

Научная статья

УДК 619:616.995.1:639.13

doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-4-11-21

Лоймологически значимые гельминты ластоногих на Чукотке

Ольга Евгеньевна Давыдова¹, Наталья Валерьевна Есаулова²,
Наталья Владимировна Крюкова³

^{1,2} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия

³ Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

¹ o.davydova66@mail.ru

² esaulova@mail.ru

³ nkryukova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4392-8330>

Аннотация

Цель исследований: изучение гельминтофауны ластоногих на Чукотке, а также анализ зараженности рыб основных промысловых семейств возбудителями гельминтозоонозов на основании современных данных литературы.

Материалы и методы. Сборы гельминтов проводили осенью 2019 г. от ластоногих, добытых в Мечигменской губе Берингова моря в Чукотском АО методом частичного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину (желудочно-кишечный тракт). Были исследованы образцы от 6 моржей и 26 тюленей (13 ларг и 13 кольчатых нерп). Обнаруженных гельминтов фиксировали в 70%-ном спирте. Видовую принадлежность гельминтов определяли на кафедре паразитологии и ВСЭ МВА им. К. И. Скрябина с использованием справочной литературы.

Результаты и обсуждение. Все ластоногие были заражены нематодами из сем. Anisakidae. У моржа обнаружены половозрелые *Pseudoterranova desipiens* (ЭИ = 16,7% при ИИ = 3 экз./гол.), у ларги – половозрелые *Ps. desipiens*, а также личинки *Contracoecum osculatum* и *Anisakis simplex* (ЭИ = 30,8 % при ИИ от 5 до 57 экз.), у кольчатой нерпы – личинки и половозрелые *Ps. desipiens* (ЭИ = 15,4 % при ИИ от 1 до 4 экз.). Таким образом, только вид *Ps. desipiens* был представлен половозрелыми стадиями (самками и самцами), два других вида анизакид – *C. osculatum* и *A. simplex* присутствовали в организме тюленей в личиночной стадии.

Ключевые слова: фауна гельминтов, ластоногие, морж, ларга, кольчатая нерпа, гельминтозоонозы, *Pseudoterranova desipiens*, *Contracoecum osculatum*, *Anisakis simplex*, промысловые рыбы

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

Конфликт интересов отсутствует

Для цитирования: Давыдова О. Е., Есаулова Н. В., Крюкова Н. В. Лоймологически значимые гельминты ластоногих на Чукотке // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 4. С. 11–21.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-4-11-21>

© Давыдова О. Е., Есаулова Н. В., Крюкова Н. В., 2021



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

Original article

Loimologically significant pinniped helminths in Chukotka

Olga E. Davydova¹, Natalya V. Esaulova², Natalia V. Kryukova³

^{1,2} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

³ Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

¹ o.davydova66@mail.ru

² esaulova@mail.ru,

³ nkryukova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4392-8330>

Abstract

The purpose of the research is study of pinniped helminth fauna in Chukotka, and the analysis of the fish of the main commercial families infected with pathogens of helminthozoonoses based on modern literature.

Materials and methods. The helminths were collected in autumn of 2019 from pinnipeds caught in the Mechigmenskaya Guba of the Bering Sea in the Chukotka Autonomous Okrug by the method of partial helminthological dissection per Skryabin (gastrointestinal tract). Samples were examined from 6 walruses and 26 seals (13 spotted seals and 13 ringed seals). The helminths found were fixed in 70% alcohol. The helminth species were identified at the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Examination of the MVA named after K. I. Skryabin using reference literature.

Results and discussion. All pinnipeds were infected with nematodes of the family Anisakidae. Mature *Pseudoterranova desipiens* were found in the walrus (Infection Prevalence = 16.7% with Infection Intensity = 3 specimens/animal), mature *Ps. desipiens*, as well as *Contracoecum osculatum* and *Anisakis simplex* larvae (IP = 30.8% with II from 5 to 57 specimens) were found in the spotted seal, and *Ps. desipiens* larvae and mature *Ps. desipiens* were found in the ringed seal (IP = 15.4% with II from 1 to 4 specimens). Thus, only *Ps. desipiens* were represented by mature stages (females and males), and two other species of anisakids, *C. osculatum* and *A. simplex*, were found in the seals in the larval stage.

Keywords: helminth fauna, pinnipeds, walrus, spotted seal, ringed seal, helminthozoonoses, *Pseudoterranova desipiens*, *Contracoecum osculatum*, *Anisakis simplex*, commercial fish

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

There is no conflict of interests

For citation: Davydova O. E., Esaulova N. V., Kryukova N. V. Loimologically significant pinniped helminths in Chukotka. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (4): 11–21. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-4-11-21>

© Davydova O. E., Esaulova N. V., Kryukova N. V., 2021

Введение

Известно, что морская рыба является значимым компонентом рациона не только ластоногих, но и людей в субарктических и голарктических регионах, в том числе на северном побережье Тихого океана. При этом, у людей в данных природных условиях сформировался так называемый «полярный метаболизм», для реализации которого характерно повышение энергетической роли жиров и белков при снижении роли углеводов, особенно при регулярной длительной работе на

холоде, когда основной обмен увеличивается еще на 10–16% [6].

Для поддержания энергетического баланса в экстремально холодных природных биотопах, когда углеводная пища малодоступна, а белковая находится в избытке, требуется высококалорийный источник пищи, и для жителей побережий Берингова и Чукотского морей (представителей народностей чукча и эскимосов) – это мясо и субпродукты морских млекопитающих (моржа, лахтакка, кольчатой нерпы, крылатки, ларги). Использование в традицион-

ной кухне сырой пищи (мяса млекопитающих и рыб) позволяет жителям максимально усваивать витамины, особенно витамин D [7]. При этом океанические виды рыб также занимают важное место в рационе людей, а для многих видов ластоногих – являются основным компонентом их фуражировочной специализации.

Таким образом, заражение как животных, так и людей рядом гельминтов происходит при поедании рыбы, содержащей личинок возбудителей, и у ластоногих в регионах их обитания зарегистрировано несколько видов таких гельминтов, общих с человеком.

Доступность пищевых ресурсов на Севере непостоянна. В связи с этим, жителями применяются способы длительного хранения, такие, как ферментирование («заквашивание»), вяление, сушение, замораживание, сохраняющие, в частности, все необходимые витамины [1], однако не гарантирующие ее обеззараживание от возбудителей гельминтозов.

К основным гельминтозоонозам, ассоциированным с морской рыбой, относятся возбудители дифиллоботриозов (около 6 видов лентецов из родов *Diphyllobothrium* и *Puramiscoscephalus*), акантоцефалезов (из родов *Bolbosoma* и *Corinosoma*) и нематоды из семейства *Anisakidae*. При этом, именно анизакиды (личинки нематод нескольких родов и видов из семейства *Anisakidae* и родственные им виды из рода *Hysterothylacium* (семейство *Raphidascarididae*)) имеют наибольший лоймологический потенциал и удельный вес из всех морских гельминтозоонозов в заражении человека.

Угроза здоровью человека возникает при употреблении необеззараженного рыбного сырья, содержащего живых личинок. Рыбы являются для этих гельминтов дополнительными (паратеническими) хозяевами, содержащими инвазионных личинок 3-й стадии в полости тела, на поверхности внутренних органов, в мышцах.

В цикле развития участвует позвоночное – дефинитивный хозяин. В случае видов семейства *Anisakidae* рода *Anisakis* – это представители китообразных (зубатые киты, дельфины), рода *Pseudoterranova* – морские млекопитающие – тюлени, моржи, морские котики, а также каланы, рода *Contracoecum* – рыбацкие птицы (исключение – *Contracoecum osculatum* от ластоногих) [12, 16].

Дефинитивные хозяева рода *Hysterothylacium* (сем. *Raphidascarididae*) – крупные хищные рыбы (в основном, тресковые и скумбриевые) [16]. У дефинитивных хозяев половозрелые анизакиды паразитируют в желудке и верхних отделах кишечника.

Человек и другие млекопитающие, не являющиеся дефинитивными хозяевами, выступают в роли капризных хозяев: в случае попадания в их организм живых личинок при поедании рыбы, они паразитируют временно, не достигая половой зрелости.

Однако, несмотря на то, что срок паразитирования личинок ограничен у человека примерно двумя месяцами, при гиперинвазии и многократном заражении возникают тяжелые патологии, объединенные в медицинской номенклатуре как общая нозологическая единица – «анизакидозы». Частота встречаемости анизакидозов у групп людей, традиционно употребляющих в пищу сырую или недостаточно обработанную морскую рыбу (маринованную, ферментированную, слабосоленую и т. п.), неуклонно возрастает. Обычно, это жители побережий и приморских регионов [12]. Группу подобного населения составляют и жители изученного региона Чукотского АО.

Личинки рода *Anisakis* считаются наиболее патогенными для человека. Они вызывают так называемый «гастроаллергический анизакидоз», при котором наряду с тяжелыми аллергическими реакциями (уртикария с ангионевротическим отеком, анафилактический шок) [9, 14], проявляются и гастроинтестинальные симптомы (эпигастральная боль, тошнота, рвота), которые иногда требуют хирургического удаления паразитов [16]. Угрожающим жизни осложнением является провоцируемая личинками метапластическая пролиферация клеточных структур стенки желудка, определяемая как ведущее звено канцерогенеза [18]. Личинки рода *Contracoecum* также вызывают поражение стенки желудка, но в меньшей степени [16]. Менее патогенны личинки рода *Hysterothylacium*, однако, и они вызывают у человека аллергические реакции [14]. Личинки из рода *Pseudoterranova* («тресковый червь») могут локализоваться у человека в необычных гостальных биотопах, вызывая тонзиллярную и назальную формы заболевания [13].

Отмечается высокая зараженность дифиллоботридами и анизакидами и облигатных

дефинитивных хозяев – ластоногих в изученных регионах. Так, L. M. Shults [17] у ларги из Берингова моря описал у них три вида цестод: *Anophrycephalus ochotensis*, *Diplogonoporus tetrapterus*, *Diphyllobothrium cordatum*. У моржа описано 3 вида цестод: *D. cordatum*, *D. lanceolatum* и *D. romeri* [11]; при этом, эти дифиллоботриды регистрируются и у многих других видов ластоногих с высокой интенсивностью инвазии.

Из анизакид по данным А. В. Гаевской [5], у моржа и других ластоногих чаще всего регистрируют три вида-космополита – *A. simplex*, *Ps. decipiens* и *C. osculatum*, часто в смешанных инвазиях. Всего в качестве хозяев для *A. simplex* автор указывает 48 видов морских млекопитающих, для *Ps. decipiens* – 24, для *C. osculatum* – 28 видов.

Таким образом, анизакиды у тюленей представлены 4 родами – *Anisakis*, *Contraecium*, *Pseudoterranova* и *Phocascaris*, причем последние три встречаются в половозрелой и личиночной стадии, а *Anisakis* – в личиночной. Паразитирование в желудках тюленей с высокой интенсивностью инвазии может проявляться как бессимптомно, так и сопровождаться клиническими признаками, включая гастрит, изъязвление желудка, энтерит, диарею, обезвоживание, анемию [10].

Цель работы – изучение гельминтофауны ластоногих на Чукотке, а также анализ зараженности рыб основных промысловых семейств возбудителями гельминтозоонозов на основании современных данных литературы.

Материалы и методы

Сборы гельминтов от ластоногих проводили во время осеннего промысла (октябрь–ноябрь) 2019 г. в акватории Мечигменской губы. Село Лорино расположено в Чукотском районе ЧАО (рис. 1). Промысел рыбы и ластоногих ведется на участке прибрежной акватории Мечигменского залива – крупного мелководного залива Берингова моря. Коренное население ведет аборигенный промысел моржа, кольчатой нерпы, ларги, а также многих видов рыб: корюшки, сайки, наваги и некоторых других, биомасса которых в акваториях заливов Берингова моря велика [2, 3, 8].

Методом неполного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину были исследованы желудочно-кишечные тракты 6 моржей (одна молодая особь и 5 взрослых), 26 тюленей: 13 ларг (7 молодых и 6 взрослых особей) и

13 кольчатых нерп (8 молодых и 5 взрослых особей). Животные в большинстве имели хорошую упитанность (слой подкожного жира в среднем 3,2 см). Обнаруженных гельминтов фиксировали в 70%-ном спирте. Видовую принадлежность гельминтов определяли на кафедре паразитологии и ВСЭ МВА им. К. И. Скрябина с использованием справочной литературы.



Рис. 1. Географическое положение исследованного региона

[Fig. 1. Geographic location of the investigated region]

Результаты и обсуждение

Обычно, личинками анизакид заражены не крупные рыбы, занимающие первичное звено пищевой цепочки. В Северных акваториях Тихого океана, в частности, в Беринговом море, это мелкие и среднего размера тресковые, корюшки, сельди, тихоокеанские лососи и др. [12, 16]. Зараженность рыб анизакидами варьирует в зависимости не только от их вида и трофико-хорологических особенностей, но и от сезона года, путей и времени пищевых и нерестовых миграций рыб. Согласно данным Европейского Агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) (2010), ни один прибрежный регион не может считаться свободным от возбудителей анизакидозов.

Сводные данные на основе современных литературных по распространению личинок гельминтов – возбудителей зоонозных гельминтозов у рыб Северной Пацифики (по основным промысловым видам, характерным для исследованного региона) приведены в табл. 1.

Таблица 1 [Table 1]

Зараженность тресковых (сайка, навага, минтай) и корюшковых (корюшка зубастая) промысловых рыб Северной Пацифики возбудителями зоонозных гельминтозов
[Infection of cod (Arctic cod, navaга, pollock) and smelt (smelt toothed) of commercial fish of the North Pacific with pathogens of zoonotic helminthoses]

Вид промысловой рыбы [Type of commercial fish]	Район вылова [Catch area]	Вид гельминта [Helminthes specie]	Экстенсивность инвазии, % [Extensiveness of infection, %]	Автор(ы) [Author(s)]	
Сайка (Boreogadus saida)	Северо-восточные акватории [Northeastern water areas]	A. simplex		Matteucci e.a., 2017 цит. по Rosa-Getones [16]	
Навага (Eleginus gracilis)	Северное Охотоморье [North Okhotsk Sea]	Diphyllbothrium spp. Pugamiscerphalus phosarum	56,0 до 83,0, бескапсульные [capsule-free]	Витомскова, 2000 [4]	
		A. simplex Ps. decipiens C. osculatum	Комплекс анизакид – 74,0		
		Corinosoma strumosum	50,0, в капсулах на внутренних органах [in capsules on internal organs]		
Минтай (Gadus luscogrammus)	Берингово Море [Bering Sea]	P. phosarum Diphyllbothrium spp.	Зараженность высокая [High infection]	Михайлов, 2002 [8], Витомскова, 2000 [4]	
		A. simplex Ps. decipiens H. aduncum C. osculatum	Комплекс анизакид – до 100		
	Северное Охотоморье [North Okhotsk Sea]				
Корюшка зубатая (Osmerus mordax)	Северное Охотоморье [North Okhotsk Sea]	P. phosarum Diphyllbothrium spp.	50,0-60,0 (плероцеркоиды) [plerocercoids]	Витомскова, 2000 [4]	
		A. simplex Ps. decipiens	Комплекс анизакид – 25,0-38,0		
		Corynosoma strumosum	90		
	Побережье Аляски [Coast Alaska]	D. alascense	Вынос возбудителя в пресноводные водосемы [Removal of the pathogen into freshwater reservoirs]	Зараженность высокая [High infection]	Raush, Adams, 2000 [15]
		P. phosarum Ps. decipiens C. strumosum C. semere			

Результаты гельминтологических исследований желудочно-кишечного тракта

ластоногих Мечигменской губы приведены в табл. 2.

Таблица 2 [Table 2]

Зараженность ластоногих, добытых в акватории Мечигменской губы, лоймологически значимыми гельминтами
[Pinnipeds infection caught in the water area of Mechigmenskaya Bay with loimologically significant helminthes]

Вид животного [Animals specie]	Исследовано животных [Studied animals]	Из них зараженных [Out of them infected]	ЭИ, % [EI, %]	ИИ, экз. [II, sp.]	Вид гельминтов [Helminths specie]
Морж (<i>Odobenus rosmarus</i>)	6	1	16,7	3	<i>Ps. desipiens</i>
Ларга (<i>Phoca largha</i>)	13	4	30,8	от 5 до 57	<i>Ps. desipiens</i> , <i>C. osculatum</i> , <i>A. simplex</i>
Кольчатая нерпа (<i>Pusa hispida</i>)	13	2	15,4	От 1 до 4	<i>Ps. desipiens</i>

Таким образом, гельминтофауна ластоногих представлена тремя видами нематод – анизакид (рис. 2), что соответствует данным литературы. Важно отметить, что только вид *Ps. desipiens* был представлен половозрелыми стадиями (рис. 3–8), что также согласуется с данными литературы относительно дефинитивного хозяина данного вида. Два других вида анизакид – *C. osculatum* и *A. simplex* присутствовали в организме тюленей в личиночной стадии (L4-L5) (рис. 9–11). Средняя экстенсив-

ность инвазии анизакидами млекопитающих из группы ластоногих составила 22%.

Нематод находили как у взрослых особей с хорошей упитанностью – моржа в возрасте старше 15 лет (толщина жира 5 см), ларги (5,5 см), кольчатой нерпы (3,5 см), так и у молодых особей ларги и кольчатой нерпы с толщиной жира 1,5–2,5 см. Наиболее высокую интенсивность инвазии наблюдали у молодой кольчатой нерпы, имеющей рваные раны на спине и толщину жира 1,5 см.



Рис. 2. Анизакиды в желудке ларги
 [Fig. 2. Anisakis spp. in the stomach of a spotted seal]



Рис. 3. Половозрелые самки *Pseudoterranova decipiens* от моржа (а) и ларги (б)
[Fig. 3. Mature females of *Pseudoterranova decipiens* from walrus (a) and spotted seal (b)]



Рис. 4. Яйцо *Pseudoterranova decipiens* из матки самки (10 × 10) от ларги

[Fig. 4. *Pseudoterranova decipiens* egg from female uterus (10 × 10) from spotted seal]



Рис. 5. Хвостовой конец самки *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4) от моржа

[Fig. 5. Tail ends of male *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4, 10 × 10)]



Рис. 6. Хвостовые концы самцов *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4, 10 × 10)

[Fig. 6. Tail ends of male *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4, 10 × 10)]



Рис. 7. Головной конец *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4)

[Fig. 7. Head end of *Pseudoterranova decipiens* (10 × 4)]



Рис. 8. Морфология *Pseudoterranova decipiens*: кишечный вырост (*intestinal coecum*) (10 × 4)

[Fig. 8. Morphology of *Pseudoterranova decipiens*: intestinal coecum (10 × 4)]



Рис. 9. Хвостовой конец личинки *Anisakis simplex* с мукроном (хвостовой шип) (10 × 10) от ларги

[Fig. 9. Tail end of *Anisakis simplex* larva with mucron (tail spine) (10 × 10) from the spotted seal]



Рис. 10. Головной конец личинки *Anisakis simplex* (10 × 10) от ларги

[Fig. 10. The head end of the *Anisakis simplex* larva (10 × 10) from the spotted seal]



Рис. 11. Область ventriculum личинки *Anisakis simplex* (10 × 4) от ларги

[Fig. 11. *Anisakis simplex* larva ventriculum region (10 × 4) from the spotted seal]

Заключение

Результаты изучения гельминтофауны ластоногих на Севере Чукотского АО показали наличие в желудочно-кишечном тракте тюленей и моржей трех видов нематод – анизакид *Ps. desipiens*, *C. osculatum*, *A. simplex*. *Ps. desipiens* обнаружены в личиночной и половозрелой стадии, а два других вида – только в личиночной. Максимальные показатели экстенсивности и интенсивности инвазии наблюдали у ларги (*Phoca largha*) (30,8% и 57 экз.). Указанные виды анизакид представляют потенциальную опасность и для здоровья человека при употреблении в пищу необеззараженной рыбы промысловых видов, обитающих в акватории.

Таким образом, высокая интенсивность инвазии ластоногих (выступающих в роли как дефинитивных, так и каптивных хозяев) анизакидами в изученном регионе свидетельствует о безусловном их распространении и у рыб (паратенических хозяев), от которых заражаются млекопитающие, что подтверждается данными литературы и может служить косвенным показателем возможности распространения анизакидозов среди местного населения.

Дальнейшие мониторинговые исследования зараженности ластоногих лоймологически значимыми гельминтозоонозами дадут возможность получить новые данные по зараженности этих животных, что представляет особый научный интерес, связанный с отсутствием подобных исследований на Чукотке.

Список источников

1. Айнана Л., Леонтьев В., Тейн Т., Богословская Л. 2007. Традиционная пища азиатских эскимосов и береговых чукчей. В кн.: Основы морского зверобойного промысла. Научно-методическое пособие. М.: Институт Наследия, 2007. С. 390-398.
2. Арсенов А. К. Некоторые черты биологии азиатской корюшки акватории Анадырского лимана Берингова моря // «Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов»: Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. С. 7-9.
3. Батанов Р. Л. Распределение и состояние запасов массовых донных рыб в Северо-Западной части Берингова моря // «Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов»: Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. С. 16-18.
4. Витомскова Е. А. Гельминты промысловых рыб Северного Приохотья, опасные для человека и животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Магадан, 2000. 19 с.
5. Гаевская А. В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. 223 с.
6. Козлов А. Современный взгляд на проблемы питания морских зверобоев Арктики. В кн.: Основы морского зверобойного промысла. Научно-методическое пособие. М.: Институт Наследия, 2007. С. 369-389.
7. Козлов А., Вершубская Г. Витамин D и здоровье северян // Лицом к морю. Памяти Людмилы Богословской. Наследие Берингии. М., 2016. Вып. 3. С. 344-362.
8. Михайлов С. В. Фауна паразитов минтая Дальневосточных морей: автореф. дис. ... канд. биол. наук, Владивосток, 2002. 22 с.
9. Aibinu I. E., Smooker P. M, Lopata A. L. Anisakis nematodes in fish and selfish from infection to allergies. Parasit. Wildl. 2019; 6 (9): 384-393.
10. Dierauf L. A., Gulland F. M. D. Marine Mammal Medicine. Boca Raton London New York Washington, D. C., 2001; 357-374.
11. Fay F. H. Ecology and biology of the pacific walrus, *Odobenus rosmarus divergens* Illiger. Washington, D. C.: United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service, 1982; 228-229.
12. Fiorenza E., Wendt C. A., Dobkowski K., King T., Papaionou M., Rabinowitz P., Samhoury J., Wood C. It is wormy world: meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic nematodes *Anisakis* spp. and *Pseudoterranova* spp. in nature fishes and invertebrates. Glob. Chang. Biol. 2020; 26 (5): 2854-2866.
13. Fukui S., Matsuo T., Mori N. Palatine tonsillar infection by *Pseudoterranova azarasi*. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 2020; 103 (1): 8.
14. Kochanowski M., Dabrowska J., Rozycki M., Karamon J., Sroka J., Cencek T. Proteomic profiling reveals new insights into the allergens of *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens* and *Contracoecum osculatum*. J. Parasitol. 2020; 106 (5): 572-588.
15. Raush R. L., Adams A. M. Natural transfer of helminths of marine origin to freshwater fishes with observations on the development of

- Diphyllobothrium alascense. J. Parasitol. 2020; 86 (2): 319-327.
16. Roca-Gerones X., Fisa R., Montoliu I. Biogeography of Anisakis (Anisakidae) and Hysterothylacium (Rhaphidascarididae) nematode species in consumed fish. Recent Advances in Pharmaceutical Sciences. 2018; VIII. 95-118.
 17. Shults L. M. Helminths of the spotted seal, Phoca largha, from the Bering Sea. J. Wildl. Dis. 1982; 18 (1): 59-62.
 18. Sonoda H., Yamamoto K., Ozeki K., Inoye H., toda S., Maehara Y. An Anisakis larva attached to early gastric cancer: report a case. Surg. Today 2015; 45 (10): 1321-1325.

Статья поступила в редакцию 30.04.2021; принята к публикации 15.10.2021

Об авторах:

Давыдова Ольга Евгеньевна, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, o.davydova66@mail.ru

Есаулова Наталья Валерьевна, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, кандидат ветеринарных наук, esaulova@mail.ru

Крюкова Наталья Владимировна, Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН (683001, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6), Петропавловск-Камчатский, Россия, кандидат биологических наук, **ORCID ID:** 0000-0002-4392-8330, nkryukova@gmail.com

Вклад соавторов:

Давыдова О. Е. – обзор и анализ литературных данных по заражению морских рыб анизакидами в изученной акватории, определение выявленных в ходе сборов анизакид у ластоногих, их фотофиксация.

Есаулова Н. В. – обзор и анализ литературных данных по заражению ластоногих анизакидами в изученной акватории, обобщение и систематизация полученных данных.

Крюкова Н. В. – обследование животных, сбор материала.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Ainana L., Leontyev V., Tein T., Bogoslovskaya L. Traditional food of the Asiatic Eskimo and the coastal Chukchi. In: Fundamentals of marine animal hunting. Scientific and methodological manual. M.: Institute of Heritage, 2007; 390–398. (In Russ.)
2. Arsenov A. K. Some features of the Asiatic smelt biology in the water area of Anadyr Estuary of the Bering Sea. «Kompleksnyye issledovaniya i pererabotka morskikh i presnovodnykh gidrobiontov»: Tez. dokl. Vseros. konf. molodykh uchennykh = "Comprehensive research and processing of marine and freshwater aquatic organisms": Abstracts of the All-Russian Conference of Young Scientists. Vladivostok: TINRO-Center, 2003; 7-9. (In Russ.)
3. Batanov R. L. Distribution and status of stocks of mass bottom fish in the North-Western part of the Bering Sea. «Kompleksnyye issledovaniya i pererabotka morskikh i presnovodnykh gidrobiontov»: Tez. dokl. Vseros. konf. molodykh uchennykh = "Comprehensive research and processing of marine and freshwater aquatic organisms": Abstracts of the All-Russian Conference of Young Scientists. Vladivostok: TINRO-Center, 2003; 16-18. (In Russ.)
4. Vitomskova E. A. Helminths of commercial fish in the Northern Priokhotye that are dangerous for humans and animals: autoref. dis. Cand. Sc. Vet. Magadan, 2000; 19. (In Russ.)
5. Gaevskaya A. V. Anisakis nematodes and diseases caused by them in animals and humans. Sevastopol: ECOSI-Hydrophysics, 2005; 223. (In Russ.)
6. Kozlov A. Modern view on the issue of nutrition of marine tutsans in the Arctic. In: Fundamentals of marine animal hunting. Scientific and methodological manual. Moscow: Institute of Heritage, 2007; 369–389. (In Russ.)
7. Kozlov A., Vershubskaya G. Vitamin D and health of the northern. Litsom k moryu. Pamyati Lyudmily Bogoslovskoy. Naslediye Beringii = Facing the sea. In memory of Lyudmila Bogoslovskaya. Beringian Heritage. M., 2016; 3: 344-362. (In Russ.)
8. Mikhailov S. V. Parasite fauna of the Alaska pollock in the Far Eastern Seas: autoref. dis. ... Cand. Sc. Biol., Vladivostok, 2002; 22. (In Russ.)
9. Aibinu I. E., Smooker P. M., Lopata A. L. Anisakis nematodes in fish and selfish from infection to allergies. Parasit. Wildl. 2019; 6 (9): 384-393.

10. Dierauf L. A., Gulland F. M. D. *Marine Mammal Medicine*. Boca Raton London New York Washington, D. C., 2001; 357-374.
11. Fay F. H. *Ecology and biology of the pacific walrus, Odobenus rosmarus divergens Illiger*. Washington, D. C.: United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service, 1982; 228-229.
12. Fiorenza E., Wendt C. A., Dobkowski K., King T., Papaionou M., Rabinowitz P., Samhoury J., Wood C. It is wormy world: meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic nematodes *Anisakis* spp. and *Pseudoterranova* spp. in nature fishes and invertebrates. *Glob. Chang. Biol.* 2020; 26 (5): 2854-2866.
13. Fukui S., Matsuo T., Mori N. Palatine tonsillar infection by *Pseudoterranova azarasi*. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 2020; 103 (1): 8.
14. Kochanowski M., Dabrowska J., Rozycki M., Karamon J., Sroka J., Cencek T. Proteomic profiling reveals new insights into the allergens of *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens* and *Contracoecum osculatum*. *J. Parasitol.* 2020; 106 (5): 572-588.
15. Raush R. L., Adams A. M. Natural transfer of helminths of marine origin to freshwater fishes with observations on the development of *Diphyllobothrium alascense*. *J. Parasitol.* 2020; 86 (2): 319-327.
16. Roca-Gerones X., Fisa R., Montoliu I. Biogeography of *Anisakis* (Anisakidae) and *Hysterothylacium* (Rhaphidascarididae) nematode species in consumed fish. *Recent Advances in Pharmaceutical Sciences*. 2018; VIII. 95-118.
17. Shults L. M. Helminths of the spotted seal, *Phoca largha*, from the Bering Sea. *J. Wildl. Dis.* 1982; 18 (1): 59-62.
18. Sonoda H., Yamamoto K., Ozeki K., Inoye H., toda S., Maehara Y. An *Anisakis* larva attached to early gastric cancer: report a case. *Surg. Today*. 2015; 45 (10): 1321-1325.

The article was submitted 30.04.2021; accepted for publication 15.10.2021

About the authors:

Davydova Olga E., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Skryabin (109472, Moscow, Akademika Skryabin st., 23), Moscow, Russia, o.davydova66@mail.ru

Esaulova Natalya V., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Skryabin (109472, Moscow, Akademika Skryabin st., 23), Moscow, Russia, Candidate of Veterinary Science, esaulova@mail.ru

Kryukova Natalia V., Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (683001, Petropavlovsk-Kamchatsky, st. Partizanskaya, 6), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, Candidate of Biological Sciences, **ORCID ID:** 0000-0002-4392-8330, nkryukova@gmail.com

Contribution of co-authors:

Davydova Olga E. – a review and analysis of the literature data on the infection of marine fish with anisakids in the studied water area, the identification of anisakids found in pinnipeds during the collection, their photographs.

Esaulova Natalya V. – a review and analysis of literature data on the infestation of pinnipeds with anisakids in the studied water area, generalization and systematization of the data obtained.

Kryukova Natalia V. – examination of animals, collection of material.

All authors have read and approved the final manuscript.