

**А.М. СЕРДЮКОВ**, Е.А. ВИТОМСКОВА

## Распространение дифиллоботриоза в популяциях морских и пресноводных рыб водоемов Магаданской области

В водоемах Магаданской области у 7 видов морских рыб (кета, горбуша, кижуч, корюшка малоротая, корюшка зубатая, минтай, навага) и 5 видов пресноводных (хариус, чир, валец, сиг-пыжьян, ленок) выявлены 5 возбудителей дифиллоботриоза: *Diphyllobothrium klebanovskii (luxi)*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Diphyllobothrium ditremum*, *Diphyllobothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum*. Путем анализа результатов икhtiопаразитологического мониторинга и данных за 2021 г. установлено, что ситуация во всех рыбохозяйственных водоемах Магаданской области по дифиллоботриозу неблагоприятная.

**Ключевые слова:** дифиллоботриоз, плероцеркоиды дифиллоботриид, морские рыбы, пресноводные рыбы, икhtiопаразитологический мониторинг, Магаданская область, северное Приохотье, р. Колыма.

**The spread of diphyllobotriosis in the populations of marine and freshwater fish of the reservoirs of the Magadan Region.** **А.М. SERDYUKOV**, E.A. VITOMSKOVA (Magadan Research Institute of Agriculture, Magadan).

In the reservoirs of the Magadan Region, in 7 species of marine fish (chum salmon, pink salmon, coho salmon, pond smelt (*Hypomesus olidus*), toothed smelt (*Osmerus eperlanus dentex*), pollock, saffron cod) and 5 freshwater species (grayling, broad whitefish, round whitefish, humpback whitefish, lenok) were revealed 5 types of pathogens of diphyllobotriosis: *Diphyllobothrium klebanovskii (luxi)*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Diphyllobothrium ditremum*, *Diphyllobothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum*. The analysis of the results of the ichthyoparasitological monitoring and data from 2021 set the problem of all fishery reservoirs of the Magadan Region connected with diphyllobotriosis.

**Key words:** diphyllobotriosis, diphyllobothriidae plerocercoids, marine fish, freshwater fish, ichthyoparasitological monitoring, Magadan Region, the Northern sea of Okhotsk, the Kolyma River.

Дифиллоботриозы – опасные и широко распространенные биогельминтозы позвоночных животных, в том числе промысловых, и человека. К настоящему времени у человека зарегистрировано паразитирование более десяти видов дифиллоботриид пресноводного и морского комплексов [3, 8, 9]. Выяснением видовой принадлежности дифиллоботриид в северном Приохотье занимался С.Л. Делямуре с соавторами [3, 8]. По их данным, в бассейнах ряда рек северного Приохотья (Колыма, Яна, Индигирка) отсутствует *Diphyllobothrium latum*. На территории Якутии, сопредельной с Тихоокеанским регионом, очаги дифиллоботриоза локализуются в бассейнах рек Колыма, Лена, Индигирка [6]. В Тихоокеанском регионе в целом и в Магаданской области в частности морская и проходная рыба являются источником заражения человека возбудителями дифиллоботриоза видов *Diphyllobothrium luxi*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Diphyllobothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum* [1].

Известно, что на сопредельных с регионом территориях широкое распространение имеет *Diphyllobothrium klebanovskii* Muratov et Posokhov, 1988, таксономический статус

СЕРДЮКОВ Анатолий Маркович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, \*ВИТОМСКОВА Екатерина Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник (Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Магадан). \*E-mail: ekaterinaseymchan@mail.ru

которого в зоологической номенклатуре подтвержден сравнительно недавно [1, 2, 4]. По неопубликованным данным А.М. Сердюкова, в обозначенном регионе паразит на стадии плероцеркоида регистрировался в 1987 г. у кеты в бассейне р. Анадырь (Чукотка) и в 1989 г. у горбуши в р. Яна Ольского района (Магаданская область).

По данным В.А. Однокурцева [7], у рыб в водоемах Якутии обнаружено 4 вида дифиллоботриид. В связи с тем что бассейн р. Колыма территориально является общим для Магаданской области и Республики Саха (Якутия), результаты ихтиопаразитологических исследований по пресноводной фауне согласуются.

В таком огромном регионе Крайнего Северо-Востока России, как Магаданская область, до сих пор не проводилось целенаправленных исследований по выявлению и изучению возбудителей дифиллоботриоза среди популяций морских и пресноводных рыб водоемов региона и определению нозоареала дифиллоботриоза. Исследования в этом направлении обеспечат возможность выполнения ихтиопаразитологического мониторинга, который войдет в основу разработки и внедрения научно-методической продукции в службы ветеринарных и медицинских ведомств.

### Материалы и методы исследований

Работа выполнялась на базе Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан). Материалом для исследования служила рыба, выловленная в трех районах (Ольский, Северо-Эвенский и Среднеканский) на следующих рыбохозяйственных водоемах: бассейны рек Ола, Армань, Яна, Тахтояма, Яма, Ланковая, Гижига, Гарманда, Вархалам, Наяхан, бассейн р. Колыма (основное русло и притоки Черкан, Буюнда, Чегодан, Джегдян); Амахтонский залив, Ольский лиман, Гижигинская губа; бухты Гертнера и Нагаева. За 1989–2003 и 2021 гг. исследовано 2497 экземпляров рыб морской (кета *Oncorhynchus keta*, горбуша *Oncorhynchus gorbuscha*, кижуч *Oncorhynchus kisutch*, корюшка малоротая *Hypomesus olidus*, корюшка зубатая *Osmerus eperlanus dentex*, минтай *Theragra chalcogramma*, навага *Eleginus gracilis*) и пресноводной фауны (хариус сибирский *Thymallus arcticus*, чир *Coregonus nasus*, валец *Prosopium cylindraceus*, сигпыжьян *Coregonus lavaretus pidschian*, ленок *Brachymystax lenok*). Рыбу для изучения гельминтофауны вылавливали в разные промысловые сезоны: проходных тихоокеанских лососевых (кета, горбуша, кижуч) – в июне–сентябре, корюшку, навагу – весной, минтая – в зимне-весенний период, представителей пресноводной фауны – летом. Изучение гельминтофауны инвазированной рыбы проводили в соответствии с методикой паразитологического инспектирования морской рыбы и рыбной продукции.

При анализе материала использовали три показателя зараженности рыб личинками гельминтов: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность (ИИ – лимиты / среднее значение) инвазии и индекс обилия (ИО). Исходные данные обработаны общепринятыми методами математической статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2010.

### Результаты исследований

Исследованиями 1366 экз. особей рыб морской и пресноводной фауны установлено, что они инвазированы плероцеркоидами дифиллоботриид 5 видов: *Diphyllobothrium klebanovskii (luxi)*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Diphyllobothrium ditremum*, *Diphyllobothrium sobolevi*, *Pyramicocephalus phocarum* (см. таблицу).

В связи с тем что плероцеркоиды дифиллоботриид *D. klebanovskii (D. luxi)* и *D. sobolevi* в северном Приохотье нами обнаружены впервые, считаем необходимым дать их краткую морфофизиологическую характеристику.

*D. klebanovskii (luxi)* – плероцеркоиды молочно-белого цвета, достигали 30–39 мм в длину и 2–3 мм в ширину. В речной воде они проявляли активность, быстро меняли форму и размеры. На теле плероцеркоидов (особенно при сокращении) хорошо заметны складки, головка слабо отграничена от тела, и на ней хорошо видна ботриальная щель. Выживаемость в воде от 6 ч и более (срок наблюдения). Мы сопоставили найденных плероцеркоидов с описанными личинками других типов. По морфометрическим данным найденные нами в мышцах горбуши капсульные плероцеркоиды являются плероцеркоидами типа F (*D. klebanovskii (luxi)*).

*D. sobolevi* – плероцеркоиды белого цвета длиной 10–34 мм, после расслабления и гибели в воде равномерно вытянуты, без складок. Сколекс отграничен от тела «плечиками». Ботриальные щели в виде буквы «Н» с ровными краями. Сколекс и тело покрыты ворсинками. Мы изучали выживаемость плероцеркоидов *D. sobolevi* от малоротой и зубатой корюшек в пресной воде. Результаты экспериментов показали, что личинки лентеца остаются жизнеспособными в пресной воде при температуре 9–12 °С в течение 30 мин – 2 ч 25 мин.

Наибольший объем добычи рыбы как в промышленных масштабах, так и для нужд местного населения приходится на проходные тихоокеанские лососевые. В связи с этим нами особое внимание уделялось исследованиям кеты, горбуши и кижуча.

По данным многолетнего мониторинга (см. таблицу) зараженность этих видов рыб достигает невысоких значений. В 2021 г. из 25 исследованных особей горбуши, добытых в р. Ола Ольского района, 4 (16,0 %) заражены *D. klebanovskii (luxi)* при ИИ = 1–2 (1,5) экз. на 1 зараженную особь и ИО = 0,24 экз. на 1 исследуемую рыбу. Необходимо отметить, что у исследуемых особей горбуши плероцеркоиды дифиллоботриид *D. klebanovskii (D. luxi)* были обнаружены в мышцах спины и в области спинного плавника как в тонкостенных капсулах, так и не заключенные в капсулу.

Общая зараженность морских и пресноводных рыб плероцеркоидами дифиллоботриид сем. *Diphyllobothriidae*

Вид рыбы / гельминта	Исследовано, экз.	Заражено, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, ± m		Индекс обилия
				лимиты	среднее	
Кета / <i>D. klebanovskii (luxi)</i> , <i>D. dendriticum</i>	35*	1	2,8	1,0	1,0	0,03
	25**	5	20,0	1,0	1,0	0,03
Горбуша / <i>D. klebanovskii (luxi)</i> , <i>D. dendriticum</i>	166*	19	11,4	1–2	1,1 ± 0,2	0,1
	46**	2	4,3	1,0	1,0	0,04
Кижуч / <i>D. dendriticum</i>	25**	5	20,0	1,0	1,0	0,2
Корюшка малоротая / <i>D. sobolevi</i>	273	140	51,2	1–17	4,9 ± 1,6	2,5
Корюшка зубатая / <i>D. sobolevi</i>	313	203	64,8	1–12	4,9 ± 1,5	3,2
Минтай / <i>P. phocarum</i>	863	638	73,9	1–41	7,7 ± 3,8	5,7
Навага / <i>P. phocarum</i>	533	317	59,8	1–25	7,1 ± 1,8	4,3
Хариус сибирский / <i>D. dendriticum</i>	58	12	20,7	1–5	2,9 ± 0,7	0,6
Чир / <i>D. ditremum</i>	35	3	8,5	20–70	45,0 ± 5,9	3,8
Валек / <i>D. ditremum</i>	28	5	17,8	5–12	8,0 ± 1,2	1,4
Сиг-пыжьян / <i>D. ditremum</i>	47	8	17,0	1–12	6,6 ± 1,7	1,4
Ленок / <i>D. ditremum</i>	50	8	16,0	5–26	9,5 ± 2,8	1,5
Итого	2497	1366				

\**D. klebanovskii (luxi)*.

\*\**D. dendriticum*.

У кеты и горбуши, исследованных в другие годы и сезоны, плероцеркоиды *D. klebanovskii (luxi)* локализовались в мышцах спины и всегда были заключены в тонкостенную прозрачную капсулу.

В бассейне северной части Охотского моря обнаружен другой эпидемиолого-эпизоотически значимый тип плероцеркоидов дифиллоботриид – *D. dendriticum*. Капсульные личинки этого вида локализовались на внутренних органах (печень, желудок, кишечник, гонады) кеты, горбуши, кижуча и хариуса.

Необходимо отметить, что нами впервые обнаружены плероцеркоиды дифиллоботриид у малоротой и зубастой корюшек североохотских популяций, выловленных в реках Яна, Тахтояма.

Отмечено, что у малоротой и зубастой корюшек большинство плероцеркоидов локализовалось на пищевode, желудке и кишечнике, %: 29,0; 19,4; 20,9 и 21,3; 27,9; 24,6 соответственно.

При изучении представителей пресноводных рыб (чир, валец, сиг-пыжьян, ленок, хариус) в бассейне рек Яма, Колыма выяснилось, что фауна дифиллоботриид представлена гельминтами, входящими в арктический пресноводный комплекс – *D. ditremum* и *D. dendriticum*. Плероцеркоиды лентецов локализовались исключительно на поверхности внутренних органов (желудок, пищевод, кишечник, печень) в капсулах исследуемых рыб.

За анализируемый период у 59,8 % исследованных особей наваги обнаружены плероцеркоиды дифиллоботриид *P. phocarum*. Колебания показателя экстенсивности заражения составили от  $4,3 \pm 4,2$  % в 1989 г. до  $84,4 \pm 5,4$  % в 1993 г. Интенсивность инвазии варьировала от 1 до 25 (в среднем 7,1). Пораженность минтая плероцеркоидами *P. phocarum* в среднем составила 73,9 % при отклонении этого показателя от  $21,3 \pm 4,7$  % в 1995 г. до  $98,3 \pm 1,2$  % в 1993 г. Интенсивность инвазии варьировала от 1 до 41 (в среднем 7,7). Плероцеркоиды *P. phocarum* во всех случаях располагались в полости тела наваги и минтая без капсул.

## Обсуждение результатов

Необходимо отметить, что крупномасштабные икhtiопаразитологические исследования в Магаданской области на базе Магаданского НИИСХ выполнялись нами впервые. Результаты других исследователей региона носили спорадический характер. Данные литературных источников согласуются с нашими результатами, которые подтверждают установленный таксономический статус возбудителей дифиллоботриоза – *D. klebanovskii (luxi)* и *D. sobolevi*, впервые обнаруженных нами в северном Приохотье.

Результаты неопубликованных исследований А.М. Сердюкова свидетельствуют о том, что в 1987 г. из 25 вскрытых им особей кеты р. Анадырь 6 (24,0 %), а в 1990 г. в бассейне этой же реки из 35 исследованных особей кеты 8 (22,8 %) оказались инвазированными плероцеркоидами *D. klebanovskii (luxi)* при ИИ = 1,0 экз. на зараженную рыбу и ИО = 0,24; 0,23 экз. на одну исследуемую рыбу соответственно. В 1989 г. аналогичные исследования горбуши проходной выполнялись А.М. Сердюковым на р. Яна. Из 25 исследованных особей 5 (20,0 %) оказались зараженными *D. klebanovskii (luxi)*.

По данным В.К. Ястребова [10], на Дальнем Востоке России существуют природные очаги дифиллоботриоза, вызываемого *D. klebanovskii (luxi)*, которые включают бассейны нерестовых рек и акватории северной части Тихого океана. В северной части бассейна Охотского моря (в границах Магаданской области) более 10 основных рыбохозяйственных водоемов являются территорией выноса личинок *D. klebanovskii (luxi)* проходными лососевыми на материковую часть.

Полученные нами результаты по морфофизиологии плероцеркоидов дифиллоботриид, паразитирующих у малоротой и зубастой корюшек североохотских популяций, дают основание отнести их к личинкам дифиллоботриид, описанным И.В. Муратовым с соавторами

[5] как тип G. Нозоареал инвазии охватывает территорию северной части Охотского моря. Данные В.А. Однокурцева [7], изучающего гельминтофауну пресноводных рыб рек Якутии, в том числе р. Колыма (чир, сиг-пыжьян), на территории, сопредельной с Магаданской областью, согласуются с данными наших исследований по обнаружению плероцеркоидов *D. ditremum*, *D. dendriticum* у пресноводных рыб рек Колыма, Яма (Среднеканский и Ольский районы).

### Заключение

Двенадцать представителей рыб морской и пресноводной фауны северного Приохотья инвазированы 5 видами возбудителей дифиллоботриоза: *D. klebanovskii* (*luxi*), *D. dendriticum*, *D. ditremum*, *D. sobolevi*, *P. phocarum*. Нозоареал дифиллоботриозов охватывает акваторию северной части Охотского моря, нерестовые реки и бассейн р. Колыма в границах Среднеканского района Магаданской области. Шестнадцать основных рыбохозяйственных водоемов, подлежащих мониторинговому исследованию, признаны неблагоприятными по дифиллоботриозу. Рекомендовано проведение ветеринарно-санитарной экспертизы на всех объектах вылова, хранения, реализации и транспортировки рыбы и рыбной продукции Магаданской области.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Витомскова Е.А. Гельминты промысловых рыб северной части бассейна Охотского моря, опасные для человека и животных. Магадан: Изд-во МНИИСХ РАСХН, 2003. 132 с.
2. Вялова Г.П. Паразитозы кеты и горбуши Сахалина (возбудители, эпизоотология, патогенез, меры профилактики): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Южно-Сахалинск, 1999. 22 с.
3. Делямуре С.Л., Скрябин А.С., Сердюков А.М. Дифиллоботриозы – ленточные гельминты человека, млекопитающих и птиц. М.: Наука, 1985. 200 с.
4. Муратов И.В. Дифиллоботриоз на Дальнем Востоке СССР // Мед. паразитол. 1990. № 6. С. 54–58.
5. Муратов И.В., Посохов П.С., Клебановский В.А. Новый тип плероцеркоидов рода *Diphyllobothrium* из корюшковых Дальнего Востока СССР // Паразитология. 1991. Т. 25, вып. 2. С. 125–131.
6. Николаева Г.Г., Самойлова И.Ю. Эпидемиологическая ситуация по дифиллоботриозу в Республике Саха (Якутия) // Дальневост. журн. инфекционной патологии. 2015. № 29. С. 99–100.
7. Однокурцев В.А. Фауна и экология паразитов рыб основных пресноводных водоемов Якутии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 2010. 20 с.
8. Сердюков А.М. Дифиллоботрииды Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 120 с.
9. Сердюков А.М., Витомскова Е.А., Зайкова Е.А., Исламгалева Г.Р. Эпизоотологическое состояние болезней лососевых рыб рода *Oncorhynchus* северной части Охотского моря // Сельское хозяйство Севера на рубеже тысячелетий / под ред. Н.Г. Михайлова [и др.]. Магадан, 2004. С. 242–247.
10. Ястребов В.К. Эпидемиология дифиллоботриозов в Сибири и на Дальнем Востоке // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2013. № 5 (72). С. 25–30.