



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Экология животных / Ecology of animals

Обзорная статья / Review article

УДК 574.3

DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-20-32

КОЛЮЧИЕ ВШИ (*ECHINOPHTHIRIDAE*) КАК ПЕРЕНОСЧИКИ ИНВАЗИВНЫХ И ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛАСТОНОГИХ

^{1,2,3}Михаил Ю. Щелканов*, ¹Игорь О. Катин, ⁴Елена Г. Бурухина,

¹Ирина В. Починок, ³Егор М. Щелканов, ²Юрий Г. Волков,

^{5,6}Александр М. Шестопалов, ³Ирина В. Галкина

¹Научно образовательный комплекс «Приморский океанариум» ДВО РАН,
Владивосток, Россия, adorob@mail.ru

²Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

³Школа биомедицины, Центр Азиатско-Тихоокеанских исследований,
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

⁴Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, Владивосток, Россия

⁵Научно-исследовательский институт экспериментальной
и клинической медицины СО РАН, Новосибирск, Россия

⁶Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет, Новосибирск, Россия

Резюме. Цель настоящей работы заключается в анализе механизмов адаптации к водной среде колючих вшей (*Phthiraptera: Anoplura, Echinophthiridae*) – постоянных эктопаразитов ластоногих, а также имеющих литературных данных об эхинофтиридах как переносчиках возбудителей заболеваний их хозяев. **Обсуждение.** Наиболее заметной особенностью адаптации колючих вшей к водной среде стало их перемещение в носовые ходы ластоногих. Однако это не означает полный отказ от экто- в пользу эндо-паразитизма. Колючие вши сохранили морфофункциональные механизмы прикрепления к волосанному покрову и приобрели ряд особенностей, облегчающих существование в водной среде: брюшные дыхальца заужены и имеют трубковидную форму; голова, грудь и особенно брюшко покрыты чешуевидными уплощенными щетинками, в которых задерживаются пузырьки воздуха. Тесная экологическая связь с ластоногими делают кровососущих колючих вшей эффективными переносчиками возбудителей инвазивных и инфекционных заболеваний, в частности, микрофилярий *Acanthocheilonema spirocauda* (*Nematoda: Onchocercidae*), вируса южных морских слонов (SESV – Southern elephant seal virus) (*Togaviridae, Alphavirus*), *Bartonella henselae* (*Rhizobiales: Bartonellaceae*). Описанный в 2016 г. симбионт *Proechinophthirus fluctus* был отнесен к группе пятнистой лихорадки Скалистых гор (*Rickettsia rickettsii*), в которую входят возбудители опасных заболеваний человека. **Заключение.** Необходимо включить изучение колючих вшей ластоногих в программы эколого-зоологического и эколого-вирусологического мониторинга морских млекопитающих.

Ключевые слова: колючие вши, *Echinophthiridae*, настоящие тюлени, ушастые тюлени, моржовые, микрофилярии, вирус южных морских львов, *Bartonella*, *Rickettsia*, симбионты.

Формат цитирования: Щелканов М.Ю., Катин И.О., Бурухина Е.Г., Починок И.В., Щелканов Е.М., Волков Ю.Г., Шестопалов А.М., Галкина И.В. Колючие вши (*Echinophthiridae*) как переносчики инвазивных и инфекционных заболеваний ластоногих // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12, N3. С.20-32. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-20-32



SEAL LOUSE (*ECHINOPHTHIRIDAE*) AS VECTORS FOR INVASIVE AND INFECTIOUS DISEASE AGENTS OF PINNIPEDS

^{1,2,3}Mikhail Yu. Shchelkanov*, ¹Igor O. Katin, ⁴Elena G. Burukhina,
¹Irina V. Pochinok, ³Egor M. Shchelkanov, ²Yuriy G. Sapotsky,
^{5,6}Alexander M. Shestopalov, ³Irina V. Galkina

¹Research and Educational Center «Primorsky Oceanarium»,
Vladivostok, Russia, adorob@mail.ru

²Institute of Biology and Soil Science, Vladivostok, Russia

³School of Biomedicine, Center of Asia-Pacific Investigations,
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

⁴Center of Hygiene and Epidemiology in Primorsky krai, Vladivostok, Russia

⁵Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Novosibirsk, Russia

⁶Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The *aim* of the presented article is to analyze seal lice (*Phthiraptera: Anoplura, Echinophthiridae*) adaptation to aquatic environment – permanent parasites of pinnipeds, as well as available literature data about seal lice as pathogen vectors of their hosts. **Discussion.** The most noticeable feature of seal lice adaptation to aquatic environment has become their movement in the nasal passages of pinnipeds. However, this does not mean a complete rejection of ecto - in favor of endoparasitism. Seal lice preserved morphology-functional mechanisms of attachment to the fur and gained a number of features that facilitate the existence in the aquatic environment: the abdominal spiracles are tapered and have tube-like shape; head, thorax and especially the abdomen is covered with scale-like flattened setae, which stick to the air bubbles. The close ecological connection with the pinnipeds makes bloodsucking seal lice effective carriers of etiological agents of invasive and infectious diseases, e.g. microfilaria *Acanthocheilonema spirocauda* (*Nematoda: Onchocercidae*), Southern elephant seal virus (SESV) (*Togaviridae, Alphavirus*), *Bartonella henselae* (*Rhizobiales: Bartonellaceae*). Symbiont of *Proechinophthirus fluctus* described in 2016 was classified to the group of spotted fever Rocky mountain (*Rickettsia rickettsii*), which includes etiological agents of dangerous human diseases. **Conclusion.** It is necessary to include investigations of seal lice of pinnipeds into the programs of ecology-zoological and ecology-virological monitoring of marine mammals.

Keywords: seal lice, *Echinophthiridae*, earless seals, eared seals, walrus, microfilariae, Southern elephant seal virus, *Bartonella*, *Rickettsia*, symbiont.

For citation: Shchelkanov M.Yu., Katin I.O., Burukhina E.G., Pochinok I.V., Shchelkanov E.M., Sapotsky Yu.G., Shestopalov A.M., Galkina I.V. Seal louse (*Echinophthiridae*) as vectors for invasive and infectious disease agents of pinnipeds. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 3, pp. 20-32. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-20-32

ВВЕДЕНИЕ

Насекомые (*Insecta* Linnaeus, 1758) освоили сушу, пресные воды и воздушный океан, однако Мировой океан остался им недоступен [1]. Известны лишь три исключения из этого правила: морские водомерки рода *Halobates* Eschscholtz, 1822 (но они обитают только на поверхности воды и откладывают яйца на плавающие предметы) [2]; японские морские комары *Limonia* (*Dicranomyia*) *monostromia* Tokunaga, 1930 (все стадии развития которых связаны с морем) [3]; колючие вши (*Echinophthiridae* Enderlein, 1904) [4-6]. Последние демонстрируют наиболее

«изошрённую» форму адаптации к водной среде, которая развивалась параллельно с такой же адаптацией своих теплокровных хозяев – ластоногих (*Pinnipedia* Illiger, 1811) ¹ [7]. Столь тесная экологическая связь кровососущего эктопаразита и хозяина должна была сопровождаться и коэволюцией ассоциированных с ними более микроскопических паразитов – возбудите-

¹В настоящее время, ластоногие рассматриваются как немонофилетическая конвергентная таксономическая группа, объединяющая три различных семейства: ушастых тюленей, настоящих тюленей и моржовых.



лей инвазивных и инфекционных заболеваний: этому феномену и посвящён данный обзор.

Вши (*Anoplura* Leach, 1815), формирующие отдельный подотряд в отряде пухоедовых (*Phthiraptera* Haesckel, 1896), являются постоянными облигатными кровососущими эктопаразитами представителей практически всех отрядов инфракласса плацентарных млекопитающих (*Placentalia* Owen, 1837)^{2,3,4} за исключением неполнозубых (*Pilosa* Flower, 1883), панголинов (*Pholidota* Weber, 1904), рукокрылых (*Chiroptera* Blumenbach, 1779)⁵, хоботных (*Proboscidea* Illiger, 1811)⁶, китообразных (*Cetacea* Brisson, 1762)⁷ и сирен (*Sirenia* Illiger, 1811) [4; 8].

Уровень морфофункциональной специализации вшей столь высок, что каждый вид вшей может поражать лишь один либо несколько близких видов хозяев [4; 8; 9]. Если при этом хозяева демонстрируют высокий уровень приспособляемости к специальным условиям внешней среды, то вшам приходится проявлять

настоящие «чудеса» экологической пластичности. Одним из таких примеров являются колючие вши [4-6; 10], паразитирующие на настоящих тюленях (*Phocidae* Gray, 1821), ушастых тюленях (*Otariidae* Gray, 1825) и моржовых (*Odobenidae* Allen, 1880) (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

В 2016 г. исполняется 200 лет с момента открытия колючих вшей [11] немецким учёным-натуралистом Игнацем фон Ольферсом (Ignaz Franz Werner Maria von Olfers) (1793–1872), который первоначально описал *Echinophthirius horridus* (Olfers, 1816) Fahrenholz, 1919 под названием *Pediculus horridus* Olfers, 1816, по аналогии с человеческими вшами относя этот вид к роду настоящих вшей (*Pediculus* Linnaeus, 1758). В переводе с латинского *horridus* означает «щетинистый» – эта морфологическая особенность (рис. 1), присущая всем эхинофтиридам, отражена и в современном названии семейства *Echinophthiridae* (от лат. *echinus* – «ёж»). Впоследствии прототипный голарктический вид *E. horridus* претерпел несколько переименований: *P. phocae* Lucas, 1834 (по названию хозяина) [12], *P. setosus* Burmeister, 1838 (от лат. *setosus* – «ошетинившийся»), *Haematopinus setosus* Denny, 1842 [13], etc. [4; 6; 14].

Эволюция вшей происходила одновременно с эволюцией их теплокровных хозяев. В частности, предки колючих вшей начали приспособляться к водной среде вместе с далёкими предками рецентных ластоногих 25 млн. лет назад⁸ [1; 7; 15]. Наиболее заметной особенностью адаптации эхинофтирид к водной среде стало их перемещение в носовые ходы ластоногих. При нырянии последние плотно закрывают ноздри, чтобы предотвратить попадание воды в респираторный тракт (рис. 2), так что насекомые оказываются в воздушной полости.

² Так называемые «лосиные вши» – это оленья кровососка (*Lipoptena cervi* Linnaeus, 1758) – бескрылая паразитическая муха из семейства *Hippoboscidae* Samouelle, 1819. «Лосиные вши» не следует путать с оленьими вшами из рода *Cervophthirius* Mjöberg, 1915, паразитирующих на представителях семейства оленевых (*Cervidae* Goldfuss, 1820).

³ Так называемые «лососевые вши» – это ракообразные из семейства *Caligidae* Burmeister, 1834.

⁴ Так называемые «пчелиные вши» – это бескрылые паразитические двукрылые (*Diptera* Linnaeus, 1758) насекомые из семейства *Braulidae* Egger, 1853.

⁵ Так называемые «вши летучих мышей» – это дерманиссоидные клещи из семейства *Spinturnicidae* Oudemans, 1901.

⁶ Так называемые «слоновые вши» (*Haematomyzus elephantis* Piaget, 1869) не являются вшами, относясь к другому подотряду пухоедовых – *Rhynchophthirina* Fahrenholz, 1936. Внешне они похожи на вшей, обитают в складках кожи слонов, закрепляясь там с помощью длинного хоботка-«присоски» с расширенной дистальной частью. Имея ротовой аппарат грызущего типа, «слоновые вши» питаются, главным образом, эпидермисом.

⁷ Так называемые «китовые вши» – это ракообразные из семейства *Cyamidae* Rafinesque, 1815.

⁸ К тому времени, предки кошачьих (*Felidae* Fischer-Waldheim, 1817) и псовых (*Canidae* Fischer, 1817) уже эволюционно разделились, и все семейства современных ластоногих относятся к подотряду псеобразных (*Caniformia* Kretzoi, 1938).

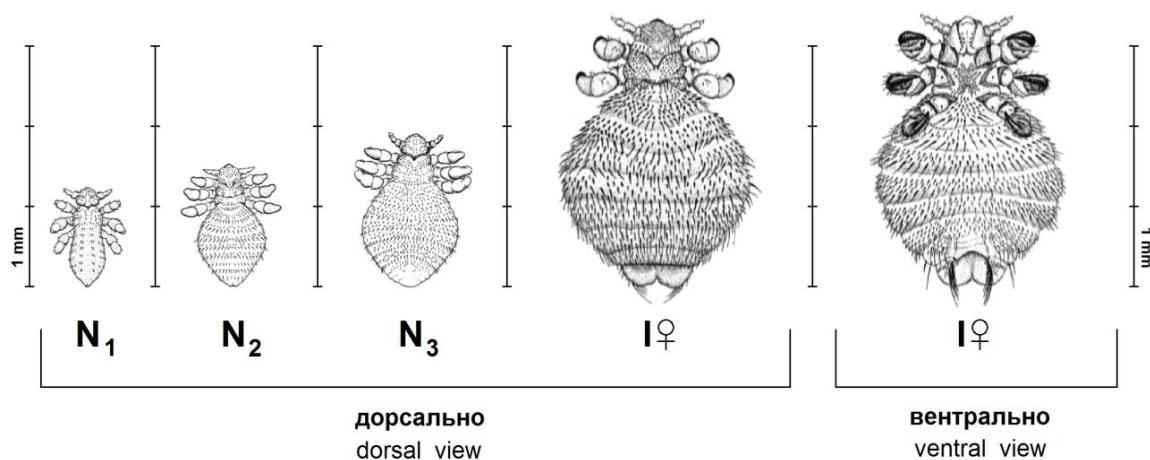


Рис. 1. Морфология *Echinophthirius horridus*: N₁ – нимфы 1-го возраста; N₂ – нимфы 2-го возраста; N₃ – нимфы 3-го возраста; I♀ – самка-имаго (по [10; 14])

Fig. 1. Morphology of *Echinophthirius horridus*: N₁ – stage 1 nymph; N₂ – stage 2 nymph; N₃ stage 3 nymph; I♀ – female imago (according to [10; 14])



Рис. 2. Открытые (слева) и закрывающиеся (справа) ноздри ларги (*Phoca largha* Pallas, 1811) во время зоотехнических мероприятий в «Приморском океанариуме» (г. Владивосток)

Fig. 2. Open (at the left) and closing (at the right) nares of spotted seal (*Phoca largha* Pallas, 1811) at the moment of zootechnical actions in “Primorsky oceanarium” (Vladivostok)

Таблица 1
Виды семейства колючих вшей (*Anoplura: Echinophthiridae*)⁹ и их хозяева

Table 1

Species of seal louse family (*Anoplura: Echinophthiridae*)⁹ and their hosts

Род Genus	Вид Specie	Хозяева Hosts	Географическое распространение Geographical distribution
<i>Antarctophthirus</i> Enderlein, 1906	<i>A. callorhini</i> Osborn, 1899	Северный морской котик / Northern fur seal (<i>Callorhinus ursinus</i> Linnaeus, 1758)	Северная часть Тихого океана / Northern part of Pacific Ocean
	<i>A. carlinii</i> Leonardi et al, 2014	тюлень Уэдделла / Weddell seal (<i>Leptonychotes weddelli</i> Gill, 1872)	Антарктика / Antarctica
	<i>A. lobodontis</i> Enderlein, 1909	Тюлень-крабояд / Crabeater seal (<i>Lobodon carcinophagus</i> Hombron et Jacquinot, 1842)	Антарктика / Antarctica

⁹ В таблицу не включён род *Latagophthirus* Kim et Emerson, 1974, содержащий единственный вид *L. rauschi* Kim et Emerson, 1974, хозяином которого является канадская выдра (*Lontra canadensis* Schreber, 1777).



	<i>A. mawsoni</i> Harrison, 1937	Тюлень Росса / Ross seal (<i>Ommatophoca rossii</i> Gray, 1844)	Антарктика / Antarctica
	<i>A. microchir</i> Trouessart et Neumann, 1888	Сивуч / Northern sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i> Schreber, 1776), калифорнийский морской лев / California sea lion (<i>Zalophus californicus</i> Lesson, 1828)	Северная часть Тихого океана / Northern part of Pacific Ocean
		Южный морской лев / South American sea lion (<i>Otaria bryonia</i> Peron, 1816), новозеландский морской лев / New Zealand sea lion (<i>Phocarcos hookeri</i> Peters, 1866)	Южная часть Тихого океана / Southern part of Pacific Ocean
		Австралийский морской лев / Australian sea lion (<i>Neophoca cinerea</i> Peron, 1816), южный морской лев / South American sea lion (<i>Otaria bryonia</i> Peron, 1816)	Антарктика / Antarctica
	<i>A. ogmorhini</i> Enderlein, 1906	Морской леопард / Leopard seal (<i>Hydrurga leptonyx</i> Blainville, 1820), тюлень Уэдделла / Weddell seal (<i>Leptonychotes weddelli</i> Gill, 1872)	Антарктика / Antarctica
	<i>A. trichechi</i> Bohemann, 1865	Морж / Walrus (<i>Odobenus rosmarus</i> Linnaeus, 1758)	Арктика / Arctic zone
<i>Echinophthirius</i> Giebel, 1871	<i>E. horridus</i> (Olfers, 1816) Fahrenholz, 1919	Хохлач / Hooded seal (<i>Cystophora cristata</i> Erxleben, 1777), лахтак / bearded seal (<i>Erignathus barbatus</i> Erxleben, 1777), длинномордый тюлень / grey seal (<i>Halichoerus grypus</i> Fabricius, 1791), гренландский тюлень / Greenland seal (<i>Phoca groenlandica</i> Erxleben, 1777), кольчатая нерпа / Saimaa ringed seal (<i>Phoca hispida</i> Schreber, 1775), ларга / harbour seal (<i>Phoca largha</i> Pallas, 1811), байкальская нерпа / Baikal seal (<i>Phoca sibirica</i> Gmelin, 1788), обыкновенный тюлень / common seal (<i>Phoca vitulina</i> Linnaeus, 1758)	Голарктика / Holarctic zone
<i>Lepidophthirus</i> Enderlein, 1904	<i>L. macrorhini</i> Enderlein, 1904	Южный морской слон / Southern elephant seal (<i>Mirounga leonina</i> Linnaeus, 1758)	Южная часть Тихого океана, Антарктика / Antarctica, Southern part of Pacific Ocean
	<i>L. piriformis</i> Blagoveshtchensky, 1966	Белобрюхий тюлень / Mediterranean monk seal (<i>Monachus monachus</i> Hermann, 1779)	Средиземноморье и побережье Чёрного моря / Mediterranean and coast of the Black Sea
<i>Proechinophthirus</i> Ewing, 1923	<i>P. fluctus</i> Ferris, 1916	Северный морской котик / Northern fur seal (<i>Callorhinus ursinus</i> Linnaeus, 1758), сивуч / Northern sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i> Schreber, 1776)	Северная часть Тихого океана / Northern part of Pacific Ocean
	<i>P. zumpti</i> Werneck, 1955	Капский морской котик / Brown fur seal (<i>Arctocephalus pusillus</i> Schreber, 1775)	Южная часть Атлантического океана / Southern part of Pacific Ocean

На первый взгляд, может показаться, что эволюция эхинофтирид проходит в направлении от экто- к эндопаразитизму. Однако обращает на себя внимание, что

это семейство вшей не утратило адаптационных механизмов к существованию в шерсти на внешней поверхности тела хозяев: форма коготка, претарзального при-



датка и дистальных придатков голени строго соответствуют морфофункциональной способности плотно охватывать волос на поверхности тела животного; яйца прикрепляются к волосам с помощью клеевой массы. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа не приобрёл никаких изменений по сравнению с другими семействами *Anoplura* для увеличения прочности закрепления в коже хозяина. Например, так называемые «слоновые вши» (*Haematomysus elephantis* Piaget, 1869) из родственного подотряда *Rhynchophthirina* Fahrenholz, 1936 имеют расширенную дистальную часть хоботка, что позволяет им надёжно закрепляться в коже слонов [1; 16]. Взрослые моржи тоже имеют толстую кожу с очень редким волосным покровом [17], но паразитирующие на них колючие вши (табл. 1) не имеют характерных внутрикожных «якорей» [4-6; 9-11; 14]. При этом, у представителей *Echinophthiridae* сформировались приспособительные механизмы длительного нахождения в водной среде: брюшные дыхальца заужены и имеют трубковидную форму, голова, грудь и особенно брюшко покрыты чешуевидными уплощёнными щетинками, в которых задерживаются пузырьки воздуха («сжимаемая жабра»). Для увеличения площади «сжимаемой жабы» брюшко эхинофтирид приобрело характерную бокаловидную форму в то время, как большинство вшей имеют вытянутую форму брюшка. Отсутствие глаз также укладывается в схему водной адаптации, поскольку с помощью фоторецепторов сложно дифференцировать смену среды и времени суток – гораздо проще сделать это по изменению плавучести широкого брюшка, покрытого пузырьками воздуха, что должно выражаться в изменении угла наклона тела и повышении давления на претарзальный придаток голени [4-6; 8-14]. В. Messner с соавт. [18] приводит результаты прямых экспериментов, которые показывают, что поверхность *E. horridus* запасает недостаточное количество воздуха для дыхания, и насекомые вынуждены пользоваться воздухом, запасённым в шерсти хозяина. По-видимому, пузырьки воздуха на теле насекомого действительно

необходимы именно для повышения плавучести с целью индикации нахождения в водной среде.

В холодных водах Арктики и Антарктики колючие вши не имеют возможности заселять всю поверхность волосного покрова ластоногих (тем более, что у взрослых моржей он незначительный) и мигрируют в преддверие носовой полости хозяев, которые снабжены короткими волосами (рис. 2). Однако в средних широтах и на молодых особях, много времени проводящих на суше, колючие вши активно паразитируют по всему телу, в первую очередь – на голове. По-видимому, ключевым фактором является термотаксис вшей. В работе [19] приводится фотография тюленя, вся голова которого покрыта колючими вшами. Однако НОК «Приморский океанариум» (г. Владивосток) в волосаном покрове возле ноздрей *P. largha* обнаруживались лишь единичные особи *E. horridus*.

Передача колючих вшей происходит от особи к особи контактным путём на суше. Наиболее интенсивной является передача от взрослых особей щенкам [14; 20-23]. Например, К.С. Kim [20] описывает переход вшей от матерей к щенкам в течение первых 7-12 ч после рождения. Р.М. Thompson с соавт. [23] предполагает возможность открепления эхинофтирид от хозяина в зависимости от температуры его тела и поджидания новой хозяйской особи. Такой вариант возможен, согласуется с наблюдениями за представителями других семейств вшей, но не изучался целенаправленно. Исключение составляет оставление колючими вшами трупов хозяев задолго до окоченения [10; 14; 23; 24]. Следует иметь в виду, что вши покидают тело хозяина как при снижении, так и при повышении его температуры [8-10; 14; 20-24]. Возможно, определённую роль играет и инсоляция, поскольку в НОК «Приморский океанариум» открепление колючих вшей от хозяев происходило именно в солнечные дни.

Считается, что завшивленность ослабленных особей ластоногих заметно выше среднего значения по популяции [14; 19], однако не ясно, где причина и



следствие, поскольку в последние два десятилетия накопилось достаточно данных о том, что колючие вши являются эффективными переносчиками ряда инфекционных и инвазивных заболеваний.

В 1930 г. G. Wülker [25] первым высказал гипотезу о том, что колючие вши являются промежуточным хозяином и вектором для микрофилярий *Acanthocheilonema spirocauda* (Leidy, 1858) Anderson, 1992. Эти круглые черви (*Nematoda: Onchocercidae*) способны инвазировать правый желудочек сердца и вызывать гибель животного (особенно щенков, иммунологически некоммутированных или иммунодефицитных особей) [14; 19; 25-27]. Лишь в 1981 г. гипотеза Wülker'a была подтверждена результатами энтомолого-паразитологического изучения *E. horridus*, в которых были обнаружены личинки первых трёх возрастов [28]. Личинки четвёртого возраста циркулируют в кровяном русле и трансформируются во взрослые особи, которые достигают половой зрелости в сердечной камере, где самки производят следующее поколение микрофилярий. Продолжительность отдельных стадий развития *A. spirocauda* и характеристики их взаимоотношений с основным и промежуточным хозяевами остаются до сих пор неизученными.

В 2001 г. M.L. Linn с соавт. изолировали новый вирус от *L. macrorhini*, собранных с южных морских слонов (*M. leonina*) на лежбищах о. Маккуори, находящегося в южной части Тихого океана между о. Тасмания, о. Южный (Новая Зеландия) и Антарктидой. Вирус получил название вирус южных морских слонов (SESV – Southern elephant seal virus) и на основании результатов электронной микроскопии, серологического и молекулярно-генетического анализа был отнесён к антигенному комплексу леса Семлики (*Togaviridae, Alphavirus*) [29]. Доля серопозитивных к SESV особей в популяции о. Маккуори превышает 80 %, но для инфекции этим вирусом не установлены клинические проявления. Вместе с тем, необходимо учитывать, что группа Семлики включает вирусы, представляющие опасность для человека [30-32].

SESV является первым арбовирусом от морских млекопитающих, первым тогавирусом, связанным со вшами, и первым арбовирусом, который может распространяться в высоких широтах Антарктики. Нельзя исключать, что SESV – другим альфавирусам – связан с морскими птицами, гнездовые колонии которых в большом количестве расселены на о. Маккуори и в которых ранее были обнаружены другие арбовирусы: Гаджетс-Галли (GGYV – Gadget's Gully virus) (*Flaviviridae, Flavivirus*, антигенный комплекс Тюлений), Таргерпт (TAGV – Taggert virus) (*Bunyaviridae, Nairovirus*, антигенная группа Сахалин), Прикариус-Пойнт (PPV – Precarious Point virus) (*Bunyaviridae, Phlebovirus*, антигенный комплекс Укуни-еми), Наджет (NUGV – Nugget virus) (*Reoviridae, Orbivirus*, антигенный комплекс Кемерово) [30; 31]. Нельзя исключать, что алиментарный путь заражения морских млекопитающих является основным, а трансмиссивный – через колючих вшей – вспомогательным. В любом случае, эхинофтириды должны обязательно включаться в анализ возможных схем циркуляции патогенов на малых морских и океанических островах, где достигаются чрезвычайно высокие интенсивности популяционных взаимодействий [29-31; 33].

D. Morick с соавт. [34] обнаружили протеобактерию, чрезвычайно близкую к *Bartonella henselae* Regnery, 1992 (*Rhizobiales: Bartonellaceae*), в *E. horridus* и в селезёнке погибших *P. vitulina*. Эта альфа-протеобактерия является этиологическим агентом болезни кошачьих царапин (при острой форме инфекции), бациллярного ангиоматоза (при хронической форме), бактериального спленита, пурпурного бациллярного гепатита, инфекционного эндокардита и лимфаденопатии [35]. Описан случай бартонелла-индуцированного энцефалита [36]. Интересно отметить, что *B. henselae* связана с представителями семейства кошачьих (*Felidae* Fischer-Waldheim, 1817) в то время, как тюлени принадлежат к подотряду псообразных (*Caniformia* Kretzoi, 1938). Учитывая тот факт, что современные ластоногие экологически слабо связаны с кошачьими, возможно, *B. hen-*



selaе от тюленей была связана ещё с далёкими предками указанных хищников.

В 2016 г. В.М. Boyd с соавт. [37] сообщили об обнаружении нового симбионта *P. fluctus* из рода *Rickettsia* da Rocha-Lima, 1916, который принадлежит к группе *R. rickettsii*, в которую входят возбудители опасных заболеваний человека: везикулярного риккетсиоза (*R. acari*), клещевой сыпной тиф Северного Квинсленда (*R. australis*), Средиземноморской пятнистой лихорадки (*R. conorii*), пятнистой лихорадки тихоокеанского побережья (*R. philipii*), пятнистой лихорадки Скалистых гор (*R. rickettsii*), клещевого сыпного тифа Северной Азии (*R. sibirica*), лихорадки цуцу-

гамуши (*R. tsutsugamushi*) [38; 39]. К этой же группе принадлежит *Rickettsia peacockii* Niebylski et al, 1997 – симбионт иксодовых клещей *Dermacentor andersoni* Stiles, 1908 (*Acari: Parasitiformes, Ixodidae*) [40]. Риккетсии-симбионты *P. fluctus* не вызывают разрыва кишечника вшей в результате размножений бактерий в его эпителии [37] – в отличие от патогенных для человека риккетсий. Это связано, по-видимому, с нокаутом комплекса генов инвазивности [41], однако экологические факторы, определившие такое направление молекулярной эволюции риккетсии-симбионта *P. fluctus* остаётся неясным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы наметилась тенденция на интенсификацию исследований представителей семейства *Echinophthiridae*. Так, впервые за последние полвека был описан новый вид *Antarctophthirus carlinii* Leonardi et al, 2014 [42]. Однако колючие вши заслуживают гораздо больше внимания, в первую очередь – как переносчики возбудителей заболеваний ластоногих различной природы. Кроме того, анализ генетического полиморфизма *Echinophthiridae* может дать ценную информацию о межпопуляционных контактах их ластоногих хозяев, что при регулярном сопоставлении с генетическими данными по ластоногим и результатам мониторинга их миграций может выве-

сти изучение биологии этих морских млекопитающих на качественно новый уровень.

Таким образом, необходимо сделать изучение колючих вшей обязательным элементом эколого-зоологического и эколого-вирусологического мониторинга ластоногих. Реализация этой программы нуждается в поддержке со стороны научных организаций, научно-образовательных комплексов океанариумов, высших учебных заведений, научных фондов и редколлегий научных журналов. Авторы настоящей статьи надеются, что представленная работа также послужит этой цели.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке проекта Дальневосточного федерального университета «Новые институты глобального и регионального управления в Евразии и Азиатско-Тихоокеанском регионе».

Acknowledgements: This research was supported by Far Eastern Federal University project “New Institutions of Global and Regional Governance in Eurasia and the Asia-Pacific”.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жизнь животных. Членистоногие: трилобиты, хелицеровые, трахейнодышащие. Онихофоры / Под ред. М.С. Гилярова, Ф.Н. Правдина. Изд. 2-е, перераб. М.: Просвещение, 1984. Т. 3. 463 с.
2. Andersen N.M., Farma A., Minelli A., Piccoli G. A fossil *Halobates* from the Mediterranean and the origin of sea skaters (Hemiptera, Gerridae) // *Zoological Journal of the Linnean Society*. 1994. V. 112. N 4. P. 479–489. doi: 10.1111/j.1096-3642.1994.tb00332.x.
3. Tokunaga M. The morphological and biological studies on a new marine crane fly, *Limonia* (Dicro-
4. Durden L.A., Musser G.G. The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distribution. NY: American museum of natural history, 1994. 90 p.
5. Благовещенский Д.И. Новые формы вшей (Siphunculata), паразитирующих на ластоногих и myia) monostromia, from Japan // *Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto University*. 1930. N 10. P. 1–93.



- зайцах // Энтомологическое обозрение. 1966. Т. 45. № 4. С. 806–813.
6. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. I. Первичнобескрылые, древнекрылые, с неполным превращением. Л.: Наука, 1986. 452 с.
7. Carroll R.C. Patterns and Processes of Vertebrate Evolution. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 464 pp.
8. Благовещенский Д.И. Вши (Siphunculata) домашних животных. М.–Л.: АН СССР, 1960. 87 с.
9. Чайка С.Ю. Морфофункциональная специализация насекомых-гематофагов. М.: KMK Scientific Press, 1997. 426 с.
10. Scherf H. Ein Beitrag zur Kenntnis zweier Pinnipiederläuse (Antarctophthirius trichechi Boheman und Echinophthirius horridus Olfers) // Parasitol. Res. 1963. V. 23. P. 16–44. (in German)
11. von Olfers I.Fr.M. De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiendis commentarius. Berlin: Maurer, 1816. V. 1. P. 80–84. (In Latin)
12. Lucas H. Pediculus phocae // Magasin de Zoologie. 1834. V. 4. P. 120–122. (In French)
13. Denny H. Monographia Anoplurorum Britanniae. V. XXIV. Bohn-London, 1842. P. 1–36. (In Latin)
14. Leidenberger S., Harding K., Härkönen T. Phocid seals, seal lice and heartworms: a terrestrial host-parasite system conveyed to the marine environment // Dis. Aquat. Org. 2007. V. 77. P. 235–253. doi: 10.3354/dao01823.
15. Rybczynski N., Dawson M.R., Tedford R.H. A semi-aquatic Arctic mammalian carnivore from the Miocene epoch and origin of Pinnipedia // Nature. 2009. V. 458. N 7241. P. 1021–24. doi:10.1038/nature07985.
16. Shao R., Barker S.C., Li H., Song S., Poudel S., Su Y. Fragmented mitochondrial genomes in two suborders of parasitic lice of eutherian mammals (Anoplura and Rhynchophthirina, Insecta) // Sci. Rep. 2015. V. 5. P. 17389. doi: 10.1038/srep17389.
17. Соколов В.Е., Солнцева Г.Н., Масс А.М., Вишневская М.А., Назаренко Е.А., Лямин О.И., Шпак О.В., Кондаков А.А., Зырянов С.В., Воронцов А.В., Хахин Г.В., Вишневская Т.Ю., Крылов В.И., Бычков В.А., Кочнев А.А. Морж: образ вида. М.: РАН, 2001. 223 с.
18. Messner B., Trei H., Rabenstein F. Ist die Seehundlaus ein Plastronatmer? Zur Atmung der Seehundlaus Echinophthirius horridus (Olfers, 1816) (Echinophthiridae, Anoplura) // Drosera. 1998. V. 98. N 1. P. 11–18. (in German)
19. Vlasman K.L., Campbell G.D. Field Guide: Diseases and Parasites of Marine Mammals of the Eastern Arctic // Canadian Cooperative Wildlife Health Centre: Newsletters and Publications. 2004. N 22. P. 1–109.
20. Kim K.C. Louse populations of the northern fur seal (Callorhinus ursinus) // Am. J. Vet. Res. 1972. V. 33. P. 2027–2036.
21. Murray M.D., Nicholls D.G. Studies of the ectoparasites of seals and penguins. 1. The ecology of the louse *Lepidophthirius macrorhini* Enderlein on the southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L) // Aust. J. Zool. 1965. V. 13. P. 437–454.
22. Murray M.D., Smith M.S.R., Soucek Z. Studies of the ectoparasites of seals and penguins. 2. The ecology of the louse *Antarctophthirius ogmorhini* Enderlein on the Weddell seal, *Leptonychotes weddelli* Lesson. Aust. J. Zool. 1965. V. 13. P. 761–771.
23. Thompson P.M., Corpe H.M., Reid R.J. Prevalence and intensity of the ectoparasite *Echinophthirius horridus* on harbour seals (*Phoca vitulina*): effects of host age and interannual variability in host food availability. Parasitology. 1998. V. 117. P. 393–403.
24. Mjöberg E. Studien über Mallophagen und Anopluren // Ark. Zool. 1910. V. 6. N. 13. P. 1–296. (in German)
25. Wülker G. Über Nematoden aus Nordseetieren // I. Zool. Anz. 1930. V. 87/88. P. 293–302.
26. Leidenberger S., Boström S. Characterization of the heartworm *Acanthocheilonema spirocauda* (Leidy, 1858) Anderson, 1992 (Nematoda: Onchocercidae) in Scandinavia // Parasitol. Res. 2008. V. 104. N 1. P. 63–67. doi: 10.1007/s00436-008-1159-1.
27. Papadopoulos E., Loukopoulou P., Komnenou A., Androukaki E., Karamanlidis A.A. First report of *Acanthocheilonema spirocauda* in the Mediterranean monk seal (*Monachus monachus*) // J. Wildl. Dis. 2010. V. 46. N 2. P. 570–573.
28. Geraci J.R., Fortin J.F., Aubin D.J.St., Hicks B.D. The seal louse, *Echinophthirius horridus*: an intermediate host of the seal heartworm, *Dipetalonema spirocauda* (Nematoda) // Can. J. Zool. 1981. V. 59. P. 1457–1459.
29. La Linn M., Gardner J., Warrilow D., Damell G.A., McMahon C.R., Field I., Hyatt A.D., Slade R.W., Suhrbier A. Arbovirus of marine mammals: a new alphavirus isolated from the elephant seal louse, *Lepidophthirius macrorhini* // J. Virol. 2001. V. 75. N 9. P. 4103–4109. doi: 10.1128/JVI.75.9.4103–4109.2001.
30. Руководство по вирусологии. Вирусы и вирусные инфекции человека и животных. Под ред. академика РАН Д.К. Львов. Москва: МИА, 2013. 1200 с.
31. Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Alkhovsky S.V., Deryabin P.G. Zoonotic Viruses of Northern Eurasia. Taxonomy and Ecology. Elsevier Academic Press, 2015. 440 p.
32. Щелканов М.Ю., Львов Д.К., Колобухина Л.В., Альховский С.В., Щетинин А.М., Сайфуллин М.А., Кружкова И.С., Аристов В.А., Морозова Т.В., Самохвалов Е.И., Гущина Е.А., Клименко С.М., Арсеньева Т.В., Амброси О.Е., Базарова М.В., Малышев Н.А. Изоляция вируса Чикунгунья в Москве от приезжего из Индонезии (сентябрь 2013 г.) // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. № 3. С. 28–34.
33. Щелканов М.Ю., Галкина И.В., Ананьев В.Ю., Самарский С.С., Лиенхо С.Ю., Дедков В.Г., Сафоно-



- ва М.В., Орехов В.Е., Щелканов Е.М., Алексеев А.Ю., Шестопалов А.М., Питрук Д.П., Серков В.М. Экологическая обстановка на о. Тюлений в акватории Охотского моря (2015 г.): популяционные взаимодействия между ластоногими, птицами, иксодовыми клещами и вирусами // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. N 1. С. 30-43. DOI:10.18470/1992-1098-2017-1-30-43
34. Morick D., Osinga N., Gruys E., Harrus S. Identification of a *Bartonella* species in the harbor seal (*Phoca vitulina*) and in seal lice (*Echinophthirius horridus*) // Vector Borne Zoonotic Dis. 2009. V. 9. N 6. P. 751-753. doi: 10.1089/vbz.2008.0202.
35. Mazur-Melewska K., Mania A., Kemnitz P., Figlerowicz M., Służewski W. Cat-scratch disease: a wide spectrum of clinical pictures // Postepy Dermatol. Alergol. 2015. V. 32. N 3. P. 216-220. doi: 10.5114/pdia.2014.44014.
36. Cerpa Polar R., Orellana G., Silva Caso W., Sánchez Carbonel J., Santisteban J., Del Valle Mendoza J., Santisteban J. Encephalitis with convulsive status in an immunocompetent pediatric patient caused by *Bartonella henselae* // Asian Pac. J. Trop. Med. 2016. V. 9. N 6. P. 610-613. doi: 10.1016/j.apjtm.2016.03.030.
37. Boyd B.M., Allen J.M., Koga R., Fukatsu T., Sweet A.D., Johnson K.P., Reed D.L. Two bacterial genera, *Sodalis* and *Rickettsia*, associated with the seal louse *Proechinophthirus fluctus* (Phthiraptera: Anoplura) // Appl. Environ. Microbiol. 2016. V. 82. P. 3185-3197. doi: 10.1128/AEM.00282-16.
38. Тарасевич И.В. Современные представления о риккетсиозах // Клин. Микробиол. Антимикроб. Химиотер. 2005. Т. 7. N 2. С. 119-129.
39. Padgett K.A., Bonilla D., Eremeeva M.E., Glaser C., Lane R.S., Porse C.C., Castro M.B., Messenger S., Espinosa A., Hacker J., Kjemtrup A., Ryan B., Scott J.J., Hu R., Yoshimizu M.H., Dasch G.A., Kramer V. The Eco-epidemiology of Pacific Coast Tick Fever in California // PLoS Negl. Trop. Dis. 2016. V. 10. N 10. P. e0005020. doi: 10.1371/journal.pntd.0005020.
40. Niebylski M.L., Schrumpt M.E., Burgdorfer W., Fisher E.R., Gage K.L., Schwan T.G. *Rickettsia peacockii* sp. nov., a new species infecting wood ticks, *Dermacentor andersoni*, in western Montana // Int. J. Syst. Bacteriol. 1997. V. 47. P. 446-452. doi: 10.1099/00207713-47-2-446.
41. Felsheim R.F., Kurti T.J., Munderloh U.G. Genome sequence of the endosymbiont *Rickettsia peacockii* and comparison with virulent *Rickettsia rickettsii*: identification of virulence factors // PLoS One. 2009. V. 4. P. e8361. doi: 10.1371/journal.pone.0008361.
42. Leonardi M.S., Poljak S., Carlini P., Galliari J., Bobinac M., Santos M., Marquez M.E., Negrete J. *Antarctophthirus carlinii* (Anoplura: Echinophthiridae), a new species from the Weddell seal *Leptonychotes weddelli* // Parasitol. Res. 2014. V. 113. N 11. P. 3947-3951. doi: 10.1007/s00436-014-4058-7.
1. Gilyarov M.S., Pravdin F.N., eds. *Zhizn' zhyvotnykh. Chlenistonogie: trilobity, helitserovye, trakheinodyshashchie. Onihofory* [Animal life. Arthropods: Trilobites, Chelicerata, Tracheata, Onychophora]. 2-nd issue, processed. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1984. vol. 3. 463 p. (In Russian)
2. Andersen N.M., Farma A., Minelli A., Piccoli G. A fossil *Halobates* from the Mediterranean and the origin of sea skaters (Hemiptera, Gerridae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 1994, vol. 112, no. 4, pp. 479-489. doi: 10.1111/j.1096-3642.1994.tb00332.x.
3. Tokunaga M. The morphological and biological studies on a new marine crane fly, *Limoniea* (*Dicranomyia*) *monostromia*, from Japan. *Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto University*. 1930, no. 10, pp. 1-93.
4. Durden L.A., Musser G.G. The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distribution. NY: American museum of natural history, 1994. 90 p.
5. Blagoveshtchensky D.I. New forms of louse (*Siphunculata*) parasitizing on pinnipeds and hares. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review]. 1966, vol. 45, no 4, pp. 806-813. (In Russian)
6. *Opredelitel' nasekomykh Dalnego Vostoka SSSR. T. I. Pervichnbeskrylye, drevnekrylye, s nepolnym prevrashcheniem* [Guide of the insects in the Far East of USSR. Vol. I. Apterygota, Palaeoptera, with incomplete metamorphosis]. Leningrad, Nauka Publ., 1986. 452 p. (In Russian)
7. Carroll R.C. Patterns and Processes of Vertebrate Evolution. Cambridge, Cambridge University Press, 1997. 464 p.
8. Blagoveshtchensky D.I. *Vshy (Siphunculata) domashnykh zhyvotnykh* [Louse (*Siphunculata*) of domestic animals]. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of Soviet Union Publ., 1960. 87 p. (In Russian)
9. Chaika S.Yu. *Morfofunktsionalnaya specializatsiya nasekomykh-gematofagov* [Morphofunctional specialization of insects-hematophages]. Moscow, KMK Scientific Press., 1997. 426 p. (In Russian)
10. Scherf H. Ein Beitrag zur Kenntnis zweier Pinnipedierläuse (*Antarctophthirus trichechi* Boheman und *Echinophthirus horridus* Olfers). *Parasitol. Res.* 1963, vol. 23, pp. 16-44. (In German)
11. von Olfers I.Fr.M. De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiundis commentarius. Berlin: Maurer, 1816. vol. 1, pp. 80-84. (In Latin)
12. Lucas H. *Pediculus phocae*. *Magasin de Zoologie*. 1834, vol. 4, pp. 120-122. (In French)
13. Denny H. *Monographia Anoplurorum Britanniae*. vol. XXIV. Bohn-London, 1842, pp. 1-36. (In Latin)



14. Leidenberger S., Harding K., Härkönen T. Phocid seals, seal lice and heartworms: a terrestrial host-parasite system conveyed to the marine environment. *Dis. Aquat. Org.* 2007, vol. 77, pp. 235–253. doi: 10.3354/dao01823.
15. Rybczynski N., Dawson M.R., Tedford R.H. A semi-aquatic Arctic mammalian carnivore from the Miocene epoch and origin of Pinnipedia. *Nature*. 2009, vol. 458, no. 7241, pp. 1021–24. doi:10.1038/nature07985.
16. Shao R., Barker S.C., Li H., Song S., Poudel S., Su Y. Fragmented mitochondrial genomes in two suborders of parasitic lice of eutherian mammals (Anoplura and Rhynchophthirina, Insecta). *Sci. Rep.* 2015, vol. 5, pp. 17389. doi: 10.1038/srep17389.
17. Sokolov V.E., Solntseva G.N., Mass A.M., Nazarenko E.A., Lyamin O.I., Shpak O.V., Kondakov A.A., Zyryanov S.V., Vorontsov A.V., Vishnevskaya T.Yu., Bychkov V.A. *Morzh: obraz vida* [The Walrus: Mode of the Species]. Moscow, Russian Academy of Sciences Publ., 2001. 223 p. (In Russian)
18. Messner B., Trei H., Rabenstein F. Ist die Seehundlaus ein Plastronatmer? Zur Atmung der Seehundlaus *Echinophthirius horridus* (Olfers, 1816) (Echinophthiriidae, Anoplura). *Drosophila*. 1998, vol. 98, no. 1, pp. 11–18. (In German)
19. Vlasman K.L., Campbell G.D. Field Guide: Diseases and Parasites of Marine Mammals of the Eastern Arctic. Canadian Cooperative Wildlife Health Centre: Newsletters and Publications. 2004, no. 22, pp. 1–109.
20. Kim K.C. Louse populations of the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*). *Am. J. Vet. Res.* 1972, vol. 33, pp. 2027–2036.
21. Murray M.D., Nicholls D.G. Studies of the ectoparasites of seals and penguins. 1. The ecology of the louse *Lepidophthirius macrorhini* Enderlein on the southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L.). *Aust. J. Zool.* 1965, vol. 13, pp. 437–454.
22. Murray M.D., Smith M.S.R., Soucek Z. Studies of the ectoparasites of seals and penguins. 2. The ecology of the louse *Antarctophthirius ogmorhini* Enderlein on the Weddell seal, *Leptonychotes weddelli* Lesson. *Aust. J. Zool.* 1965, vol. 13, pp. 761–771.
23. Thompson P.M., Corpe H.M., Reid R.J. Prevalence and intensity of the ectoparasite *Echinophthirius horridus* on harbour seals (*Phoca vitulina*): effects of host age and interannual variability in host food availability. *Parasitology*. 1998, vol. 117, pp. 393–403.
24. Mjöberg E. Studien über Mallophagen und Anopluren. *Ark. Zool.* 1910, vol. 6, no. 13, pp. 1–296. (In German)
25. Wülker G. Über Nematoden aus Nordseetieren. I. *Zool. Anz.* 1930, vol. 87–88, pp. 293–302.
26. Leidenberger S., Boström S. Characterization of the heartworm *Acanthocheilonema spirocauda* (Leidy, 1858) Anderson, 1992 (Nematoda: Onchocercidae) in Scandinavia. *Parasitol. Res.* 2008, vol. 104, no. 1, pp. 63–67. doi: 10.1007/s00436-008-1159-1.
27. Papadopoulos E., Loukopoulos P., Komnenou A., Androukaki E., Karamanlidis A.A. First report of *Acanthocheilonema spirocauda* in the Mediterranean monk seal (*Monachus monachus*). *J. Wildl. Dis.* 2010, vol. 46, no. 2, pp. 570–573.
28. Geraci J.R., Fortin J.F., Aubin D.J.St., Hicks B.D. The seal louse, *Echinophthirius horridus*: an intermediate host of the seal heartworm, *Dipetalonema spirocauda* (Nematoda). *Can. J. Zool.* 1981, vol. 59, pp. 1457–1459.
29. La Linn M., Gardner J., Warrilow D., Darnell G.A., McMahon C.R., Field I., Hyatt A.D., Slade R.W., Suhrie A. Arbovirus of marine mammals: a new alphavirus isolated from the elephant seal louse, *Lepidophthirius macrorhini*. *J. Virol.* 2001, vol. 75, no. 9, pp. 4103–4109. doi: 10.1128/JVI.75.9.4103–4109.2001.
30. Lvov D.K., ed. *Rukovodstvo po virusologii. Virusy i virusnye infekcii cheloveka i zhyvotnykh* [Handbook of Virology. Viruses and Viral Infections of Humans and Animals]. Moscow, Medical Information Agency Publ., 2013, 1200 p. (In Russian)
31. Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Alkhovsky S.V., Deryabin P.G. *Zoonotic Viruses of Northern Eurasia. Taxonomy and Ecology*. Elsevier Academic Press, 2015, 440 p.
32. Shchelkanov M.Yu., Lvov D.K., Kolobukhina L.V., Alkhovsky S.V., Shchetinin A.M., Saifullin M.A., Krzhkova I.S., Aristova V.A., Morozova T.V., Samokhvalov E.I., Gushchina E.A., Klimenko S.M., Arsenieva T.V., Ambrosi O.E., Bazarova M.V., Malyshev N.A. Isolation of Chikungunya virus in Moscow from Indonesian visitor (September, 2013). *Voprosy Virusologii* [Problems in Virology]. 2014, vol. 59, no. 3, pp. 28–34. (In Russian)
33. Shchelkanov M.Yu., Galkina I.V., Ananiev V.Yu., Samarsky S.S., Lienho S.Yu., Dedkov V.G., Safonova M.V., Orekhov V.E., Shchelkanov E.M., Alekseev A.Yu., Shestopalov A.M., Pitruk D.L., Serkov V.M. Ecological situation on the Tyuleniy Island in the Okhotsk Sea (2015): population interactions between pinnipeds, birds, Ixodidae ticks and viruses. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 1, pp. 30–43. DOI:10.18470/1992-1098-2017-1-30-43 (In Russian)
34. Morick D., Osinga N., Gruys E., Harrus S. Identification of a *Bartonella* species in the harbor seal (*Phoca vitulina*) and in seal lice (*Echinophthirius horridus*). *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2009, vol. 9, no. 6, pp. 751–753. doi: 10.1089/vbz.2008.0202.
35. Mazur-Melewska K., Mania A., Kemnitz P., Figlerowicz M., Służewski W. Cat-scratch disease: a wide spectrum of clinical pictures. *Postepy Dermatol. Alergol.* 2015, vol. 32, no. 3, pp. 216–220. doi: 10.5114/pdia.2014.44014.
36. Cerpa Polar R., Orellana G., Silva Caso W., Sanchez Carbonel J., Santisteban J., Del Valle Mendoza J., Santisteban J. Encephalitis with convulsive status in an immunocompetent pediatric patient caused by *Bartonella henselae*. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 2016,



vol. 9, no. 6, pp. 610-613. doi: 10.1016/j.apjtm.2016.03.030.

37. Boyd B.M., Allen J.M., Koga R., Fukatsu T., Sweet A.D., Johnson K.P., Reed D.L. Two bacterial genera, *Sodalis* and *Rickettsia*, associated with the seal louse *Proechinophthirus fluctus* (Phthiraptera: Anoplura). *Appl. Environ. Microbiol.* 2016, vol. 82, pp. 3185–3197. doi: 10.1128/AEM.00282-16.

38. Tarasevich I.V. Rickettsial diseases: current state of the problem. *Clinicheskaya Mikrobiologiya i Antimikrobnaya Khimioterapiya* [Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy]. 2005, vol. 7, no. 2, pp. 119–129. (In Russian)

39. Padgett K.A., Bonilla D., Ereemeeva M.E., Glaser C., Lane R.S., Porse C.C., Castro M.B., Messenger S., Espinosa A., Hacker J., Kjemtrup A., Ryan B., Scott J.J., Hu R., Yoshimizu M.H., Dasch G.A., Kramer V. The Eco-epidemiology of Pacific Coast Tick Fever in

California. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2016, vol. 10, no. 10, pp. e0005020. doi: 10.1371/journal.pntd.0005020.

40. Niebylski M.L., Schrumpt M.E., Burgdorfer W., Fisher E.R., Gage K.L., Schwan T.G. *Rickettsia peacockii* sp. nov., a new species infecting wood ticks, *Dermacentor andersoni*, in western Montana. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 1997, vol. 47, pp. 446–452. doi: 10.1099/00207713-47-2-446.

41. Felsheim R.F., Kurti T.J., Munderloh U.G. Genome sequence of the endosymbiont *Rickettsia peacockii* and comparison with virulent *Rickettsia rickettsii*: identification of virulence factors. *PLoS One.* 2009, vol. 4, pp. e8361. doi: 10.1371/journal.pone.0008361.

42. Leonardi M.S., Poljak S., Carlini P., Galliari J., Bobinac M., Santos M., Marquez M.E., Negrete J. *Antarctophthirus carlinii* (Anoplura: Echinophthiridae), a new species from the Weddell seal *Leptonychotes weddelli*. *Parasitol. Res.* 2014, vol. 113, no. 11, pp. 3947–3951. doi: 10.1007/s00436-014-4058-7.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Михаил Ю. Щелканов* – д.б.н., доцент; ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологии Научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум» Дальневосточного отделения Российской академии наук (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, ул. акад. Касьянова, д. 25), зав. вирусологической лабораторией ФГБУ науки «Биолого-почвенный институт» Дальневосточного отделения Российской академии наук (690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, д. 159), зав. научной лабораторией экологии микроорганизмов Школы биомедицины ФГАУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (690091, Приморский край, г. Владивосток, ул. Суханова, д. 8); 8-924-529-7109; adorob@mail.ru.

Игорь О. Катин – к.б.н., доцент; старший научный сотрудник Научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум» Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия.

Елена Г. Бурухина – заведующая лабораторией эпизоотологических исследований ФБУ здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае», Владивосток, Россия.

Ирина В. Починок – заведующая лабораторией ветеринарии Научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум» Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия.

Егор М. Щелканов – лаборант-исследователь лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины ФГАУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия.

Юрий Г. Волков – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории вирусологии Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия.

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Mikhail Yu. Shchelkanov* – PhD, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor; Leader Researcher of the “Primorsky Oceanarium” of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences (690922, Russia, Primorsky krai, Vladivostok, Russian Island, acad. Kasyanov, 25), Head of Laboratory of Virology, Institute of Biology and Soil Science of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (690022, Vladivostok, prospekt 100-letiya Vladivostoku, 159), Head of Laboratory of microorganism ecology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University (690091, Russia, Primorsky Krai, Vladivostok, Sukhanova 8); 8-924-529-7109; adorob@mail.ru.

Igor O. Katin – PhD (biology), Associate Professor; Senior Researcher of the “Primorsky Oceanarium” of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia.

Elena G. Burukhina – Head of the Laboratory of Epizootological Investigations of the Federal “Center of Hygiene and Epidemiology in Primorsky krai”, Vladivostok, Russia.

Irina V. Pochinok – Head of the Laboratory of Veterinary of the “Primorsky Oceanarium” of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia.

Egor M. Shchelkanov - Laboratory Researcher of the Laboratory of Microorganism Ecology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia.

Yuriy G. Volkov – PhD (biology); Senior Researcher of Laboratory of Virology, Institute of Biology and Soil Science of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia.



Александр М. Шестопапов – д.б.н., профессор; директор Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины Сибирского отделения РАН, старший научный сотрудник кафедры физиологии Новосибирского национального исследовательского государственного университета, Новосибирск, Россия.

Ирина В. Галкина – к.м.н., ведущий научный сотрудник научной лабораторией экологии микроорганизмов Школы биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия.

Критерии авторства

Щелканов Михаил Юрьевич – общее руководство процессом написания статьи, написание статьи. Катын Игорь Олегович – подготовка иллюстраций, подготовка списка хозяев колючих вшей, написание статьи. Бурухина Елена Георгиевна – определение видов колючих вшей, написание статьи. Починок Ирина Владимировна – анализ эволюции и географического распространения колючих вшей, написание статьи. Щелканов Егор Михайлович – подготовка иллюстраций, составление списков видов колючих вшей, написание статьи. Волков Юрий Георгиевич – анализ научной литературы по теме публикации, написание статьи. Шестопапов Александр Михайлович – идея написания статьи, оформление статьи, написание статьи. Галкина Ирина Вячеславовна – анализ эпизоотического значения колючих вшей, написание статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 28.10.2016

Принята в печать 19.12.2016

Alexander M. Shestopalov – PhD, Doctor of Biological Sciences, Professor; Director of the Scientific Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Senior Researcher of the Department of Physiology of Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

Irina V. Galkina – PhD (medical); Leader Researcher of the Laboratory of Microorganism Ecology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia.

Contribution

Shchelkanov Mikhail Yurievich – general management of the process of writing the article, writing of the article. Katin Igor Olegovich – preparation of illustrations, preparation of the list of seal lice hosts, writing of the article. Burukhina Elena Georgievna – definition of seal lice species, writing of the article. Pochinok Irina Vladimirovna – analysis of the evolution and geographical distribution of seal louse, writing of the article. Shchelkanov Egor Mikhailovich – preparation of illustrations, preparation of the list of seal louse, writing of the article. Yuriy G. Volkov – analysis of scientific literature on the subject of the article, writing of the article. Shestopalov Alexander Mikhailovich – idea of writing the article, execution of article, writing of the article. Galkina Irina Vyacheslavovna – analysis of seal lice epizootic significance, writing of the article.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 28.10.2016

Accepted for publication 19.12.2016