

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-3-58-65

УДК 616.98:579.834.114(470)

О.А. Зайцева, Е.С. Котенев, Ю.С. Артюшина, Л.А. Кот, Л.И. Шапошникова, Т.И. Чишенюк,  
О.А. Гнусарева, А.Н. Куличенко

## СОВРЕМЕННАЯ ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИКСОДОВОМУ КЛЕЩЕВОМУ БОРРЕЛИОЗУ НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт», Ставрополь, Российская Федерация

**Цель** – анализ современной эпидемиолого-эпизоотологической ситуации по иксодовому клещевому боррелиозу на юге европейской части России. **Материалы и методы.** Материалами исследования послужили эпидемиологические и эпизоотологические данные за 2014–2018 гг., предоставленные Управлениями Роспотребнадзора, Центрами гигиены и эпидемиологии субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов и противочумными учреждениями региона: Ставропольским, Волгоградским и Ростовским-на-Дону научно-исследовательскими противочумными институтами, Астраханской, Дагестанской, Кабардино-Балкарской, Причерноморской, Северо-Кавказской, Элистинской противочумными станциями, а также ПЧС Республики Крым. Исследованы данные научных публикаций по эпизоотологическому мониторингу, видовому составу переносчиков и возбудителей иксодового клещевого боррелиоза, участвующих в эпизоотическом и эпидемическом процессе в регионе. При выполнении работы использованы описательные, аналитические эпидемиологические методы, ретроспективный эпидемиологический и картографический анализы. **Результаты и обсуждение.** Отмечено, что на юге европейской части России заболеваемость иксодовым клещевым боррелиозом с 1999 г. имела место в 11 из 15 административных субъектов региона. В Республике Калмыкия заболеваемость иксодовым клещевым боррелиозом не регистрировалась с 2007 г., в Чеченской Республике – с 2014 г. Для выяснения источников заражения иксодовым клещевым боррелиозом на территории Краснодарского и Ставропольского края, Волгоградской и Ростовской областей, Республики Дагестан и Карачаево-Черкесской Республики, а также определения границ природных и природно-антропоургических очагов иксодового клещевого боррелиоза необходимо проведение постоянного эпизоотологического мониторинга. Кроме того, необходимо создание единого алгоритма мониторинга природных очагов, проведение анализа данных с применением современных геоинформационных и статистических инструментов.

**Ключевые слова:** иксодовый клещевой боррелиоз, иксодовые клещи, эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация.

Корреспондирующий автор: Зайцева Ольга Александровна, e-mail: stavnipchi@mail.ru.

Для цитирования: Зайцева О.А., Котенев Е.С., Артюшина Ю.С., Кот Л.А., Шапошникова Л.И., Чишенюк Т.И., Гнусарева О.А., Куличенко А.Н. Современная эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу на юге европейской части России. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 3:58–65. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-3-58-65

O.A. Zaitseva, E.S. Kotenev, Yu.S. Artyushina, L.A. Kot, L.I. Shaposhnikova, T.I. Chishenyuk, O.A. Gnusareva,  
A.N. Kulichenko

## Modern Epidemiological and Epizootiological Situation on Ixodic Tick-Borne Borreliosis in the South of the European Part of Russia

Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation

**Abstract. The aim** is to analyze the current epidemiological and epizootiological situation on ixodic tick-borne borreliosis in the South of the European part of Russia. **Materials and methods.** The research materials were the epidemiological and epizootiological data for 2014–2018 provided by the Rospotrebnadzor Departments, the Hygiene and Epidemiology Centers of the North Caucasian and Southern Federal Districts, and regional anti-plague institutions: Stavropol, Volgograd and Rostov-on-Don research anti-plague institutes, Astrakhan, Dagestan, Kabardino-Balkar, Black Sea, North Caucasus, Elista plague control stations, as well as the plague control station of the Republic of Crimea. The data of scientific publications on epizootiological monitoring, the species composition of vectors and agents of tick-borne borreliosis involved in the epizootic and epidemic process in the region were studied. In the study descriptive, analytical epidemiological methods, retrospective epidemiological and cartographic analyzes were used. **Results and discussion.** It has been noted that in 1999, the incidence of tick-borne borreliosis in the South of the European part of Russia, has occurred in 11 of the 15 administrative regions. The incidence of tick-borne borreliosis in the Republic of Kalmykia, has not been recorded since 2007, in the Chechen Republic – since 2014. To clarify the sources of tick-borne borreliosis infection in the territory of the Krasnodar and Stavropol Territories, the Volgograd and Rostov Regions, the Republic of Dagestan and the Karachay-Cherkess Republic, and also, to determine the boundaries of natural and natural-anthropurgic foci of ixodic tick-borne borreliosis constant epizootiological monitoring is required. In addition, it is necessary to create a unified algorithm for monitoring natural foci, to analyze data using modern geographic information and statistical tools.

**Key words:** ixodic tick-borne borreliosis, ixodid ticks, epidemiological and epizootiological situation.

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

**Corresponding author:** Olga A. Zaitseva, e-mail: stavnipchi@mail.ru.

Citation: Zaitseva O.A., Kotenev E.S., Artyushina Yu.S., Kot L.A., Shaposhnikova L.I., Chishenyuk T.I., Gnusareva O.A., Kulichenko A.N. Modern Epidemiological and Epizootiological Situation on Ixodic Tick-Borne Borreliosis in the South of the European Part of Russia. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 3:58–65. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-3-58-65

Received 09.07.19. Revised 21.08.19. Accepted 28.08.19.

Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) – широко распространенное природно-очаговое, трансмиссивное заболевание, чаще всего регистрируется в Северном полушарии в странах Европы, Азии и Северной Америки [1–6].

Возбудителями ИКБ являются спирохеты, ранее относимые к комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato*. В 2014 г. предложено выделить возбудителей ИКБ в отдельный род *Borrelia*, так как было доказано, что возбудители ИКБ и возвратных лихорадок, ранее объединенные в род *Borrelia*, генетически имеют разных предков [7]. В 2018 г. внесены изменения в «Bergeys Manual of Systematic Bacteriology» [8]. Однако ряд ученых предлагает сохранить прежнее название в связи с рисками возникновения путаницы в информационном потоке [9]. Выделяют 21 генетическую группу (вид) возбудителей ИКБ, вероятно, патогенны для человека: *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. valaisiana*, *B. spielmani*, *B. lusitanae*, *B. bavariensis*, *B. mayonii*, *B. bissettii* [10]. Однако имеются публикации, как указывающие на патогенность *B. valaisiana*, *B. lusitanae*, *B. mayonii*, *B. bissettii*, так и опровергающие ее [11–14]. В 1995 г. в клещах *Ixodes persulcatus* обнаружен новый вид боррелий, возбудитель клещевых возвратных лихорадок *Borrelia miyamotoi*. Заболевание, вызванное данным видом боррелий, относят к отдельной группе – иксодовым клещевым боррелиозам, вызываемым *B. miyamotoi* (ИКБ-БМ), оно широко распространено в России [15, 16]. Переносчиками и основным резервуаром возбудителей ИКБ являются клещи рода *Ixodes*, в России основное эпидемическое значение имеют клещи *I. persulcatus*, *I. ricinus* [17], но высокую значимость в поддержании циркуляции возбудителей ИКБ в природных очагах имеют и другие иксодовые клещи [18, 19].

Случаи заболевания ИКБ в России регистрируются с 1985 г., последние 7 лет ИКБ занимает первое место по распространенности и регистрации среди инфекций, передающихся клещами.

К регионам с высокой заболеваемостью ИКБ относятся Красноярский край, Республика Алтай,

Томская область и Республика Хакасия. В 2017 г. зарегистрировано 6717 случаев заболевания ИКБ в 76 из 85 субъектов страны, в 2018 г. – 6481 случай. Среднее число регистрируемых случаев за период 2009–2018 гг. составило 7374,2, что свидетельствует о снижении заболеваемости в последние годы [3, 20] (рис. 1).

Заболеваемость ИКБ в России регистрируется круглогодично, самые высокие средние показатели отмечаются в июне–августе (1348–1859 случаев), самые низкие в марте (23,4), что связано с периодом активности клещей. По поводу присасывания клещей в России ежегодно обращается 400–550 тыс. человек, более половины всех случаев приходится на май и июнь. В 2018 г. отмечено 521107 обращений, из которых 164903 зарегистрировано в мае, 170707 в июне [20].

На юге европейской части России – Южный и Северо-Кавказский федеральные округа (ЮФО и СКФО), число случаев за последние 10 лет колеблется между 78 и 311 в год, средний показатель за 10 лет составил 168,1 случаев (рис. 1), что составляет 0,8–4,63 % от общей заболеваемости ИКБ в Российской Федерации. По поводу укусов клещей в медицинские учреждения обращаются более 33 тыс. человек в год, наибольшее число обращений приходится на май–июнь – более 20 тыс., самые низкие показатели отмечаются в декабре–феврале – 38–77 обращений.

На юге России случаи ИКБ регистрируются с 1999 г. В настоящее время заболеваемость отмечается на территории Волгоградской (с 1999 г.), Ростовской (с 2012 г.) областей, Краснодарского и Ставропольского края (с 2000 г.), в республиках Крым (с 2000 г.), Адыгея (с 2011 г.) и Дагестан (с 2016 г.). В 2007 г. зарегистрирован единичный случай заболевания ИКБ в Республике Калмыкия, в 2014 г. – 4 случая в Чеченской Республике, в 2018 г. – 2 случая в Карачаево-Черкесской Республике, при этом в другие годы больные боррелиозом в республиках не регистрировались. По данным государственных докладов Роспотребнадзора, в период с 2009 по 2018 год в

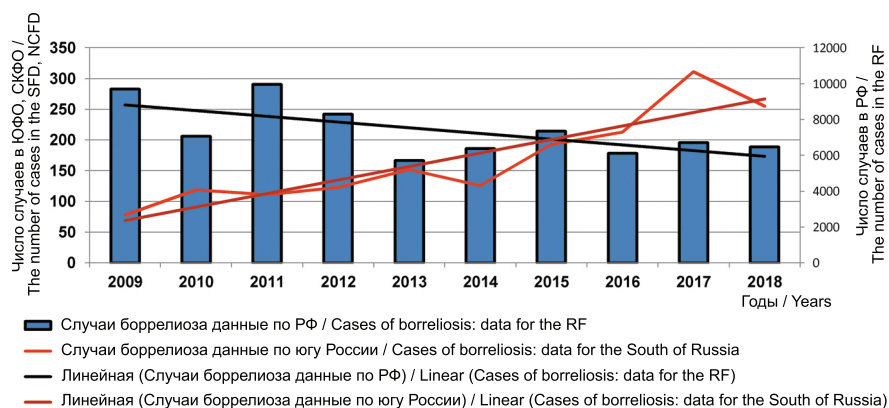


Рис. 1. Динамика уровня заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом на юге России в сравнении с данными по Российской Федерации

Fig. 1. Dynamics of the incidence rate of ixodic tick-borne borreliosis in the South of Russia in comparison with data for the Russian Federation

разных субъектах ЮФО и СКФО уровень заболеваемости колеблется от 1 до 149 случаев в год.

В структуре заболеваемости преобладают женщины (62,4–71,9 %), взрослые, дети до 14 лет составили от 9,3 до 15 % всех регистрируемых случаев. ИКБ преимущественно отмечается у городских жителей – в разные годы от 83,1 до 91,6 %, при этом с присасыванием клеща связывают 92,5–100 % случаев.

До 2018 г. наблюдалась тенденция к увеличению числа регистрируемых случаев ИКБ в Краснодарском крае, Республике Крым, Севастополе и Ростовской области, в прошлом году ситуация по заболеваемости в этих субъектах юга России стабилизировалась. В Ставропольском крае в 2018 г. отмечен небольшой рост заболеваемости ИКБ – на 3 случая в сравнении с данными 2017 г. (2018 г. – 35, 2017 г. – 32) (рис. 2). За последние 10 лет нет данных о заболеваниях ИКБ в республиках Ингушетия, Калмыкия и Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарской Республике и Астраханской области. Единичные случаи ИКБ регистрируются в республиках Дагестан и Адыгея, Чеченской и Карачаево-Черкесской республиках, Волгоградской области. Таким образом, юг России является территорией с низким уровнем заболеваемости, но в большинстве субъектов региона отмечен тренд к усилению интенсивности эпидемического процесса, на фоне снижения заболеваемости на территории РФ (рис. 1).

Высокий уровень зараженности клещей боррелиями отмечен в Ставропольском крае, на долю которого приходится до 51 % всех положительных проб юга России [21]. Природные очаги ИКБ сформировались в лесостепной, предгорной, степной, полупустынной зонах края, наиболее неблагоприятная эпидемиологическая обстановка наблюдается в Кисловодске. Иксодофауна региона представлена шестью основными видами, у трех из которых (*Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*) обнаружены рНК возбудителя ИКБ. Эпидемическое значение в крае имеют спирохеты видов *B. afzelii*, *B. garinii*, обнаружены *B. valaisiana*, *B. lusitaniae* [22]. В 2011 г. сотрудниками ФГУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора опубликованы данные

об обнаружении ДНК *B. miyamotoi* в пробах клещей *I. ricinus*, собранных на территории Ставропольского края. Участие возбудителя «нового» боррелиоза в эпидемическом процессе на юге России не подтверждено [23].

Мониторинг природных очагов боррелиоза на территории Крыма проводился в 1986–2009 гг. и возобновлен с 2014 г. В ходе эпизоотологического обследования рНК *Borrelia burgdorferi* s. l. обнаружена у клещей видов *I. ricinus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus sanguineus* и *I. redikorzevi*. Наиболее значимым видом иксодид в эпидемическом процессе ИКБ в регионе является *I. ricinus*. В исследованных пробах обнаружены боррелии *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. burgdorferi* s. str. К зоне риска относятся центральные и южные районы Крыма, расположенные в горно-лесном, предгорном и лесостепном ландшафтах, в том числе города Феодосия и Ялта [24]. В 2017 г. впервые выявлены маркеры ИКБ у мелких млекопитающих (малой белозубки, лесной мыши и др.), отловленных в степной зоне республики, которая ранее не считалась эндемичной по боррелиозу [25].

В Ростовской области ИКБ является актуальной проблемой. Впервые возбудитель боррелиоза (*B. afzelii*) на территории Ростовской области обнаружен в 2007 г. в пробах клещей *I. ricinus*. Эпидемические проявления регистрируются с 2013 г. Мониторинг, проведенный в 2014–2017 гг., показал, что основным переносчиком и резервуаром *B. burgdorferi* s. l. в регионе являются иксодовые клещи *I. ricinus*. В эпизоотическом процессе ИКБ также принимают участие клещи *I. redikorzevi*, *I. kaiseri*, *Rhipicephalus rossicus*, *R. sanguineus*, *R. turanicus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. punctata* и *Hyalomma marginatum*. На территории области циркулируют боррелии видов *B. afzelii*, *B. burgdorferi* s. str., *B. lusitaniae*, *B. garinii* 20047 [26]. Обнаружение маркеров возбудителя ИКБ при исследовании слепней, комаров, мух-кровососок, птиц и рукокрылых свидетельствует об их участии в циркуляции *B. burgdorferi* s. l. в природных очагах клещевого боррелиоза Ростовской области [26].

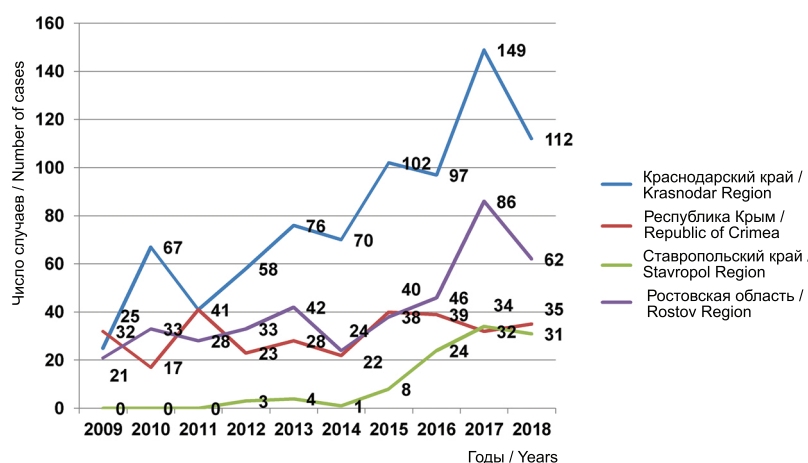


Рис. 2. Заболеваемость иксодовым клещевым боррелиозом в отдельных субъектах ЮФО и СКФО в 2009–2018 гг.

Fig. 2. The incidence of tick-borne tick-borne borreliosis in selected subjects of the Southern and North-Caucasian Federal Districts in 2009–2018



Эндемичными по Лайм-боррелиозу в Краснодарском крае и Республике Адыгея являются равнинно-степная, предгорно-горная, причерноморская, лиманно-плавневая зоны и расположенные в них города Сочи, Новороссийск, Краснодар, Армавир, Анапа, Геленджик, Славянск-на-Кубани, а также Брюховецкий, Гулькевичский, Каневский, Туапсинский, Горячеключевский районы Краснодарского края и большинство районов Адыгеи. На территории циркулируют боррелии видов *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. lusitania*, *B. valasiana*, *B. burgdorferi* s. str. Фауна иксодовых клещей региона представлена 24 видами, основное участие в эпидемическом процессе ИКБ принимают клещи *I. ricinus* [27].

Отмечается активность природных очагов иксодового клещевого боррелиоза в Волгоградской области и Республике Дагестан [21].

Таким образом, очаги клещевого боррелиоза присутствуют на территориях большинства субъектов юга России, преимущественно расположенных в предгорных, лесостепных ландшафтах, что связано с местом обитания основного переносчика – клещей *I. ricinus*. В регионе циркулируют боррелии видов *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. lusitania*, *B. valasiana*, *B. burgdorferi* s. str.

Эпизоотологическое обследование территорий субъектов юга России, проведенное в 2014–2018 гг., показало активность природных очагов ИКБ. Показатель инфицированности полевого материала возбудителями ИКБ колеблется в пределах от 14,1 до 25,6 %. В 2018 г. он составил 15,89 %. Эпизоотологическим обследованием охвачены все административные территории республик Крым и Адыгея, большинство районов Республики Калмыкия, в других субъектах ежегодно обследуется не более 50 % административных территорий. Объем проводимых исследований и перечень объектов в разных субъектах значительно отличается, что не позволяет делать выводы о распространении переносчика в регионе, границах очагов ИКБ и степени зараженности клещей.

Проведен картографический анализ данных, предоставленных Управлениями Роспотребнадзора, Центрами гигиены и эпидемиологии субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, Ставропольским, Волгоградским и Ростовским-на-Дону научно-исследовательскими противочумными институтами, Астраханской, Дагестанской, Кабардино-Балкарской, Причерноморской, Северо-Кавказской и Элистинской противочумными станциями, а также ПЧС Республики Крым. В ходе анализа сопоставлены регистрируемые случаи заболевания ИКБ и инфицированность клещей боррелиями в 2017–2018 гг. для ЮФО и СКФО. Данные представлены на картах (рис. 3, 4).

В Южном федеральном округе (рис. 3) неблагоприятная эпидемическая обстановка сложилась в южных и юго-западных районах. В Республике Крым высокие показатели заболеваемости отмеча-

ют в Симферопольском районе, Ялте и Севастополе. Маркеры возбудителя ИКБ обнаруживают на всех административных территориях республики, за исключением Черноморского, Первомайского, Кировского.

В Республике Адыгея заболеваемость регистрируется в Майкопе, Майкопском, Тахтамукайском и Теучежском районах. Положительные пробы от клещей на ИКБ получены при эпизоотологическом обследовании всех районов за исключением Шовгеновского.

На территории Краснодарского края высокие показатели заболеваемости отмечаются в Краснодаре и Сочи. Маркеры возбудителя ИКБ обнаруживают на территории восьми районов и трех городов края. Несмотря на эпидемические проявления в некоторых районах и городах Краснодарского края (Мостовский, Апшеронский, Курганский, Брюховецкий, Динской, Кореновский, Отраденский, Новокубанский районы, города Горячий Ключ, Армавир, Анапа, Крымск, Геленджик) маркеры возбудителя ИКБ в полевом материале не обнаруживали, что требует корректировки эпизоотологического мониторинга данных территорий.

В Ростовской области большая часть регистрируемых случаев ИКБ приходится на Ростов-на-Дону. Очаги ИКБ сформировались в южных и восточных районах области. В двух эпизоотически не активных районах области регистрировалась заболеваемость ИКБ (Белокалитвинский и Багаевский районы).

В Волгоградской области регистрируются единичные случаи заболевания. Маркеры возбудителя ИКБ обнаруживали в Урюпинском районе. Регистрация заболеваний в Дубовском, Камышинском, Николаевском, Новониколаевском, Новонинском районах и городе Волгоград требует корректировки эпизоотологического мониторинга на территории Волгоградской области.

Данные о случаях заболевания и результатах эпизоотологического обследования в Астраханской области и Республике Калмыкия отсутствуют.

В Северо-Кавказском федеральном округе (рис. 4) заболеваемость в 2017–2018 гг. регистрируется в Ставропольском крае, Карачаево-Черкесской Республике, Республике Дагестан. По полученным данным, в Ставропольском крае наиболее неблагоприятная эпидемическая обстановка наблюдается в городах Кисловодск и Ставрополь. Маркеры возбудителя ИКБ обнаруживают преимущественно в пробах клещей, собранных в районах и городах, расположенных в предгорной и лесостепной ландшафтных зонах края. В Георгиевском районе, несмотря на высокое число обращений с укусами клещей и имеющиеся данные о зараженности клещей боррелиями, случаи заболевания ИКБ за последние два года не регистрировались. В ходе анализа отмечена заболеваемость в Андроповском, Апанасенковском, Новоселицком, Петровском и Шпаковском районах Ставропольского края, где отсутствуют данные об инфицированности клещей боррелиями, данное об-

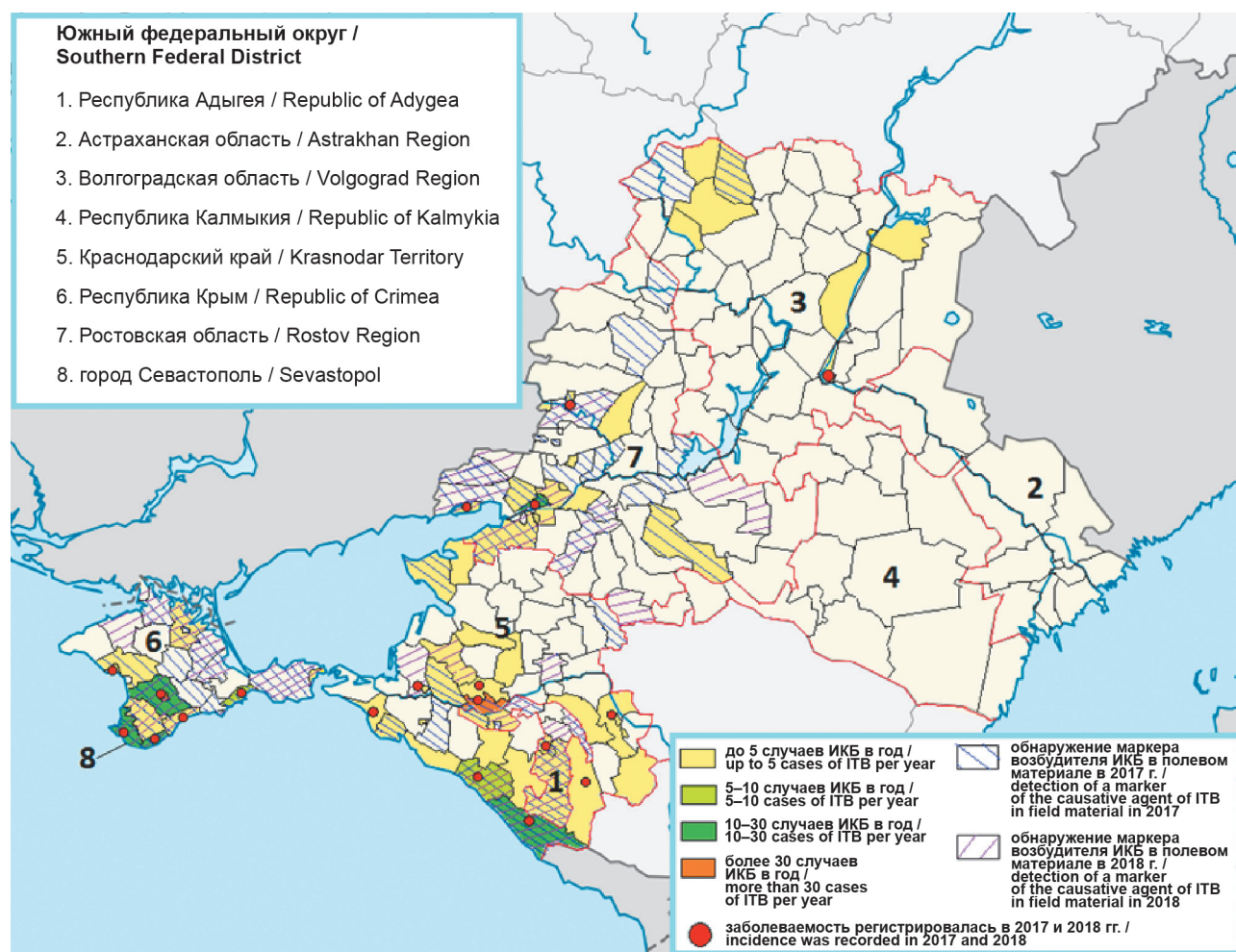


Рис. 3. Эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу в ЮФО в 2017–2018 гг.

Fig. 3. The epidemiological and epizootiological situation on ixodic tick-borne borreliosis in the Southern Federal District in 2017–2018

стоятельство требует усиления эпизоотологического мониторинга в этих районах.

На территории Карачаево-Черкесской Республики ИКБ регистрируется в Усть-Джегутинском и Урупском районах, что дает основание для проведения в этих районах эпизоотологического мониторинга.

В Республике Дагестан регистрируются единичные случаи заболевания. Положительные пробы на ИКБ получены в Дахадаевском, Карабудахкентском и Табасаранском районах. Регистрация заболеваний в Тарумовском и Дербентском районах, где отсутствуют данные о зараженности клещей боррелиями, требует проведения эпизоотологического мониторинга в этих районах.

На территории республик Ингушетия и Северная Осетия-Алания, а также Чеченской и Кабардино-Балкарской республик заболеваемость ИКБ в 2017–2018 гг. не регистрируется. Эпизоотическая активность очагов ИКБ отмечается в Моздокском районе Республики Северная Осетия-Алания, Урванском районе и Нальчике (Кабардино-Балкарская Республика).

Таким образом, эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по ИКБ на юге европейской части России имеет следующие особенности. На

фоне снижения уровня заболеваемости в РФ отмечен тренд к усилению интенсивности эпидемического процесса в отдельных субъектах ЮФО и СКФО: Краснодарском крае, Республике Крым и Севастополе, Ставропольском крае, Ростовской области. В последнее десятилетие отмечается расширение перечня эндемичных по ИКБ субъектов региона за счет его регистрации в Волгоградской области (с 2007 г.), Республике Адыгея (с 2011 г.), Ростовской области (с 2012 г.), Республике Дагестан (с 2016 г.) и единичных случаев в Чеченской (2014 г.) и Карачаево-Черкесской (2018 г.) республиках. Отмечено расширение границ природных очагов ИКБ в большинстве субъектов региона, в том числе на территориях рекреационных зон, включение в эпизоотический процесс новых районов Ростовской области и Республики Крым, ранее не эндемичных по ИКБ, расположенных в степной и равнинно-степной ландшафтных зонах. Исследование, проведенное в Ростовской области, указывает на участие в циркуляции ИКБ в природных очагах области не свойственных переносчиков и носителей (слепни, мухи-кровососки, рукокрылые, птицы). Анализ эпизоотологического обследования территорий свиде-



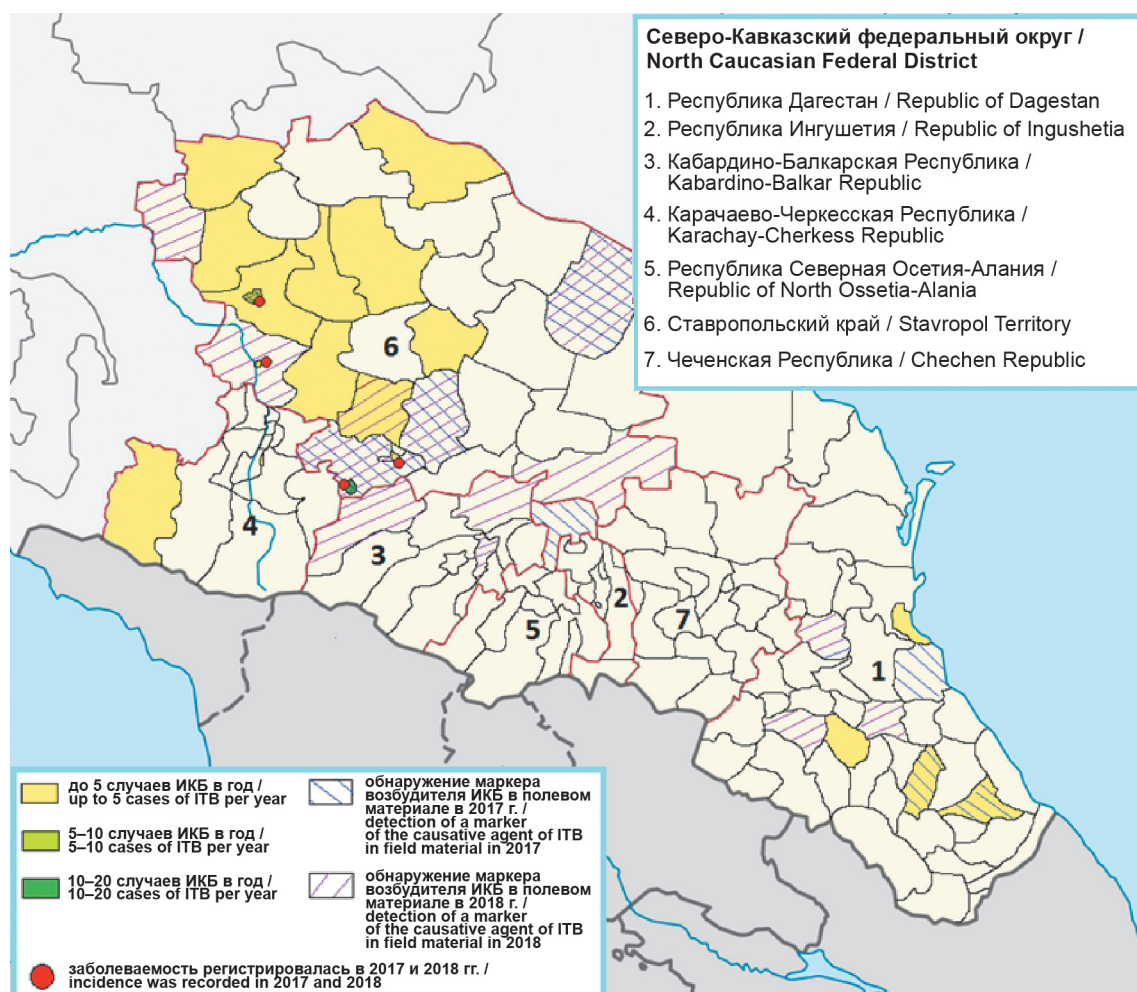


Рис. 4. Эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу в СКФО в 2017–2018 гг.

Fig. 4. The epidemiological and epizootological situation on ixodic tick-borne borreliosis in the North Caucasian Federal District in 2017–2018

тельствует о различной интенсивности мониторинга в разных субъектах, значительных отличиях в объемах проводимых исследований и перечнях объектов. Данные обстоятельства требуют дальнейшего проведения обследования территорий ЮФО и СКФО, корректировки проводимого эпизоотологического мониторинга, создания единого алгоритма обследования территорий, использования современных геоинформационных и статистических инструментов для мониторинга ситуации и прогнозирования заболеваемости ИКБ.

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

# Список литературы

1. Cosson J.F. Ecology of Lyme disease. *Santé Publique*. 2019; S1(HS):73–87. DOI: 10.3917/spub.190.0073.
2. Sykes R.A., Makiello P. An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe. *J. Public Health (Oxf)*. 2017 39(1):74–81. DOI: 10.1093/pubmed/fdw017.
3. Государственный доклад Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году». [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rosпотреbnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=10145](https://www.rosпотреbnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=10145) (дата обращения 24.06.2019).

4. Nguyen A., Mahaffy J., Vaidya N.K. Modeling transmission dynamics of lyme disease: multiple vectors, seasonality, and vector mobility. *Infect. Dis. Model.* 2019; 4: 28–43. DOI: 10.1016/j.idm.2019.03.001.
5. DeLong A., Hsu M., Kotsoris H. Estimation of cumulative number of post-treatment Lyme disease cases in the US, 2016 and 2020. *BMC Public Health*. 2019; 19(1):352. DOI: 10.1186/s12889-019-6681-9.
6. Kuehn B.M. CDC estimates 300,000 US cases of Lyme disease annually. *JAMA*. 2013; 310(11):1110. DOI: 10.1001/jama.2013.278331.
7. Adeolu M., Gupta R.S. A phylogenomic and molecular marker based proposal for the division of the genus *Borrelia* into two genera: the emended genus *Borrelia* containing only the members of the relapsing fever *Borrelia*, and the genus *Borrelia* gen. nov. containing the members of the Lyme disease *Borrelia* (*Borrelia burgdorferi sensu lato* complex) *Antonie van Leeuwenhoek*. 2014; 105(6):1049–72. DOI: 10.1007/s10482-014-0164-x.
8. Barbour A.G. *Borreliaceae*. In: Whitman W.B., Rainey F., Kämpfer P., Trujillo M., Chun J., DeVos P., Hedlund B., Dedysh S. editors. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. 2018. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00308.
9. Stevenson B., Fingerle V., Wormser G.P., Margos G. Public health and patient safety concerns merit retention of Lyme borreliosis-associated spirochetes within the genus *Borrelia*, and rejection of the genus novum *Borrelia*. *Ticks Tick-borne Dis.* 2019; 10(1):1–4. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.08.010.
10. Нефедова В.В., Коренберг Э.И., Горелова Н.Б. Мультилокусный сиквенс анализ «нетипичных» *Borrelia burgdorferi sensu lato*, изолированных в России. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2017; 4:145–50. DOI: 10.18821/0208-0613-2017-35-4-145-150.
11. Pritt B.S., Respicio-Kingry L.B., Sloan L.M., Schrieffer M.E., Replogle A.J., Bjork J., Liu G., Kingry L.C., Mead P.S., Neitzel D.F., Schiffman E., Hoang Johnson D.K., Davis J.P., Paskewitz S.M.,

- Boxrud D., Deedon A., Lee X., Miller T.K., Feist M.E., Steward C.R., Theel E.S., Patel R., Irish C.L., Petersen J.M. *Borrelia mayonii* sp. nov., a member of the *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex, detected in patients and ticks in the upper Midwestern United States. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2016; 66(11):4878–80. DOI: 10.1099/ijsem.0.001445.
12. Nunes M., Parreira R., Maia C., Lopes N., Fingerle V., Vieira M.L. Molecular identification of *Borrelia* genus in questing hard ticks from Portugal: Phylogenetic characterization of two novel Relapsing Fever-like *Borrelia* sp. *Infect. Genet. Evol.* 2016; 40:266–74. DOI: 10.1016/j.meegid.2016.03.008.
13. Margos G., Sing A., Fingerle V. Published data do not support the notion that *Borrelia valaisiana* is human pathogenic. *Infection.* 2017; 45(4):567–9. DOI: 10.1007/s15010-017-1032-1.
14. Golovchenko M., Vancová M., Clark K., Oliver Jr J.H., Grubhoffer L., Rudenko N. A divergent spirochete strain isolated from a resident of the southeastern United States was identified by multilocus sequence typing as *Borrelia bissettii*. *Parasit. Vectors.* 2016; 9:68. DOI: 10.1186/s13071-016-1353-4.
15. Платонов А.Е., Малеев В.В., Карань Л.С. Боррелиозные возвратные лихорадки: забытые и новые. *Терапевтический архив.* 2010; 11:74–80.
16. Cutler S., Vayssier-Taussat M., Estrada-Peña A., Potkonjak A., Mihalca A.D., Zeller H. A new *Borrelia* on the block: *Borrelia miyamotoi* – a human health risk? *Euro Surveill.* 2019; 24(18):pii=1800170. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.18.1800170.
17. Манзенюк И.Н., Манзенюк О.Ю. Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма). Кольцово; 2005. 85 с.
18. Pukhovskaya N.M., Morozova O.V., Vysochina N.P., Belozherova N.B., Ivanov L.I. Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Borrelia miyamotoi* in ixodid ticks in the Far East of Russia. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 2019; 8:192–202. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2019.01.005.
19. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Romanenko V.N., Gorelova N.B. The tick *Ixodes pavlovskyi* as a host of spirochetes pathogenic for humans and its possible role in the epizootiology and epidemiology of Borrelioses. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010; 10(5):453–8. DOI: 10.1089/vbz.2009.0033.
20. Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях за январь–декабрь 2018 г. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rosпотребнадзор.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=11277](https://www.rosпотребнадзор.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277) (дата обращения 24.06.2019).
21. Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А., Прислегина Д.А., Шапошникова Л.И., Волянкина А.С., Лисицкая Я.В., Заикина И.Н., Куличенко А.Н. Клещевые природно-очаговые инфекции на юге России в 2016 г. В кн.: Попова А.Ю., редактор. Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения : материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16–17 ноября 2017 г. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера; 2017. С. 193–4. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali\\_XIsiezda\\_VNPOEMP.pdf](http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali_XIsiezda_VNPOEMP.pdf) (дата обращения 24.06.2019).
22. Орлова Т.Н., Василенко Н.Ф., Афанасьев Е.Н., Чумакова И.В., Санникова И.В., Куличенко А.Н. Изучение циркуляции возбудителя Лайм-боррелиоза в Ставропольском крае. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2008; 2:20–2. DOI: 10.21055/0370-1069-2008-2(96)-20-22.
23. Platonov A.E., Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Makhneva N.A., Toporkova M.G., Maleev V.V., Fisin D., Krause P.J. Humans infected with relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi*, Russia. *Emerg. Infect. Dis.* 2011; 17:1816–22. DOI: 10.3201/eid1710.101474.
24. Горовенко М.В., Каримов И.З. Актуальные трансмиссивные природно-очаговые инфекции Крыма. *Инфекция и иммунитет.* 2016; 6(1):25–32. DOI: 10.15789/2220-7619-2016-1-25-32.
25. Коваленко И.С., Зинич Л.С., Якунин С.Н., Полуэктова О.А., Раменская О.Ю., Афонина А.Н., Тихонов С.Н. Результаты эпизоотологического мониторинга мелких млекопитающих в Крыму за период 2015–2017 гг. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2018; 2:57–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-57-61.
26. Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Ненадская С.А., Леоненко Н.В., Гончарова О.В., Новикова А.И. Эпидемиологический мониторинг и профилактика клещевых инфекций в условиях сочетанных природных и антропоургических очагов в Ростовской области. В кн.: Попова А.Ю., редактор. Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения : материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16–17 ноября 2017 г. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера; 2017. С. 209–210. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali\\_XIsiezda\\_VNPOEMP.pdf](http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali_XIsiezda_VNPOEMP.pdf) (дата обращения 24.06.2019).
27. Авдеева М.Г., Мошкова Д.Ю., Блажняя Л.П., Горodin В.Н., Зотов С.В., Ваниюков А.А., Ковалевская О.И. Клинико-эпидемиологическая характеристика клещевого боррелиоза в Краснодарском крае. *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2014; 1:4–11.

## References

1. Cosson J.F. Ecology of Lyme disease. *Santé Publique.* 2019; S1(HS):73–87. DOI: 10.3917/spub.190.0073.
2. Sykes R.A., Makiello P. An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe. *J. Public Health (Oxf).* 2017 39(1):74–81. DOI: 10.1093/pubmed/fdw017.
3. State report of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being “On the State of Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population in the Russian Federation in 2017”. (Cited 24 June 2019). [Internet]. Available from: [https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=10145](https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=10145).
4. Nguyen A., Mahaffy J., Vaidya N.K. Modeling transmission dynamics of lyme disease: multiple vectors, seasonality, and vector mobility. *Infect. Dis. Model.* 2019; 4: 28–43. DOI: 10.1016/j.idm.2019.03.001.
5. DeLong A., Hsu M., Kotsoris H. Estimation of cumulative number of post-treatment Lyme disease cases in the US, 2016 and 2020. *BMC Public Health.* 2019; 19(1):352. DOI: 10.1186/s12889-019-6681-9.
6. Kuehn B.M. CDC estimates 300,000 US cases of Lyme disease annually. *JAMA.* 2013; 310(11):1110. DOI: 10.1001/jama.2013.278331.
7. Adeolu M., Gupta R.S. A phylogenomic and molecular marker based proposal for the division of the genus *Borrelia* into two genera: the emended genus *Borrelia* containing only the members of the relapsing fever *Borrelia*, and the genus *Borrelia* gen. nov. containing the members of the Lyme disease *Borrelia* (*Borrelia burgdorferi sensu lato* complex) *Antonie van Leeuwenhoek.* 2014; 105(6):1049–72. DOI: 10.1007/s10482-014-0164-x.
8. Barbour A.G. *Borreliaceae*. In: Whitman W.B., Rainey F., Kämpfer P., Trujillo M., Chun J., DeVos P., Hedlund B., Dedysh S. editors. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria.* 2018. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00308.
9. Stevenson B., Fingerle V., Wormser G.P., Margos G. Public health and patient safety concerns merit retention of Lyme borreliosis-associated spirochetes within the genus *Borrelia*, and rejection of the genus novum *Borrelia*. *Ticks Tick-borne Dis.* 2019; 10(1):1–4. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.08.010.
10. Nefedova V.V., Korenberg E.I., Gorelova N.B. Multilocus sequence analysis of “atypical” *Borrelia burgdorferi sensu lato* isolated in Russia. *Molecular genetics, microbiology and virology.* 2017; 4:145–50. DOI: 10.18821/0208-0613-2017-35-4-145-150.
11. Pritt B.S., Respicio-Kingry L.B., Sloan L.M., Schrieffer M.E., Replogle A.J., Bjork J., Liu G., Kingry L.C., Mead P.S., Neitzel D.F., Schiffman E., Hoang Johnson D.K., Davis J.P., Paskewitz S.M., Boxrud D., Deedon A., Lee X., Miller T.K., Feist M.E., Steward C.R., Theel E.S., Patel R., Irish C.L., Petersen J.M. *Borrelia mayonii* sp. nov., a member of the *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex, detected in patients and ticks in the upper Midwestern United States. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2016; 66(11):4878–80. DOI: 10.1099/ijsem.0.001445.
12. Nunes M., Parreira R., Maia C., Lopes N., Fingerle V., Vieira M.L. Molecular identification of *Borrelia* genus in questing hard ticks from Portugal: Phylogenetic characterization of two novel Relapsing Fever-like *Borrelia* sp. *Infect. Genet. Evol.* 2016; 40:266–74. DOI: 10.1016/j.meegid.2016.03.008.
13. Margos G., Sing A., Fingerle V. Published data do not support the notion that *Borrelia valaisiana* is human pathogenic. *Infection.* 2017; 45(4):567–9. DOI: 10.1007/s15010-017-1032-1.
14. Golovchenko M., Vancová M., Clark K., Oliver Jr J.H., Grubhoffer L., Rudenko N. A divergent spirochete strain isolated from a resident of the southeastern United States was identified by multilocus sequence typing as *Borrelia bissettii*. *Parasit. Vectors.* 2016; 9:68. DOI: 10.1186/s13071-016-1353-4.
15. Platonov A.E., Maleev V.V., Karan L.S. Borreliosis relapsing fevers: forgotten and new. *Therapeutic Archive [Terapevtichesky Arkhiv].* 2010; 11:74–80.
16. Cutler S., Vayssier-Taussat M., Estrada-Peña A., Potkonjak A., Mihalca A.D., Zeller H. A new *Borrelia* on the block: *Borrelia miyamotoi* – a human health risk? *Euro Surveill.* 2019; 24(18):pii=1800170. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.18.1800170.
17. Manzenyuk I.N., Manzenyuk O.Yu. Tick-borne borreliosis (Lyme disease). Koltsovo; 2005. 85 с.
18. Pukhovskaya N.M., Morozova O.V., Vysochina N.P., Belozherova N.B., Ivanov L.I. Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Borrelia miyamotoi* in ixodid ticks in the Far East of Russia. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 2019; 8:192–202. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2019.01.005.
19. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Romanenko V.N., Gorelova N.B. The tick *Ixodes pavlovskyi* as a host of spirochetes pathogenic for humans and its possible role in the epizootiology and epidemiology of Borrelioses. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010; 10(5):453–8.



DOI: 10.1089/vbz.2009.0033.

20. Information on infectious and parasitic diseases for January–December 2018, the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being. (Cited 24 June 2019). [Internet]. Available from: [https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic\\_details.php?ELEMENT\\_ID=11277](https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277).

21. Vasilenko N.F., Maletskaya O.V., Manin E.A., Prislegina D.A., Shaposhnikova L.I., Volynkina A.S., Lisitskaya Y.V., Zaikina I.N., Kulichenko A.N. Tick-borne natural focal infections in Southern Russia in 2016. In the book: A. Popova, editor. Ensuring the epidemiological well-being: challenges and solutions: Materials of the XI All-Russian Congress of Scientific-Practical Society of Epidemiologists, Microbiologists and Parasitologists. Moscow, November 16–17, 2017. St. Petersburg: Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 2017. C. 193–4. (Cited 24 June 2019). [Internet]. Available from: [http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali\\_XIsiezda\\_VNPOEMP.pdf](http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali_XIsiezda_VNPOEMP.pdf).

22. Orlova T.N., Vasilenko N.F., Afanasyev E.N., Chumakova I.V., Sannikova I.V., Kulichenko A.N. The study of the circulation of the causative agent of Lyme borreliosis in the Stavropol Territory. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2008; 2:20–2. DOI: 10.21055/0370-1069-2008-2(96)-20-22.

23. Platonov A.E., Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Makhneva N.A., Toporkova M.G., Maleev V.V., Fisin D., Krause P.J. Humans infected with relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi*, Russia. *Emerg. Infect. Dis.* 2011; 17:1816–22. DOI: 10.3201/eid1710.101474.

24. Gorovenko M.V., Karimov I.Z. Actual transmissible natural focal infections of the Crimea. *Infektsiya i immunitet [Russian Journal of Infection and Immunity]*. 2016; 6(1):25–32. DOI: 10.15789/2220-7619-2016-1-25-32.

25. Kovalenko I.S., Zinich L.S., Yakunin S.N., Poluektova O.A., Ramenskaya O.Yu., Afonina A.N., Tikhonov S.N. The results of epizootological monitoring of small mammals in Crimea for the period 2015–2017. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 2:57–61. DOI:

10.21055/0370-1069-2018-2-57-61.

26. Kovalev E.V., Erganova E.G., Nenadskaya S.A., Leonenko N.V., Goncharova O.V., Novikova A.I. Epidemiological monitoring and prevention of tick-borne infections in conditions of combined natural and anthropogenic foci in the Rostov Region. In the book: A. Popova, editor. Ensuring the epidemiological well-being: challenges and solutions: Materials of the XI All-Russian Congress of Scientific-Practical Society of Epidemiologists, Microbiologists and Parasitologists. Moscow, November 16–17, 2017. St. Petersburg: Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology; 2017. C. 209–10. (Cited 24 June 2019). [Internet]. Available from: [http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali\\_XIsiezda\\_VNPOEMP.pdf](http://www.pasteurorg.ru/files/materials/Materiali_XIsiezda_VNPOEMP.pdf).

27. Avdeeva M.G., Moshkova D.Yu., Blazhnaya L.P., Gorodin V.N., Zotov S.V., Vanyukov A.A., Kovalevskaya O.I. Clinical and epidemiological characteristics of tick-borne borreliosis in the Krasnodar Territory. *Epidemiologiya i infektionnye bolezni [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2014; 1:4–11.

#### Authors:

Zaitseva O.A., Kotenev E.S., Artyushina Yu.S., Kot L.A., Shaposhnikova L.I., Chishenyuk T.I., Gnusareva O.A., Kulichenko A.N. Stavropol Research Anti-Plague Institute. 13–15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation. E-mail: stavnipchi@mail.ru.

#### Об авторах:

Зайцева О.А., Котенев Е.С., Артюшина Ю.С., Кот Л.А., Шапошникова Л.И., Чишениук Т.И., Гнусарева О.А., Куличенко А.Н. Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. E-mail: stavnipchi@mail.ru.

Поступила 09.07.19.

Отправлена на доработку 21.08.19.

Принята к публ. 28.08.19.