

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-22-29

УДК 616.98:579.834.114(470)

С.А. Рудакова¹, Н.А. Пеньевская^{1,2}, Н.В. Рудаков^{1,2}, Н.Д. Пакскина³, Д.А. Савельев^{1,2}, А.И. Блох^{1,2}

ИНТЕНСИВНОСТЬ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕВЫХ БОРРЕЛИОЗОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2002–2018 гг. И ПРОГНОЗ НА 2019 г.

¹ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций», Омск, Российская Федерация; ²ГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Омск, Российская Федерация; ³Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация

Цель работы – проанализировать интенсивность и динамику заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) в федеральных округах и субъектах Российской Федерации (РФ) в 2002–2018 гг. и дать прогноз развития эпидемического процесса на 2019 г. Максимальное количество случаев ИКБ в 2002–2018 гг. зарегистрировано (по убывающей) в Центральном (ЦФО), Приволжском (ПФО), Сибирском (СФО), Северо-Западном (СЗФО), Уральском (УФО), Дальневосточном (ДФО), Южном (ЮФО) и Северо-Кавказском (СКФО) федеральных округах. Территории распределены по убыванию инцидентности ИКБ: СКФО, УФО, СФО, ПФО, ЦФО, ДФО, ЮФО, СКФО. При оценке динамики инцидентности ИКБ выявлена достоверная тенденция к снижению интенсивности эпидемического процесса для СЗФО и ПФО, в отличие от ЦФО, ЮФО и СКФО, где отмечена достоверная тенденция к росту. Для УФО, СФО, ДФО и РФ в целом наиболее вероятно в ближайшей перспективе варьирование показателей заболеваемости в пределах доверительных интервалов среднесрочных значений. Проведено ранжирование субъектов РФ по уровням заболеваемости ИКБ и определены тенденции развития эпидемического процесса в зависимости от степени эпидемической опасности территории. В группе из 26 субъектов РФ со среднесрочным уровнем заболеваемости выше 6,5 ‰ в половине субъектов выявлен достоверный тренд на снижение интенсивности эпидемического процесса. Исключение составляют Кемеровская область и Республика Тыва, в которых вероятен дальнейший рост заболеваемости ИКБ. В группе из 15 субъектов РФ со среднесрочным уровнем заболеваемости ИКБ от 2,9 ‰ до 6,5 ‰ примерно с равной частотой отмечается как тенденция к росту, так и к снижению или отсутствие достоверного тренда изменения интенсивности эпидемического процесса. В группе субъектов РФ со среднесрочными показателями заболеваемости ИКБ менее 2,9 ‰ высока вероятность увеличения этого показателя в дальнейшем.

Ключевые слова: иксодовые клещевые боррелиозы, заболеваемость, прогноз.

Корреспондирующий автор: Пеньевская Наталья Александровна, e-mail: mail@oniipi.org.

Для цитирования: Рудакова С.А., Пеньевская Н.А., Рудаков Н.В., Пакскина Н.Д., Савельев Д.А., Блох А.И. Интенсивность и тенденции развития эпидемического процесса иксодовых клещевых боррелиозов в Российской Федерации в 2002–2018 гг. и прогноз на 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 2:22–29. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-22-29

S.A. Rudakova¹, N.A. Pen'evskaya^{1,2}, N.V. Rudakov^{1,2}, N.D. Pakskina³, D.A. Savel'ev^{1,2}, A.I. Blokh^{1,2}

Intensity and Trends in Development of Epidemic Process of Ixodes Tick-Borne Borrelioses in the Russian Federation in 2002–2018 and Forecast for 2019

¹Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections of the Rospotrebnadzor, Omsk, Russian Federation; ²Omsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation; ³Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumer Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation

Abstract. Objective: to analyze the intensity and dynamics of Ixodidae tick-borne borreliosis (ITBB) incidence in Federal Districts and constituent entities of the Russian Federation (RF) in 2002–2018 and give a forecast of epidemic process development for 2019. The maximum number of cases of ITBB in 2002–2018 was registered in the Central Federal District (CFD); further on in a decreasing order, the Volga (VFD), Siberian (SiFD), North-West (NWFD), Ural (UFD), Far Eastern (FEFD), Southern (SoFD), and North Caucasian (NCFD) Federal Districts. The territories are distributed according to the incidence of ITBB, as follows (descending): NWFD, UFD, SiFD, VFD, CFD, FEFD, SoFD, NCFD. When assessing the dynamics of ITBB incidence, a reliable tendency towards decrease in the intensity of the epidemic process was found for the North-West Federal District and the Volga Federal District, in contrast to the Central Federal District, the Southern Federal District and the North-West Federal District, where there is a significant upward trend. For the UFD, the Siberian Federal District, Far Eastern Federal District, and the Russian Federation on the whole the variation in the incidence rates within the confidence intervals of the long-term annual average values is the most likely to be observed in the near future. The constituent entities of the Russian Federation were ranked according to the levels of ITBB morbidity; the trends in epidemic process development, depending upon the degree of epidemic hazard of the territory, were determined. In half of the 26 entities of the Russian Federation, with the average annual incidence rate above 6.5 ‰, a reliable trend in epidemic process intensity reduction was revealed. The exception is the Kemerovo Region and the Republic of Tuva, where further increase in ITBB incidence is probable. In the group of 15 entities of the Russian Federation with the average annual incidence of ITBB ranging from 2.9 ‰ to 6.5 ‰, both the tendency towards growth and decrease or absence of a reliable trend in the intensity of the epidemic process is observed with approximately equal frequency. In the group of entities with the average annual incidence rates of ITBB less than 2.9 ‰, the increment of the indicator values in the future is highly probable.

Key words: Ixodidae tick-borne borrelioses, morbidity rates, prognosis.

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

Corresponding author: Natal'ya A. Pen'evskaya, e-mail: mail@oniipi.org.

Citation: Rudakova S.A., Pen'evskaya N.A., Rudakov N.V., Pakschina N.D., Savel'ev D.A., Blokh A.I. Intensity and Trends in Development of Epidemic Process of Ixodes Tick-Borne Borrelioses in the Russian Federation in 2002–2018 and Forecast for 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 2:22–29. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-22-29

Received 26.03.19. Accepted 09.04.19.

Иксодовые клещевые боррелиозы – ИКБ (болезнь Лайма, лайм-боррелиоз, нейроборрелиоз) занимают ведущее место по уровню заболеваемости и социально-экономическому ущербу среди трансмиссивных природно-очаговых инфекций в России [1, 2]. Природные очаги ИКБ широко распространены в лесной ландшафтной зоне умеренного климатического пояса Северного полушария на Европейском, Азиатском и Американском континентах. По данным ВОЗ, болезнью Лайма ежегодно в мире (за пределами РФ) заболевает более 500 тыс. человек [3]. В странах Западной Европы – в среднем 232 тыс. человек [4], в США – около 300 тыс. [5]. В Европе ИКБ является самым распространенным из всех заболеваний, передающихся клещами. Инцидентность ИКБ значительно различается как между странами, так и между регионами внутри стран. Самые высокие показатели заболеваемости ИКБ зарегистрированы в южной части Швеции (464 ‰), а самые низкие – в Италии (0,001 ‰). Средневзвешенная заболеваемость лайм-боррелиозом в Западной Европе оценивается в 22 случая на 100 тыс. населения в год [4].

В 2018 г. нейроборрелиоз Лайма включен в список заболеваний, находящихся под эпидемиологическим надзором Европейского Союза (ЕС). ECDC (Европейский центр профилактики и контроля заболеваний) начнет мониторинг распространения нейроборрелиоза Лайма в ЕС и сбор данных ЕС через сеть эпидемиологического надзора, включающую Европейскую комиссию, ECDC и национальные органы по эпидемиологическому надзору. Первый запрос данных о нейроборрелиозе Лайма в Европейской системе наблюдения (TESSy) будет запущен в 2019 г. [6].

Возбудители ИКБ относятся к классу *Spirochaetales*, семейству *Spirochaetaceae*, наряду с возбудителями возвратных тифов (клещевых рекуррентных лихорадок). Обе группы возбудителей ранее отнесены к роду *Borrelia*. В настоящее время, на основании молекулярно-генетического типирования, возбудители ИКБ выделены в отдельный род *Borrelia* [7, 8]. Однако ряд экспертов предлагает сохранить за спирохетами-возбудителями ИКБ (лайм-боррелиоза) прежнее название *Borrelia* в связи с рисками возникновения путаницы в системах регистрации и кодировок информационных потоков, используемых в здравоохранении, включая МКБ-10 [9]. В настоящей статье используется прежнее родовое название возбудителей ИКБ.

ИКБ – это передаваемая клещами бактериальная инфекция, вызываемая геновидами боррелий, входящими в комплекс *Borrelia burgdorferi* s. l. Комплекс

включает в себя не менее 19 генотипов по всему миру [10]. Патогенность пяти из них убедительно доказана – это *B. burgdorferi* s. str. в Северной Америке и Европе; *B. afzelii*, *B. garinii* и *B. bavariensis*, а также *B. spielmanii* в Евразии. Для трех видов – *B. lusitanae*, *B. bissetii* и *B. valaisiana*, статус патогенности окончательно не определен, поскольку они редко обнаруживаются у пациентов. Остальные виды боррелий комплекса *Borrelia burgdorferi* s. l. считают не патогенными для человека [10, 11, 12].

В Российской Федерации ИКБ этиологически связаны преимущественно с *B. afzelii* и *B. garinii*, которые имеют общих резервуарных хозяев и переносчиков. Ареал возбудителей определяется областью распространения их основных переносчиков: клещей *I. persulcatus* и *I. ricinus*. В Сибири и на Дальнем Востоке в передаче могут принимать участие клещи *I. pavlovskyi* [13, 14]. Кроме того, указанные виды иксодовых клещей являются переносчиками возбудителей целого ряда других клещевых трансмиссивных инфекций, что требует комплексного подхода к их лабораторной диагностике и профилактике, а также мониторингу сочетанных природных очагов [15, 16]. Сравнительно недавно российскими учеными доказано, что этиология части безэритемных форм ИКБ может быть связана с *Borrelia miyamotoi*, которая, в отличие от боррелий комплекса *Borrelia burgdorferi* s. l. – возбудителей «классической» болезни Лайма, хотя и переносится теми же иксодовыми клещами, генетически ближе к боррелиям клещевых возвратных лихорадок [17].

Эпидемическая ситуация по ИКБ в Российской Федерации на протяжении последнего десятилетия оценивалась как напряженная [18].

Цель работы – проанализировать интенсивность и динамику заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами в федеральных округах и субъектах Российской Федерации в 2002–2018 гг. и дать прогноз развития эпидемического процесса на 2019 г.

Анализ заболеваемости ИКБ в РФ за 2002–2018 гг. проведен на основании формы № 2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» стандартными статистическими методами [19] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Согласно данным официальной статистики, всего в России в 80 субъектах за 2002–2018 гг. иксодовыми клещевыми боррелиозами заболело 126269 человек. Ежегодно в течение всего анализируемого периода заболеваемость ИКБ регистрировалась в 67 субъектах, поэтому в дальнейшем именно для

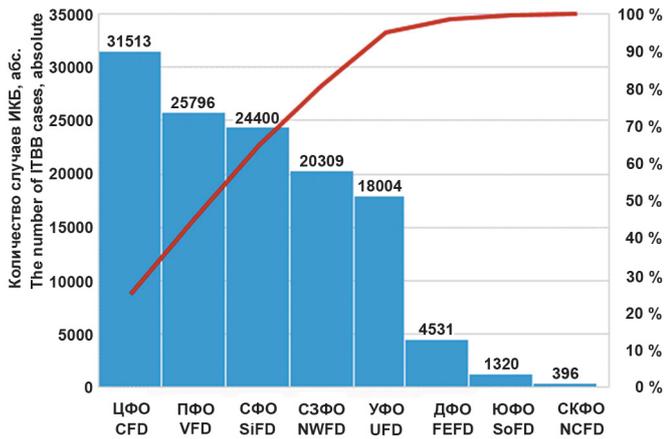


Рис. 1. Ранжирование федеральных округов Российской Федерации по количеству случаев иксодовых клещевых боррелиозов в 2002–2018 гг.

Fig. 1. Ranking of Federal Districts of the Russian Federation by the number of cases of Ixodidae tick-borne borrelioses in 2002–2018

этих территорий определяли тенденции развития эпидемического процесса. В Ростовской области случаи ИКБ начали регистрировать только с 2012 г. (105 случаев за 7 лет), в Саратовской области – с 2011 г. (20 случаев за 8 лет), в Республике Крым и г. Севастополь – с 2015 г. (193 и 39 случаев за четыре года соответственно). В 9 субъектах РФ на протяжении последних 17 лет только в отдельные годы отмечены случаи заболеваний ИКБ: Республика Калмыкия – 1 случай, Республика Адыгея – 27 случаев, Чеченская Республика – 11, Республика Дагестан – 5, Карачаево-Черкесская Республика – 2, Ненецкий автономный округ – 3, Республика Саха (Якутия) – 12, Магаданская область – 4, Камчатский край – 5 случаев.

В целом по России максимальное количество случаев заболевания (около 10 тыс. за год) отмечено в 2011 г., минимальное (5703) – в 2013 г. Интенсивность проявления эпидемического процесса ИКБ,

как и других трансмиссивных природно-очаговых заболеваний, характеризуется цикличностью и территориальной неравномерностью распространения, которые зависят от множества биотических и абиотических факторов. На диаграмме Парето (рис. 1) видно, что 95 % всех случаев ИКБ в России приходится на пять федеральных округов: ЦФО – 25 % от общего числа за 2002–2018 гг.; ПФО – 20,4 %; СФО – 19,3 %; СЗФО – 16,1 %; УФО – 14,3 %. В ДФО, ЮФО и СКФО зарегистрировано 3,6 %, 1,0 % и 0,3 % от общего числа случаев ИКБ в России соответственно.

Несмотря на значительные различия в уровнях заболеваемости ИКБ на различных территориях, характер чередования подъемов и спадов заболеваемости по годам во всех федеральных округах однотипен (рис. 2).

Среднемноголетний показатель заболеваемости ИКБ за 2002–2018 гг. в России составил 5,16 ‰ с минимальным уровнем в 2013 г. (3,99 ‰) и максимальным в 2011 г. (6,96 ‰). В целом за анализируемый период наметился тренд на снижение заболеваемости (рис. 3), наиболее выраженный в последнее десятилетие (темп снижения за 2009–2018 гг. – 4,7 %, $R^2=47,3 \%$, $p=0,03$). Между федеральными округами и между субъектами, входящими в их состав, существуют заметные отличия по уровням заболеваемости и тенденциям развития эпидемического процесса ИКБ. В среднем, максимальная инцидентность ИКБ характерна для СЗФО и УФО, в которых среднемноголетние показатели заболеваемости за 2002–2018 гг. составили 8,7 и 8,6 на 100 тыс. населения соответственно. В СФО этот показатель составил 7,3 ‰, в ПФО – 5,0 ‰, в ЦФО – 4,9 ‰, в ДФО – 4,1 ‰.

В СЗФО и УФО анализируемый показатель в 2009–2018 гг. заметно ниже, чем в 2002–2008 гг. (в СЗФО – 7,98 (9,68) ‰, в УФО – 8,28 (9,17) ‰ соответственно). Темп снижения в течение 2009–2018 гг. в СЗФО составил 8,8 % ($R^2=73,8 \%$, $p=0,001$),

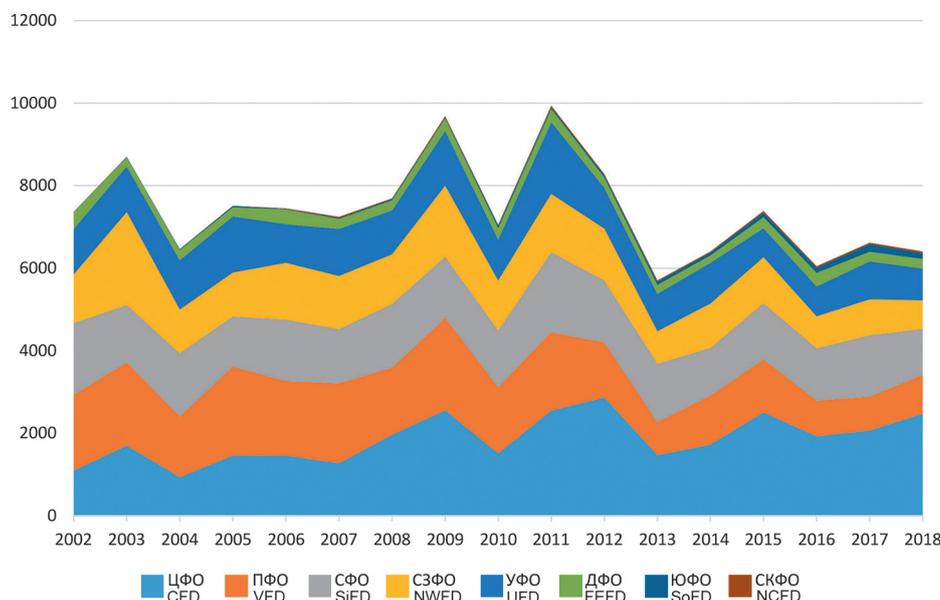


Рис. 2. Кумулятивное количество случаев и общие закономерности чередования подъемов и спадов заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами в федеральных округах Российской Федерации в 2002–2018 гг.

Fig. 2. Cumulative number of cases and common patterns of alternation between ups and downs in the incidence of Ixodidae tick-borne borrelioses in the Federal Districts of the Russian Federation in 2002–2018



Рис. 3. Динамика заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами в Российской Федерации за период 2002–2018 гг. и прогноз на 2019 г.

Fig. 3. Dynamics of Ixodidae tick-borne borrelioses morbidity in the Russian Federation for the period of 2002–2018 and forecast for 2019

в УФО – 7,0 % ($R^2=44,2\%$, $p=0,036$). Аналогичная тенденция отмечена и в ПФО, где среднееголетний показатель заболеваемости за последнее десятилетие (4,34 ‰) снизился по сравнению с периодом 2002–2008 гг. (5,93 ‰), а темп снижения в 2009–2018 гг. составил 10,4 % ($R^2=68,7\%$, $p=0,003$).

В динамике заболеваемости ИКБ в СФО и ДФО не прослеживается достоверной тенденции к снижению или повышению: среднееголетние показатели 2002–2008 гг. и 2009–2018 г. практически одинаковы (в СФО – 7,33 и 7,31 ‰, в ДФО – 4,13 и 4,12 ‰ соответственно), темпы снижения в 2009–2018 г. незначительны (СФО – 2,7 %, ДФО – 1,3 %) при недостаточной точности линейного тренда для описания изменений анализируемых показателей (для СФО: $R^2=25,3\%$, $p=0,138$; для ДФО: $R^2=5,1\%$, $p=0,532$). Уровни заболеваемости ИКБ в ЮФО и СКФО – низкие (среднееголетние показатели 2009–2018 гг. – 0,76 ‰ и 1,1 ‰ соответственно) с достоверной тенденцией к росту в ЮФО (темп прироста равен 29 %, $R^2=79,1\%$, $p=0,001$).

В качестве особенности тенденций развития эпидемического процесса ИКБ в 2009–2018 гг. следует отметить то обстоятельство, что максимальные среднегодовые темпы снижения отмечены для округов (ПФО, СЗФО и УФО), в состав которых входят субъекты со среднегоголетними показателями заболеваемости ИКБ, превышающими общероссийский в 2 раза и более. В ПФО – Пермский край, Кировская область, Удмуртская Республика; в СЗФО – Вологодская и Калининградская области; в УФО – Свердловская область. В большинстве субъектов СФО заболеваемость ИКБ превышает общероссийский уровень, особенно в республике Тыва и Хакасия, Красноярском крае, Томской и Новосибирской областях. Среднегодовой темп снижения заболеваемости ИКБ в СФО в 2009–2018 гг. составил -2,7 %, в ЦФО – -0,8 %, в ДФО – -1,3 %. Напряженная ситуация по ИКБ в ЦФО сохраняется в Ярославской и Костромской областях, где среднегоголетние показатели заболеваемости в 2–3 раза превышают общероссийский. Ежегодное превышение последнего отмечено для Калужской, Липецкой и Московской областей. В ДФО аналогичная ситуация характерна для Сахалинской области и Приморского

края. В ЮФО (Краснодарский край и Волгоградская область) и СКФО (Ставропольский край) за анализируемый период отмечена тенденция к росту заболеваемости ИКБ со среднегогодовым темпом +18,1 и +5,1 % соответственно на фоне относительно низкого уровня.

Для сравнительной оценки степени эпидемической опасности (риска) по ИКБ на различных эндемичных территориях проведено ранжирование субъектов РФ по среднегоголетним показателям заболеваемости за период 2002–2018 гг. с выделением эпидемиологических зон низкого, среднего, выше среднего, высокого уровня заболеваемости (рис. 4). В анализ вошли 67 субъектов, в которых заболеваемость ИКБ стабильно регистрируется ежегодно на протяжении не менее 10 лет. Градацию оценочной шкалы уровней заболеваемости проводили с использованием методики определения доверительных интервалов медианы (ГОСТ Р ИСО 16269-7-2004). Низкий уровень заболеваемости характеризуют среднегоголетние показатели, ниже 2,9 на 100 тыс. населения, средний уровень – от 2,9 до 6,5 ‰, выше среднего – от 6,6 до 11,5 ‰, высокий – более 11,5 ‰.

География эндемичных по ИКБ территорий России совпадает с границей распространения двух основных переносчиков боррелий – клещей *I. ricinus* и *I. persulcatus*. Клещ *I. ricinus* встречается только в европейской части страны и по эпидемиологической значимости уступает *I. persulcatus*, ареал которого занимает значительную часть европейской и азиатской территории РФ.

В Северо-Западном, Уральском, Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах все субъекты, за исключением Ненецкого АО, эндемичны по ИКБ и включают ряд административных территорий с высоким уровнем заболеваемости ИКБ. В СЗФО – это Вологодская, Калининградская и Псковская области (27,2, 12,6 и 11,9 ‰ соответственно); в УФО – Свердловская область (15,3 ‰); в СФО – Томская область и Республика Тыва (23,3 и 14,3 ‰ соответственно); в ПФО – Кировская область, Удмуртская Республика и Пермский Край (30,9, 17,2 и 15,4 ‰ соответственно); в ЦФО – Костромская и Ярославская области (20,7 и 19,4 ‰). Уровень заболеваемости ИКБ выше среднего от-

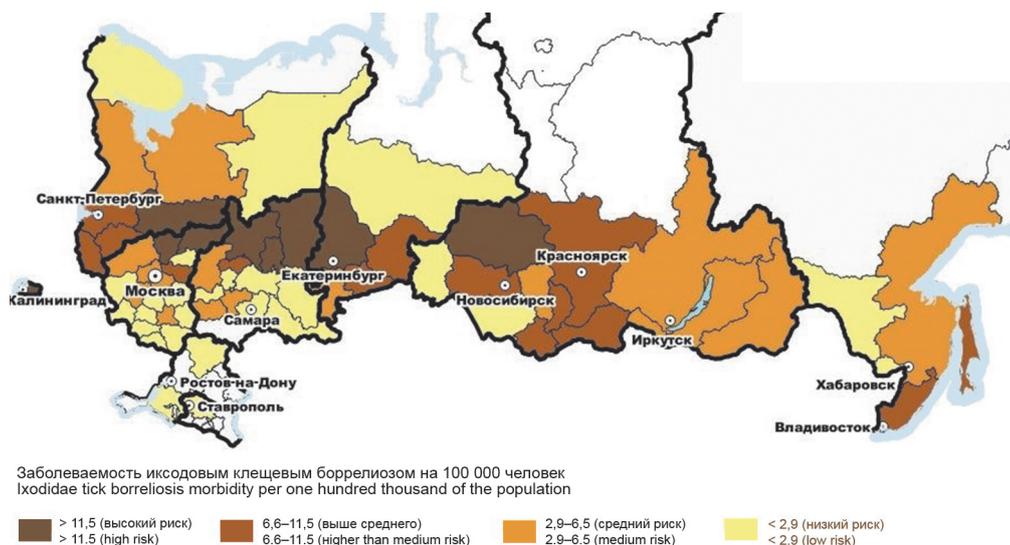


Рис. 4. Ранжирование субъектов Российской Федерации по среднемуголетним показателям заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами за период 2002–2018 гг.

Fig. 4. Ranking of the constituent entities of the Russian Federation by the long-term annual average morbidity rates of Ixodidae tick-borne borreliosis for the period 2002–2018

мечен в субъектах СЗФО – Новгородская область (8,5 ‰), Санкт-Петербург (7,7 ‰), Республика Карелия (7,2 ‰); УФО – Курганская и Тюменская области (7,5 и 6,8 ‰ соответственно); СФО – Красноярский край (11,3 ‰), Республика Хакассия (11,0 ‰), Новосибирская область (9,5 ‰), Республика Алтай (9,4 ‰), Кемеровская область (6,4 ‰). Средний уровень заболеваемости ИКБ характерен для субъектов СЗФО – Ленинградская (6,4 ‰) и Архангельская области (5,0 ‰); в УФО – Челябинская область (5,4 ‰); СФО – Иркутская область (5,9 ‰) и Забайкальский край (3,7 ‰); ПФО – Пензенская (3,7 ‰), Нижегородская (3,4 ‰), Ульяновская области (3,2 ‰); в ЦФО – Москва (5,4 ‰), Липецкая (4,8 ‰), Тверская (4,0 ‰), Московская (3,9 ‰), Белгородская (3,6 ‰), Смоленская (3,4 ‰) области. В остальных субъектах СЗФО, УФО, СФО, ПФО и ЦФО среднеголетние показатели соответствуют низкому уровню заболеваемости ИКБ.

В ДФО только в 5 из 9 субъектов ежегодно регистрируется заболеваемость ИКБ. Уровень выше среднего отмечен в Сахалинской области и Приморском крае (8,6 и 7,7 ‰ соответственно), средний уровень – в Хабаровском крае (4,1 ‰), низкий – в Амурской области и Еврейской АО (0,7 и 1,9 ‰ соответственно). Остальные субъекты ДФО не являются эндемичными по ИКБ.

В ЮФО случаи заболеваний ИКБ в 2002–2018 гг. регистрировали в Краснодарском крае (среднеголетний показатель 1,0 ‰) и Волгоградской области (0,06 ‰). С 2012 г. началась регистрация ИКБ в Ростовской области (анализируемый показатель за период 2012–2018 гг. – 0,35 ‰). В Республике Крым и г. Севастополе заболеваемость ИКБ за 2014–2018 гг. составила в среднем 2,0 и 2,3 ‰ соответственно.

В СКФО заболевания ИКБ на протяжении 2002–2018 гг. ежегодно регистрируют только в Ставропольском крае (0,8 ‰), в остальных субъектах возможны единичные завозные случаи.

Различия в интенсивности эпидемического процесса на различных территориях требуют риск-ориентированного подхода к проведению профилактических и противоэпидемических мероприятий, рациональное планирование которых невозможно без прогнозирования развития эпидемического процесса. Вместе с тем прогнозирование инфекционной заболеваемости – один из самых сложных вопросов, не имеющий универсального решения. Один из методологических подходов к прогнозированию предполагает использование регрессионного анализа с построением линии многолетней тенденции и ее продолжением на предстоящий период.

Предварительными исследованиями установлено, что при использовании регрессионного анализа точность прогноза выше при увеличении временного периода, предшествующего прогнозу. Поэтому для построения линии тренда анализировали динамику заболеваемости по округам и субъектам за семнадцатилетний период (2002–2018 гг.). В таблице представлены результаты применения метода линейной регрессии для расчетов темпов прироста или снижения заболеваемости. Для определения вероятных значений и доверительных интервалов (95 % ДИ) показателей заболеваемости по Российской Федерации в целом и по отдельным федеральным округам использовали функцию «Лист прогноза» в пакете прикладных программ Microsoft Excel 2010.

В отличие от результатов регрессионного анализа динамических рядов за последние 10 лет (2009–2018 гг.) при оценке семнадцатилетней динамики инцидентности ИКБ достоверная тенденция к снижению выявлена только для СЗФО ($T_{сн.2002-2018}=3,5\%$, $R^2=33,6\%$, $p=0,015$) и ПФО ($T_{сн.2002-2018}=4,5\%$, $R^2=56,2\%$, $p<0,001$). Это можно объяснить наличием многолетней цикличности активности природных очагов. Достоверная тенденция к росту установлена для ЦФО ($T_{сн.2002-2018}=3,3\%$, $R^2=31,4\%$, $p=0,019$), ЮФО ($T_{сн.2002-2018}=16,9\%$, $R^2=79,3\%$, $p<0,001$) и СКФО ($T_{сн.2002-2018}=18,1\%$, $R^2=77,9\%$, $p<0,001$). Для России в целом, УФО, СФО и ДФО отмечены не-

Тенденции эпидемического процесса иксодовых клещевых боррелиозов в федеральных округах Российской Федерации в 2002–2018 гг. и прогноз на 2019 г.

Epidemic process trends for Ixodidae tick-borne borrelioses in the Federal Districts of the Russian Federation in 2002–2018 and forecast for 2019

Территории / Territories	Среднеголетние показатели заболеваемости ИКБ в 2002–2018 гг., ‰ (95 % ДИ по Вальду) / Long-term average annual ITBB morbidity rates in 2002–2018, ‰ (95 % Wald CI)	Темп пр./сн. в 2002–2018 гг., % / Increment/decrement rates in 2002–2018, %	Линейная тенденция / Linear trend	Характеристика линии тренда $y=ax+b$ в 2002–2018 гг. / Trend line characteristics $y=ax+b$ in 2002–2018		Прогноз на 2019 г. / Forecast for 2019	
				коэффициент детерминации (R^2), % / determination coefficient (R^2), %	p – уровень для коэф. наклона линии тренда (a) / p – the level of trend line slope coefficient (a)	среднее значение / mean value	95 % ДИ («Лист прогноза» Excel 2010) / 95 % CI (“Prognosis spreadsheet” Excel 2010)
РФ / RF	5,16 (5,14÷5,16)	-1,1	↔	12,0	0,173	4,55	2,88–6,23
СЗФО / NWFD	8,68 (8,56÷8,80)	-3,5	↓	33,6	0,015	4,51	0,61–8,41
УФО / UFD	8,63 (8,51÷8,76)	-2,3	↔	22,3	0,056	6,63	2,66–10,60
СФО / SiFD	7,32 (7,23÷7,41)	-0,6	↔	5,4	0,370	6,96	4,82–9,10
ПФО / VFD	4,99 (4,93÷5,05)	-4,5	↓	56,2	<0,001	2,61	0,23–4,99
ЦФО / CFD	4,87 (4,82÷4,93)	3,32	↑	31,4	0,019	6,29	3,76–8,71
ДФО / FEFD	4,12 (4,00÷4,25)	-0,45	↔	1,2	0,670	3,91	1,84–5,98
ЮФО / SoFD	0,50 (0,47÷0,52)	16,9	↑	79,3	<0,001	1,39	0,77–2,02
СКФО / NCFD	0,18 (0,14÷0,22)	18,1	↑	77,9	<0,001	0,44	0,25–0,63

значительные темпы снижения при недостаточной точности линейного тренда для описания колебаний анализируемых показателей. Иными словами, наиболее вероятно, что уровень заболеваемости на данных территориях в ближайшей перспективе будет варьировать в пределах среднесноголетних значений.

Прогнозируемый показатель заболеваемости ИКБ в 2019 г. для Российской Федерации составит 4,55 (2,88÷6,23) ‰; для СЗФО – 4,51 (0,61÷8,41) ‰; для УФО – 6,63 (2,66÷10,60) ‰; для СФО – 6,96 (4,82÷9,10) ‰; для ПФО – 2,61 (0,23÷4,99) ‰; для ЦФО – 6,29 (3,76÷8,71) ‰; для ДФО – 3,91 (1,84÷5,98) ‰; для ЮФО – 1,39 (0,77÷2,02) ‰; для СКФО – 0,44 (0,25÷0,63) ‰.

Таким образом, результаты анализа обобщенных по федеральным округам показателей свидетельствуют, что в регионах со стабильно высоким уровнем заболеваемости ИКБ имеет место тенденция к снижению этого показателя, в отличие от центральных и южных территорий европейской части России.

Тенденции развития эпидемического процесса ИКБ в субъектах РФ в зависимости от степени эпидемической опасности территорий в 2002–2018 гг. Многолетнюю тенденцию развития эпидемического процесса ИКБ в период 2002–2018 гг. на эндемичных территориях определяли прямолинейным выравниванием динамического ряда показателей заболеваемости (простая линейная регрессия: $y=ax+b$) методом наименьших квадратов. Для количественной оценки тенденции вычисляли темп прироста/снижения (Тпр/сн.).

Для 7 из 11 субъектов РФ с высоким уровнем заболеваемости ИКБ в период 2002–2018 гг. отмечена достоверная тенденция к снижению интенсивности эпидемического процесса со среднегодовым темпом от 4,6 до 10 %: в ЦФО – Костромская и Ярославская

области; в СЗФО – Калининградская и Псковская области; в ПФО – Кировская область и Удмуртская Республика; в СФО – Томская область. Иными словами, на этих территориях в последующие годы вероятно ожидать снижения заболеваемости ИКБ. В Вологодской (СЗФО) и Свердловской (УФО) областях, а также в Пермском крае (ПФО) достоверной тенденции на снижение/повышение заболеваемости ИКБ не выявлено, следовательно, в последующие годы наиболее вероятно ожидать колебания её показателей возле среднесноголетних значений. В Республике Тыва (СФО) возможен рост заболеваемости ИКБ, поскольку за последние 16 лет среднегодовой темп прироста составил 15,7 % ($R^2=67,4$ %, $p<0,001$).

Среди 15 субъектов РФ со среднесноголетним уровнем заболеваемости ИКБ выше среднего отмечен достоверный тренд к снижению анализируемого показателя для шести территорий: в СЗФО – Новгородская область (Тсн.=6,0 %, $R^2=43,6$ %, $p=0,004$), Санкт-Петербург (Тсн.=3,5 %, $R^2=30,2$ %, $p=0,02$); в ПФО – Республика Марий Эл (Тсн.=11,5 %, $R^2=66,4$ %, $p<0,001$); в УФО – Курганская область (Тсн.=8,0 %, $R^2=69,8$ %, $p<0,001$), Тюменская область (Тсн.=6,7 %, $R^2=37,3$ %, $p=0,009$); в СФО – Красноярский край (Тсн.=3,5 %, $R^2=49,8$ %, $p=0,002$). Для Кемеровской области (СФО) выявлен достоверный тренд к росту заболеваемости ИКБ со среднегодовым темпом 6,1 % ($R^2=63,4$ %, $p<0,001$).

Для остальных территорий с уровнем заболеваемости ИКБ выше среднего следует ожидать в ближайшей перспективе незначительных колебаний заболеваемости вокруг среднесноголетних значений, поскольку за период 2002–2018 гг. не выявлено значимых изменений интенсивного эпидемического процесса в сторону уменьшения или увеличения: в ЦФО – Владимирская и Калужская области; в

СЗФО – Республика Карелия; в СФО – Республики Алтай и Хакасия, Новосибирская область; в ДФО – Приморский край и Сахалинская область.

В группе из 15 субъектов со средним уровнем заболеваемости ИКБ, в отличие от групп субъектов с более высокой интенсивностью эпидемического процесса, значительно чаще выявляется тенденция к росту заболеваемости, в том числе, в шести случаях тренд имеет высокий уровень значимости: в ЦФО – Белгородская (Тпр.=10,7 %, $R^2=70,6$ %, $p<0,001$), Липецкая (Тпр.=7,4 %, $R^2=36,5$ %, $p=0,01$), Московская области (Тпр.=4,9 %, $R^2=42,7$ %, $p=0,04$), Москва (Тпр.=8,0 %, $R^2=63,8$ %, $p<0,001$); в ПФО – Пензенская область (Тпр.=4,2%, $R^2=25,8$ %, $p=0,04$); в СФО – Забайкальский край (Тпр.=12,6 %, $R^2=68,5$ %, $p<0,001$). Для 4 из 15 субъектов РФ со средним уровнем заболеваемости ИКБ выявлен значимый тренд на снижение заболеваемости: в СЗФО – Ленинградская область (Тсн.=5,9 %, $R^2=29,4$ %, $p=0,025$); в ПФО – Ульяновская область (Тсн.=4,5 %, $R^2=45,4$ %, $p=0,003$); в УФО – Челябинская область (Тсн.=8,4 %, $R^2=80,1$ %, $p<0,001$); в СФО – Иркутская область (Тсн.=2,7 %, $R^2=43,7$ %, $p=0,004$). В остальных субъектах со средним уровнем заболеваемости ИКБ не отмечено достоверной тенденции к изменению интенсивности эпидемического процесса: в ЦФО – Смоленская и Тверская области, в СЗФО – Архангельская область, в ПФО – Нижегородская область, в ДФО – Хабаровский край.

Среди 26 субъектов РФ с низким уровнем заболеваемости ИКБ только для 16 выявлен достоверный тренд к изменению интенсивности эпидемического процесса, в том числе, к усилению – у 11: в ЦФО – Брянская, Воронежская, Курская, Рязанская, Тамбовская, Тульская области; в СЗФО – Республика Коми; в ЮФО – Краснодарский край, Волгоградская область; в СКФО – Ставропольский край; в ПФО – Чувашская Республика. В пяти субъектах РФ с низким уровнем заболеваемости ИКБ отмечен значимый тренд к снижению интенсивности эпидемического процесса: в ПФО – Республика Татарстан, Оренбургская и Самарская области, Ханты-Мансийский автономный округ; в ДФО – Еврейская автономная область. Не выявлено выраженной тенденции к изменению интенсивности эпидемического процесса в 10 субъектах РФ с низким уровнем заболеваемости ИКБ: в ЦФО – Ивановская и Орловская области; в СЗФО – Мурманская область; в ПФО – республики Башкортостан и Мордовия; в УФО – Ямало-Ненецкий АО; в СФО – Республика Бурятия, Алтайский край, Омская область; в ДФО – Амурская область.

Таким образом, эпидемическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации продолжает оставаться напряженной. Установлено, что тенденции развития эпидемического процесса ИКБ в период 2002–2018 гг. на территориях разной степени эпидемической опасности имеют отличительные особенности. В половине из

26 субъектов РФ со среднемноголетним уровнем заболеваемости выше $6,5$ ‰ выявлен достоверный тренд на снижение интенсивности эпидемического процесса. Исключение составляют Кемеровская область и Республика Тыва, в которых вероятен дальнейший рост заболеваемости ИКБ. В группе субъектов РФ со среднемноголетним уровнем заболеваемости ИКБ от $2,9$ до $6,5$ ‰ примерно с равной частотой отмечается как тенденция к росту, так и к снижению или отсутствие достоверного тренда изменения интенсивности эпидемического процесса. В группе субъектов со среднемноголетними показателями заболеваемости ИКБ менее $2,9$ ‰ вероятность увеличения этого показателя в дальнейшем выше, чем в остальных регионах. Эффективный контроль эпидемической ситуации по ИКБ на территориях высокой и выше средней степени опасности возможен при условии совершенствования и сохранения, а для Республики Тыва и Кемеровской области – увеличения объемов профилактических мероприятий.

Особого внимания в плане усиления профилактических мероприятий и мониторинга активности и структуры природных очагов ИКБ требуют территории средней и низкой степени эпидемической опасности, для которых выявлен тренд к повышению заболеваемости.

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

Список литературы

1. Коренберг Э.И. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами в лесной зоне, и стратегия их профилактики: изменение приоритетов. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2013; 5:7–17.
2. Платонов А.Е., Авксентьев Н.А., Авксентьева М.В., Деркач Е.В., Платонова О.В., Титков А.В., Колясникова Н.М. Социально-экономическое бремя пяти природно-очаговых инфекций в Российской Федерации. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2015; 8(1):47–56. DOI: 10.17749/2070-4909.2015.8.1.047-056.
3. Глобальные меры по борьбе с переносчиками инфекций на 2017–2030 гг. (версия 5.4). Справочно-информационный документ для обсуждения на 70-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения. ВОЗ; 2017. 61 с. [Электронный ресурс]. URL: https://www.who.int/malaria/areas/vector_control/Draft-WHO-GVCR-2017-2030_RU.pdf (дата обращения 04.03.2019).
4. 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.
5. Kuehn B.M. CDC estimates 300,000 US cases of Lyme disease annually. *JAMA*. 2013; 310(11):1110. DOI: 10.1001/jama.2013.278331.
6. ECDC comment: European Commission updates communicable disease surveillance list – Lyme neuroborreliosis now under EU/EEA surveillance. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/ecdc-comment-european-commission-updates-communicable-disease-surveillance-list-lyme#_ftn1 (дата обращения 04.03.2019).
7. List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bacterio.net/borreliella.html> (дата обращения 04.03.2019).
8. 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 *Borreliella* 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.
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 and Tick-borne Dis.* 2019; 10(1):1–4. DOI: 10.1016/j.tbbdis.2018.08.010

10. Wang G. *Borrelia burgdorferi* and Other *Borrelia* Species. In: Yi-Wei Tang, Max Sussman, Dongyou Liu, Ian Poxton, Joseph Schwartzman, editors. *Molecular Medical Microbiology* (Second Edition). Boston: Academic Press; 2015. Vol. 3. P. 1867–909. DOI: 10.1016/B978-0-12-397169-2.00104-9.

11. Wang G., Liveris D., Mukherjee P., Jungnick S., Margos G., Schwartz I. Molecular Typing of *Borrelia burgdorferi*. *Curr. Protoc. Microbiol.* 2014; 34(1):12C.5.1–31. DOI: 10.1002/9780471729259.mc12c05s34.

12. Sprong H., Azagi T., Hoonstra D., Nijhof A.M., Knorr S., Baarsma M.E., Hovius J.W. Control of Lyme borreliosis and other Ixodes ricinus-borne diseases. *Parasit. Vectors.* 2018; 11(1):145. DOI: 10.1186/s13071-018-2744-5.

13. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Gorelova N.B., Romanenko V.N. The tick *Ixodes pavlovskiy* as host of spirochetes pathogenic for humans and its possible role in the epizootology and epidemiology of borrelioses. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2010; 10(5):453–8. DOI: 10.1089/vbz.2009.0033.

14. Рудаков Н.В., Рудакова С.А., Ефимова А.Р., Дроздова О.М., Любенко А.Ф., Петрова Ю.А., Якименко В.В., Дедков В.Г. Современные подходы к изучению клещевых трансмиссивных инфекций в Кузбассе на основе молекулярных методов. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2017; 16(1):26–8. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-26-28.

15. Пеньевская Н.А., Рудакова С.А., Рудаков Н.В., Коломенский А.П. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами, в северных районах Омской области. *Пермский медицинский журнал.* 2009; 26(5):32–9.

16. Рудаков Н.В., Ястребов В.К., Рудакова С.А. Трансмиссивные клещевые инфекции в Российской Федерации. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии.* 2015; 27:6–9.

17. Платонов А.Е., Koetsveld J., Колясникова Н.М., Сарксян Д.С., Топоркова М.Г., Шипулин Г.А., Hovius J.W. Микробиологическое подтверждение этиологии иксодового клещевого боррелиоза в безрительной форме – инфекции, вызываемой *Borrelia miyamotoi*. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2017; 16(1):29–35. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-29-35.

18. Носков А.К., Никитин А.Я., Андаев Е.И., Пакскина Н.Д., Яценко Е.В., Веригина Е.В., Балахонov С.В. Современные особенности территориального распространения и интенсивности проявления иксодовых клещевых боррелиозов в Российской Федерации. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучения.* 2016; 4:38–44.

19. Савилов Е.Д., Астафьев В.А., Жданова С.Н., Заруднев Е.А. Эпидемиологический анализ. Методы статистической обработки материала. Новосибирск: Наука-центр; 2011. 156 с.

References

1. Korenberg E.I. Infections transmitted by ticks in the forest area and the strategy of their prevention: change of priorities. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2013; 72(5):7–17.

2. Platonov A.E., Avksent'ev N.A., Avksent'eva M.V., Derkach E.V., Platonova O.V., Titkov A.V., Kolyasnikova N.M. Social-economic burden of five natural-focal infections in the Russian Federation. *[Pharmacoeconomics. Modern pharmacoeconomics and pharmacoepidemiology]*. 2015; (1):47–56. DOI: 10.17749/2070-4909.2015.8.1.047-056.

3. Global vector control measures for 2017-2030 (version 5.4). Background paper for discussion at the 70th world health Assembly. WHO; 2017. 61 c. [Internet]. (Cited 04 Mar 2019). Available from: https://www.who.int/malaria/areas/vector_control/Draft-WHO-GVCR-2017-2030_RU.pdf.

4. 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.

5. Kuehn B.M. CDC estimates 300,000 US cases of Lyme disease annually. *JAMA.* 2013; 310(11):1110. DOI: 10.1001/jama.2013.278331.

6. ECDC comment: European Commission updates communicable disease surveillance list – Lyme neuroborreliosis now under EU/EEA surveillance. [Internet]. (Cited 04 Mar 2019). Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/ecdc-comment-european-commission-updates-communicable-disease-surveillance-list-lyme#_ftn1.

7. List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature. [Internet]. (Cited 04 Mar 2019). Available from: <http://www.bacterio.net/borrelia.html>.

8. 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.

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 and Tick-borne Dis.* 2019; 10(1):1–4. DOI: 10.1016/j.tbbdis.2018.08.010

10. Wang G. *Borrelia burgdorferi* and Other *Borrelia* Species. In: Yi-Wei Tang, Max Sussman, Dongyou Liu, Ian Poxton, Joseph Schwartzman, editors. *Molecular Medical Microbiology* (Second Edition). Boston: Academic Press; 2015. Vol. 3. P. 1867–909. DOI: 10.1016/B978-0-12-397169-2.00104-9.

11. Wang G., Liveris D., Mukherjee P., Jungnick S., Margos G., Schwartz I. Molecular Typing of *Borrelia burgdorferi*. *Curr. Protoc. Microbiol.* 2014; 34(1):12C.5.1–31. DOI: 10.1002/9780471729259.mc12c05s34.

12. Sprong H., Azagi T., Hoonstra D., Nijhof A.M., Knorr S., Baarsma M.E., Hovius J.W. Control of Lyme borreliosis and other Ixodes ricinus-borne diseases. *Parasit. Vectors.* 2018; 11(1):145. DOI: 10.1186/s13071-018-2744-5.

13. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Gorelova N.B., Romanenko V.N. The tick *Ixodes pavlovskiy* as host of spirochetes pathogenic for humans and its possible role in the epizootology and epidemiology of borrelioses. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2010; 10(5):453–8. DOI: 10.1089/vbz.2009.0033.

14. Rudakov N.V., Rudakova S.A., Efimova A.R., Drozdova O.M., Lyubenko A.F., Petrova Yu.A., Yakimenko V.V., Dedkov V.A. Modern approaches to the study of tick-borne infections in Kuznetsk Basin based on modular Methods. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2017; 16(1):26–8. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-26-28.

15. Pen'evskaya N.A., Rudakova S.A., Rudakov N.V., Kolomensky A.P. Ixodidae tick-borne infections in the northern areas of the Omsk Region. *[Perm Medical Journal]*. 2009; 26(5):32–9.

16. Rudakov N.V., Yastrebov V. K., Rudakova S. A. Transmissible tick-borne infections in the Russian Federation. *[Far Eastern Journal of Infectious Pathology]*. 2015; 27:6–9.

17. Platonov A.E., Koetsveld J., Kolyasnikova N.M., Sarksyian D.S., Toporkova M.G., Shipulin G.A., Hovius J.W. Microbiological Evidence of Etiology of «Ixodes Tick-Borne Borreliosis without Erythema Migrans» - Infection Caused by *Borrelia miyamotoi*. *[Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2017; 16(1):29–35. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-29-35.

18. Noskov A. K., Nikitin A. Ya., Andae E. I., Paksina N. D., Yatsmenko E. V., Verigina E. V., Balakhonov S. V. Modern peculiarities of territorial spread and intensity of Ixodes tick-borne borreliosis in the Russian Federation. *[Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2016; 4:38–44.

19. Savilov E. D., Astaf'ev V. A., Zhdanova S. N., Zarudnev E. A. Epidemiological Analysis. Methods of statistical data processing. Novosibirsk: "Nauka-Tsentr"; 2011. 156 p.

Authors:

Rudakova S.A. Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections, 7, Prospect Mira, Omsk, 644080, Russian Federation. E-mail: mail@oniipi.org.
 Pen'evskaya N.A., Rudakov N.V., Savel'ev D.A., Blokh A.I. Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections; 7, Prospect Mira, Omsk, 644080, Russian Federation; e-mail: mail@oniipi.org. Omsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Omsk, Russian Federation.

Paksina N.D. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

Об авторах:

Рудакова С.А. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций. Российская Федерация, 644080, Омск, Проспект Мира, 7. E-mail: mail@oniipi.org.

Пеньевская Н.А., Рудаков Н.В., Савельев Д.А., Блох А.И. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций; Российская Федерация, 644080, Омск, Проспект Мира, 7; e-mail: mail@oniipi.org. Омский государственный медицинский университет. Российская Федерация, Омск.

Пакскина Н.Д. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Валковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Поступила 26.03.19.

Принята к публ. 09.04.19.