

Научная статья

УДК 619:576.89

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-459-473>

Гельминтофауна горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) юго-восточного Сахалина по результатам многолетних исследований

Евгений Валерьевич Фролов¹, Семён Витальевич Новокрещенных²,
Галина Петровна Вялова³

^{1,2,3} Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск, Россия

¹ e.frolov@sakhniro.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7155-9416>

² s.novokreshennyh@sakhniro.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4787-6582>

Аннотация

Цель исследований – описать и проанализировать качественно-количественный состав гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина.

Материалы и методы. Сбор материала проводили с использованием стандартных паразитологических методов. При вскрытии не исследовали мочеточники, глазные яблоки, жаберные лепестки и дуги, мозг рыб. Методика сбора паразитов лососей в лаборатории была неизменной с 1992 г. Сборы представителей моногенетических сосальщиц не проводили. Паразитологические исследования горбуши юго-восточного Сахалина осуществляли с 1992 по 2022 гг. Всего обследовано 4163 экз. рыб. Рыба выловлена в устьях рек и морском побережье.

Результаты и обсуждение. Гельминтофауна горбуши юго-восточного Сахалина по результатам собственных исследований и литературным данным представлена 23 видами: *Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl., *Eubothrium salvelini*, *Eu. crassum*, *Nybelinia surmenicola* pl., *Pelichnibothrium speciosum* pl., *Tetraphyllidea* gen. sp., *Brachyphallus crenatus*, *Cryptocotyle* sp. mtc., *Hemiurus leviseni*, *Lecithaster gibbosus*, *Prosohynchoides gracilescens*, *Parahemiurus merus*, *Derogenes varicus*, *Capiatistes thyrstiae*, *Corynosoma strumosum* l., *Echinorhynchus gadi*, *Bolbosoma caenoforme* juv., *B. bobrovoi* juv., *Rhadinorhynchus trachuri*, *Anisakis simplex* l., *Ascarophis pacifica*, *A. skrjabini*, *Hysterothylacium aduncum*. Качественный состав гельминтофауны в настоящее время претерпевает незначительные изменения, в то время как количественные характеристики некоторых гельминтов существенно снижаются. Так, зараженность горбуши скребнями *Bolbosoma* spp. juv. снизилась до $0,61 \pm 0,18$.

Ключевые слова: горбуша, юго-восточный Сахалин, гельминтофауна

Благодарность. Авторы выражают благодарность всем сотрудникам лаборатории микробиологии, паразитологии и генетики, которые участвовали в сборе материала, а также глубокую признательность Вяловой Галине Петровне за проведение мониторинговых ихтиопатологических исследований лососей и создание базы данных.

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

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Фролов Е. В., Новокрещенных С. В., Вялова Г. П. Гельминтофауна горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) юго-восточного Сахалина по результатам многолетних исследований // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 4. С. 459–473.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-459-473>

© Фролов Е. В., Новокрещенных С. В., Вялова Г. 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 helminthofauna of the pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) of south-east Sakhalin according to the results of many years of research

Evgeny V. Frolov¹, Semyon V. Novokreshchennykh², Galina P. Vyalova³

^{1,2,3} Sakhalin Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

¹ e.frolov@sakhniro.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7155-9416>

² s.novokreshennykh@sakhniro.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4787-6582>

Abstract

The purpose of the research is to describe and analyze the qualitative and quantitative composition of pink salmon helminths of southeastern Sakhalin.

Materials and methods. Standard parasitological methods of collecting material were used. At the autopsy, the ureters, eyeballs, gill petals and arches, and the brain of fish were not examined. The method of collecting salmon parasites in the laboratory has been unchanged since 1992. Collections of representatives of monogenetic suckers were not carried out. Parasitological studies of pink salmon of southeastern Sakhalin were carried out from 1992 to 2022, a total of 4163 fish specimens were examined. The fish is caught in the estuaries of rivers and the sea coast.

Results and discussion. According to the results of their own research and literature data, the pink salmon helminth fauna of southeastern Sakhalin is represented by 23 species: *Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl., *Eubothrium salvelini*, *Eu. crassum*, *Nybelinia surmenicola* pl., *Pelichnibothrium speciosum* pl., *Tetraphyllidea* gen. sp., *Brachyphallus crenatus*, *Cryptocotyle* sp. mtc., *Hemiurus levinseni*, *Lecithaster gibbosus*, *Prosorhynchoides gracilescens*, *Parahemiurus merus*, *Derogenes varicus*, *Capiatistes thyrstae*, *Corynosoma strumosum* l., *Echinorhynchus gadi*, *Bolbosoma caenoforme* juv., *B. bobrovoi* juv., *Rhadinorhynchus trachuri*, *Anisakis simplex* l., *Ascarophis pacifica*, *Ascarophis skjrabini*, *Hysterothylacium aduncum*. The qualitative composition of the helminth fauna is currently undergoing minor changes, while the quantitative characteristics of some helminths are significantly reduced. Thus, the infection of pink salmon with *Bolbosoma* sp. juv scrapers. decreased to 0.61 ± 0.18 .

Keywords: pink salmon, southeastern Sakhalin, helminthofauna

Acknowledgements. The authors express their gratitude to all the employees of the Laboratory of Microbiology, Parasitology and Genetics (formerly the Laboratory of Fish Diseases) who participated in the collection of the material, and also deep gratitude to G. P. Vyalova for conducting monitoring ichthyopathological studies of salmon and creating a database.

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

There is no conflict of interests.

For citation: Frolov E. V., Novokreshchennykh S. V., Vyalova G. P. The helminthofauna of the pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) of south-east Sakhalin according to the results of many years of research. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(4):459–473. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-459-473>

© Frolov E. V., Novokreshchennykh S. V., Vyalova G. P., 2023

Введение

Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) является одним из важнейших объектов промысла, и занимает значимое место в структуре рыболовства Сахалина. Первые сведения о гельминтах сахалинских лососевых приводятся в работах Т. Фудзиты [34, 35],

которые посвящены изучению нематод проходных тихоокеанских лососей. Ю. Л. Мамаев с соавт. [19] существенно расширили список паразитов, встречающихся у проходных лососей Сахалина. Проведя паразитологический анализ 94 экз. горбуши, было обнаружено 18 видов гельминтов: *Eubothrium crassum* Bloch,

1779, *Diphyllobothrium* sp. pl. Cobbold, 1858, *Pelichnibothrium speciosum* l. Monticelli, 1889 (= *Phyllobothrium caudatum*), *Scolex pleuronectis* Müller, 1788, *Nybelinia surmenicola* pl. Okada in Dollfus, 1929, *Prosorhynchoides gracilescens* Rudolphi, 1819 (= *Bucephalopsis gracilescens*), *Hemiurus levinseni* Odhner, 1905, *Parahemiurus merus* Linton, 1910, *Lecithaster gibbosus* Rudolphi, 1802, *Derogenes varicus* Müller, 1784, *Brachyphallus crenatus* Rudolphi, 1802, *Copiatestes thyrstitae* Crowcroft, 1948 (= *Syncoelium filiferum*), *Rhadinorhynchus trachuri* Harada, 1935, *Corynosoma strumosum* l. Rudolphi, 1802, *Echinorhynchus gadi* Zoega in Müller, 1776, *Bolbosoma caenoforme* juv. Heitz, 1919, *Anisakis simplex* l. Rudolphi, 1809, *Ascarophis skrjabini* Layman, 1933, *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802.

Этими авторами получены первые сведения о видовом составе гельминтов, приобретенном лососями в морской период жизни.

Обобщение сведений о паразитофауне производителей горбуши Сахалина и дополнение списка паразитов были выполнены в 2003 г. [7]. Г. П. Вялова по результатам собственных исследований и литературных данных для горбуши Сахалина отмечает 21 вид гельминтов: *Brachyphallus crenatus* Rudolphi, 1802, *Cryptocotyle* sp. Lühe, 1899, *Zoogonidae* gen. sp. juv. Odhner, 1902, *Hemiurus levinseni* Odhner, 1905, *Lecithaster gibbosus* Rudolphi, 1802, *Tubulovesicula spari* Yamaguti, 1934, *Podocotyle atomon* Rudolphi, 1802, *Diphyllobothrium* sp. pl. Cobbold, 1858, *Nybelinia surmenicola* pl. Okada in Dollfus, 1929, *Pelichnibothrium speciosum* l. Monticelli, 1889, *Scolex pleuronectis* complex Müller, 1788, *Anisakis simplex* l. Rudolphi, 1809, *Ascarophis pacifica* Zhukov in Spassky & Rakova, 1960, *Contracaecum osculatum* Rudolphi, 1802, *Corynosoma strumosum* l. Rudolphi, 1802, *C. villosum* l. Van Cleave, 1953, *Echinorhynchus lotellae* Yamaguti, 1939, *Bolbosoma caenoforme* juv. Heitz, 1919, *B. bobrovi* Krotov & Delyamure, 1952 (= *B. bobrovi*).

После публикации монографии Г. П. Вяловой [7] внимание паразитологов было направлено на изучение фауны паразитов внутренних водоемов пресноводных и эвригалинных рыб Сахалина [26-28, 38].

К настоящему времени накоплен значительный ряд данных, отражающих качественно-количественный состав гельминтофауны

горбуши Сахалина. В свою очередь, изменения, происходящие в среде первого порядка (климатические, гидрологические [17]) и, как следствие, в среде второго порядка (биологические характеристики хозяина, динамика численности, сроки подхода [14, 15]), требуют регулярного мониторинга качественного и количественного состава гельминтофауны лососей Сахалина.

Цель наших исследований описать качественно-количественный состав гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина. Для этого было необходимо: составить актуальный список гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина, оценить изменения качественно-количественного состава гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина в многолетнем аспекте и оценить степень сходства гельминтофауны горбуши в дальневосточном регионе (по литературным данным).

Материалы и методы

Работа основана на материалах, собранных сотрудниками лаборатории микробиологии, паразитологии и генетики (ранее лаборатория болезней рыб). Использованы стандартные паразитологические методы сбора материала [6, 16]. В качестве фиксатора использовали этанол 70 или 96%-ный. При вскрытии не исследовали мочеточники, глазные яблоки, жаберные лепестки и дуги, мозг рыб. Методика сбора паразитов лососей в лаборатории была неизменной с 1992 г. Сборы представителей моногенетических сосальщиков не проводили.

Паразитологические исследования горбуши юго-восточного Сахалина осуществляли с 1992 по 2022 гг. Всего обследовано 4163 экз. рыб (табл. 1, рис. 1). Рыба выловлена в устьях рек и морском побережье.

С 1992 г. сбор и обработку материалов осуществляли под руководством и при непосредственном участии Г. П. Вяловой. Авторы принимали участие в сборе и обработке материала с 2000 (Фролов Е. В.) и с 2018 (Новокрещенных С. В.) гг. При сравнении качественного состава гельминтофауны горбуши в Дальневосточном регионе использовали коэффициент Жаккара:

$$K_j = \frac{c}{(a + b - c)}$$

где a – число видов; b – число видов в сравниваемом регионе; c – число видов, общих для Сахалина и сравниваемого региона.

Таблица 1 [Table 1]

Объем паразитологических исследований горбуши юго-восточного Сахалина
[The volume of parasitological studies of pink salmon of southeastern Sakhalin]

№ п/п	Год исследований [A year of research]	Число осмотрен- ных рыб [Number of fish examined]	Паразитологический анализ [Parasitological analysis]	
			мышечная ткань [muscle]	ЖКТ** [GIT]
1	1992	247	247	62
2	1993	244	244	45
3	1994	300	300	25
4	1995	239	239	30
5	1996	150	150	50
6	1997	168	168	31
7	1998	200	200	45
8	1999	300	300	45
9	2000	295	295	50
10	2001	250	250	50
11	2002	100	100	60
12	2003	150	150	50
13	2004	150	150	50
14	2005	150	150	25
15	2006	100	100	25
16	2007	99	99	25
17	2008	100	100	25
18	2009	50	50	15
19	2010	50	50	25
20	2011	25	25	н/д*
21	2012	30	30	н/д
22	2013	90	90	н/д
23	2014	100	100	н/д
24	2015	75	75	н/д
25	2016	25	25	н/д
26	2017	н/д	н/д	н/д
27	2018	51	51	н/д
28	2019	200	200	н/д
29	2020	25	25	15
30	2021	100	100	50
31	2022	100	100	60

Примечание [Note]. * – нет данных [no data available]; ** ЖКТ – желудочно-кишечный тракт (пищевод, желудок, кишечник, пилорические придатки) [gastrointestinal tract (GIT) (esophagus, stomach, intestines, pyloric appendages)]



Рис. 1. Схема района сбора материала
1992-2022 гг.
[Fig. 1. Scheme of the material collection area
1992-2022]

Для сравнения среднего значения выборок использовали непараметрический критерий Манна-Уитни, рассчитанный по формуле:

$$U = n_1 \times n_2 + \frac{n_x \times (n_x + 1)}{2} - T_x$$

где n_1 – число элементов в первой выборке; n_2 – число элементов во второй выборке; T_x – большая из двух ранговых сумм, n_x – число элементов в выборках.

В качестве характеристик зараженности использовали экстенсивность инвазии (ЭИ, %), амплитуду интенсивности (АИ, экз.) и индекс обилия (ИО).

Результаты и обсуждение

В систематическом порядке приведен актуальный фаунистический список гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина, результаты фаунистических исследований.

Класс Cestoda Rudolphi, 1808

Eubothrium crassum (Bloch, 1779) Nybelin, 1922

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Eubothrium salvelini (Schrank, 1790) Nybelin, 1922

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт. Пилорические придатки (57,9% особей паразита), кишечник (41,1%), желудок (0,5%), пищевод (0,5%).

Обсуждение: В связи с невозможностью идентифицировать ранние находки 1990 гг. в дальнейшем анализе гельминтофауны сахалинской горбуши будет использована группа видов – *Eubothrium* spp.

Dibothriosephalus nihonkaiensis pl. (Yamane, Kamo, Bylund & Wikgren, 1986) Waeschenbach, Brabec, Scholz, Littlewood & Kuchta, 2017

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: скелетная мускулатура.

Pelichnibothrium speciosum pl. Monticelli, 1889

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт. Пилорические придатки (57,9% особей паразита),

кишечник (40,6%), единично желудок (0,8%), пищевод (0,7%).

Tetraphyllidea incertae sedis

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Обсуждение: Тетрафилидные цестоиды неясного систематического положения, в том числе *Scolex pleuronectis* complex

Nybelinia surmenicola pl. Okada in Dollfus, 1929

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: скелетная мускулатура.

Класс Trematoda Rudolphi, 1808

Prosorhynchoides gracilescens (Rudolphi, 1819) Stunkard, 1976

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Derogenes varicus (Müller, 1784) Looss, 1901

Место обнаружения: зал. Мордвинова, зал. Терпения.

Локализация: пищеварительный тракт. Преимущественно пилорические придатки (94%).

Parahemiurus merus (Linton, 1910) Manter, 1940

Место обнаружения: зал. Мордвинова, зал. Терпения.

Локализация: пищевод;

Brachyphallus crenatus (Rudolphi, 1802) Odhner, 1905

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт, преимущественно пищевод и желудок.

Hemiurus levinseni Odhner, 1905

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт, преимущественно пищевод (45%) и желудок (51%).

Lecithaster gibbosus (Rudolphi, 1802) Lühe, 1901

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт, преимущественно пилорические придатки (63%) и кишечник (33%).

Copiatestes filiferus (Leuckart in Sars, 1885) Gibson & Bray, 1977

Место обнаружения: зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Cryptocotyle sp. mtc. Lühe, 1899

Место обнаружения: оз. Долгое (Поронайский район).

Локализация: в чешуйных кармашках, под кожей.

Класс Palaeacanthocephala Meyer, 1931

Echinorhynchus gadi Zoega in Müller, 1776

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: кишечник.

Rhadinorhynchus trachuri Harada, 1935

Место обнаружения: зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Bolbosoma caenoforme juv. (Heitz, 1920) Meyer, 1932

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: кишечник, пилорические придатки

Bolbosoma bobrovoi juv. Krotov & Delyamure, 1952

Место обнаружения: зал. Мордвинова

Локализация: кишечник, пилорические придатки

Обсуждение: В связи с невозможностью идентифицировать ранние находки 1990 гг. в дальнейшем анализе гельминтофауны сахалинской горбуши будет использована группа видов – *Bolbosoma* spp. juv.

Corynosoma strumosum l. (Rudolphi, 1802) Lühe, 1904

Место обнаружения: зал. Мордвинова.

Локализация: кишечник.

Anisakis simplex l. (Rudolphi, 1809) Dujardin, 1845

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: скелетная мускулатура (преимущественно), в стенках внутренних органов, реже в желудочно-кишечном тракте.

Hysterothylacium aduncum (Rudolphi, 1802) Deardorff & Overstreet, 1981

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Ascarophis pacifica Zhukov in Spassky & Rakova, 1960

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Ascarophis skrjabini (Layman, 1933) Polyanski, 1952

Место обнаружения: зал. Терпения, зал. Мордвинова.

Локализация: пищеварительный тракт.

Фаунистическое разнообразие гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина

Целесообразность обобщения сведений о гельминтофауне горбуши юго-восточного Сахалина возникла в свете противоречивых литературных данных и результатов собственных исследований в последние годы. В мышцах горбуши паразитируют личинки анизакисов (*Anisakis* sp. l.) и плероцеркоиды дифиллоботриид (*Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl.). Локализация гельминтов типична. Анизакиды регистрируют преимущественно в брюшных мышцах, дифиллоботрииды – в спинных мышцах рыб, что согласуется с литературными данными о распределении этих паразитов в мышцах горбуши Сахалина [7]. Зараженность гельминтами находится на уровне среднемноголетних значений: $6,4 \pm 0,1$ (*Anisakis simplex* l.) и $0,13 \pm 0,01$ (*Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl.) (рис. 2, 3).

Иная картина наблюдается при анализе качественного и количественного составов гельминтов пищеварительного тракта горбуши. По результатам многолетних исследований [7], а также неопубликованным данным в гельминтофауне горбуши доминировали по численности личинки *Pelichnibothrium speciosum* (рис. 3, 4). При этом, субдоминантную группу ранее (1992–2016 гг.) составляли личинки нематод *Anisakis simplex*, в то время как в 2020–2022 гг. эта группа была сформирована нематодами *Ascarophis pacifica* (рис. 4, 5).

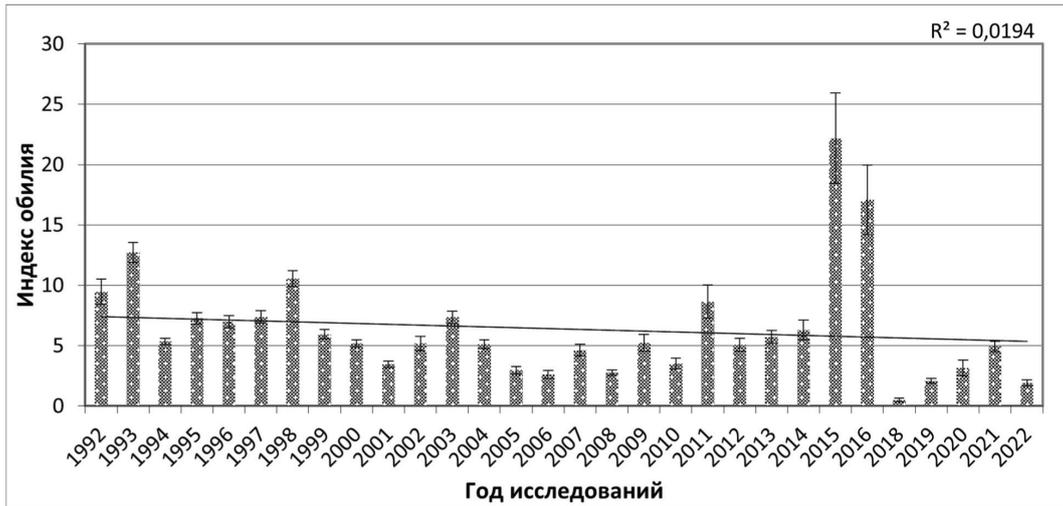


Рис. 2. Зараженность горбуши *Anisakis sp. I*.
 [Fig. 2. Infection of pink salmon with *Anisakis sp. I*.]

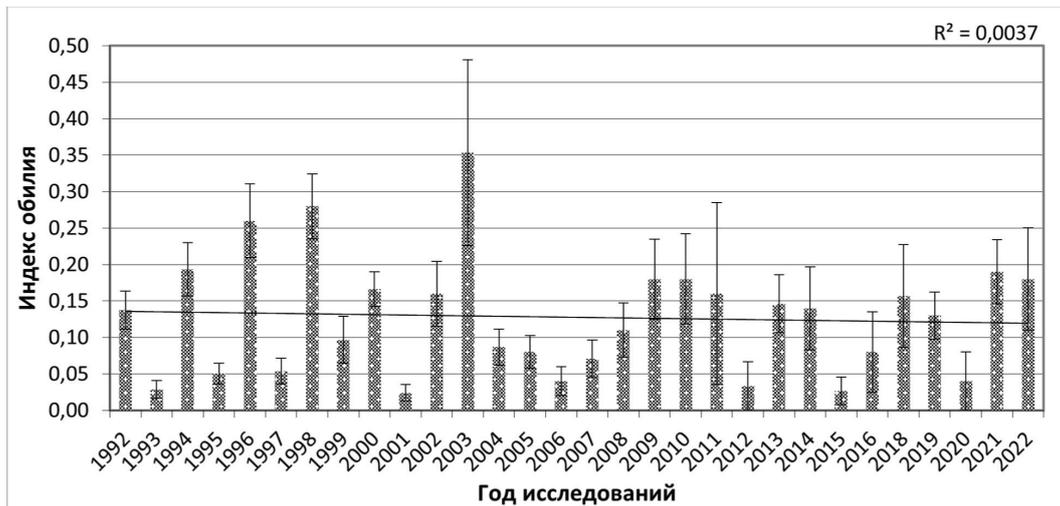


Рис. 3. Зараженность горбуши *Dibothriocephalus nihonkaiensis pl.*
 [Fig. 3. Infection of pink salmon with *Dibothriocephalus nihonkaiensis pl.*]

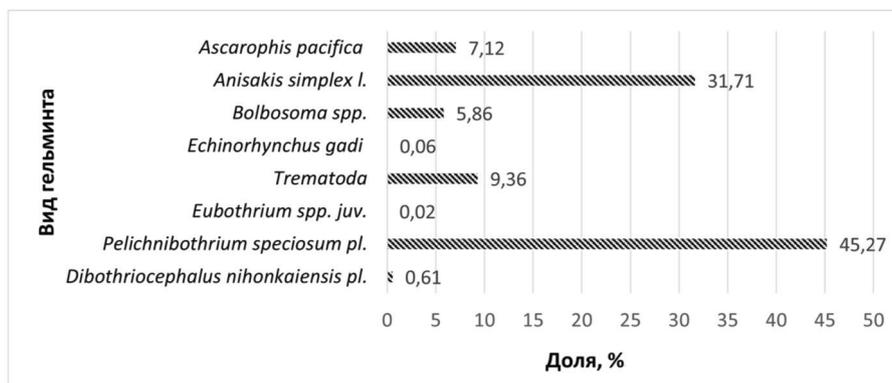


Рис. 4. Зараженность горбуши *Dibothriocephalus nihonkaiensis pl.*
 [Fig. 4. Infection of pink salmon with *Dibothriocephalus nihonkaiensis pl.*]

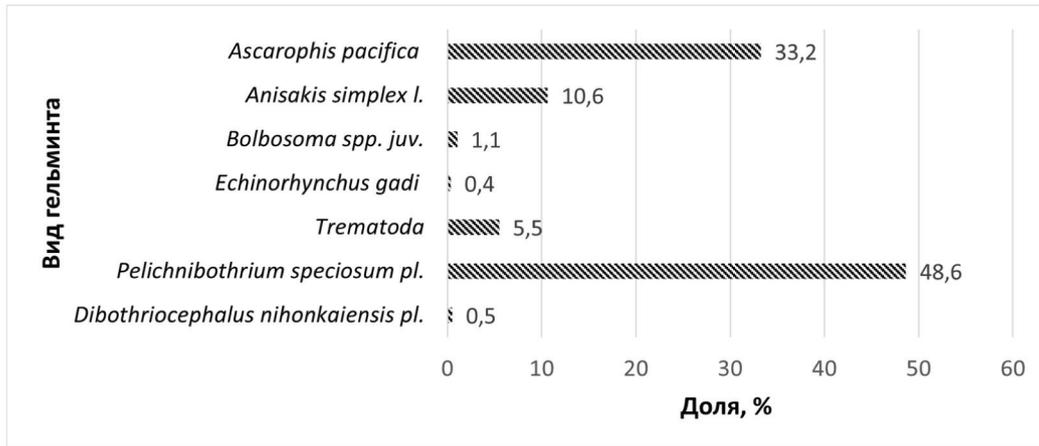


Рис. 5. Качественный состав гельминтофауны горбуши по результатам исследований в 2020–2022 гг.
[Fig. 5. Qualitative composition of the pink salmon helminth fauna according to the results of research in 2020–2022]

Кроме этого, в 2020–2022 гг. в гельминтофауне не регистрируют (или отмечают единично) трематоды *Hemiurus levinseni* в то время, как в конце 90-х начале 2000-х гг. это был

характерный для горбуши вид. Трематоды *H. levinseni* находили ранее у горбуши на протяжении многих лет (табл. 2), и они были сопоставимы по численности с *B. crenatus*.

Таблица 2 [Table 2]

Зараженность горбуши гемиуридными трематодами
[Pink salmon infection with hemiurid trematodes]

Год исследований [A year of research]	Зараженность гемиуридными трематодами [Infection with hemiurid trematodes]					
	<i>Hemiurus levinseni</i>			<i>Brachyphallus crenatus</i>		
	ЭИ, % [EI, %]	ИО [AI]	АИ, экз. [IA, sp.]	ЭИ, % [EI, %]	ИО [AI]	АИ, экз. [IA, sp.]
1998	62,2	3,9±0,8	1–23	58	5,4±1,3	1–39
1999	33,3	2,7±1,9	2–29	33,3	2,9±1,6	2–23
2000	100	23,3±7,1	2–352	14	2,1±1,5	1–76
2001	25,9	1,1±0,3	1–10	94	11,6±1,8	1–93
2002	48,9	3,5±0,9	1–33	80	18,3±6,9	1–303

В 2020–2022 гг. изменяется и численность некоторых скребней. Зараженность горбуши личинками *Bolbosoma spp. juv.* в предыдущие

годы исследований (1992–2013) была существенно выше (табл. 3).

Таблица 3 [Table 3]

Зараженности горбуши *Bolbosoma spp. juv.* в разные годы исследований (P = 0,01)
[The infection of pink salmon with *Bolbosoma spp. juv.* in different years]

Период [Period]	ИО [AI]	Период [Period]	ИО [AI]
1992–1995	3,0±0,7	2020–2022	0,6±0,2
1996–1998	7,9±0,6	//–//*	//–//
1999–2001	8,7±1,1	//–//	//–//
2002–2004	9,0±1,2	//–//	//–//
2005–2007	3,3±0,4	//–//	//–//
2008–2010	4,2±0,5	//–//	//–//
2012–2013	5,7±1,3	//–//	//–//

Примечание [Note]. * - повтор значения/периода выше [repeating the value/period above]

При сравнении зараженности горбуши *Bolbosoma* spp. juv. значение U – критерия варьировало от $8,1 \times 10^{-19}$ до $1,6 \times 10^{-33}$, но во всех случаях было ниже критического значения (уровень значимости различий составил 0,01). Среднемноголетнее значение (2020–2022 гг.) зараженности (ИО) горбуши личинками *Bolbosoma* spp. juv. составило $0,6 \pm 0,2$, что достоверно ($P = 0,01$) отличается от значений предыдущих лет (от $3 \pm 0,7$ до $9,0 \pm 1,2$).

Описанные трансформации в структуре гельминтофауны горбуши, а также отсутствие у рыб ряда видов гельминтов, отмеченных ранее, послужили причиной для сравнения литературных и оригинальных данных.

Анализируя гельминтофауну горбуши, необходимо разделить виды паразитов, регистрация которых у рыб, по нашему мнению, является сомнительной и те виды, которые могут быть причислены к редким у этого хозяина. При анализе литературных источников, использованных для обобщения сведений о паразитофауне горбуши Сахалина [7], отмечен ряд неточностей. Ссылки на литературные источники К. Nagasawa et al. [37], Е. В. Жукова [12] являются не корректными в силу тех причин, что Е. В. Жуков обследовал горбушу о. Шикотан. К. Nagasawa et al. в сводке о паразитах горбуши ссылается на Е. В. Жукова. Более того, в сомнительных находках используют термин «unspecified locality» в графе хозяин. Один из характерных примеров – регистрация *Podocotyle atomon* у горбуши Сахалина. Указанная трематода была отмечена Е. В. Жуковым [12] у горбуши о. Шикотан: «У *Oncorhynchus gorbusha* и *Salvelinus leucamaenis* найдены лишь неполовозрелые формы».

Коринозомы (*Corynosoma villosum* l.), отмеченные для горбуши Сахалина, также вызывают сомнения. Работа Л. И. Соколовской [25], на которую ссылается Г. П. Вялова [7], посвящена скребням рыб бассейна Амура. Трематода рода *Tubulovesicula*, отмеченная для горбуши Сахалина [7], была зарегистрирована для кеты Японии [37]. Окончательным хозяином *Contracaecum osculatum* являются рыбацкие теплокровные животные [8]. Личинки этих нематод обнаружены у горбуши Японии [37], регистрация же половозрелой формы у горбуши Сахалина сомнительна. Трематода *Zoogonidae* gen. sp. juv., отмеченные Г. П. Вяловой, по всей видимости, определены ошибоч-

но. Трематода этого семейства характерны для бентофагов и отсутствуют в фаунистическом списке паразитов горбуши даже для ДВ морей [21].

Таким образом, рассуждая о возможном изменении качественного состава паразитов горбуши, необходимо исключить из фаунистического списка следующие виды: *Tubulovesicula spari*, *Podocotyle atomon*, *Zoogonidae* gen. sp. juvenile, *Pseudoterranova decipiens* l., *Contracaecum osculatum*, *Corynosoma villosum* l., *Echinorhynchus lotellae*.

Кроме теоретического заключения, в подтверждение указанных предположений свидетельствуют и эмпирические исследования гельминтофауны горбуши. За время исследований (1992–2022 гг.) вскрыто 868 экз. пищеварительных трактов горбуши Сахалина, в которых не зарегистрированы указанные виды.

Актуальный состав гельминтофауны горбуши по результатам литературных данных и оригинальных исследований включает 23 вида: *Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl., *Eubothrium salvelini*, *Eu. crassum*, *Nybelinia surmenicola* pl., *Pelichnibothrium speciosum* pl., *Tetraphyllidea* gen. sp., *Brachyphallus crenatus*, *Cryptocotyle* sp. mtc., *Hemiurus levinseni*, *Lecithaster gibbosus*, *Prosorhynchoides gracilescens*, *Parahemiurus merus*, *Derogenes varicus*, *Capiatestes thyrstiae*, *Corynosoma strumosum* l., *Echinorhynchus gadi*, *Bolbosoma caeniforme* juv., *B. bobrovoi* juv., *Rhadinorhynchus trachuri*, *Anisakis simplex* l., *Ascarophis pacifica*, *Ascarophis skrjabini*, *Hysterothylacium aduncum*.

Подводя промежуточный итог сказанному, можно констатировать следующее: в течение 2020–2022 гг. наблюдается смена качественного и количественного составов гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина. В сборах указанных годов отсутствовали трематоды *Hemiurus levinseni* и *Parahemiurus merus*. В структуре гельминтофауны изменилась субдоминантная группа. Существенно снизилась численность *Bolbosoma* spp. juv.

Гельминтофауна горбуши Дальневосточного региона более разнообразна и включает в себя 41 вид и групп гельминтов (табл. 4). Наибольшее число видов гельминтов отмечено у горбуши Приморья, Сахалина и Амура.

Результаты собственных исследований и литературных данных позволяют провести сравнение качественного состава гельминтов

Таблица 4 [Table 4]

Гельминтофауна горбуши в различных районах Дальнего Востока
[Pink salmon helminthofauna in various regions of the Far East]

Вид паразита [Type of parasite]	Гельминты горбуши различных районов Дальнего Востока [Helminths of pink salmon from various regions of the Far East]							
	ПР	АМ	СХ	ЯП	КУ	КА	ЧУ	ТГ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Laminiscus strelkowi</i>					+			
<i>Diplocotile olrikii</i>								+
<i>Eubothrium</i> spp.	+	+	+	+	+			+
<i>Dibothriocephalus nihonkaiensis</i> pl.*	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Proteocephalus</i> sp.				+				+
<i>Gangesia parasiluri</i>		+						
<i>Nybelinia surmenicola</i>	+	+	+			+		+
<i>N. lingualis</i>	+	+						
<i>Pelichnibothrium speciosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pelichnibothrium</i> sp.				+				
<i>Tetraphyllidea</i> gen. sp.	+	+	+	+	+	+		+
<i>Tetrabothriidae</i> gen. sp. pl.								+
<i>Bucephalodoides iskasense</i>								+
<i>Pronoprimna petrowi</i>								
<i>Prosorhynchoides gracilescens</i> **			+			+		+
<i>P. basargini</i> ***		+				+		
<i>Crepidostomum farionis</i>	+							
<i>Podocotyle reflexa</i>								+
<i>P. atomon</i>					+			+
<i>Podocotyle</i> spp. juv.								+
<i>Genolinea anura</i>		+						
<i>Derogenes varicus</i>	+		+					+
<i>Progonus muelleri</i>						+		
<i>Brachyphallus crenatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hemiurus levinseni</i>	+		+	+	+	+		+
<i>Parahemiurus merus</i>	+		+					
<i>Tubulovesicula lindbergi</i>	+							
<i>Lecithaster gibbosus</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>L. stellatus</i>		+						
<i>Capiatestes thyrstitae</i> ****			+			+		
<i>Cryptocotyle</i> sp. mtc.			+					
<i>Bolbosoma coenoforme</i> juv.	+	+	+	+	+	+		+
<i>B. bobrovoi</i> juv.*****			+					
<i>B. nipponicum</i> juv.	+							
<i>Echinorhynchus gadi</i>	+	+	+	+		+		+
<i>E. lotellae</i>				+	+			
<i>Corynosoma strumosum</i> l	+		+					
<i>C. villosum</i> l.		+						
<i>Rhadinorhynchus trachuri</i>			+					
<i>Contracaecum</i> sp. l.				+		+		
<i>Anisakis simplex</i> l.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudoterranova decipiens</i> l.				+				
<i>Ascarophis</i> sp.				+				

Окончание таблицы 4 [End of table 4]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>A. pacifica</i>			+					+
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>Ascarophis skrjabini</i>	+	+	+					

Примечание [Note]. ПР – Приморье [Primorye] [10, 11, 19, 20], АМ – бассейн р. Амур [basin of the Amur River] [3-5, 9, 13, 18, 30, 31], СХ – Сахалин [Sakhalin] [19] и результатам собственных исследований [and the results of their own research], ЯП – Японские острова, Хоккайдо [Japanese Islands, Hokkaido] [37], КУ – Курильские острова [Kuril Islands] [12], КА – Камчатка [Kamchatka] [2, 19, 29, 32], ЧУ – Чукотка (Анадырский бассейн) [Chukotka (Anadyr basin)] [33], ТГ – Тауйская губа Охотского моря [Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk] [1, 22-24]

горбуши в ДВ регионе. Наиболее сходны фауны гельминтов горбуши Сахалина и Камчатки: 0,57. Данный факт, возможно, свидетельствует об одинаковых местах нагула лососей, однако, это предположение требует дополнительных исследований.

Наименьшее сходство фаун отмечено для горбуши Сахалина и Амура: $K_j = 0,36$. Это обстоятельство обусловлено наличием у горбуши р. Амур пресноводных паразитов, приобретаемых вследствие длительной речной миграции. Невысокие коэффициенты сходства качественного состава гельминтофауны горбуши Сахалина с другими районами ДВ, очевидно, связаны со слабой изученностью паразитов горбуши этих регионов.

Полученные результаты формируют предпосылки для изучения количественных характеристик зараженности горбуши Дальневосточного региона.

Заключение

Проведенный анализ качественного и количественного составов гельминтов горбуши юго-восточного Сахалина позволяет сделать ряд основных выводов:

1. Гельминтофауна горбуши юго-восточного Сахалина по результатам собственных исследований и литературным данным представлена 23 видами: *Dibothriocephalus nihonkaiensis* pl., *Eubothrium salvelini*, *Eu. crassum*, *Nybelinia surmenicola* pl., *Pelichnibothrium speciosum* pl., *Tetraphyllidea* gen. sp., *Brachyphallus crenatus*, *Cryptocotyle* sp. mtc., *Hemiurus levinseni*, *Lecithaster gibbosus*, *Proisorhynchoides gracilescens*, *Parahemiurus merus*, *Derogenes varicus*, *Capiatestes thyrstiae*, *Corynosoma strumosum* l., *Echinorhynchus gadi*, *Bolbosoma*

caenoforme juv. *B. bobrovoi* juv., *Rhadinorhynchus trachuri*, *Anisakis simplex* l., *Ascarophis pacifica*, *Ascarophis skrjabini*, *Hysterothylacium aduncum*.

2. Качественный состав гельминтофауны в настоящее время претерпевает незначительные изменения, в то время как количественные характеристики некоторых гельминтов существенно снижаются. Так, зараженность горбуши скребнями *Bolbosoma* spp. juv. снизилась до $0,61 \pm 0,18$.

3. Наиболее сходны фауны гельминтов горбуши Сахалина и Камчатки. Наименьшее сходство фаун отмечено для горбуши Сахалина и Амура (0,36). Это обстоятельство обусловлено наличием у горбуши р. Амур пресноводных паразитов, приобретаемых вследствие длительной речной миграции.

Полученные результаты формируют предпосылки для изучения количественных характеристик зараженности горбуши Дальневосточного региона.

Список источников

1. Атрашкевич Г. И., Орловская О. М., Регель К. В., Михайлова Е. И., Поспехов В. В. Паразитические черви животных Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 175–251.
2. Ахмеров А. Х. Паразитофауна рыб реки Камчатки // Известия ТИНРО. 1954. Т. 43. С. 99–137.
3. Ахмеров А. Х. Ленточные черви рыб реки Амур // Труды Гельминтологической лаборатории АН СССР. 1960. Т. 10. С. 15–31.
4. Ахмеров А. Х. К познанию фауны трематод рыб бассейна р. Амура // Труды Гельминтологической лаборатории АН СССР. 1962. Т. 11. С. 22–31.
5. Ахмеров А. Х. Гельминты как биологический индикатор локальных стад амурских проход-

- ных лососей (*Oncorhynchus*) // Вопросы ихтиологии. 1963. Т. 3. С. 536–555.
6. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Ленинград: Наука, 1985. 121 с.
 7. Вялова Г. П. Паразитозы кеты (*O. keta*) и горбуши (*O. gorbusha*) Сахалина. Южно-Сахалинск, 2003. 192 с.
 8. Делямуре С. Л. Гельминтофауна морских млекопитающих в свете их экологии и филогении. М., 1955. 520 с.
 9. Дубинина М. Н. Ленточные черви рыб бассейна Амура // Паразитологический сборник. 1971. Т. 25. С. 77–119.
 10. Ермоленко А. В. Паразиты пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. Владивосток, 1992. 238 с.
 11. Ермоленко А. В., Беспрозванных В. В., Шедько С. В. Фауна паразитов лососевых рыб (Salmonidae, Salmoniformes) Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 1998. 89 с.
 12. Жуков Е. В. Эндопаразитические черви рыб Японского моря и Южно-Курильского мелководья // Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. 1960. Т. 28. С. 3–146.
 13. Змеев Г. Я. Сосальщико и ленточные черви рыб реки Амур // Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. 1936. Т. 4. С. 405–436.
 14. Каев А. М. Снижение численности горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) в Сахалино-Курильском регионе как следствие действия экстремальных факторов среды // Известия ТИНРО. 2018. Т. 192. С. 3–14. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-192-3-14>.
 15. Каев А. М. Некоторые результаты изучения динамики численности горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) на северо-восточном побережье острова Сахалин // Вопросы ихтиологии. 2019. Т. 59, № 6. С. 672–680. <https://doi.org/10.1134/S0042875219060043>.
 16. Курочкин Ю. В. Методическое пособие по паразитологическому инспектированию морских рыб. Владивосток: ТИНРО, 1979. 83 с.
 17. Ложкин Д. М., Шевченко Г. В. Циклические вариации температуры поверхности Охотского моря и прилегающих акваторий по спутниковым данным в 1998–2018 гг. // Известия. Физика атмосферы и океана. 2020. 56, № 12. С. 1621–1627. <https://doi.org/10.1134/S0001433820120464>.
 18. Ляйман Э. М. Паразитические черви амурской горбуши (*Onchorhynchus gorbusha*) // Работы по гельминтологии. М., 1937. С. 359–362.
 19. Мамаев Ю. Л., Парухин А. М., Баева О. М., Ошмарин П. Г. Гельминтофауна дальневосточных лососей в связи с вопросом о локальных стадах и путях миграции этих рыб. Владивосток: Примориздат, 1959. 74 с.
 20. Мотора З. И. Скребни рыб северо-западной части японского моря // Известия ТИНРО. 2019. Т. 198. С. 93–118. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2019-198-93-118>.
 21. Паразитические черви рыб дальневосточных морей и сопредельных акваторий Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-центр, 1999. 123 с.
 22. Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М. Гельминтофауна лососевых рыб (Salmonidae) северного Приохотья (бассейны рек Тауй и Яма) Сообщение 1. Гельминты тихоокеанских лососей // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2009. № 1. С. 93–101.
 23. Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М. Паразиты рыб бассейна реки Гижига (северное побережье Охотского моря) // Известия ТИНРО. 2010. Т. 163. С. 365–378. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2020-200-965-977>.
 24. Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М. Паразитические черви проходных лососевых рыб Северного Охотоморья. Магадан: Кордис, 2014. 128 с.
 25. Соколовская И. Л. Скребни рыб бассейна Амура // Паразитологический сборник Зоологического Ин-та АН СССР. 1971. Т. 25. С. 165–176.
 26. Соколов С. Г., Фролова С. Е., Фролов Е. В. Первая регистрация паразитической нематоды *Clavinema mariae* (Dracunculoidea: Philometridae) у трескообразных рыб (*Osteichthyes Gadiformes*) // Зоология беспозвоночных. 2010. Т. 7, № 2. С. 123–132.
 27. Соколов С. Г., Шедько М. Б., Протасова Е. Н., Фролов Е. В. Паразиты рыб внутренних водоемов острова Сахалин // Растительный и животный мир островов северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 179–216.
 28. Соколов С. Г., Фролова С. Е. Материалы по паразитофауне рыб Сахалина // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 2. С. 90–97.
 29. Стрелков Ю. А. Эктопаразитические черви морских рыб восточной Камчатки // Труды ЗИН АН СССР. 1960. Т. 28. С. 147–196.
 30. Стрелков Ю. А. Дигенетические сосальщико рыб бассейна Амура // Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. 1971. Т. 25. С. 41–76.
 31. Стрелков Ю. А., Шульман С. С. Эколого-фаунистический анализ паразитов рыб Амура // Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. 1971. Т. 25. С. 196–292.

32. Трофименко В. Я. Материалы по гельминтофауне пресноводных и проходных рыб Камчатки // Труды Гельминтологической лаборатории АН СССР. 1962. Т. 12. С. 232–262.
33. Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б., Коротяев Ю. А., Макоедов А. Н. Паразиты рыб Анадырского бассейна. Владивосток: Дальнаука, 2001. 336 с.
34. Fujita T. On the Nematoda – parasites of the Pacific salmon. J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ. 1939; 42. 239–266.
35. Fujita T. Further notes on nematodes of salmonoid fishes in Japan. Jpn. J. Zool. 1940; 8. 377–394.
36. Hanzelova V., Sholz T., Gerdeaux D., Kuchta R. A comparative study of *Eubothrium salvelini* and *E. crassum* (Cestoda: Pseudophyllidea) parasites of Arctic charr and brown trout in alpine lakes. Environmental Biology of Fishes. 2002; 64. 245–256. <https://doi.org/10.1023/A:1016014505671>.
37. Nagasawa K., Urawa S., Awakura T. A checklist and bibliography of parasites of salmonids of Japan. Sci. Rep. of the Hokkaido Salmon Hatchery. 1987; 41. 1–75.
38. Sokolov S. G., Frolov E. V. Diversity of parasites in the Amur sleeper (*Perccottus glenii*, Osteichthyes, Odontobutidae) within its native range. Zoologicheskii Zhurnal. 2012; 91 (1): 17–29.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; принята к публикации 12.11.2023

Об авторах:

Фролов Евгений Валерьевич, Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) (693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196), г. Южно-Сахалинск, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-7155-9416, e.frolov@sakhniro.ru

Новокрещенных Семён Витальевич, Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) (693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196), г. Южно-Сахалинск, Россия, ORCID ID: 0000-0002-4787-6582, s.novokreshennyh@sakhniro.ru

Вялова Галина Петровна, Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) (693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196), г. Южно-Сахалинск, Россия

Вклад соавторов:

Фролов Евгений Валерьевич – инструментальные исследования, анализ и систематизация данных, интерпретация результатов исследования и формулировка выводов.

Новокрещенных Семён Витальевич – инструментальные исследования, анализ и систематизация данных, интерпретация результатов исследования и формулировка выводов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

- Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M., Regel K. V., Mikhailova E. I., Pospikhov V. V. Parasitic worms of animals of the Tauiskaya Bay. Biological diversity of the Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk. Vladivostok: Dalnauka, 2005; 175–251. (In Russ.)
- Akhmerov A. H. Parasitofauna of fish of the Kamchatka River. *Izvestiya TINRO = Izvestiya TINRO*. 1954; 43. 99–137. (In Russ.)
- Akhmerov A. H. Tapeworms of fish of the Amur River. *Tr. Helminthol. lab. USSR Academy of Sciences*. 1960; 10. 15–31. (In Russ.)
- Akhmerov A. H. Towards the knowledge of the trematode fauna of fish of the Amur River basin. *Trudy Gel'mintologicheskoy laboratorii AN SSSR = Tr. Helminthol. lab. USSR Academy OF Sciences*. 1962; 11. 22–31. (In Russ.)
- Akhmerov A. H. Helminths as a biological indicator of local herds of Amur passing salmon (*Oncorhynchus*). *Voprosy ikhtiologii = Questions of ichthyology*. 1963; 3. 536–555. (In Russ.)
- Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. Parasites of fish. Study Guide. Leningrad: Nauka, 1985; 121. (In Russ.)
- Vyalova G. P. Parasitoses of chum salmon (*O. keta*) and pink salmon (*O. gorbuscha*) Sakhalin. *Yuzhno-Sakhalinsk*, 2003; 192. (In Russ.)
- Delamure S. L. Helminthofauna of marine mammals in the light of their ecology and phylogeny. Moscow, 1955; 520. (In Russ.)
- Dubinina M. N. Tapeworms of Amur basin fishes. *Parazitologicheskii sbornik = Parasitological collection*. 1971; 25. 77–119. (In Russ.)
- Ermolenko A. V. Parasites of freshwater reservoirs of the continental part of the basin of the Sea of Japan. Vladivostok, 1992; 238. (In Russ.)
- Ermolenko A. V., Bezprozvannykh V. V., Shedko S. V. Fauna of parasites of salmon fish (Salmon,

- Salmoniformes) *Primorsky Krai*. Vladivostok: Dalnauka, 1998; 89. (In Russ.)
12. Zhukov E. V. Endoparasitic worms of fish of the Sea of Japan and the South Kuril shallow water. *Parazitologicheskii sbornik ZIN AN SSSR = Parasitol sb. ZIN of the USSR Academy of Sciences*. 1960; 28: 3-146. (In Russ.)
 13. Zmeev G. Ya. Suckers and tapeworms of Amur River fish. *Parazitologicheskii sbornik ZIN AN SSSR = Parasitol sb. ZIN of the USSR Academy of Sciences*. 1936; 4: 405-436. (In Russ.)
 14. Kaev A. M. Decrease in the number of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) in the Sakhalin-Kuril region as a consequence of the action of extreme environmental factors. *Izvestiya TINRO = Izvestiya TINRO*. 2018; 192: 3-14. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-192-3-14>. (In Russ.)
 15. Kaev A. M. Some results of studying the dynamics of the number of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) on the north-eastern coast of Sakhalin Island. *Voprosy ikhtiologii = Questions of ichthyology*. 2019; 59 (6): 672-680. <https://doi.org/10.1134/S0042875219060043>. (In Russ.)
 16. Kurochkin Yu. V. Methodical manual on parasitological inspection of marine fish. Vladivostok: TINRO, 1979; 83 (In Russ.)
 17. Lozhkin D. M., Shevchenko G. V. Cyclical Variations in the Surface Temperature in the Sea of Okhotsk and Adjacent Waters, according to 1998–2018 Satellite Data. *Izvestiya, Fizika atmosfery i okeana = Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics*. 2020; 56 (12): 1621-1627. <https://doi.org/10.1134/S0001433820120464>. (In Russ.)
 18. Layman E. M. Parasitic worms of the Amur pink salmon (*Onchorhynchus gorbusha*). *Raboty po gel'mintologii = Works on helminthology*. 1937; 359-362. (In Russ.)
 19. Mamaev Y. L., Parukhin A.M., Baeva O. M., Oshmarin P. G. Helminthofauna of Far Eastern salmon in connection with the question of local herds and migration routes of these fish. Vladivostok: Primorizdat, 1959; 74. (In Russ.)
 20. Motor Z. I. Skrebni pisces of the north-western part of the Sea of Japan. *Izvestiya TINRO = Izvestiya TINRO*. 2019; 198: 93-118. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2019-198-93-118>. (In Russ.)
 21. Parasitic worms of fish of the Far Eastern seas and adjacent waters of the Pacific Ocean. Vladivostok: TINRO-center, 1999; 123. (In Russ.)
 22. Pospekhov V.V., Atrashkevich G.I., Orlovskaya O.M. Helminthofauna of salmon fish (salmon) of the northern Priokhotye (basins of the Tau and Yama rivers) Message 1. Helminths of Pacific salmon. *Vestnik SVNTS DVO RAN = Vestnik SVNTs FEB RAS*. 2009; 1: 93-101. (In Russ.)
 23. Pospekhov V. V., Atrashkevich G. I., Orlovskaya O.M. Parasites of fish of the Gizhiga River basin (northern coast of the Sea of Okhotsk). *Izvestiya TINRO = Izvestiya TINRO*. 2010; 163: 365-378. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2020-200-965-977>. (In Russ.)
 24. Pospekhov V.V., Atrashkevich G.I., Orlovskaya O.M. Parasitic worms of passing salmon fish of the Northern Okhotsk Sea. Magadan: Kordis, 2014; 128. (In Russ.)
 25. Sokolovskaya I. L. Skrebni fish of the Amur basin. *Parazitologicheskii sbornik Zoologicheskogo In-ta AN SSSR = Parasitol. sb. Zool. Institute of the USSR Academy of Sciences*. 1971; 25: 165-176. (In Russ.)
 26. Sokolov S. G., Frolova S. E., Frolov E. V. The first registration of the parasitic nematode *Clavinema mariae* (Dracunculoidea: Philometridae) in cod-like fish (*Osteichthyes Gadiformes*). *Zoologiya bespozvonochnykh = Zoology of invertebrates*. 2010; 7 (2): 123-132. (In Russ.)
 27. Sokolov S. G., Shedko M. B., Protasova E. N., Frolov E. V. Parasites of fish of internal reservoirs of Sakhalin Island Flora and fauna of the islands of the north-western Pacific Ocean. Vladivostok: Dalnauka, 2014; 179-216. (In Russ.)
 28. Sokolov S. G., Frolova S. E. Materials on the parasitofauna of Sakhalin fishes. *Vestnik SVNTS DVO RAN = Bulletin of the SVNTS FEB RAS*. 2015; 2: 90-97. (In Russ.)
 29. Strelkov Yu. A. Ectoparasitic worms of marine fish of eastern Kamchatka. *Trudy ZIN AN SSSR = Tr. ZIN of the USSR Academy of Sciences*. 1960; 28: 147-196. (In Russ.)
 30. Strelkov Yu. A. Digenetic suckers of Amur basin fishes. *Parazitologicheskii sbornik ZIN AN SSSR = Parasitol. sb. ZIN of the USSR Academy of Sciences*. 1971; 25: 41-76. (In Russ.)
 31. Strelkov Yu. A., Shulman S. S. Ecological and faunal analysis of Amur fish parasites. *Parazitologicheskii sbornik ZIN AN SSSR = Parasitol. sb. ZIN of the USSR Academy of Sciences*. 1971; 25: 196-292. (In Russ.)
 32. Trofimenko V. Ya. Materials on helminthofauna of freshwater and passing fish of Kamchatka. *Trudy*

- Gel'mintologicheskoy laboratorii AN SSSR = Tr. Helminthol. lab. USSR Academy of Sciences.* 1962; 12. 232-262. (In Russ.)
33. Chereshev I. A., Shestakov A. V., Skopets M. B., Korotaev Yu. A., Makoedov A. N. Parasites of fish of the Anadyr basin. Vladivostok: Dalnauka, 2001; 336. (In Russ.)
34. Fujita T. On the Nematoda – parasites of the Pacific salmon. *J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ.* 1939; 42. 239–266.
35. Fujita T. Further notes on nematodes of salmonoid fishes in Japan. *Jpn. J. Zool.* 1940; 8. 377–394.
36. Hanzelova V., Sholz T., Gerdeaux D., Kuchta R. A comparative study of *Eubothrium salvelini* and *E. crassum* (Cestoda: Pseudophyllidea) parasites of Arctic charr and brown trout in alpine lakes. *Environmental Biology of Fishes.* 2002; 64. 245–256. <https://doi.org/10.1023/A:1016014505671>.
37. Nagasawa K., Urawa S., Awakura T. A checklist and bibliography of parasites of salmonids of Japan. *Sci. Rep. of the Hokkaido Salmon Hatchery.* 1987; 41. 1–75.
38. Sokolov S. G., Frolov E. V. Diversity of parasites in the Amur sleeper (*Perccottus glenii*, Osteichthyes, Odontobutidae) within its native range. *Zoologicheskii Zhurnal.* 2012; 91 (1): 17–29.

The article was submitted 10.05.2023; accepted for publication 12.11.2023

About the authors:

Frolov Evgeny V., Sakhalin Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO) (693023, Yuzhno-Sakhalinsk, Komsomolskaya str., 196), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0001-7155-9416, e.frolov@sakhniro.ru

Novokreschennykh Semen V., Sakhalin Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO) (693023, Yuzhno-Sakhalinsk, Komsomolskaya str., 196), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, ORCID ID: 0000-0002-4787-6582, s.novokreshennykh@sakhniro.ru

Vyalova Galina P., Sakhalin Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO) (693023, Yuzhno-Sakhalinsk, Komsomolskaya str., 196), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Contribution of co-authors:

Frolov Evgeny V. – instrumental research, analyzing and systematizing data, interpreting research results and formulating conclusions.

Novokreschennykh Semyon V. – instrumental research, analyzing and systematizing data, interpreting research results and formulating conclusions.

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