



Серия «Биология. Экология»
2025. Т. 52. С. 34–48
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiabio.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Научная статья

УДК 576.895.42

<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2025.52.34>

Профиль инфекционных агентов в иксодовых клещах на островах Японского моря и материковой части юга Приморского края

К. В. Лопатовская¹, А. Я. Никитин¹, Ю. А. Вержуцкая¹, Т. В. Зверева²,
В. Ю. Колесникова¹, А. В. Ляпунов¹, Н. С. Гордейко², В. А. Бабаш¹,
Е. И. Андаев^{1*}

¹Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Иркутск, Россия

²Приморская противочумная станция Роспотребнадзора, г. Уссурийск, Россия
E-mail: krislopatovskaya@mail.ru

Аннотация. Изучен профиль инфекционных агентов при индивидуальном исследовании клещей, собранных на юге Приморского края: на островах залива Петра Великого в Японском море и прилегающей материковой территории (г. Владивосток). Определено видовое разнообразие клещей на изученных территориях, оценены его изменения за полтора десятилетия и обусловившие их факторы. На основании результатов исследования методом реал-тайм ПЦР определена встречаемость генетических маркеров вируса клещевого энцефалита, боррелий, эрлихий и анаплазм в клещах, проанализированы профили инфекционных агентов в отдельных локациях. Предложены меры по снижению вероятности инфицирования людей возбудителями передаваемых клещами заболеваний.

Ключевые слова: иксодовые клещи, клещевые инфекции, Приморский край.

Для цитирования: Профиль инфекционных агентов в иксодовых клещах на островах Японского моря и материковой части юга Приморского края / К. В. Лопатовская, А. Я. Никитин, Ю. А. Вержуцкая, Т. В. Зверева, В. Ю. Колесникова, А. В. Ляпунов, Н. С. Гордейко, В. А. Бабаш, Е. И. Андаев // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2025. Т. 52. С. 34–48. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2025.52.34>

Research article

Ixodid Ticks Infectious Agents Profile from Japan Sea Islands and the Mainland in the South of Primorsky Territory

К. В. Лопатовская¹, А. Я. Никитин¹, Ю. А. Вержуцкая¹, Т. В. Зверева²,
В. Ю. Колесникова¹, А. В. Ляпунов¹, Н. С. Гордейко², В. А. Бабаш¹,
Е. И. Андаев^{1*}

¹Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East by Rospotrebnadzor, Irkutsk,
Russian Federation

²Primorskaya Anti-Plague station by Rospotrebnadzor, Ussuriysk, Russian Federation

© Лопатовская К. В., Никитин А. Я., Вержуцкая Ю. А., Зверева Т. В., Колесникова В. Ю., Ляпунов А. В., Гордейко Н. С.,
Бабаш В. А., Андаев Е. И., 2025

*Полные сведения об авторах см. на последней странице статьи.
For complete information about the authors, see the last page of the article.

Abstract. The profile of infectious agents was studied in individual examination of ticks collected in the south of Primorsky Territory: on the islands of Petra Velikogo Bay in the Sea of Japan (Askold, Popova, Reineke, Rikorda, Russky) and the adjacent mainland territory (Botanical Garden FEB RAS in Vladivostok City). Ticks were collected from vegetation using a flag. On the mainland near the Botanical Garden in 2023–2024, three species of ixodid ticks (*Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskyi* and *Haemaphysalis japonica*) were identified, with *I. persulcatus* predominating. We have shown that, compared to data from the first twenty years of the 20th century, the proportion of *I. pavlovskyi* in this area has increased from 3 % to 11 %. Five species of ticks were recorded on the islands studied: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*, *H. concinna*, *H. longicornis*. Ticks of the genus *Ixodes* are dominant on Russky and Popov Islands, and *Haemaphysalis* on Askold Island. In all cases, tick communities are bidominant. Few ixodid ticks were collected due to poor weather on Reineke and Rikord Islands, preventing a description of the community structure. This study of infectious agents profile in 460 specimens using individual PCR assay from five species (*I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*, *H. concinna*, *H. longicornis*) of ixodid ticks collected in the south region of Primorsky Krai during 2023–2024. Infection with tick-borne encephalitis virus (0,8 %), Borrelia (20,8 %), Ehrlichia (0,4 %), and Anaplasma (1,9 %) was shown. Moreover, co-infection of individual ticks with two pathogens simultaneously in 0,9 % cases was identified. In addition, tick-borne encephalitis virus and ixodid tick-borne borreliosis pathogens is higher in tick samples from Russky Island in contrast of another Island and on the mainland. Two tick-borne encephalitis virus isolates corresponding to Siberian subtype from ticks of the genus *Ixodes* that was collected on the Russky Island. One tick-borne encephalitis virus isolates from the *I. pavlovskyi* tick in Island Rikorda. On the territory of the Botanical Garden and Russian Island three types of pathogenic Borrelia have been identified: the group *Borrelia burgdorferi* s.l. (*B. afzelii* and *B. garinii*) and *B. miyamotoi*. Two species of Rickettsia was identified: *Candidatus R. tarasevichiae* from *I. persulcatus* and *Candidatus R. principis* from the tick *H. japonica*.

Keywords: ixodid ticks, tick-borne infections, Primorsky Territory.

For citation: Lopatovskaya K.V., Nikitin A.Yu., Verzhutskaya Yu.A., Zvereva T. V., Kolesnikova V. Yu., Liapunov A. V., Gordeyko N. S., Babash V. A., Andaev E. I. Ixodid Ticks Infectious Agents Profile from Japan Sea Islands and the Mainland in the South of Primorsky Territory. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2025, vol. 52, pp. 34-48. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2025.52.34> (in Russian)

Введение

Приморский край активно развивается как зона внутреннего и международного туризма. Острова зал. Петра Великого в Японском море с каждым годом приобретают всё большее значение для отдыха людей, а также в качестве локаций для ежегодного проведения массовых мероприятий, в том числе с международным участием.

Между тем климатические и географические условия Приморья (мозаичность ландшафтов, умеренный муссонный климат) благоприятны для обитания большого числа видов иксодовых клещей. Причём все виды пастищных клещей, массово встречающиеся на юге Приморья, в том числе на островах зал. Петра Великого, известны в качестве переносчиков патогенных для человека возбудителей вирусных и бактериальных инфекций [Шутикова, Леонова, Лубова, 2019; Гордейко, 2019; Леонова, 2020]. На юге Приморского края существуют активные природные очаги клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), иксодовых клещевых боррелиозов (болезнь Лайма, далее – ИКБ), клещевых риккетсиозов (КР), гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), лихорадки Ку и других инфекций, передающихся иксодовыми клещами.

Самая высокая инцидентность наблюдается у ИКБ. Причём, по данным ряда исследователей, заболеваемость ИКБ на о. Русский, расположенным в зал. Петра Великого, выше, чем на материке [Видовой …, 2018; Шутикова, Леонова, Лубова, 2019].

Заболеваемость КВЭ в Приморье ниже, чем в среднем по Российской Федерации, однако эта инфекция имеет наибольшую социально-экономическую значимость из-за высокого удельного веса тяжёлых очаговых форм, ведущих к инвалидизации и летальным исходам [Эпидемиологическая …, 2024]. Возбудитель болезни – вирус клещевого энцефалита – *Orthoflavivirus encephalitis* (вирус КЭ) является представителем семейства Flaviviridae, рода *Orthoflavivirus*. Из четырёх известных в Российской Федерации субтипов вируса КЭ (сибирский, дальневосточный, байкальский, европейский) на Дальнем Востоке России превалирует дальневосточный. При этом в Приморье наблюдаются различные формы заболевания: от инаппарантных форм до тяжёлых очаговых, часто приводящих к смерти [Леонова, 2020].

Уровень заболеваемости ГАЧ и МЭЧ в Приморье, как и в целом в Российской Федерации, невысок, хотя возбудителей этих инфекций регулярно регистрируют в иксодовых клещах, в том числе на юге материка и островах зал. Петра Великого [Видовой …, 2018; Гордейко, 2019; Шутикова, Леонова, Лубова, 2019; Фауна …, 2022]. Интересно отметить, что по данным вышеупомянутых авторов уровень инфицированности клещей возбудителями ГАЧ и МЭЧ, как и в случае с боррелиями, на о. Русский и соседнем о. Попова несколько выше, чем на материке.

Таким образом, для территории Приморья актуальны вопросы защиты местного и посещающего край населения от инфекций, передаваемых иксодовыми клещами.

Цель исследования – провести анализ инфицированности иксодовых клещей различными патогенами на островах зал. Петра Великого и материке юга Приморского края для разработки предложений по оптимизации профилактики рисков инфицирования населения опасными для человека патогенами.

Материалы и методы

Иксодовых клещей пастищных видов собирали в 2023–2024 гг. на юге материковой части Приморья (Ботанический сад-институт ДВО РАН, находящийся в 19 км от центра г. Владивостока) и на расположенных в зал. Петра Великого островах Аскольд, Попова, Рейнеке, Рикорда, Русский (рис.).

Число собранных клещей, их видовой и полово-возрастной состав, а также обилие представлены в табл. 1.

Голодных клещей собирали на флаг с растительности [Худяков, 1968] в конце мая – начале июня. Видовую принадлежность иксодид, их пол и фазу развития определяли по внешним морфологическим признакам [Померанцев, 1950; Филиппова, 1997] с использованием стереомикроскопов МС-2 (Биомед, Россия) (увеличение 80×) и МБС-10 (ЛЗОС, Россия) (увеличение 84×).

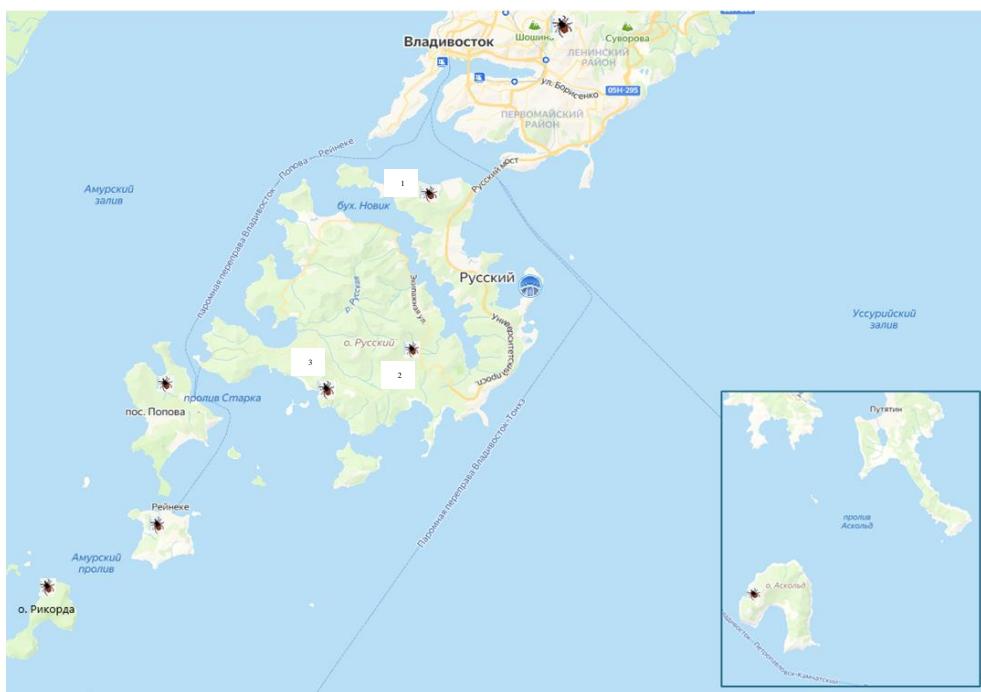


Рис. Карта-схема расположения участков сбора иксодовых клещей. Локации сборов: г. Владивосток (территория Ботанического сада-института ДВО РАН); о. Русский (1 – п-ов Саперный, 2 – Каменоломня; 3 – Форт № 9); о. Попова (бух. Алексеева)

Таблица 1
Число иксодовых клещей, собранных на островах зал. Петра Великого
и прилегающей территории материка в 2023–2024 гг.

Место сбора / вид клеща	Число клещей				Отработано флаго-часов	Обилие особей на флаго-час
	♀♀	♂♂	нимфы	всего		
2023 г.						
Ботанический сад / <i>I. persulcatus</i>	31	15	0	46		
Ботанический сад / <i>I. pavlovskyi</i>	6	3	0	9	2	32,0
Ботанический сад / <i>H. japonica</i>	3	7	0	10		
о. Аскольд / <i>H. japonica</i>	79	97	47	223		
о. Аскольд / <i>H. longicornis</i>	32	0	777	809	8	90,0
о. Аскольд / <i>I. persulcatus</i>	3	1	0	4		
2024 г.						
Ботанический сад / <i>I. persulcatus</i>	9	14	0	23		
Ботанический сад / <i>I. pavlovskyi</i>	1	3	0	4	5	10,1
Ботанический сад / <i>H. japonica</i>	9	10	0	19		
Ботанический сад / <i>H. concinna</i>	0	1	0	1		
о. Русский, п-ов Сапёрный / <i>I. persulcatus</i>	4	6	1	11		
о. Русский, п-ов Сапёрный / <i>I. pavlovskyi</i>	6	6	0	12		
о. Русский, п-ов Сапёрный / <i>H. japonica</i>	4	0	0	4	13	7,0
о. Русский, п-ов Сапёрный / <i>H. concinna</i>	1	0	0	1		
о. Русский, Форт № 9 / <i>I. persulcatus</i>	14	12	1	27		11,3

Окончание табл. 1

Место сбора / вид клеща	Число клещей				Отрабо- тано флаго- часов	Обилие особей на флаго-час
	♀♀	♂♂	нимфы	всего		
о. Русский, Форт № 9 / <i>I. pavlovskyi</i>	16	11	2	29		
о. Русский, Форт № 9 / <i>H. japonica</i>	4	2	6	12		
о. Русский, Форт № 9 / <i>H. concinna</i>	7	6	0	13		
о. Русский, Каменоломня / <i>I. persulcatus</i>	12	14	0	26		
о. Русский, Каменоломня / <i>I. pavlovskyi</i>	0	2	0	2		
о. Русский, Каменоломня / <i>H. japonica</i>	6	1	0	7		
о. Русский, Каменоломня / <i>H. concinna</i>	43	28	0	71		
о. Попова, бух. Алексеева / <i>I. persulcatus</i>	1	0	0	1		
о. Попова, бух. Алексеева / <i>H. japonica</i>	1	0	0	1		3,0
о. Рейнеке / <i>H. concinna</i>	0	1	0	1		н.д.
о. Рикорда / <i>I. pavlovskyi</i>	1	1	0	2		0,7
Всего	293	241	834	1368		

Примечание: н.д. – нет данных

Всего собраны 1368 особей пяти видов иксодовых клещей *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930; *I. pavlovskyi* Pomerantzev, 1946; *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844; *H. longicornis* Neumann, 1901; *H. japonica* Warburton, 1908 (обоснование изменения названия вида с триномена на биномен см. [О систематическом …, 2024]) (см. табл. 1). Исследование методом ПЦР выполнено для 460 экз.

Для выделения тотальной РНК/ДНК использовали комплекты реагентов «МагноПрайм ЮНИ» (АмплиПрайм, Россия). Получение кДНК на матрице РНК осуществляли с помощью коммерческого набора «Реверта-L-100» (ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) согласно инструкции. ПЦР-исследование проводили с применением набора реагентов «АмплиСенс TBEV, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis/E. muris*» (ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) по методике производителя с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени на плашечном анализаторе CFX-96 (Bio-Rad, Франция/США). Для ПЦР со специфическими праймерами использовали набор реактивов ПЦР-РВ (Синтоль, Россия) с последующей электрофоретической детекцией в 1%-ном агарозном геле, затем подвергали ферментативной очистке набором ExoSAP-IT Express (Thermo Fisher Scientific, США). Для секвенирования использовали анализатор Applied Biosystems Genetic Analyzer 3500 xL (Thermo Fisher Scientific, США) и набор реактивов BigDye Terminator v.3.1 Cycle Sequencing Kit (Thermo Fisher Scientific, США). Для анализа и выравнивания использовали программу BioEdit v.7.0. Поиск гомологии с известными нуклеотидными последовательностями проводили в базе данных GenBank с помощью программы BLAST в среде NCBI.

При ретроспективном анализе эпидемиологической обстановки в районе исследования использована информация Референс-центра по мониторингу за клещевым вирусным энцефалитом Иркутского научно-исследова-

тельского противочумного института, территориальных органов и учреждений Роспотребнадзора.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием стандартных методов вариационной статистики с применением программы Excel из пакета MS Office 2019.

Результаты

Профиль возбудителей инфекций в клещах определяли путём индивидуального исследования методом ПЦР преимущественно взрослых особей, а также нимф (табл. 2).

Таблица 2

Результаты исследования методом реал-тайм ПЦР иксодовых клещей, собранных на юге Приморского края в 2023–2024 гг.

Место сбора	Исследовано клещей	Число положительных образцов (% ± m)			
		Вирус КЭ	Боррелии	Эрлихии	Анаплазмы
Ботанический сад-институт ДВО РАН	109	0	25 (22,9±4,0)	1 (0,9±0,9)	7 (6,4±2,4)
о. Русский	208	3 (1,4±0,8)	65 (31,7±3,2)	0	0
о. Аскольд	128	0	6 (4,7±1,9)	1 (0,8±0,8)	2 (1,5±1,1)
о. Попова	2	0	0	0	0
о. Рейнеке	1	0	0	0	0
о. Рикорда	2	1	0	0	0
Всего	460	4 (0,8±0,4)	96 (20,8±1,8)	2 (0,4±0,3)	9 (1,9±0,6)

Юг материковой части Приморья. Из сборов на территории Ботанического сада-института ДВО РАН (далее Ботанический сад) в 2023 г. проанализированы 63 суспензии клещей трёх видов: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*. РНК вируса КЭ в них не выявлена. ДНК боррелий обнаружена в 16 суспензиях клещей (25,4±5,4 %): *I. persulcatus* (13), *H. japonica* (2) и *I. pavlovskyi* (1). Маркеры эрлихий найдены в одной суспензии (1,6±1,57 %), а анаплазм – в пяти (7,9±3,4 %), причём все из *I. persulcatus*. ДНК анаплазм и боррелий одновременно обнаружены в одной суспензии *I. persulcatus*. В 2024 г. с этой же территории материка проанализированы 46 суспензий клещей четырёх видов: *H. japonica*, *H. concinna*, *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*. РНК вируса КЭ не выявлена. ДНК боррелий обнаружена в девяти суспензиях клещей (19,6±5,9 %): *I. persulcatus* (8), *H. japonica* (1). ДНК анаплазм выявлена в двух суспензиях *I. persulcatus* (4,3±3,01 %), ДНК эрлихий не выявлена. Сочетанная инфицированность (ГАЧ+ИКБ) наблюдалась у одной особи *I. persulcatus*.

Таким образом, за два года наблюдений на материковом участке в 109 клещах выявлены маркеры возбудителей ИКБ, МЭЧ и ГАЧ. Заражённость патогенами установлена для трёх видов иксодовых клещей (*I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*), исследованных методом ПЦР (см. табл. 2).

Остров Русский. На этом самом крупном в зал. Петра Великого острове (98 км^2), связанном с материком автодорожным мостом, находятся несколько населённых пунктов, кампус Дальневосточного федерального университета, Приморский океанариум, музеи, дома отдыха и другие социально значимые объекты. Жители Владивостока и приезжие регулярно посещают его с различными целями. В связи с этим на острове проведён углублённый анализ инфицированности клещей, собранных в трёх локациях, расположенных в разных его частях: п-ов Сапёрный, Каменоломня, Форт № 9 (см. рис.). Всего проанализированы 208 супензий иксодовых клещей четырёх видов (*I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. japonica*, *H. concinna*) (см. табл. 2).

РНК вируса КЭ обнаружена в трёх супензиях клещей ($1,4 \pm 0,80\%$): в одной особи *I. persulcatus* (исследованы 64 особи; 1,6 %) и в двух *I. pavlovskyi* (42 особи; 4,8 %). Маркеры боррелий выявлены в 65 супензиях клещей ($30,8 \pm 3,16\%$): в 25 особях *I. persulcatus* (исследованы 64 клеща, инфицировано 39,1 %), 12 – *I. pavlovskyi* (42; 28,6 %), 6 – *H. japonica* (18; 33,3 %), 22 – *H. concinna* (85; 25,9 %). Особо следует отметить не свойственную этому виду высокую инфицированность боррелиями *H. concinna*, собранных на участке Каменоломня: из 71 особи заражено 22 (31,0 %). Рост доли *H. concinna* в сообществе иксодид на этом участке произошёл в 2023–2024 гг. при увеличении влажности и последовавшем изменении характера придорожной растительности. До этого содоминантами на этой территории являлись *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* [Гордейко, 2019] – основные переносчики боррелий. Возможно, предшествующее доминирование представителей рода *Ixodes* привело к высокому уровню инфицированности мелких млекопитающих в районе Каменоломни, на которых в настоящее время прокармливаются преимагинальные стадии *H. concinna*. Кроме того, повышенное заражение *H. concinna* (67,0 % доля в сборе 2024 г.) боррелиями может происходить трансптиально при совместном паразитировании на мелких млекопитающих *H. concinna* и *I. persulcatus* (доля в сборе 23,6 % в 2024 г.), являющимся основным переносчиком боррелий.

ДНК возбудителей МЭЧ и ГАЧ в исследованных клещах с о. Русский не выявлена, хотя ранее наличие этих патогенов на острове было установлено. Так, маркеры возбудителей МЭЧ и ГАЧ регистрировали в сборах 2011–2012 гг., 2014–2016 гг., причём только в клещах *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* в небольшом количестве [Изоляция ..., 2012; Гордейко, 2019]. Маркеры этих возбудителей не были выявлены у представителей рода *Haemaphysalis*. Соединение инфекций на о. Русский (вирус КЭ+ИКБ) обнаружено в одной супензии *I. pavlovskyi*.

Путём секвенирования фрагмента гена Е и NS1 в двух РНК-изолятах из клещей *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* с о. Русский выявлены последовательности вируса КЭ сибирского субтипа. Вместе с тем известно, что в Приморье на протяжении многих лет преобладает вирус КЭ дальневосточного субтипа, вызывающий тяжёлые формы болезни [Леонова, 2020]. Ранее (2011 г.) вирус КЭ сибирского субтипа также изолировали на культуре клеток СПЭВ (9 штаммов) из супензий клещей *I. persulcatus* (1) и *H. concinna* (8), собран-

ных в бух. Рында на о. Русский [Изоляция ..., 2012]. В связи с имеющимися расхождениями в профиле выявляемых возбудителей при исследовании клещей в разные годы представляет интерес дальнейший мониторинг территории о. Русский для характеристики структуры природной популяции вируса КЭ и других патогенов на современном этапе.

Другие острова в зал. Петра Великого. На островах Попова ($12,4 \text{ км}^2$) и Рейнеке ($4,6 \text{ км}^2$) имеются населённые пункты. На островах Рикорда (5 км^2) и Аскольд ($14,6 \text{ км}^2$) постоянно проживающего населения нет. ДНК возбудителей ИКБ, МЭЧ и ГАЧ в исследованных выборках клещей с островов Попова, Рейнеке, Рикорда не выявлена (см. табл. 2). В значительной степени это обусловлено крайне малой выборкой клещей, исследованных с этих островов в 2024 г. Ранее на о. Попова регистрировали вирус КЭ, маркеры возбудителей МЭЧ и ГАЧ [Фауна ..., 2022], а на о. Рейнеке выявляли риккетсий [Видовой ..., 2018, Выявление ..., 2015]. Несмотря на крайне малый объём исследованного материала с о. Рикорда (см. табл. 2) в одной из двух исследованных супспензий *I. pavlovskyi* обнаружена РНК вируса КЭ. Это важно, так как исследование методом ПЦР клещей с этого острова проводится впервые.

На о. Аскольд проанализированы 128 супспензий клещей трёх видов: *H. longicornis*, *H. japonica*, *I. persulcatus*. РНК вируса КЭ не обнаружена. Маркеры возбудителей выявлены только у *H. japonica*. В частности, из 97 особей *H. japonica* боррелиями инфицированы шесть клещей ($6,2 \pm 2,45\%$), эрлихиями – одна особь ($1,0 \pm 1,03\%$), анаплазмами – две особи ($2,1 \pm 1,44\%$). Два патогена одновременно в сочетании ГАЧ+МЭЧ встречались в одной супспензии ($1,0 \pm 1,03\%$). Уровень инфицированности клещей боррелиями на о. Аскольд следует рассматривать как низкий по сравнению с наблюдаемым у видов рода *Ixodes*, являющихся основными переносчиками этого возбудителя.

После изучения инфицированности клещей на островах и материковой части патогенами для видовой идентификации боррелий и риккетсий методом секвенирования использовали ПЦР-положительные образцы с пороговым циклом не ниже $ct = 30$. По результатам секвенирования фрагментов генов лишь небольшое число из них удалось идентифицировать.

Генотипирование 44 образцов боррелий (фрагмент гена 16S рРНК длиной 650 п. н.) с территории Ботанического сада ($n = 11$) и с о. Русский ($n = 33$), выявленных в клещах *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna* и *H. japonica*, показало циркуляцию патогенных видов из группы *Borrelia burgdorferi* s.l. (*B. afzelii* и *B. garinii*) и группы клещевых возвратных лихорадок – *B. miyamotoi*. На материковой части в клещах *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi* и *H. japonica* зарегистрированы три маркера *B. afzelii* и восемь *B. garinii*. На о. Русский в супспензиях клещей четырёх видов (*I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *H. concinna*, *H. japonica*) также показано наличие маркеров боррелий двух групп: *Borrelia burgdorferi* s.l. и клещевых возвратных лихорадок. Выявлены три маркера *B. afzelii*, 24 *B. garinii* и шесть *B. miyamotoi*. Здесь, как и на материке, преобладали *B. garinii*, их доля составила в *I. persulcatus* (16,6 %), *I. pavlovskyi* (29,1 %), *H. concinna* (37,5 %), *H. japonica* (16,6 %).

По результатам секвенирования фрагментов генов поверхностного белка отрB (длина 340 п. н.) установлено, что ДНК риккетсий, найденная в клещах рода *Ixodes*, в четырёх случаях принадлежит *Candidatus Rickettsia tarasevichiae* из *I. persulcatus*. Известно, что *I. persulcatus* – основной хозяин *Candidatus R. tarasevichiae* [Выявление …, 2015]. После присасывания клещей в результате трансмиссивной передачи хозяину этот вид риккетсий может вызывать нелетальную инфекцию с преимущественным поражением сосудов головного мозга. ДНК риккетсий – возбудителей клещевого риккетсиза (КР) (*R. sibirica* и *R. heilongjiangensis*), распространённых на других территориях, в исследованных иксодовых клещах не обнаружена. В одной супензии из *H. japonica* с территории Ботанического сада обнаружена *Candidatus R. principis*. Ранее этот вид риккетсий выявляли в клещах *H. concinna* и *H. japonica* в основном в Хабаровском крае [Видовой …, 2018; Выявление …, 2015; Pap, 2024].

Обсуждение

Из 22 видов иксодовых клещей, известных на Дальнем Востоке, 17 обитают в Приморском крае [Леонова, 2020; Болотин, 1980; Лубова, Леонова, Бондаренко, 2017]. В наших сборах иксодовых клещей в 2023–2024 гг. на территории Ботанического сада выявлены три вида (*I. persulcatus*, *H. concinna*, *H. japonica*), относящиеся на материке к массовым (см. табл. 1). Кроме того, суммарно за два года 11,6 % особей приходится на *I. pavlovskiyi* – вид, доля которого ранее на материке не превышала 3 % [Колонин, 1986; Гордейко, 2019].

На территории Ботанического сада в клещах (в том числе в видах из рода *Ixodes*) нами не обнаружены маркеры вируса КЭ (см. табл. 2). Вместе с тем это не означает, что на материке отсутствуют эпидемиологические риски в отношении КВЭ: во-первых, ежегодно (2020–2024 гг.) в г. Владивостоке выявляют от 2 до 7 больных этой инфекцией; во-вторых, более масштабные по объёму и пространственному охвату исследования, проводимые Центром гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, показывают, что $0,13 \pm 0,025$ % иксодовых клещей, удалённых с людей в г. Владивостоке, заражены вирусом КЭ. Для сравнения по среднемноголетним данным (2013–2023 гг.) инфицированность вирусом КЭ у иксодовых клещей, удалённых с людей, в Российской Федерации составляет 0,68 % [Эпидемиологическая …, 2025].

На о. Русский массово встречаются четыре вида иксодид: *I. persulcatus*, *I. pavlovskiyi*, *H. concinna*, *H. japonica*, а на о. Аскольд – два: *H. longicornis* и *H. japonica*. Отметим, что *H. longicornis* – специфический паразит пятнистого оленя, может достигать высокой численности на участках вблизи мест разведения или обитания этого вида-прокормителя [Колонин, 1986; Филиппова, 1997]. Ранее на о. Аскольд оленей этого вида разводили, и новый их завоз был предпринят в 2019 г. В 2023 г. на острове в месте сбора клещей нами отмечено не менее десятка особей пятнистого оленя.

Таким образом, видовое разнообразие клещей на о. Русский богаче, чем на о. Аскольд (см. табл. 1). Если на о. Русский доминируют представители рода *Ixodes*, то на о. Аскольд – рода *Haemaphysalis*. Соответственно, первый из островов представляет большие эпидемиологические риски в отношении ИКБ и КВЭ, а второй – КР. Уровень инфицированности боррелиями выше всего на о. Русский (31,7 %), чуть ниже на материке (22,9 %). Выявленный уровень инфицированности клещей боррелиями на о. Аскольд (6,2 %) следует рассматривать как низкий.

Обследование островов Попова, Рейнеке и Рикорда проходило в холодную, дождливую погоду. Всего с территории трёх островов было собрано пять клещей четырёх видов: *I. persulcatus* (1), *I. pavlovskii* (2), *H. concinna* (1), *H. japonica* (1). Несмотря на скучное обилие клещей на о. Рикорда в одной супензии клеша *I. pavlovskii* обнаружена РНК вируса КЭ, что подтверждает опасность заражения для людей, посещающих остров.

Согласно полученным данным, генетический материал боррелий встречается в клещах на юге Приморья значительно чаще, чем анаплазм и эрлихий (см. табл. 2). При исследовании методом ПЦР иксодовых клещей маркеры эрлихий суммарно выявлены в двух особях ($0,4\pm0,3$ %): *H. japonica* (1) и *I. persulcatus* (1), а маркеры анаплазм – в девяти клещах ($2,0\pm0,6$ %): *H. japonica* (2) и *I. persulcatus* (7). Таким образом, наши данные подтверждают существование на материке и островах Приморья сочетанных природных очагов МЭЧ и ГАЧ. Хотя выявленный уровень заражённости клещей является низким, нельзя исключать возможность заражения людей, посещающих острова, этими инфекциями при контакте с переносчиком. Вероятно, основная роль в поддержании циркуляции возбудителей МЭЧ и ГАЧ принадлежит клещам рода *Ixodes*.

На о. Аскольд, как и на материке, вирус КЭ в клещах не обнаружен. Вместе с тем на острове в незначительном количестве обитает основной переносчик вируса – *I. persulcatus*; известен по крайней мере один случай заражения человека КВЭ на острове в 2017 г. [Фауна ..., 2024].

На материке и обследованных островах существует риск микст-инфекции людей после присасывания клещей, содержащих несколько возбудителей одновременно.

Для людей, посещающих острова Японского моря, существует вероятность быть инфицированными вирусом КЭ (приезжающие на острова с не-эндемичных по КВЭ территорий могут быть не вакцинированы против этой инфекции), а также возбудителями различных других инфекций, обнаруженных в клещах. В этой связи основной направленностью профилактических (противоэпидемических) мероприятий на островах и в местах проведения массовых мероприятий должны быть меры специфической и неспецифической профилактики.

На материке, островах Русский и Попова вакцинация против КВЭ должна проводиться для всех лиц, относящихся к профессиональным группам риска. Учащиеся и преподаватели Дальневосточного федерального университета, расположенного на о. Русский, несомненно, относятся к категории лиц, которым необходимо прививаться от этой инфекции.

В период, предшествующий сезонной активности переносчиков, на материковой части и всех островах на территориях социально значимых объектов и планируемых массовых мероприятий должны проводиться акарицидные обработки разрешёнными для применения соединениями.

Во всех случаях людям, находящимся на территориях, эндемичных по инфекциям, передаваемым клещами, необходимо соблюдать правила поведения, предотвращающие присасывание клещей: проводить само- и взаимоосмотры, правильно одеваться при выходе в лес, использовать противоклещевые костюмы или специальные репеллентно-акарицидные средства для обработки одежды. В случае обнаружения присосавшегося клеща аккуратно его удалить и по возможности живым в течение 72 ч доставить в специализированные лаборатории для изучения на заражённость патогенами и проведения этиотропной постэкспозиционной профилактики.

Заключение

Исследование показало, что при индивидуальном исследовании четырёх видов иксодовых клещей с материка и островов зал. Петра Великого методом ПЦР были обнаружены генетические маркеры вируса КЭ (0,8 %), боррелий (20,8 %), эрлихий (0,4 %), анаплазм (1,9 %). Двумя патогенами одновременно (микст-инфицированность) оказалось поражено 0,9 % переносчиков. Наиболее часто в одном клеще регистрировали боррелий с анаплазмами. Результаты исследования показали, что в наибольшем количестве маркеры вируса КЭ и боррелий обнаружены в клещах на о. Русский. В двух РНК-изолятах из клещей *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* с о. Русский выявленные последовательности вируса КЭ отнесены к сибирскому субтипу, который считается редким в Приморском крае. Впервые обнаружены маркеры вируса КЭ методом ПЦР в *I. pavlovskyi* с о. Рикорда. В иксодовых клещах материка (Ботанический сад) и о. Русский методом секвенирования установлено присутствие *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. miyamotoi*, *Candidatus R. tarasevichiae* из *I. persulcatus* и *Candidatus R. principis* из *H. japonica*.

Список литературы

Болотин Е. И. Эколого-фаунистический обзор иксодовых клещей Приморского края. Владивосток : Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1980. 24 с.

Видовой состав и возможное эпидемиологическое значение иксодовых клещей (Ixodidae) на острове Рейнеке (Приморский край) / А. Я. Никитин, И. М. Морозов, Е. И. Андаев, А. В. Алленов, Е. А. Сидорова, Н. В. Яковчиц, Е. И. Бондаренко, Н. С. Гордейко, С. В. Балахонов // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2018. № 1. С. 48–52.

Выявление ДНК возбудителей клещевого риккетсиоза в клещах на территории Иркутской области / Н. В. Яковчиц, Е. И. Бондаренко, Р. В. Адельшин, О. В. Мельникова, Е. А. Вершинин, И. М. Морозов, С. А. Борисов, Е. И. Андаев // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. Т. 14, № 6. С. 43–46. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-6-43-46>

Гордейко Н. С. Клещи семейства Ixodidae Приморья: типы населения, паразитохозяйственные связи, инфицированность патогенами (на примере материковых и островных сообществ) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск. 2019. 22 с.

Изоляция и молекулярно-генетическая характеристика вируса клещевого энцефалита от иксодовых клещей с острова Русский (Приморский край) / Е. И. Андаев, Т. И. Борисова, Е. А. Сидорова, Р. В. Адельшин, А. Я. Никитин, С. В. Балахонов // Сибирский медицинский журнал. 2012. № 4. С. 93–97.

Колонин Г. В. Материалы по фауне иксодовых клещей юга Приморского края // Паразитология. 1986. № 20 (1). С. 15–18.

Леонова Г. Н. Клещевой энцефалит в Дальневосточном очаговом регионе евразийского континента // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020. Т. 97, № 2. С. 150–158. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-2-150-158>

Лубова В. А., Леонова Г. Н., Бондаренко Е. И. Комплексная характеристика природных очагов клещевых инфекций на юго-восточных территориях Сихотэ-Алиня // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 1(68). <http://doi.org/10.5281/zenodo.345611>

О систематическом положении *Haemaphysalis japonica* Warburton, 1908, морфологической вариабельности и новых находках в границах и за пределами видового ареала / Ю. А. Вержуцкая, А. Я. Никитин, В. А. Рап, Я. П. Иголкина, Т. В. Зверева, Н. С. Гордейко // Актуальные вопросы санитарной охраны территории и снижения рисков распространения чумы и других опасных инфекционных болезней : материалы XVII межгос. науч.-практ. конф. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2024. С. 67–70.

Померанцев Б. И. Иксодовые клещи (*Ixodidae*). Fauna СССР. Паукообразные. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. Т. 4, вып. 2. 224 с.

Рап В. А. Молекулярно-генетический анализ инфекционных агентов, переносимых иксодовыми клещами на территории азиатской части России : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2024. 60 с.

Фауна, обилие и инфицированность опасными для человека патогенами иксодовых клещей на острове Попова (Приморский край) / А. Я. Никитин, Т. В. Зверева, Ю. А. Вержуцкая, А. В. Ляпунов, Д. М. Рудаков, В. Ю. Колесникова, Н. С. Гордейко, Е. И. Андаев // Паразитология. 2022. Т. 56, № 5. С. 418–428. <https://doi.org/10.31857/S0031184722050040>

Фауна и обилие иксодид (*Parasitiformes, Ixodidae*) на острове Аскольд (Приморский край): уникальность, инфицированность патогенами / А. Я. Никитин, Т. В. Зверева, Ю. А. Вержуцкая, Н. А. Кайсарова, Н. С. Солодкая, Н. В. Сафонова, Н. С. Гордейко, Е. И. Андаев, В. Ю. Колесникова, С. В. Балахонов // Паразитология. 2024. Т. 58, № 2. С. 136–146. <https://doi.org/10.31857/S0031184724020042>

Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. Fauna России и сопредельных стран. Паукообразные. СПб. : Наука, 1997. Т. 4, вып. 5. 436 с.

Худяков И. С. К материалам по изучению иксодовых клещей в южном Приморье Дальнего Востока и на островах Японского моря // Известия Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока. 1968. № 27. С. 323–331.

Шутикова А. Л., Леонова Г. Н., Лубова В. А. Эпизоотологическая ситуация по клещевым инфекциям в 2018 году на юге Дальнего Востока // Здоровье. Медицинская экология. 2019. № 1. С. 11–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2592479>

Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2014–2023 гг. и краткосрочный прогноз заболеваемости на 2024 г. / А. Я. Никитин, Е. И. Андаев, М. И. Толмачёва, И. Д. Зарва, А. Н. Бондарюк, Е. В. Яцменко, В. А. Матвеева, Е. А. Сидорова, Р. В. Адельшин, В. Ю. Колесникова, С. В. Балахонов // Проблемы особо опасных инфекций. 2024. № 1. С. 48–58. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2024-1-48-58>

Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации за 2015–2024 гг. и краткосрочный прогноз заболеваемости на 2025 г. / Е. И. Андаев, А. Я. Никитин, М. И. Толмачёва, И. Д. Зарва, Е. А. Сидорова, А. Н. Бондарюк, Е. В. Яцменко, А. В. Севостьянова, К. В. Лопатовская, В. А. Бабаш, С. В. Балахонов // Проблемы особо опасных инфекций. 2025. № 1. С. 6–17. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2025-1-6-17>

References

Bolotin E.I. *Ehkologo-faunisticheskij obzor iksodovykh kleshchej Primorskogo kraja* [Ecological and faunistic review of ixodid ticks in Primorsky Territory]. Vladivostok, FESC AS USSR Publ., 1980, 24 p. (in Russian)

Nikitin A.Y., Morozov I.M., Andaev E.I., Allenov A.V., Sidorova E.A., Yakovchits N.V., Bondarenko E.I., Gordeyko N.S., Balakhonov S.V. Vidovoi sostav i vozmozhnoe epidemiologicheskoe znachenie iksodovykh kleshchei (Ixodidae) na ostrove Reineke (Primorskii krai) [The spe-

cies composition and possible epidemiological importance of ticks (Ixodidae) on Reyneke Island (The Primorye Territory)]. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*, 2018, no. 1, pp. 48-52. (in Russian)

Yakovchits N.V., Bondarenko E.I., Adelshin R.V., Melnikova O.V., Vershinin E.A., Morozov I.M., Borisov S.A., Andaev E.I. Detection of Rickettsial DNA in Ticks in Irkutsk Region. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015, vol. 14, no. 6, pp. 43-46. (in Russian)

Gordeyko N. S. *Kleshchi semejstva Ixodidae Primor'ya: tipy naseleniya, parazito-khozyainnye svyazi, inficirovannost' patogenami (na primere materikovykh i ostrovnykh soobshchestv)* [Ticks of the family Ixodidae of Primorye: population types, parasite-host relationships, infection with pathogens (on the example of mainland and island communities): Candidate in Biology dissertation abstract]. Irkutsk, 2019, pp. 22. (in Russian)

Andaev E.I., Borisova T.I., Sidorova E.A., Adel'shin R.V., Nikitin A.Ya., Balakhonov S.V. Izolyaciya i molekuljarno-geneticheskaya xarakteristika virusa kleshhevogo encefalita ot iksodovykh kleshhej s ostrova Russkij (Primorskij kraj) [Isolation and molecular-genetic characterization of the tick-borne encephalitis virus from Ixodes ticks at the Russky Island (Primorsky Region)]. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2012, no. 4, pp. 93-96. (in Russian)

Kolonin G. V. Materialy po faune iksodovykh kleshchej yuga Primorskogo kraja [Materials on the fauna of ixodid ticks from the south of Primorye Territory]. *Parazitologiya* [Parasitology]. 1986, vol. 20, no. 1, pp. 15-18. (in Russian)

Leonova G.N. Kleshchevoi entsefalit v Dal'nevostochnom ochagovom regione evraziiskogo kontinenta [Tick-borne encephalitis in the Far East focal region of the Eurasian continent]. *Journal of Microbiology Epidemiology Immunobiology*, 2020, vol. 97, no. 2, pp. 150-158. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-2-150-158> (in Russian)

Lubova V.A., Leonova G.N., Bondarenko E.I. Kompleksnaya xarakteristika prirodnykh ochagov kleshchevykh infektsii na iugo-vostochnykh territoriakh Sikhote-Alinii [Comprehensive characteristics of natural foci of tick-borne infections in the southeastern territories of Sikhote-Alin]. *Health. Medical Ecology. Science*, 2017, no. 1(68). <http://doi.org/10.5281/zenodo.345611> (in Russian)

Verzhutskaya Yu.A., Nikitin A.Ya., Rar V.A., Igolkina Ya.P., Zvereva T.V., Gordeiko N.S. O sistematiceskem polozhenii Haemaphysalis japonica Warburton, 1908, morfologicheskoi variabilitnosti i novykh nakhodokakh v granitsakh i za predelami vidovogo areala [On the systematics of *Haemaphysalis japonica* Warburton, 1908, morphological variability and new findings within and outside the areal]. *Aktual'nye voprosy sanitarnoi okhrany territorii i snizheniya riskov rasprostraneniya chumy i drugikh opasnykh infektsionnykh boleznei* [Current issues of sanitary protection of territories and risk reduction in the spread of plague and other dangerous infectious diseases: Proc. XVII Interst. Sci. Conf., Irkutsk, Russia]. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 2024, pp. 67-70. (in Russian)

Pomerantsev B. I. *Iksodovye kleshchi (Ixodidae)*. Fauna SSSR. Paukoobraznye. [Ixodid ticks (Ixodidae). Fauna of the USSR. Arachnoidea]. Moscow, St.-Petersb., AS USSR Publ., 1950, vol. 4, is. 2, 224 pp. (in Russian)

Rar V.A. *Molekuljarno-geneticheskii analiz infektsionnykh agentov, perenosimykh iksodovymi kleshchami na territorii Azjatskoi chasti Rossii* [Molecular genetic analysis of infectious agents transmitted by ixodid ticks in the Asian part of Russia: Doctor of Biology dissertation abstract]. Novosibirsk, 2024, pp. 60. (in Russian)

Nikitin A.Y., Zvereva T.V., Verzhutskaya Yu.A., Lyapunov A.V., Rudakov D.M., Kolesnikova V.Yu., Gordeyko N.S., Andaev E.I. Fauna, obilie i infitsirovannost opasnymi dla cheloveka patogenami iksodovykh kleshchei na ostrove Popova (Primorskii krai) [Fauna and abundance of Ixodid ticks and their infection of pathogens dangerous for humans on Popov Island (Primorsky Krai)]. *Parazitologiya* [Parasitology], 2022, vol. 56, no. 5, pp. 418-428. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0031184722050040>

Nikitin A.Y., Zvereva T.V., Verzhutskaya Y.A., Kaisarova N.A., Solodkaya N.S., Safonova N.V., Gordeyko N.S., Andaev E.I., Kolesnikova V.Y., Balakhonov S.V. Fauna i obilie iksodid (Parasitiformes, Ixodidae) na ostrove Askold (Primorskii krai): unikalnost, infitsirovannost patogenami [Fauna and abundance of ixodids (Parasitiformes, Ixodidae) on Askold island (Primorsky krai): uniqueness, infection with pathogens]. *Parazitologiya* [Parasitology], 2024, vol. 58, no. 2, pp. 136-146. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0031184724020042>

Filippova N.A. *Iksodovye kleshchi podsem. Ambliominae. Fauna Rossii i sopredel'nykh stran. Paukoobraznye.* [Ixodid ticks of subfamily Ambliominae. (Fauna of Russia and neighboring countries. Arachnoidea]. St.-Petersb., Nauka Publ., 1997, vol. 4, is. 5, 436 pp. (in Russian)

Khudyakov I.S. K materialam po izucheniyu iksodovykh kleshchej v yuzhnom Primore Dalnego Vostoka i na ostrovakh Yaponskogo moray [To the materials on the study of ixodid ticks in the southern Primorye of the Far East and in the islands of the Sea of Japan]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo protivochumnogo instituta Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Bull. Irkutsk Anti-Plague Res. Inst. of Siberia and Far East], 1968, vol. 27, pp. 323-331. (in Russian)

Shutikova A.L., Leonova G.N., Lubova V.A. Epizootologicheskaya situatsiya po kleshchevym infektsiyam v 2018 godu na yuge Dal'nego Vostoka [Epizootological situation of tick-borne infections in 2018 in the south of the Far East]. *Health. Medical Ecology. Science*, 2019, vol. 1, pp. 11-18. (in Russian)

Nikitin A.Y., Andaev E.I., Tolmacheva M.I., Zarva I.D., Bondaryuk A.N., Yatsmenko E.V., Matveeva V.A., Sidorova E.A., Adel'shin R.V., Kolesnikova V.Yu., Balakhonov S.V. Epidemiologicheskaya situatsiya po kleshchevomu virusnomu entsefalinu v Rossiiskoi Federatsii v 2014–2023 gg. i kratkosrochnyi prognоз zabolеваemosti na 2024 g. [Epidemiological Situation on Tick-Borne Encephalitis in the Russian Federation in 2014–2023 and Short-Term Forecast of the Incidence for 2024]. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2024, vol.1, pp. 48-58. (in Russian). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2024-1-48-58>

Andaev E.I., Nikitin A.Ya., Tolmacheva M.I., Zarva I.D., Sidorova E.A., Bondaryuk A.N., Yatsmenko E.V., Sevostianova A.V., Lopatovskaya K.V., Babash V.A., Balakhonov S.V. Epidemiologicheskaya situatsiya po kleshchevomu virusnomu entsefalinu v Rossiiskoi Federatsii za 2015–2024 gg. i kratkosrochnyi prognоз zabolеваemosti na 2025 g. [Epidemiological Situation on Tick-Borne Viral Encephalitis in the Russian Federation over the Period of 2015–2024 and Short-Term Incidence Forecast for 2025]. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2025, no. 1, pp. 6-17. (in Russian). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2025-1-6-17>

Сведения об авторах

Лопатовская Кристина Викторовна

научный сотрудник

Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78

e-mail: krislopatovskaya@mail.ru

Information about the authors

Lopatovskaya Kristina Viktorovna

Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047, Russian
Federation*

e-mail: krislopatovskaya@mail.ru

Никитин Алексей Яковлевич

доктор биологических наук,

ведущий научный сотрудник

Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78

e-mail: nikitin_irk@mail.ru

Nikitin Aleksey Yakovlevich

Doctor of Sciences (Biology),

Senior Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047, Russian
Federation*

e-mail: nikitin_irk@mail.ru

Вержутская Юлия Алексеевна

кандидат биологических наук,

научный сотрудник

Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78

e-mail: linika@mail.ru

Verzhutskaya Yulia Alekseevna

Candidate of Sciences (Biology),

Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047, Russian
Federation*

e-mail: linika@mail.ru

Зверева Татьяна Викторовна

зоолог

*Приморская противочумная станция
Роспотребнадзора
Россия, 692512, Уссурийск, ул. Дзержинского,
46
e-mail: ppchsdadm@mail.ru*

Zvereva Tatyana Viktorovna

Zoologist

*Primorskaya Anti-Plague Station by
Rospotrebnadzor
46, Dzerzhinsky st., Ussuriysk, 692512,
Russian Federation
e-mail: ppchsdadm@mail.ru*

Колесникова Валентина Юрьевна

научный сотрудник

*Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78
e-mail: valyusha.kolesnikova.92@mail.ru*

Kolesnikova Valentina Yurievna

Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047,
Russian Federation
e-mail: valyusha.kolesnikova.92@mail.ru*

Ляпунов Александр Валерьевич

кандидат биологических наук, старший

научный сотрудник

*Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78
e-mail: liapunov.asp@mail.ru*

Liapunov Aleksandr Valeryevich

Candidate of Sciences (Biology),

Senior Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047,
Russian Federation
e-mail: liapunov.asp@mail.ru*

Гордейко Наталья Станиславовна

кандидат биологических наук, директор

Приморская противочумная станция

*Rospotrebnadzor
Россия, 692512, Уссурийск, ул. Дзержинского,
46
e-mail: ppchsdadm@mail.ru*

Gordeyko Natalya Stanislavovna

Candidate of Sciences (Biology), Director

Primorskaya Anti-Plague station by

*Rospotrebnadzor
46, Dzerzhinsky st., Ussuriysk, 692512,
Russian Federation
e-mail: ppchsdadm@mail.ru*

Бабаш Валерия Александровна

младший научный сотрудник

*Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78
e-mail: babach2014@yandex.ru*

Babash Valeriya Aleksandrovna

Junior Research Scientist

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047,
Russian Federation
e-mail: babach2014@yandex.ru*

Андаев Евгений Иванович

доктор медицинских наук, заместитель

директора, заведующий лабораторией

*Иркутский научно-исследовательский
противочумный институт Роспотребнадзора
Россия, 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78
e-mail: e.andaev@gmail.com*

Andaev Evgeny Ivanovich

Doctor of Sciences (Medicine), Deputy

Director, Head of Laboratory

*Irkutsk Anti-Plague Research Institute of
Siberia and Far East by Rospotrebnadzor
78, Trilisser st., Irkutsk, 664047,
Russian Federation
e-mail: e.andaev@gmail.com*

Статья поступила в редакцию 24.04.2025; одобрена после рецензирования 06.05.2025; принятая к публикации 22.05.2025
Submitted April, 24, 2025; approved after reviewing May, 06, 2025; accepted for publication May, 22, 2025