

DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-170-176

УДК 616.98:579.834.114

А.П. Хаметова, М.В. Забашта, Н.В. Панасюк, Н.Л. Пичурина, А.В. Тришина, Д.И. Симакова,
М.Г. Мелоян, Н.Е. Гаевская

Современное состояние природного очага иксодовых клещевых боррелиозов на территории Приазовской низменности

ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) являются самым распространенным трансмиссивным заболеванием в Северном полушарии. Особый интерес представляет изучение особенностей биоценотической структуры и функционирования природных очагов ИКБ в степной и сухостепной зонах. Территория Приазовской низменности представляет собой равнину со степным типом ландшафта. В 2023–2024 гг. на большей части этого района сотрудниками ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора проведен эпизоотологический мониторинг природно-очаговых инфекционных болезней, включая ИКБ. **Цель** исследования – изучение состояния и структуры природного очага ИКБ в степной зоне Приазовской низменности. **Материалы и методы.** В работе использованы результаты эпизоотологического обследования. Исследование проводили с применением эпидемиологических, зоологических, геннодиагностических и статистических методов. **Результаты и обсуждение.** Установлено, что основными носителями возбудителей боррелиоза в природном очаге ИКБ Приазовской низменности являются мелкие млекопитающие: домовая мышь, европейская лесная мышь, малая лесная мышь, желтогорлая мышь, малая белозубка и серый хомячок. Основные переносчики – иксодовые клещи *Ixodes redikorzevi* и *I. ricinus*. Природный очаг ИКБ в Приазовской низменности имеет антропоургическую форму и находится в активном состоянии. Для него свойственен низкий уровень потенциальной опасности инфицирования людей возбудителями боррелиоза.

Ключевые слова: иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), природный очаг, Приазовской низменность, носители, переносчики.

Корреспондирующий автор: Хаметова Анна Петровна, e-mail: annasavch2011@mail.ru.

Для цитирования: Хаметова А.П., Забашта М.В., Панасюк Н.В., Пичурина Н.Л., Тришина А.В., Симакова Д.И., Мелоян М.Г., Гаевская Н.Е. Современное состояние природного очага иксодовых клещевых боррелиозов на территории Приазовской низменности. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; 3:170–176. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-170-176

Поступила 18.03.2025. Принята к публикации 23.07.2025.

A.P. Khametova, M.V. Zabashta, N.V. Panasyuk, N.L. Pichurina, A.V. Trishina, D.I. Simakova,
M.G. Meloyan, N.E. Gaevskaya

Current State of the Natural Focus of Ixodidae Tick-Borne Borreliosis on the Territory of the Azov Lowland

Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. Ixodidae tick-borne borreliosis (ITBB) is the most common transmissible disease in the Northern Hemisphere. The study of the features of the biocenotic structure and functioning of natural foci of ITBB in the steppe and dry steppe zones is of particular interest. The territory of the Azov Lowland is a plain with a steppe type of landscape. In 2023–2024, on most of that area, employees of the Rostov-on-Don Anti-Plague Institute of the Rosпотребнадзор conducted epizootiological monitoring of natural focal infectious diseases, including ITBB. **The aim** of the work was to study the state and structure of the natural focus of ITBB in the steppe zone of the Azov Lowland. **Materials and methods.** The work used the results of the epizootiological survey. The study was carried out using epidemiological, zoological, genetic diagnostic and statistical methods. **Results and discussion.** It has been established that the main carriers of borreliosis pathogens in the ITBB natural focus of the Azov Lowland are small mammals: house mouse, European wood mouse, small wood mouse, yellow-necked mouse, lesser white-toothed shrew and gray hamster. The main carriers are Ixodidae ticks, *Ixodes redikorzevi* and *Ixodes ricinus*. This ITBB focus is of anthropourgic nature and stays in an active state. It is characterized by a low level of potential danger of infection of people with borreliosis pathogens.

Key words: Ixodidae tick-borne borreliosis (ITBB), natural focus, Azov Lowland, carriers, vectors.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: The authors declare no additional financial support for this study.

Bioethics. All stages of the study complied with the legislation of the Russian Federation, international ethical standards and regulatory documents of the institution. The study protocol was approved by the commission of the local ethics committee of the Federal State Institution Rostov-on-Don Anti-Plague Institute of the Rosпотребнадзор.

Corresponding author: Anna P. Khametova, e-mail: annasavch2011@mail.ru.

Citation: Khametova A.P., Zabashta M.V., Panasyuk N.V., Pichurina N.L., Trishina A.V., Simakova D.I., Meloyan M.G., Gaevskaya N.E. Current State of the Natural Focus of Ixodidae Tick-Borne Borreliosis on the Territory of the Azov Lowland. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2025; 3:170–176. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-170-176

Received 18.03.2025. Accepted 23.07.2025.

Khametova A.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4329-8340>
Zabashita M.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2134-6476>
Panasyuk N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1965-6221>
Pichurina N.L., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1876-5397>

Trishina A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>
Simakova D.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5598-5271>
Meloyan M.G., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7268-9298>
Gaevskaya N.E., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0762-3628>

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) являются самым распространенным заболеванием в Северном полушарии среди природно-очаговых инфекций, основными переносчиками возбудителей которых являются иксодовые клещи. На начальном этапе изучения ИКБ выяснено, что природные очаги этой болезни приурочены к лесной и таежной зонам, последующие работы ученых из ряда стран позволили установить их существование в степной и сухостепной зонах, что обусловило актуальность проведения исследований, направленных на выявление особенностей их биоценотической структуры и функционирования [1–4].

В 2023–2024 гг. сотрудниками ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора проведен комплексный эпизоотологический мониторинг природно-очаговых инфекционных болезней на территории Приазовской низменности.

Приазовская низменность является частью обширной Причерноморской равнины, представляет собой ровную, в большей части распаханную степь с небольшой площадью, занимаемой лесами, которая спускается к Азовскому морю. Целинные степные участки сохранились в настоящее время на особо охраняемой территории национального природного парка «Меотиды» [5, 6].

Систематический надзор за ИКБ в административных территориях, расположенных в области Приазовской низменности: Новоазовском, Старобешевском, Тельмановском и Мангушском районах Донецкой Народной Республики (ДНР), – ведется начиная с 2000 г. За период многолетних наблюдений отмечены ежегодные случаи заболевания ИКБ населения региона, связанные с укусами инфицированных боррелиями иксодовых клещей.

Известно, что основной компонент биоценотической структуры природных очагов ИКБ в различных природных ландшафтах представлен мелкими млекопитающими, различными видами грызунов и насекомоядных, реже птицами, представителями отряда воробьинообразных, куриных и иксодовыми клещами, главным образом представителями рода *Ixodes* [1].

На территории Приазовской низменности обитают 11 видов иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), *Ixodes laguri* Olenov, 1929, *Ixodes redikorzevi* Olenov, 1927, *Ixodes crenulatus* Koch, 1844, *Rhipicephalus turanicus* Pomerantzev, 1940, *Rhipicephalus rossicus* Jakimov et Kohl-Jakimova, 1911, *Rhipicephalus pumilio* Schulze, 1935, *Dermacentor marginatus* (Sulzer, 1776), *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794), *Hyalomma marginatum* Koch, 1844, *Haemaphysalis punctata* Canestrini et Fanzago, 1878. Структура сообщества мелких млекопитающих представлена следующими видами: домовая мышь

Mus musculus Linnaeus, 1758, курганчиковая мышь *Mus spicilegus* Petényi, 1882, малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811, европейская лесная мышь *Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758, полевая мышь *Apodemus agrarius* Pallas, 1771, желтогорлая мышь *Sylvaemus flavicollis* Melchior, 1834, серый хомячок *Cricetulus migratorius* Pallas, 1773, общественная полевка *Microtus socialis* Pallas, 1773, обыкновенная полевка *Microtus arvalis* s.l., малая бурозубка *Sorex minutus* Linnaeus, 1766, малая белозубка *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811, обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* Linnaeus, 1758, степная мышовка *Sicista subtilis* Pallas, 1773, мышь-малютка *Micromys minutus* Pallas, 1771, степная пеструшка *Lagurus lagurus* Pallas, 1773, лесная соня *Dryomys nitedula* Pallas, 1778, серая крыса *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769 [7, 8].

Для большей части из вышеперечисленных видов показано участие в циркуляции боррелий в природных очагах ИКБ в качестве основных или второстепенных носителей и переносчиков [1, 9, 10].

В целом наличие комплекса видов мелких млекопитающих и иксодовых клещей, обитающих на степной территории Приазовской низменности, а также регистрация случаев заболевания позволяют предположить существование активного природного очага ИКБ.

Цель исследования – изучение состояния и структуры природного очага ИКБ в степной зоне Приазовской низменности.

Материалы и методы

В работе использованы данные, полученные в результате проведения эпизоотологического обследования в 2023–2024 гг. в Новоазовском, Старобешевском, Тельмановском и Мангушском районах ДНР сотрудниками зоолого-паразитологической группы отдела эпидемиологии ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора. Полевой материал собирали с кратностью шесть раз в год, с учетом фенологических сроков с февраля по ноябрь включительно.

Мелких млекопитающих отлавливали с помощью живоловок и давилок Геро, которые выставляли в линии по 50–100 штук в зависимости от рельефа местности. Видовую принадлежность устанавливали по особенностям строения тела посредством промеров конечностей и с учетом зубной формулы, а также с применением ключей-определителей [11–13].

Всего выставлено 14 300 орудий лова, суммарно отловлено 1138 особей мелких млекопитающих 13 видов, включая: домовая мышь – 387 экз., европейская мышь – 238, малая лесная мышь – 187, малая белозубка – 110, курганчиковая мышь – 57, обыкно-

венная полевка – 49, серый хомячок – 44, желтогорлая мышь – 39, серая крыса – 17, общественная полевка – 6, обыкновенная бурозубка – 2, малая бурозубка и лесная соня – по одному зверьку.

Иксодовых клещей собирали стандартными методами на флаг и при осмотре отловленных мелких млекопитающих, коров и бездомных собак. Видовую принадлежность устанавливали с помощью таблиц определителей [14, 15].

Проведено 46 учетов численности иксодовых клещей, на которые затрачено 174 флаго-часа, собраны иксодовые клещи семи видов: *Rh. rossicus* – 793 экз., *D. marginatus* – 533, *D. reticulatus* – 347, *I. redikorzevi* – 250, *I. ricinus* – 68, *Hyalomma marginatum* – 44, *Haemaphysalis punctata* – 1.

Изучение полевого материала проводили на базе ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора в отделе природно-очаговых инфекций. Из объектов полевого материала формировали пробы согласно действующим нормативным документам. Пробы от млекопитающих и иксодовых клещей на наличие специфических фрагментов ДНК возбудителей ИКБ исследовали посредством полимеразной цепной реакции (ПЦР). Выделение ДНК из проб проводили с помощью набора реагентов «РИБО-преп» (Россия). Выявление ДНК проводили с применением набора реагентов с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «АмплиСенс® TBEV, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). Постановку ПЦР осуществляли с использованием амплификатора с флуоресцентной детекцией результатов планшетного типа CFX96 (BioRad, США).

Статистическая обработка выполнена с помощью программы Microsoft Excel. Для подсчета достоверности результатов применяли вычисление средней арифметической величины, стандартной ошибки средней арифметической и среднеквадратического отклонения.

Результаты и обсуждение

Природные очаги ИКБ в таежно-лесной зоне имеют в своей основе естественные ландшафтно-экологические компоненты, слабо подверженные антропогенному воздействию, чего нельзя сказать о степных очагах. Вся территория обследованных районов Приазовской низменности подвержена сильному антропогенному преобразованию. Сбор полевого материала осуществлялся в балках, посреди сельскохозяйственных полей, в полевых защитных лесных полосах, на окраинах поселков, в пойменных участках рек. Несмотря на то, что естественные степные ландшафты фактически полностью утрачены, комплекс видов мелких млекопитающих достаточно широк, что, вероятно, демонстрирует их экологическую пластичность.

При учете численности мелких млекопитающих процент попадания в различных стациях составлял в осенне-зимний период от 0 до 28 %, в весенне-летний – от 16 до 44 %.

Преобладающим видом в лесокустарниковых стациях выступала европейская лесная мышь, с численностью до 16 %, в луго-полевых стациях – домовая и курганчиковые мыши – 15–18 %. В теплый период года высокая активность мелких млекопитающих зафиксирована в лесополосах и кустарниках у непорезанных полей пшеницы. Установлены сезонные миграции млекопитающих в пределах одного района обитания по наличию кормовой базы.

В осенне-зимний период, по словам местных жителей, отмечены появление и высокая численность домовых мышей в жилых и нежилых постройках частных хозяйств, что указывает на миграцию грызунов в населенные пункты.

Доминирующим видом в сборах была домовая мышь, ее доля составила 34 %, содоминирующими видами являлись европейская лесная мышь – 20,9 % и малая лесная мышь – 16,4 %. Следующим по численности видом был представитель насекомоядных – малая белозубка, которая встречалась во всех стациях, включая жилые постройки, доля животных этого вида составила 9,7 %. Доля остальных видов – 19 %. Самые малочисленные – обыкновенная бурозубка, малая бурозубка и лесная соня.

В результате лабораторного исследования проб специфические фрагменты ДНК возбудителей ИКБ обнаружены у 10 видов мелких млекопитающих (табл. 1).

Достоверными можно считать результаты, полученные при исследовании проб от домовой мыши, европейской лесной мыши, малой лесной мыши, желтогорлой мыши, малой белозубки и серого хомячка. Стоит отметить высокий процент инфицированных особей в популяциях этих видов, сопоставимый с уровнем инфицированности, характерным для резервуарных хозяев в природных очагах ИКБ лесостепной и лесной зон [16, 17].

В течение года доля особей, инфицированных боррелиями, колебалась, достигая максимальных значений в раннеосенний период, после чего наблюдался некоторый спад. Процент инфицированных особей сохранялся на протяжении зимнего периода, несмотря на снижение численности популяции (рисунок).

По данным литературных источников, все вышеуказанные виды являются носителями боррелий в природных очагах ИКБ [18–20]. Следовательно, на основании обнаружения генетических маркеров возбудителей боррелиоза в пробах органов вышеперечисленных видов мелких млекопитающих можно сделать вывод об их роли в качестве носителей в природном очаге ИКБ, сформировавшемся в Приазовской низменности.

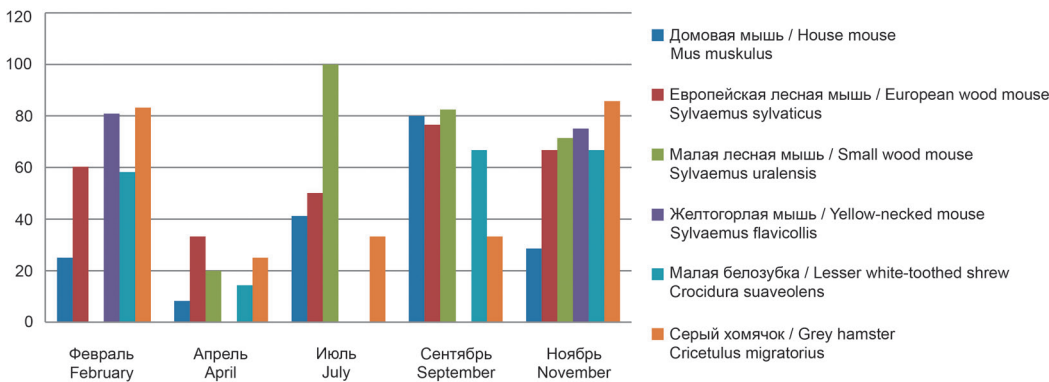
С целью сбора и учета численности иксодовых клещей обследовали древесно-кустарниковые и луго-

Таблица 1 / Table 1

Результаты исследования проб мелких млекопитающих на наличие ДНК боррелий комплекса *B. burgdorferi* s.l.
Results of the study of small mammal samples for the presence of DNA of Borrelia of the *B. burgdorferi* s.l. complex

№	Вид Species	Число исследованных особей Number of studied specimens	Число исследованных проб Number of samples examined	Число положительных проб Number of positive samples	Доля положительных проб, $p \pm m_p$ The proportion of positive samples, $p \pm m_p$
1	Домовая мышь House mouse <i>Mus musculus</i>	387	97	19	19,59±4,02
2	Европейская лесная мышь European wood mouse <i>Apodemus sylvaticus</i>	238	60	28	46,67±6,44
3	Малая лесная мышь Small wood mouse <i>Apodemus uralensis</i>	187	54	22	40,74±10,48
4	Малая белозубка Lesser white-toothed shrew <i>Crocidura suaveolens</i>	110	40	16	40,0±7,75
5	Курганчиковая мышь Steppe mouse <i>Mus spicilegus</i>	57	9	3	33,33±27,85
6	Обыкновенная полевка Common vole <i>Microtus arvalis</i>	49	12	1	8,33±7,97
7	Серый хомячок Grey hamster <i>Cricetulus migratorius</i>	44	21	8	38,09±10,59
8	Желтогорлая мышь Yellow-necked mouse <i>Apodemus flavicollis</i>	39	8	7	87,5±11,69
9	Серая крыса / Grey rat <i>Rattus norvegicus</i>	17	5	0	0
10	Общественная полевка Common vole <i>Microtus socialis</i>	6	2	1	ед. п.*
11	Обыкновенная бурозубка Common shrew <i>Sorex araneus</i>	2	2	1	ед. п. sin. s.*
12	Малая бурозубка Pigmy shrew <i>Sorex minutus</i>	1	1	0	0
13	Лесная соня Forest dormouse <i>Dryomys nitedula</i>	1	1	0	0

Примечание: ед. п.*– единичные пробы.
Note: sin. s.* – single samples.



Годовая динамика инфицированности мелких млекопитающих боррелиями
Annual dynamics of infection of small mammals with Borrelia

полевые станции в окрестностях населенных пунктов, где с наибольшей вероятностью возможно обнаружение членистоногих. В период активности численность *D. reticulatus* колебалась от 5 до 11,5 экз. на флаго-час, *D. marginatus* – 1,5–5, *Rh. rossicus* – 3–7.

Доминирующим видом в сборах был иксодовый клещ *Rh. rossicus*, доля особей этого вида составила 38,8 %, содоминирующий вид – *D. marginatus* – 26,1 %, доля оставшихся видов составила 35,1 %. Самым малочисленным был вид *H. punctata*.

Основными переносчиками боррелий в природных очагах ИКБ являются клещи рода *Ixodes*, из которых в обследованных районах обнаружены два вида – *I. redikorzevi* и *I. ricinus*. Доля этих видов в сборах составила 12,2 и 3,8 % соответственно.

При осмотре мелких млекопитающих собраны преимущественно *I. redikorzevi* и *I. ricinus*. Нимфы иксодид *I. redikorzevi* обнаружены на малой белозубке, европейской лесной мыши, домовый мыши, обыкновенной полевке, малой лесной мыши, желтогорлой мыши и сером хомячке. Нимфы *I. ricinus* сняты с малой белозубки, европейской лесной мыши, домовый мыши, малой лесной мыши, имаго – при осмотре нескольких бездомных собак.

При исследовании проб иксодовых клещей маркеры боррелий выявлены в пяти видах иксодид, собранных на флаг и с прокормителей (табл. 2).

Установлено, что высокий процент проб, содержащих генетический материал боррелий, свойственен клещам *I. redikorzevi* и *I. ricinus*, из других исследованных видов маркеры боррелий выявлены в пулах *D. reticulatus*, *D. marginatus*, *Rh. rossicus*. При исследовании иксодид, снятых с прокормителей, ДНК спирохет комплекса *B. burgdorferi* s.l. выявлена

в 100,0 % нимф *I. redikorzevi*, питавшихся на желтогорлой мыши, 57,1 % – на европейской лесной мыши, 53,3 % – на малой белозубке, 50,0 % – на сером хомячке, 40,0 % – на малой лесной и домовый мышак, единичные положительные находки – в пробах клещей с обыкновенной полевки и обыкновенного ежа. Кроме того, маркеры боррелий выявлены в нимфах *I. ricinus*, собранных с европейской лесной мыши, домовый мыши, малой белозубки, в имаго *I. ricinus* и *D. reticulatus*, снятых с собак, имаго *D. marginatus* и *Rh. rossicus*, найденных на коровах.

Исходя из результатов проведенных исследований, можно предположить, что основным носителями являются европейская лесная и малая лесная мыши, так как для этих видов установлен высокий уровень инфицированности боррелиями, их численность находится на достаточно высоком уровне, они обеспечивают сохранность возбудителя. Второстепенными носителями являются домовая и желтогорлая мыши, а также серый хомячок и малая белозубка. Основным переносчиком выступает клещ *I. redikorzevi*. Этот вид имеет максимальный уровень естественной инфицированности боррелиями, образует множественные паразито-хозяйинные связи, обеспечивая горизонтальную и вертикальную передачу возбудителей. Второстепенным переносчиком является *I. ricinus*. Данный вид имеет более низкую численность, так как ареал его обитания ограничен вследствие преимущественно степного типа ландшафта.

Таким образом, природный очаг ИКБ в Приазовской низменности можно отнести к антропоургическим, поскольку он расположен на трансформированной в результате хозяйственной дея-

Таблица 2 / Table 2

Результаты исследования проб иксодовых клещей на наличие ДНК боррелий комплекса *B. burgdorferi* s.l.
The results of the study of Ixodidae tick samples for the presence of Borrelia DNA of the *B. burgdorferi* s.l. complex

№	Вид Species	Количество исследованных иксодид, собранных на флаг Number of examined Ixodidae ticks collected from vegetation	Количество исследованных проб/ положит. проб/доля положит. проб Number of samples tested/ positive samples/ proportion of positive samples, p±m _p	Количество исследованных иксодид, собранных с животных Number of examined Ixodidae species collected from hosts	Количество исследованных проб/ положит. проб/доля положит. проб Number of samples tested/ positive samples/ proportion of positive samples, p±m _p	Всего исследовано проб/положит. проб/ доля положит. проб Total number of samples examined/positive samples/proportion of positive samples, p±m _p
1	<i>Rhipicephalus rossicus</i>	726	71/2/2,8±1,9	67	17/1/5,9±5,7	793/88/3/3,4±1,9
2	<i>Dermacentor marginatus</i>	459	55/2/3,6±2,5	74	17/1/5,9±5,7	533/72/3/4,2±2,3
3	<i>Dermacentor reticulatus</i>	306	38/9/23,7±6,7	41	22/1/4,5±4,4	347/60/10/16,7±4,8
4	<i>Ixodes redikorzevi</i>	8	2/0/0	242	37/19/51,4±8,2	250/39/19/48,7±8,0
5	<i>Ixodes ricinus</i>	9	5/0/0	69	14/6/42,9±13,2	78/19/6/31,6±10,6
6	<i>Hyalomma marginatum</i>	0	0/0	44	13/0	44/0/0
7	<i>Haemaphysalis punctata</i>	1	1/0/0	0	0	1/0/0

тельности человека территории с вовлечением синантропных видов (домовая мышь) в циркуляцию возбудителей. Очаг находится в активном состоянии и, вероятно, для него свойственен низкий уровень потенциальной опасности инфицирования людей возбудителями боррелиоза, поскольку численность эпидемически значимого вида *I. ricinus* невелика, а клещ *I. redikorzevi* обладает малой активностью по отношению к человеку.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

Биоэтика. Все стадии исследования соответствовали законодательству РФ, международным этическим нормам и нормативным документам учреждения. Протокол исследования одобрен комиссией локального этического комитета ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора.

Список литературы

1. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: Наука; 2013. 463 с.
2. Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Шапошникова Л.И., Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н., Котенев Е.С., Волюнкина А.С., Лисицкая Я.В., Самарина И.В., Белова О.А., Цапко Н.В., Ашибокhov У.М., Агапитов Д.С., Самодел Т.Н., Куличенко А.Н. Эпизоотическая ситуация в Крымском федеральном округе по результатам обследования в 2014 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2015; (2):33–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2015-2-33-36.
3. Shulhan A.M., Zarichna O.Z., Lozynskyy I.M., Semenyshyn O.B. Natural foci Lyme-borreliosis in Lviv region: results of acarological observations and laboratory diagnostics. *Studia Biologica*. 2019; 13(1):85–94. DOI: 10.30970/sbi.1301.586.
4. Perfilieva Y.V., Shapiyeva Z.Z., Ostapchuk Y.O., Berdygulova Z.A., Bissenbay A.O., Kulemin M.V., Ismagulova G.A., Skiba Y.A., Sayakova Z.Z., Mamadaliyev S.M., Maltseva E.R., Dmitrovskiy A.M. Tick-borne pathogens and their vectors in Kazakhstan – A review. *Ticks Tick Borne Dis*. 2020; 11(5):101498. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2020.101498.
5. Biletska H., Podavalenko L., Semenyshyn O., Lozynskyy I., Tarasyuk O. Study of Lyme borreliosis in Ukraine. *Int. J. Med. Microbiol.* 2008; 298(Suppl. 1):154–60. DOI: 10.1016/j.ijmm.2008.04.004.
6. Марченко Г.А. Ландшафтное разнообразие особо охраняемых природных территорий юга Донецкой области. В кн.: Степи Северной Евразии: Материалы X международного симпозиума (Оренбург, 27 мая – 2 июня 2024 г.). Ч. 1. Оренбург; 2024. С. 827–31. DOI: 10.24412/cl-37200-2024-827-831.
7. Скляр В.Е. К фауне иксодовых клещей юга Донецкой области. *Паразитология*. 1970; 4(6):524–7.
8. Попова А.Ю., Куличенко А.Н., Носков А.К., Ефременко Д.В., Волюнкина А.С., Цапко Н.В., Котенев Е.С., Малецкая О.В., Курчева С.А., Васильева О.В., Газиева А.Ю., Добровольский О.П., Забашта М.В., Хаметова А.П., Панасюк Н.В., Чемисова О.С., Цай А.В., Ананьева Н.Е., Докашенко Д.А., Хаттатова Н.В., Туров В.М. Эпизоотологическая ситуация и эпидемиологические риски по природно-очаговому инфекциям на территории новых субъектов Российской Федерации (Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области). *Медицинский вестник Юга России*. 2024; 15(1):7–18. DOI: 10.21886/2219-8075-2024-15-1-7-18.
9. Wolcott K.A., Margos G., Fingerle V., Becker N.S. Host association of *Borrelia burgdorferi* sensu lato: A review. *Ticks Tick Borne Dis*. 2021; 12(5):101766. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2021.101766.
10. Lindso L.K., Viljugrein H., Mysterud A. Vector competence of *Ixodes ricinus* instars for the transmission of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in different small mammalian hosts. *Parasit. Vectors*. 2024; 17(1):23. DOI: 10.1186/s13071-023-06110-7.
11. Бобринский Н.А., Кузнецов Б.А., Кузякин А.П. Определитель млекопитающих СССР. Изд. 2, испр. и доп. М.: Просвещение; 1965. 519 с.

12. Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. Наземные звери России. Справочник-определитель. М.: Изд-во КМК; 2002. 298 с.
13. Виноградов Б.С., Аргирополу А.И. Определитель грызунов. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР; 1941. 241 с. (Фауна СССР)
14. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Л.: Наука; 1977. 396 с.
15. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Amblyomminae. СПб.: Наука; 1997. 436 с.
16. Ковалевский Ю.В., Коренберг Э.И., Горелова Н.Б. Результаты многолетнего мониторинга эпизоотической активности природных очагов иксодовых клещевых боррелиозов Среднего Урала. *Национальные приоритеты России*. 2021; 3(42):174–9.
17. Рудакова С.А. Резервуарная роль мелких млекопитающих в сочетанных природных очагах бактериальных инфекций Западной Сибири. *Зоологический журнал*. 2010; 89(1):88–92.
18. Król N., Obiegala A., Imholt C., Arz C., Schmidt E., Jeske K., Ulrich R.G., Renteria-Solis Z., Jacob J., Pfeffer M. Diversity of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in ticks and small mammals from different habitats. *Parasit. Vectors*. 2022; 15(1):95. DOI: 10.1186/s13071-022-05326-3.
19. Mysterud A., Stigum V.M., Jaarsma R.I., Sprong H. Genospecies of *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in 16 mammal species and questing ticks from northern Europe. *Sci. Rep*. 2019; 9(1):5088. DOI: 10.1038/s41598-019-41686-0.
20. Obiegala A., Król N., Oltersdorf C., Nader J., Pfeffer M. The enzootic life-cycle of *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) and tick-borne rickettsiae: an epidemiological study on wild-living small mammals and their ticks from Saxony, Germany. *Parasit. Vectors*. 2017; 10(1):115. DOI: 10.1186/s13071-017-2053-4.

References

1. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. [Natural Focal Infections Transmitted by Ixodidae Ticks]. Moscow: "Nauka"; 2013. 463 p.
2. Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Shaposhnikova L.I., Evstaf'ev I.L., Tovpinets N.N., Kotenev E.S., Volynkina A.S., Lisitskaya Ya.V., Samarina I.V., Belova O.A., Tsapko N.V., Ashibokov U.M., Agapitov D.S., Samodel T.N., Kulichenko A.N. [Epizootic situation in the Crimean Federal District as follows from epidemiological survey results, 2014]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2015; (2):33–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2015-2-33-36.
3. Shulhan A.M., Zarichna O.Z., Lozynskyy I.M., Semenyshyn O.B. Natural foci Lyme-borreliosis in Lviv region: results of acarological observations and laboratory diagnostics. *Studia Biologica*. 2019; 13(1):85–94. DOI: 10.30970/sbi.1301.586.
4. Perfilieva Y.V., Shapiyeva Z.Z., Ostapchuk Y.O., Berdygulova Z.A., Bissenbay A.O., Kulemin M.V., Ismagulova G.A., Skiba Y.A., Sayakova Z.Z., Mamadaliyev S.M., Maltseva E.R., Dmitrovskiy A.M. Tick-borne pathogens and their vectors in Kazakhstan – A review. *Ticks Tick Borne Dis*. 2020; 11(5):101498. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2020.101498.
5. Biletska H., Podavalenko L., Semenyshyn O., Lozynskyy I., Tarasyuk O. Study of Lyme borreliosis in Ukraine. *Int. J. Med. Microbiol.* 2008; 298(Suppl. 1):154–60. DOI: 10.1016/j.ijmm.2008.04.004.
6. Marchenko G.A. [Landscape diversity of specially protected natural areas in the south of Donetsk Region]. In: [Steppes of Northern Eurasia: Proceedings of the X International Symposium (Orenburg, May 27 – June 2, 2024)]. Part 1. Orenburg; 2024. P. 827–31. DOI: 10.24412/cl-37200-2024-827-831.
7. Sklyar V.E. [On the fauna of ixodid ticks in the south of Donetsk Region]. *Parazitologiya [Parasitology]*. 1970; 4(6):524–7.
8. Popova A.Yu., Kulichenko A.N., Noskov A.K., Efremenko D.V., Volynkina A.S., Tsapko N.V., Kotenev E.S., Maletskaya O.V., Kurcheva S.A., Vasilyeva O.V., Gazieva A.Yu., Dobrovolsky O.P., Zabashita M.V., Khametova A.P., Panasyuk N.V., Chemisova O.S., Tsai A.V., Ananyeva N.Ye., Dokashenko D.A., Khattatova N.V., Turon V.M. [Epizootiological situation and epidemiological risks for natural focal infections in the territory of new subjects of the Russian Federation (Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporozhye and Kherson regions)]. *Meditsinsky Vestnik Yuga Rossii [Medical Herald of the South of Russia]*. 2024; 15(1):7–18. DOI: 10.21886/2219-8075-2024-15-1-7-18.
9. Wolcott K.A., Margos G., Fingerle V., Becker N.S. Host association of *Borrelia burgdorferi* sensu lato: A review. *Ticks Tick Borne Dis*. 2021; 12(5):101766. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2021.101766.
10. Lindso L.K., Viljugrein H., Mysterud A. Vector competence of *Ixodes ricinus* instars for the transmission of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in different small mammalian hosts. *Parasit. Vectors*. 2024; 17(1):23. DOI: 10.1186/s13071-023-06110-7.
11. Bobrinsky N.A., Kuznetsov B.A., Kuzyakin A.P. [Identification Guide to Mammals of the USSR]. Ed. 2, revised and updated. Moscow: "Prosveshchenie"; 1965. 519 p.

12. Pavlinov I.Ya., Krusko S.V., Varshavsky A.A., Borisenko A.V. [Land Animals of Russia. Handbook-Identifier]. Moscow: KMK Publishing House; 2002. 298 p.
13. Vinogradov B.S., Argiropulo A.I. [Identifier of Rodents]. Moscow; Leningrad: Publishing house of the USSR Academy of Sciences; 1941. 241 p. (Fauna of the USSR)
14. Filippova N.A. [Ixodid Ticks of the Subfamily Ixodinae]. Leningrad: "Nauka"; 1977. 396 p.
15. Filippova N.A. [Ixodid Ticks of the Subfamily Amblyomminae]. St. Petersburg: "Nauka"; 1997. 436 p.
16. Kovalevsky Yu.V., Korenberg E.I., Gorelova N.B. [Results of long-term monitoring of epizootic activity of natural foci of ixodid tick-borne borrelioses in the Middle Urals]. *Natsional'nye Prioritety Rossii [National Priorities of Russia]*. 2021; 3(42):174–9.
17. Rudakova S.A. [Reservoir role of small mammals in combined natural foci of bacterial infections in Western Siberia]. *Zoologicheskyy Zhurnal [Zoological Journal]*. 2010; 89(1):88–92.
18. Król N., Obiegala A., Imholt C., Arz C., Schmidt E., Jeske K., Ulrich R.G., Renteria-Solís Z., Jacob J., Pfeffer M. Diversity of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in ticks and small mammals from different habitats. *Parasit. Vectors*. 2022; 15(1):95. DOI: 10.1186/s13071-022-05326-3.
19. Mysterud A., Stigum V.M., Jaarsma R.I., Sprong H. Genospecies of *Borrelia burgdorferi* sensu lato detected in 16 mammal species and questing ticks from northern Europe. *Sci. Rep.* 2019; 9(1):5088. DOI: 10.1038/s41598-019-41686-0.
20. Obiegala A., Król N., Oltersdorf C., Nader J., Pfeffer M. The enzootic life-cycle of *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) and tick-borne rickettsiae: an epidemiological study on wild-living small mammals and their ticks from Saxony, Germany. *Parasit. Vectors*. 2017; 10(1):115. DOI: 10.1186/s13071-017-2053-4.

Authors:

Khametova A.P., Zabashta M.V., Panasyuk N.V., Pichurina N.L., Trishina A.V., Simakova D.I., Meloyan M.G., Gaevskaya N.E. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute. 117/40, M. Gor'kogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: plague@aanet.ru.

Об авторах:

Хаметова А.П., Забашта М.В., Панасюк Н.В., Пичурина Н.Л., Тришина А.В., Симакова Д.И., Мелоян М.Г., Гаевская Н.Е. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 117/40. E-mail: plague@aanet.ru.