегистрированы у соболя, ондатры, колонка и лисы. Однако отсутствуют данные об экстенсивности инвазии диких животных. Исследования последних лет диких животных 5 видов (ондатра, медведь, норка, соболь, лисица) и домашних собак на территории Томской области не выявили яиц *O. felineus* у всех исследованных животных.

Среди населения Томской области на долю описторхоза приходится более 25% от всех гельминтных инвазий, в среднем у каждого 4-го заболевшего выявлялся описторхоз. Показатель заболеваемости в среднем составил 317,8 на 100 тыс. населения. Несмотря на тенденцию к снижению заболеваемости населения, уровень распространения инвазии остается высоким. Количество зараженных людей увеличивается при продвижении с юга на север. Описторхоз выявляется во всех возрастных группах, в том числе среди детей до 17 лет.

Таким образом, современная эпизоотическая и эпидемиологическая ситуация по описторхозу в Томской области крайне напряженная. Ключевыми звеньями в поддержании очага описторхоза являются моллюски и в большей степени человек. Разработка мер по прерыванию связей в жизненном цикле описторхоза должна быть направлена на предотвращение попадания яиц из сточных вод в водоемы и лечебно-профилактическую работу с населением, а также, по возможности, на снижение численности моллюсков вблизи населенных пунктов.

Список источников

1. Lim J.H. Liver flukes: the malady neglected // Korean Journal Radiological. 2011. № 12. PP. 269–279. doi: 10.3348/kjr.2011.12.3.269

2. Thunyaharn N., Promthet S., Wiangnon S. et al. Survival of cholangiocarcinoma patients in northeastern Thailand after supportive treatment // APJCP. 2013. № 14. PP. 7029–7032. doi: 10.7314/apjcp.2012.14.11.7029
3. Fedorova O.S., Kovshirina Y.V., Kovshirina A.E. et al. *Opisthorchis felineus* infection and cholangiocarcinoma in the Russian Federation: A review of medical statistics // Parasitology Introduction. 2016. PP. 1383–5769. doi: 10.1016/j.parint.2016.07.010
4. Федорова О.С., Ковширина Ю.В., Ковширина А.Е. и др. Анализ заболеваемости инвазией *Opisthorchis felineus* и злокачественными новообразованиями гепатобилиарной системы в Российской Федерации // Бюллетень сибирской медицины. 2016. № 15 (5). С. 147–158. doi: 10.20538/1682-0363-2016-5-147-158
5. Aksorn N., Roytrakul S., Kittisenachai S. et al. Novel Potential Biomarkers for *Opisthorchis viverrini* Infection and Associated Cholangiocarcinoma // In vivo. 2018. № 32 (4). PP. 871–878. doi: 10.21873/in vivo.112321
6. Fedorova O.S., Kovshirina Y.V., Kovshirina A.E. et al. *Opisthorchis felineus* infection is a risk factor for cholangiocarcinoma in Western Siberia : a hospital-based case-control study. Clinical Infectious Diseases // Clinical Infectious Diseases. 2023. Vol. 76, № 3. PP. 1392–1398. doi: 10.1093/cid/ciac497
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 12.12.2016 № 179 «О предупреждении распространения паразитозов, передающихся через рыбу и рыбную продукцию в Российской Федерации» (Зарегистрирован 06.02.2017 № 45543). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201702080002> (дата обращения: 17.11.2023).
8. Письмо Роспотребнадзора от 24 сентября 2018 г. № 01/12315-2018-27 «О реализации постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 12.12.2016 № 179 «О предупреждении распространения паразитозов, передающихся через рыбу и рыбную продукцию в Российской Федерации»». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72008550> (дата обращения: 17.11.2023).
9. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2002–2022 гг.». URL: rosпотребнадзор.ru
10. Завойкин В.Д., Беэр С.А., Бочарова Т.А. Сравнительная описторхозная ситуация на крупнейших притоках Оби // Описторхоз человека : материалы научной конференции. Томск, 1979. С. 60–62.
11. Беэр С.А. Понятие очаговости при описторхозе // Паразитология. 1982. Т. 16, № 4. С. 274–280.
12. Завойкин В.Д., Зея О.П., Сокерина О.А. Современное состояние проблемы описторхоза в Западной Сибири // Материалы I Международной юбилейной конференции «Актуальные проблемы инфектологии и паразитологии». Томск, 02–05 апреля 2001 г. Томск, 2001. С. 99.
13. Симакова А.В., Бабкина И.Б., Катохин А.В., Бабкин А.М., Интересова Е.А., Мракина Е.В. Зараженность моллюсков рода *Vithynia* церкариями трематод сем. *Opisthorchiidae* в водоемах бассейна реки Обь (Томская область, Россия) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2023. № 62. С. 79–93. doi: 10.17223/19988591/62/4
14. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
15. Romanov V.I., Interesova E.A., Dyldin Y.V. et al. An annotated list and current state of ichthyofauna of the Middle Ob River basin // International Journal of Environmental Studies. 2017. Vol. 74. is. 5. PP. 818–830. doi: 10.1080/00207233.2017.1288547
16. Романов В.И., Дылдин Ю.В., Интересова Е.А., Бабкина И.Б. Ихтиофауна бассейна Средней Оби // Академику Л.С. Бергу – 145 лет : международная конференция. Бендеры : Есо-TIRAS, 2021. С. 447–450.
17. Бабкина И.Б., Симакова А.В., Бабкин А.М., Интересова Е.А. Сибирский елец *Leuciscus baicalensis* в водотоках разного порядка бассейна Средней Оби и его роль в циркуляции описторхоза // Вопросы ихтиологии. 2021. Т. 61, № 6. С. 730–735.

18. Мясоедов В.С. Эпидемиология описторхоза. Томск : ТГУ, 1960. 99 с.
19. Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1965. 172 с.
20. Бочарова Т.А. Возбудитель описторхоза и другие мышечные паразиты карповых рыб бассейна нижней Томи. Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 2007. 66 с.
21. Simakova A.V., Babkina I.B., Babkin A.M. et al. Infestation of alien cyprinid fishes with trematode *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884 in the middle Ob River basin // Russian Journal of Biological Invasions. 2019. № 10 (2). PP. 178–180. doi: 10.1134/s2075111719020115
22. Simakova A.V., Chitnis N., Babkin A.M. et al. Abundance of *Opisthorchis felineus* Metacercariae in cyprinid fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia) // Food and waterborne parasitology. 2021. Vol. 22. PP. 1–12. doi: 10.1016/j.fawpar.2021.e00113
23. Simakova A.V., Babkin A.M., Chitnis N. et al. The role of non-commercial cyprinids in maintenance and spread of the opisthorchiasis focus in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia) // Food and Waterborne Parasitology. 2022. Vol. 26. PP. 1–9. doi: 10.1016/j.fawpar.2022.e00146
24. Титова С.Д. Паразиты рыб бассейна р. Томи // Труды Томского университета. 1946. Т. 97. С. 137–150.
25. Yurlova N.I., Yadrenkina E.N., Rastyazhenko N.M. et al. Opisthorchiasis in Western Siberia : Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations // Parasitology international. 2017. Vol. 66, № 4. PP. 355–364. doi: 10.1016/j.parint.2016.11.017
26. Федоров К.П., Пашкевич Ю.В., Конюхов Е.Н. Гельминтофауна ондатры Западной Сибири // Проблемы экологии. Томск, 1976. Т. 4. С. 113–120.
27. Симакова А.В., Бабкина И.Б., Бабкин А.М. Копрологическое исследование паразитов диких плотоядных животных юга Западной Сибири (Томская область, Россия) // Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии», 4–7 декабря 2022 г. СПб. : Изд-во СПбГУВМ, 2022. С. 224–227.
28. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Томской области в 2002–2022 гг.». URL: 70.rosпотrebnadzor.ru

References

1. Lim JH. Liver flukes : the malady neglected. *Korean J Radiol.* 2011;12(3):269-79. doi: 10.3348/kjr.2011.12.3.269
2. Thunyaharn N, Promthet S, Wiangnon S, Suwanrungruang K, Kamsa-ard S. Survival of cholangiocarcinoma patients in northeastern Thailand after supportive treatment. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2013;14(11):7029-32. doi: 10.7314/apjcp.2012.14.11.7029
3. Fedorova OS, Kovshirina YV, Kovshirina AE, Fedotova MM, Deev IA, Petrovskiy FI, Filimonov AV, Dmitrieva AI, Kudyakov LA, Saltykova IV, Odermatt P, Ogorodova LM. *Opisthorchis felineus* infection and cholangiocarcinoma in the Russian Federation: A review of medical statistics. *Parasitol Int.* 2017;66(4):365-371. doi: 10.1016/j.parint.2016.07.010
4. Fedorova OS, Kovshirina YV, Kovshirina AE, Fedotova MM, Deev IA, Petrovskiy FI, Filimonov AV, Dmitrieva AI, Kudyakov LA, Saltykova IV, Mikhalev EV, Odermatt P, Ogorodova LM. Analysis of *Opisthorchis felineus* infection and liver and intrahepatic bile ducts cancer incidence rate in Russian Federation. *Byulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine.* 2016;15(5):147-158. doi: 10.20538/1682-0363-2016-5-147-158. In Russian
5. Aksorn N, Roytrakul S, Kittisenachai S, Leelawat K, Chanvorachote P, Topanurak S, Hamano S, Lek-Uthai U. Novel Potential Biomarkers for *Opisthorchis viverrini* Infection and Associated Cholangiocarcinoma. *In Vivo.* 2018;32(4):871-878. doi: 10.21873/in vivo.11321
6. Fedorova OS, Kovshirina AE, Kovshirina YV, Hattendorf J, Onishchenko SV, Katanakhova LL, Taslicki SS, Chizhikov AV, Tataurov IA, Vtorushin SV, Sripa B, Ogorodova LM, Odermatt P. *Opisthorchis felineus* Infection is a Risk Factor for Cholangiocarcinoma in Western Siberia : A Hospital-based Case-control Study. *Clin Infect Dis.* 2023 Feb 8;76(3):e1392-e1398. doi: 10.1093/cid/ciac497

7. Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 12.12.2016 № 179 «O preduprezhdenii rasprostraneniya parazitozov, peredayushchikhsya cherez rybu i rybnuyu produktsiyu v Rossiyskoy Federatsii» (Zaregistrirovan 06.02.2017 № 45543). Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201702080002> (accessed 17.11.2023). In Russian
8. Pis'mo Rospotrebnadzora ot 24 sentyabrya 2018 g. № 01/12315-2018-27 «O realizatsii postanovleniya Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossiyskoy Federatsii ot 12.12.2016 № 179 «O preduprezhdenii rasprostraneniya parazitozov, peredayushchikhsya cherez rybu i rybnuyu produktsiyu v Rossiyskoy Federatsii». Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72008550> (accessed 17.11.2023).
9. Gosudarstvennye doklady «O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2002 – 2022 gg.». Available at: rospotrebnadzor.ru (accessed 16.11.2023).
10. Zavoykin VD, Beer SA, Bocharova TA. Sravnitel'naya opistorkhoznaya situatsiya na krupneyshikh pritokakh Obi [Comparative opisthorchiasis situation on the largest tributaries of the Ob]. In: Opistorkhoz cheloveka : materialy nauchnoy konferentsii [Human opisthorchiasis: materials of the scientific conference]. Tomsk; 1979. P. 60-62. In Russian
11. Beer SA. Ponyatie ochagovosti pri opistorkhoze [The concept of foci in opisthorchiasis]. *Parazitologiya*. 1982;16(4):274-280. In Russian
12. Zavoykin VD, Zelya OP, Sokerina OA. Sovremennoe sostoyanie problemy opistorkhoza v Zapadnoy Sibiri [The current state of the problem of opisthorchiasis in Western Siberia]. In: Aktual'nye problemy infektologii i parazitologii: Materialy I Mezhdunarodnoy yubileynoy konferentsii [Actual problems of infectology and parasitology : Materials of the I International Anniversary Conference]. Tomsk; 2001. P. 99. In Russian
13. Simakova AV, Babkina IB, Katokhin AV, Babkin AM, Interesova EA, Mrakina EV. The Infestation of Snails of the Genus *Bithynia* with Cercariae of the Trematodes of the Family Opisthorchiidae in Water Bodies of the Ob River Basin (Tomsk Oblast, Russia). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2023;62:79-93. doi: 10.17223/19988591/62/4
14. Beer SA. *Biologiya vzbuditelya opistorkhoza* [Biology of the pathogen of opisthorchiasis]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ.; 2005. 336 p. In Russian
15. Romanov VI, Interesova EA, Dyldin YV, Babkina IB, Karmanova OG, Vorobiev DS. An annotated list and current state of ichthyofauna of the Middle Ob River basin. *International Journal of Environmental Studies*. 2017;74(5):818-830. doi: 10.1080/00207233.2017.1288547
16. Romanov VI, Dyldin YuV, Interesova EA, Babkina IB. Ikhtiofauna basseyna Sredney Obi [Ichthyofauna of the middle Ob basin]. In: Akademiku L.S. Bergu – 145 let : Mezhdunarodnaya konferentsiya. Bendery [Academician L.S. Berg - 145. International Conference]. Bender : Eco-TIRAS; 2021. pp. 447-450. In Russian
17. Babkina IB, Simakova AV, Babkin AM, Interesova EA. The Siberian Dace *Leuciscus baicalensis* in Watercourses of Different Order of the Middle Ob Basin and its Role in Opisthorchiasis Circulation. *Journal of Ichthyology*. 2021;61(6):730-735. doi: 10.1134/S0032945221060035
18. Myasoedov VS. *Epidemiologiya opistorkhoza* [Epidemiology of opisthorchiasis]. Tomsk: TGU; 1960. 99 p. In Russian
19. Titova SD. *Parazity ryb Zapadnoj Sibiri*. Tomsk: Izdatel'stvo TGU; 1965. 172 p. In Russian
20. Bocharova TA. Vzbuditel' opistorhoza i drugie myshechnye parazity karpovyh ryb bassejna nizhnej Tomi [The causative agent of opisthorchiasis and other muscle parasites of carp fish of the lower Tom basin]. Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta; 2007. 66 p. In Russian
21. Simakova AV, Babkina IB, Khodkevich NE, Babkin AM, Interesova EA. Infestation of alien cyprinid fishes with trematode *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884 in the middle Ob River basin. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2019;10(2):178-180. doi: 10.1134/s2075111719020115

22. Simakova AV, Chitnis N, Babkina IB, Fedorova OS, Fedotova MM, Babkin AM, Khodkevich NE. Abundance of *Opisthorchis felinus* Metacercariae in cyprinid fish in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia). *Food and waterborne parasitology*. 2021;22:1-12. doi: 10.1016/j.fawpar.2021.e00113
23. Simakova AV, Babkina IB, Chitnis N, Katokhin AV, Babkin AM, Fedorova OS. The role of non-commercial cyprinids in maintenance and spread of the opisthorchiasis focus in the middle Ob River basin (Tomsk region, Russia). *Food and Waterborne Parasitology*. 2022;26:1-9. doi: 10.1016/j.fawpar.2022.e00146
24. Titova SD. Parazity ryb bassejna r. Tomi [Parasites of fish in the Tom River basin]. Trudy Tomskogo universiteta. 1946;97:137-150. In Russian
25. Yurlova NI, Yadrenkina EN, Rastyazhenko NM, Serbina EA, Glupov VV. Opisthorchiasis in Western Siberia : Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations. *Parasitology international*. 2017;66(4):355-364. doi: 10.1016/j.parint.2016.11.017
26. Fedorov KP, Pashkevich YuV, Konyukhov EN. Gel'mintofauna ondatty Zapadnoy Sibiri // Problemy ekologii. – Tomsk, 1976. T.4. pp. 113-120. In Russian
27. Simakova AV, Babkina IB, Babkin AM. Koprologicheskoe issledovanie parazitov dikikh plotoyadnykh zhivotnykh yuga Zapadnoy Sibiri (Tomskaya oblast', Rossiya) // Materialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchey i chastnoy parazitologii»; 4-7 dekabrya 2022 g., Sankt-Peterburg : Izd-vo SPbGUM. 2022. pp. 224-227. In Russian
28. Gosudarstvennye doklady "O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Tomskoj oblasti v 2002 – 2022 gg.". Avaliable at: <http://70.rospotrebnadzor.ru> (accessed 16.11.2023).

Информация об авторах:

Симакова Анастасия Викторовна, д-р биол. наук, доцент, зав. кафедрой зоологии беспозвоночных Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0906-9496>

E-mail: omikronlab@yandex.ru

Бабкина Ирина Борисовна, канд. биол. наук, доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-6819>

E-mail: bibsphera@gmail.com

Бабкин Александр Михайлович, канд. биол. наук, доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета (Томск, Россия).

E-mail: babkin.alex1983@yandex.ru

Полторацкая Наталья Викторовна, канд. биол. наук, доцент, энтомолог лаборатории паразитологических исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области» (Томск, Россия), доцент кафедры зоологии беспозвоночных Национального исследовательского Томского государственного университета (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1614-0203>

E-mail: hhey2000@mail.ru

Полторацкая Татьяна Николаевна, врач-паразитолог, заведующая лабораторией паразитологических исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области» (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1992-4970>

E-mail: ptn077@bk.ru

Шихин Александр Васильевич, главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области» (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0517-7529>

E-mail: shikhin.a.v@cge.tom.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Anastasia V. Simakova, Doc.Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department of Invertebrate Zoology, Biological Institute, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0906-9496>

E-mail: omikronlab@yandex.ru

Irina B. Babkina, Cand.Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Ichtiology and Hydrobiology, Biological Institute, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-6819>

E-mail: bibsphera@gmail.com

Alexander M. Babkin, Cand.Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Ichtiology and Hydrobiology, Biological Institute, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation).

E-mail: babkin.alex1983@yandex.ru

Natalya V. Poltoratskaya, Cand.Sci. (Biol.), Associate Professor, entomologist, laboratory of parasitological research, FBIH "Center for Hygiene and Epidemiology in the Tomsk Region", Associate Professor of the Department of Invertebrate Zoology, Biological Institute, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1614-0203>

E-mail: hhey2000@mail.ru

Tatiana N. Poltoratskaya, parasitologist, head of the laboratory of parasitological research, FBIH "Center for Hygiene and Epidemiology in the Tomsk Region" (Tomsk, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1992-4970>

E-mail: ptn077@bk.ru

Alexander V. Shikhin, head physician of the FBIH "Center for Hygiene and Epidemiology in the Tomsk Region" (Tomsk, Russian Federation).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0517-7529>

E-mail: shikhin.a.v@cge.tom.ru

The Authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 09.02.2024;
одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 05.09.2024.*

*The article was submitted 09.02.2024;
approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 05.09.2024.*