

DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-75-87

УДК 616.9:579.834.114:614.4(470)

С.А. Рудакова¹, О.Е. Теслова^{1,2}, Н.Е. Муталинова^{1,2}, Н.А. Пенъевская^{1,2}, А.И. Блох^{1,2}, Н.В. Рудаков^{1,2},
Д.А. Савельев^{1,2}, Ю.Ф. Кузьменко¹, Д.В. Транквилевский³

Обзор эпидемиологической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2013–2022 гг. и прогноз на 2023 г.

¹ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций», Омск, Российская Федерация;

²ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Российская Федерация;

³ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Цель обзора – охарактеризовать эпидемиологическую ситуацию по иксодовыми клещевым боррелиозам (ИКБ) в субъектах Российской Федерации в 2022 г., дать прогноз развития эпидемического процесса ИКБ в 2023 г. на основе анализа его тенденций в период 2013–2022 гг. Всего в 2022 г. в РФ зарегистрировано 7264 случая ИКБ, что в 1,9 раза больше, чем в 2021 г. Во всех регионах в 2022 г. после резкого снижения уровня регистрируемой заболеваемости в «ковидный» период 2020–2021 гг. произошло повышение показателей инцидентности к допандемическому уровню. На протяжении периода 2013–2022 гг. сохраняются отличительные особенности тенденций развития эпидемического процесса ИКБ на территориях различной степени эпидемической опасности. В 14 из 18 субъектов со среднемноголетним показателем (СМП) заболеваемости ИКБ выше 6,2 ‰ выявлена тенденция к снижению показателей инцидентности, за исключением г. Москвы и Калужской области, где возможен дальнейший рост заболеваемости ИКБ. В 6 из 16 регионов с СМП_{2013–2022} от 3,31 до 6,2 ‰ отмечена тенденция к росту, а в 8 – к снижению заболеваемости. Тренд к росту заболеваемости выявлен в 7 из 21 субъекта со среднемноголетним показателем инцидентности ИКБ от 1,21 до 3,3 ‰ и в 15 из 26 регионов с низким СМП_{2013–2022} (до 1,2 ‰). Проведенный анализ тенденций развития эпидемического процесса ИКБ в сопоставлении с тенденциями изменения частоты контактов населения с клещами, а также расчеты вероятного уровня заболеваемости позволили заключить, что для большинства федеральных округов, при условии сохранения существующих объемов профилактических мероприятий и отсутствии аномальных природно-климатических явлений, уровень заболеваемости ИКБ в 2023 г. будет варьировать около доверительных интервалов среднемноголетних значений, за исключением Центрального федерального округа, где вероятен рост числа случаев заболеваний ИКБ. Эффективный контроль эпидемической ситуации по ИКБ возможен при условии сохранения и совершенствования, а для таких регионов, как г. Москва, Московская область, Воронежская, Калужская, Орловская, Рязанская, Пензенская и Ростовская области, Республика Бурятия, – увеличения объемов профилактических мероприятий, усиления зоолого-эпидемиологического мониторинга активности и структуры природных очагов. Очевидна необходимость разработки алгоритмов молекулярно-генетического мониторинга возбудителей, циркулирующих в природных очагах, и усиления внимания к проблемам диагностики и профилактики клещевых трансмиссивных инфекций.

Ключевые слова: иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма), заболеваемость, прогноз.

Корреспондирующий автор: Пенъевская Наталья Александровна, e-mail: mail@onliipi.org.

Для цитирования: Рудакова С.А., Теслова О.Е., Муталинова Н.Е., Пенъевская Н.А., Блох А.И., Рудаков Н.В., Савельев Д.А., Кузьменко Ю.Ф., Транквилевский Д.В. Обзор эпидемиологической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2013–2022 гг. и прогноз на 2023 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023; 2:75–87. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-75-87

Поступила 15.05.2023. Принята к публ. 22.05.2023.

S.A. Rudakova¹, O.E. Teslova^{1,2}, N.E. Mutalynova^{1,2}, N.A. Pen'evskaya^{1,2}, A.I. Blokh^{1,2}, N.V. Rudakov^{1,2},
D.A. Savel'ev^{1,2}, Yu.F. Kuz'menko¹, D.V. Trankvilevsky³

Review of the Epidemiological Situation on Ixodic Tick-Borne Borrelioses in the Russian Federation in 2013–2022 and Forecast for 2023

¹Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections, Omsk, Russian Federation;

²Omsk State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation;

³Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

Abstract. The aim of the review was to characterize the epidemiological situation on ixodic tick-borne borreliosis (ITBB) in the constituent entities of the Russian Federation in 2022, to forecast the development of the ITBB epidemic process in 2023 based on the analysis of its trends in the period of 2013–2022. In total, 7 264 cases of ITBB were registered in the Russian Federation in 2022, which is 1.9 times higher than the 2021-value. In all regions in 2022, after a sharp decrease in the level of registered morbidity during the “covid” phase of 2020–2021, there was an incidence raise to the pre-pandemic level. During 2013–2022, distinctive features of the trends in the development of the ITBB epidemic process in the territories of varying degree of epidemic hazard were retained. A downward tendency in the incidence rates was revealed in 14 out of 18 entities with a long-term average annual incidence (LTAA) of ITBB above 6.2 ‰, with the exception of Moscow and the Kaluga Region, where a further increase in the incidence of ITBB is possible. In 6 out of 16 regions with LTAA_{2013–2022} between 3.31 and 6.2 ‰, an upward trend was observed, and in 8 – a decrease in morbidity. The trend towards an increase in morbidity was detected in 7 out of 21 entities with LTAA of ITBB from 1.21 to 3.3 ‰ and in 15 out of 26 regions with a low LTAA_{2013–2022} (below 1.2 ‰). The analysis of trends

in the development of the ITBB epidemic process against the trends in changes in the frequency of contacts of the population with ticks, as well as calculations of the probable incidence rate allowed us to conclude that the incidence rate of ITBB in 2023 will range within the confidence intervals of long-term average annual values for the majority of the federal districts, with the exception of the Central Federal District, where an increase in the number of cases of ixodic tick-borne borreliosis is likely to occur, provided that the existing volumes of preventive measures are maintained and abnormal climatic phenomena absent. Effective control of the epidemic situation on the ITBB is attainable through preservation, and for such areas as Moscow, the Moscow Region, Voronezh, Kaluga, Orel, Ryazan, Penza and Rostov Regions, the Republic of Buryatia – increase in the volume of preventive measures, strengthening zoological and entomological monitoring of activity and structure of natural foci. There is an obvious need to develop algorithms for molecular-genetic monitoring of pathogens circulating in natural foci, and to focus attention onto the problems of diagnosis and prophylaxis of tick-borne transmissible infections.

Key words: Ixodidae tick-borne borrelioses (Lyme disease), morbidity rates, prognosis.

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

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

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

Citation: Rudakova S.A., Teslova O.E., Mutalinova N.E., Pen'evskaya N.A., Blokh A.I., Rudakov N.V., Savel'ev D.A., Kuz'menko Yu.F., Trankvilevsky D.V. Review of the Epidemiological Situation on Ixodic Tick-Borne Borrelioses in the Russian Federation in 2013–2022 and Forecast for 2023. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2023; 2:75–87. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-75-87
Received 15.05.2023. Accepted 22.05.2023.

Rudakova S.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6262-129X>
Teslova O.E., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1897-5522>
Mutalinova N.E., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9572-7792>
Pen'evskaya N.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7220-4366>
Blokh A.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0756-2271>

Rudakov N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9566-9214>
Savel'ev D.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0920-0100>
Kuz'menko Yu.F., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8267-7012>
Trankvilevsky D.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4896-9369>

Иксодовые клещевые боррелиозы (синонимы: клещевой боррелиоз, Лайм-боррелиоз, болезнь Лайма) – это группа трансмиссивных природно-очаговых заболеваний, вызываемых различными геновидами боррелий, входящих в комплекс *Borrelia burgdorferi sensu lato*. В МКБ-10 (mkb-10.com) болезнь Лайма отнесена к группе A69 «Другие инфекции, вызванные спирохетами», подгруппе A69.2 «Болезнь Лайма (хроническая мигрирующая эритема, вызванная *Borrelia burgdorferi*)». К концу 2024 г., согласно распоряжению Правительства РФ от 05.10.2021 № 2900-р, в нашей стране будет завершен переход на МКБ-11 (mkb11.online или <https://icd.who.int>), где в разделе «Другие бактериальные заболевания» выделен Лайм-боррелиоз (код I1G) с тремя подклассами: I1G.0 – ранний кожный боррелиоз (мигрирующая эритема); I1G.1 – диссеминированный боррелиоз Лайма, включающий 7 уточняющих диагнозов (I1G.10 – нейроборрелиоз Лайма, I1G.11 – Лайм-кардит, I1G.12 – офтальмологический боррелиоз, I1G.13 – Лайм-артрит, I1G.14 – поздний кожный Лайм-боррелиоз, I1G.1Y – другой уточненный диссеминированный боррелиоз Лайма, I1G.1Z – диссеминированный боррелиоз Лайма неуточненный) и I1G.Y – другой уточненный Лайм-боррелиоз.

Многочисленное увеличение числа кодов, относящихся к Лайм-боррелиозу, в МКБ-11 по сравнению с МКБ-10 (принята ВОЗ в 1990 г.) отражает тот объем знаний, который накоплен за последние 30 лет о патогенезе и клинических проявлениях этого заболевания. За это время значительно расширены наши представления о геновидовом многообразии комплекса *B. burgdorferi s.l.*, в состав которого на сегодняшний день включено не менее 21 геновида боррелий [1–3], и описание новых генотипов боррелий продолжает-

ся [1, 4]. Статус патогенности доказан для нескольких геновидов комплекса *B. burgdorferi s.l.*: *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. mayonii* в Северной Америке и Европе, *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. bavariensis*, *B. spielmanii* в Евразии. Имеются отдельные сообщения об обнаружении у пациентов *B. valaisiana*, *B. lusitanae* и *B. bissettii* [5–8]. Кроме того, доказана этиологическая роль в развитии иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) *B. miyamotoi*, имеющей генетическое сходство не только с боррелиями комплекса *B. burgdorferi s.l.*, но и боррелиями клещевых возвратных лихорадок [9]. Согласно данным литературы, чаще всего вызывают Лайм-боррелиоз у людей *B. afzelii*, *B. garinii* и *B. burgdorferi sensu stricto*. В Европе регистрируют все три геновида, в США чаще обнаруживают *B. burgdorferi s.str.*, в Азии преобладают *B. afzelii* и *B. garinii*, тогда как *B. burgdorferi s.str.* встречается редко [1–3, 10–12]. В РФ ИКБ этиологически связаны преимущественно с *B. afzelii* и *B. garinii* [13], а безэритемные формы ИКБ – с *B. miyamotoi* [9].

B. burgdorferi – наиболее распространенный патоген, переносимый клещами, в регионах Северного полушария с умеренным климатом на Европейском, Азиатском и Американском континентах [1]. Переносчиками и основным резервуаром возбудителей ИКБ являются клещи рода *Ixodes*. На Европейском континенте подавляющее большинство инфицированных боррелиями переносчиков приходится на *Ixodes ricinus* и *I. scapularis*, кроме того, боррелии обнаруживали в *I. persulcatus*, *I. hexagonus*, *I. trianguliceps*, *Dermacentor reticulatus*, *I. arboricola*, *I. frontalis*, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis concinna* [1]. В США основные переносчики возбудителей ИКБ: *I. scapularis* – на востоке и в северной части Среднего Запада, *I. pacificus* –

на Тихоокеанском побережье [14]. В Китае *B. burgdorferi* обнаружена в *I. persulcatus*, *I. granulatus*, *Hyalomma asiaticum* и *Haemaphysalis concinna* [11], в Корее – в *I. nipponensis*, *I. angustus* и *Haemaphysalis longicornis*, в Египте – в *Rhipicephalus sanguineus* [14]. В России основное эпидемическое значение имеют клещи *I. persulcatus*, *I. ricinus*, а также *I. pavlovskyi* [13, 15].

Иксодовые клещевые боррелиозы – наиболее распространенная группа среди всех трансмиссивных инфекций как в нашей стране, так и в мире [5, 14]. Согласно ВОЗ, ежегодно за пределами РФ заболевает ИКБ около полумиллиона человек [16]. Ежегодно в Европе регистрируют около 85 тыс. случаев Лайм-боррелиоза со средневзвешенным уровнем заболеваемости 22 случая на 100 тыс. населения ($^{0}/_{0000}$), при этом показатели заболеваемости значительно варьируют между странами, например 0,6 $^{0}/_{0000}$ – в Ирландии, 80 $^{0}/_{0000}$ – в Швеции, 300 $^{0}/_{0000}$ – в Австрии, 464 $^{0}/_{0000}$ – в южной части Швеции [17]. Общее число зарегистрированных случаев в США ежегодно превышает 30 тыс., при этом Соединенные Штаты со среднегодовой заболеваемостью $\geq 10^{0}/_{0000}$ относят к территориям с высоким уровнем эпидемической опасности [14].

В России в 2013–2019 гг. ежегодно регистрировали от 5,7 тыс. (в 2013 г.) до 8 тыс. (в 2019 г.) случаев ИКБ, среднескользящий показатель (СМП_{2013–2019}) – 4,58 $^{0}/_{0000}$. В 2020–2021 гг. наблюдали резкое снижение регистрируемой заболеваемости ИКБ: 8 тыс. случаев за 2 года (4 тыс. за 1 год), инцидентность составила 2,87 $^{0}/_{0000}$ в 2020 г. и 2,66 $^{0}/_{0000}$ в 2021 г. Следует отметить, что в этот период напряженной эпидемической ситуации по COVID-19 имело место кратное снижение регистрируемой заболеваемости по большинству природно-очаговых, зоонозных и зооантропонозных инфекций [18, 19], что было обусловлено не столько снижением контакта с природными очагами, сколько другими факторами. Такими факторами могли стать перегрузка системы здравоохранения в период эпидемии новой коронавирусной инфекции и существенное перераспределение объемов оказания стационарной и амбулаторной медицинской помощи в пользу больных COVID-19 [19, 20].

Цель обзора – охарактеризовать эпидемиологическую ситуацию по иксодовым клещевым боррелиозам в субъектах РФ в 2022 г., дать прогноз развития эпидемического процесса ИКБ в 2023 г. на основе анализа его тенденций в период 2013–2022 гг.

В работе использованы данные формы № 2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за период 2013–2022 гг. и информация, получаемая Референс-центром ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора по мониторингу за боррелиозами из органов и подведомственных учреждений Роспотребнадзора субъектов РФ. Анализ проведен стандартными методами вариационной статистики с применением пакетов приклад-

ных программ Microsoft Excel 2016. Показатели заболеваемости и обращаемости населения с укусами клещами вычисляли на 100 тыс. среднегодового населения соответствующей группы. Доверительные интервалы среднескользящих значений рассчитывали по методу Вальда [21].

Оценку тенденций развития эпидемического процесса проводили с помощью линейной регрессии, рассчитывая темп прироста (Тпр.) с коэффициентом детерминации (R^2) и уровнем статистической значимости (p) коэффициента наклона линии регрессии. Значимость изменения проверяли с помощью F -критерия, критический уровень статистической значимости (p) во всех случаях проверки статистических гипотез принимали равным 0,05.

Для изучения взаимосвязи между изменением показателей обращаемости населения в связи с укусами клещами в 2022 г. и изменением показателей заболеваемости ИКБ в субъектах РФ рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона (r).

Пространственное распределение заболеваемости населения ИКБ и темпы прироста соответствующих показателей использованы для построения классифицированных фоновых картограмм, с оптимизацией по методу Дженкса: в одну группу включали показатели при условии минимизации внутригрупповой дисперсии и максимизации межгрупповой дисперсии [22]. Для построения картограмм использована программа QGIS 3.28.5 Firenze.

Прогнозные показатели заболеваемости ИКБ рассчитывали с помощью авторской программы «Tick-cast: прогнозирование заболеваемости с выраженной периодичностью» (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022668539 от 07.10.2022), использующей в качестве возможной регрессию с гармоническим компонентом [20].

Эпидемиологическая ситуация по ИКБ в 2022 г. Всего в 2022 г. в РФ зарегистрировано 7264 случая ИКБ, что в 1,9 раза больше, чем в 2021 г. (3875). Рост заболеваемости отмечается во всех федеральных округах России. Заболевания зафиксированы в 76 (в 2021 г. – 69) субъектах РФ: во всех 18 субъектах Центрального федерального округа (ЦФО), в 10 субъектах из 11 (кроме Ненецкого автономного округа [АО]) Северо-Западного федерального округа (СЗФО), в 7 из 8 субъектов Южного федерального округа (ЮФО) (кроме Республики Калмыкия), в 3 (Ставропольский край, Чеченская Республика, Республика Северная Осетия – Алания) из 7 субъектов Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), во всех 14 субъектах Приволжского федерального округа (ПФО), во всех 6 субъектах Уральского федерального округа (УФО), во всех 10 субъектах Сибирского федерального округа (СФО) и в 8 из 11 субъектов Дальневосточного федерального округа (ДФО) (кроме Камчатского края, Магаданской области и Чукотского АО).

В 2022 г. подавляющее большинство всех случаев ИКБ пришлось на три федеральных округа: ЦФО,

СФО и УФО. Максимальный вклад в структуру заболеваемости ИКБ в 2022 г. принадлежит ЦФО (45,1 %), остальные округа по этому признаку распределились следующим образом: СФО – 15,3 %, УФО – 12,7 %, ПФО – 11,3 %, СЗФО – 8,4 %, ДФО – 4,6 %, ЮФО – 8,1 %, СКФО – 0,5 % всех случаев ИКБ. Интересно отметить, что по количеству обращений населения по поводу присасывания клещей в 2022 г. лидирует СФО (23,7 %), затем ПФО (22,31 %), УФО (20,63 %), а ЦФО только на четвертом месте – 15,43 % от всех случаев обращения населения с укусами клещами на территории РФ.

По показателям относительной инцидентности ИКБ в 2022 г. первое место занял ЦФО (8,38 ‰), второе – УФО (7,49 ‰), третье – СФО (6,58 ‰), затем СЗФО (4,39 ‰), ДФО (4,09 ‰), ПФО (2,84 ‰), ЮФО и СКФО (0,95 и 0,39 ‰ соответственно). Следует обратить внимание на тот факт, что по показателю обращаемости населения с укусами клещами ЦФО оказался на шестом месте (201,6 ‰), уступив УФО (854,7 ‰), СФО (637,7 ‰), ПФО (393,9 ‰), СЗФО (392,0 ‰), ДФО (295,6 ‰) (таблица).

Случаи ИКБ в 2022 г. в РФ регистрировали с марта по ноябрь. Пик регистрации случаев ИКБ пришелся июль – 1671 случай. На период с июня по октябрь пришлось более 90 % всех случаев ИКБ.

Рост заболеваемости ИКБ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечался на подавляющем большинстве эндемичных территорий за исключением шести субъектов. Снижение показателей заболеваемости ИКБ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечено в Костромской области – 8,17 ‰ (в 2021 г. – 8,40 ‰), Вологодской области – 6,90 ‰ (8,74), Республике Карелия – 2,31 ‰ (2,78), Республике Марий Эл – 1,04 ‰ (1,33), Томской области – 14,96 ‰ (15,63) и Республике Алтай – 9,04 ‰ (9,97).

В **ЦФО** в 2022 г. наиболее высокие показатели заболеваемости ИКБ зарегистрированы в г. Москве (14,27 ‰), Калужской (11,32 ‰), Воронежской (9,84 ‰), Ярославской (8,59 ‰), Костромской (8,17 ‰) областях. Максимальный рост заболеваемости ИКБ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечен в Орловской – 4,03 ‰ (в 2021 г. – 0,82 ‰), Липецкой – 4,91 ‰ (1,06), Смоленской – 5,79 ‰ (1,40), Рязанской – 6,50 ‰ (1,81) и Московской – 6,00 ‰ (2,51) областях.

В **СЗФО** в 2022 г. лидировали по заболеваемости ИКБ Вологодская область (6,90 ‰), г. Санкт-Петербург (6,56 ‰) и Новгородская область (5,60 ‰). Максимальный рост отмечен в Новгородской области – 5,60 ‰ (в 2021 г. – 1,68 ‰), Санкт-Петербурге – 6,56 ‰ (4,03) и Ленинградской области – 1,58 ‰ (0,37).

В **ПФО**, как и в предыдущие годы, лидирует Кировская область (13,26 ‰). Максимальный рост заболеваемости ИКБ в 2022 г. относительно 2021 г. зарегистрирован в Удмуртской Республике – 6,58 ‰ (в 2021 г. – 3,01 ‰), Кировской области – 13,26 ‰

(5,89), Пермском крае – 7,71 ‰ (3,71), Республике Мордовия – 3,74 ‰ (1,27), Нижегородской – 1,93 ‰ (0,53) и Ульяновской – 1,49 ‰ (0,65) областях.

В **УФО** во всех субъектах зарегистрирован значительный рост заболеваемости ИКБ в 2022 г. относительно 2021 г. Максимальное повышение (в 3 раза) отмечено в Тюменской – 8,40 ‰ (в 2021 г. – 2,53 ‰), Курганской – 5,17 ‰ (1,7) и Челябинской – 2,89 ‰ (0,84) областях, в 2 раза – в Свердловской – 14,31 ‰ (7,95), Ханты-Мансийском – 1,83 ‰ (1,01) и Ямало-Ненецком – 1,27 ‰ (0,73) автономных округах. При этом, как и в предыдущие годы, в 2022 г. лидирующее положение по уровню заболеваемости в УФО сохраняют Свердловская и Тюменская области, на третьем месте – Курганская область.

В **СФО** в 2022 г. по уровню заболеваемости ИКБ первые три места занимают Республика Тыва (17,20 ‰), Томская область (14,96 ‰), Республика Алтай (9,04 ‰), четыре субъекта имеют практически одинаковые показатели инцидентности: Красноярский край (7,85 ‰), Новосибирская (7,62 ‰), Кемеровская (7,33 ‰) области и Республика Хакасия (7,35 ‰). Максимальный рост показателей заболеваемости ИКБ в 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечен в Иркутской области – 6,76 ‰ (в 2021 г. – 1,68 ‰), Республике Хакасия – в 3,3 раза, почти в 2 раза – в Новосибирской, Кемеровской областях и Красноярском крае.

В **ДФО** случаи ИКБ на протяжении последних 11 лет стабильно регистрируются в Приморском, Хабаровском и Забайкальском краях, Республике Бурятия, Сахалинской области и Еврейской автономной области. В 2022 г. первые три места по уровню заболеваемости ИКБ в ДФО заняли Приморский край (8,07 ‰), Забайкальский край (7,15 ‰) и Сахалинская область (5,57 ‰). Во всех субъектах произошло повышение показателей относительно 2021 г., максимально (в 3–4 раза) – в Республике Бурятия (4,88 ‰, в 2021 г. – 1,42 ‰), в 2,8 раза – в Приморском крае, в 2 раза – в Забайкальском крае. В 2022 г. вновь зарегистрированы случаи ИКБ в Амурской области, Еврейской автономной области и Республике Саха (Якутия).

На территории **ЮФО** в 2022 г. рост инцидентности ИКБ более чем 2 раза относительно 2021 г. отмечен в Республике Крым – 2,48 ‰ (в 2021 г. – 1,05 ‰), Краснодарском крае – 1,39 ‰ (0,55), Республике Адыгея – 0,86 ‰ (0,43). В Астраханской области и г. Севастополе в 2021 г. отсутствовала регистрация ИКБ, в 2022 г. случаи ИКБ зарегистрированы на всех административных территориях ЮФО.

В **СКФО** только в Ставропольском крае ежегодно регистрируют случаи ИКБ, в 2022 г. больные зарегистрированы также в Чеченской Республике (0,13 ‰), Республике Северная Осетия – Алания (0,14 ‰). По СКФО в целом заболеваемость выросла в 2,3 раза по сравнению с 2021 г.

Тенденции эпидемического процесса иксодовых клещевых боррелиозов в федеральных округах Российской Федерации в 2013–2022 гг. и прогноз на 2023 г.
Trends in the epidemic process of ixodic tick-borne borreliosis in the federal districts of the Russian Federation in 2013–2022 and forecast for 2023

Территории Territories	Заболееваемость The incidence of ixodic tick-borne borreliosis			Обращаемость населения по поводу укусов клещами Appealability of the population in connection with tick bites			Прогнозируемые показатели заболеваемости на 2023 г. Projected morbidity rates for 2023
	Показатели заболеваемости в 2022 г., ‰ (95 % ДИ) Morbidity rates in 2022 (95 % CI)	Среднегодовые показатели заболеваемости, 2013–2022 гг., ‰ (95 % ДИ) Long-term average annual incidence, 2013–2022, ‰ (95 % CI)	Темп прироста в 2013–2022 гг., % (R^2 , p)* Rate of increment in 2013–2022, % (R^2 , p)*	Показатель в 2022 г., ‰ (95 % ДИ) Indicator in 2022, ‰ (95 % CI)	Среднегодовые показатели, 2013–2022 гг., ‰ (95 % ДИ) Long-term average annual values, 2013–2022, ‰ (95 % CI)	Темп прироста в 2013–2022 гг., % (R^2 , p)* Rate of increment in 2013–2022, % (R^2 , p)*	
РФ / Russian Federation	4,99 (4,88–5,11)	4,26 (4,23–4,30)	–1,47 ($R^2=4,38$ %, p=0,56)	349,93 (348,97–350,89)	336,59 (336,29–336,89)	1,19 ($R^2=11,3$ %, p=0,34)	Среднее значение, ‰ (95 % ДИ) Average, ‰ (95 % CI) 4,39 (2,97–6,49)
ЦФО / Central Federal District	8,38 (8,09–8,67)	5,87 (5,79–5,94)	5,33 ($R^2=31,65$ %, p=0,09)	201,56 (200,16–202,97)	225,55 (225,07–226,02)	2,37 ($R^2=8,55$ %, p=0,41)	9,8 (7,42–12,95)
УФО / Ural Federal District	7,49 (7,01–7,97)	6,19 (6,06–6,33)	–3,99 ($R^2=22,69$ %, p=0,16)	854,69 (849,52–859,86)	608,62 (607,24–610,00)	3,78 ($R^2=34,58$ %, p=0,07)	6,16 (3,73–10,17)
СФО / Siberian Federal District	6,58 (6,20–6,97)	6,29 (6,17–6,41)	–4,73 ($R^2=34,63$ %, p=0,07)	637,70 (634,11–641,30)	674,90 (673,74–676,06)	–0,25 ($R^2=0,58$ %, p=0,83)	5,66 (3,70–8,66)
СЗФО / North-Western Federal District	4,39 (4,04–4,74)	5,43 (5,30–5,55)	–8,13 ($R^2=53,67$ %, p=0,02)	391,98 (388,69–395,28)	409,61 (408,55–410,68)	0,02 ($R^2=0,00$ %, p=0,99)	3,68 (2,28–5,94)
ДФО / Far Eastern Federal District	4,09 (3,65–4,53)	3,76 (3,63–3,89)	–2,65 ($R^2=7,51$ %, p=0,44)	295,56 (291,23–299,88)	288,03 (286,69–289,37)	–0,44 ($R^2=0,76$ %, p=0,81)	3,81 (2,09–6,94)
ПФО / Volga Federal District	2,84 (2,64–3,03)	2,86 (2,80–2,92)	–6,74 ($R^2=31,21$ %, p=0,09)	393,89 (391,60–396,18)	327,42 (326,77–328,07)	3,08 ($R^2=39,8$ %, p=0,05)	2,15 (1,20–3,83)
ЮФО / Southern Federal District	0,95 (0,80–1,10)	0,94 (0,89–0,99)	–0,32 ($R^2=0,04$ %, p=0,97)	77,74 (76,40–79,09)	117,17 (116,64–117,70)	–3,42 ($R^2=12,0$ %, p=0,33)	1,17 (0,57–2,42)
СКФО / North-Caucasian Federal District	0,39 (0,28–0,53)	0,34 (0,30–0,37)	–3,25 ($R^2=5,85$ %, p=0,50)	60,18 (58,66–61,70)	92,35 (91,75–92,95)	–5,17 ($R^2=40,0$ %, p=0,05)	0,11 (0,03–0,36)

Примечание: * R^2 – коэффициент детерминации, %; p – уровень для коэффициента наклона линии (a) тренда $y=ax+b$.

Note: * R^2 – the coefficient of determination, %; p – level for coefficient slope (a) of the trend line $y=ax+b$.

При анализе количества обращений по поводу присасывания клещей в различных федеральных округах РФ за 2021 и 2022 гг. установлено снижение количества укусов клещами в ЦФО, ЮФО и СКФО, при этом количество присасываний клещей в УФО, ПФО и ДФО значительно возросло. Из 77 субъектов в 49 произошло значительное увеличение количества случаев укусов на 100 тыс. населения, по 28 субъектам отмечается снижение значений этого показателя: в ЦФО – в Ярославской, Тверской, Смоленской, Орловской, Московской, Костромской, Ивановской и Владимирской областях; в СЗФО – в Вологодской, Архангельской областях и Республике Карелия; в ЮФО снижение отмечается во всех субъектах, за исключением Волгоградской области; в СКФО снижение отмечается в Ставропольском крае, Карачаево-Черкесской Республике и Республике Ингушетия; в ПФО – в Пензенской, Нижегородской областях и Республике Марий Эл; в СФО – в Кемеровской области, Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Алтай; в УФО и ДФО во всех субъектах отмечен рост числа укусов клещами.

Профилактика ИКБ, как и других клещевых трансмиссивных инфекций, включает, прежде всего, комплекс мероприятий неспецифической защиты (акарицидные обработки территорий, использование индивидуальных средств защиты, гигиеническое воспитание и обучение населения). Следует отметить, что акарицидные обработки проводят преимущественно на территориях летних оздоровительных учреждений, реже – в местах массового отдыха населения, поэтому на первый план выходят методы индивидуальной защиты (использование специальной одежды, акарицидно-репеллентных средств для обработки одежды и туристического снаряжения, соблюдение правил поведения в природных очагах клещевых трансмиссивных инфекций). В связи с этим приобретают первостепенную важность гигиеническое воспитание и обучение населения, а также широкое информирование о возможности исследования присосавшегося клеща на зараженность возбудителями трансмиссивных инфекций и проведения экстренной профилактики. Способы и средства специфической профилактики долгое время были доступны только в отношении клещевого энцефалита (вакцинация, иммуноглобулинопрофилактика). Проведение экстренной профилактики ИКБ возможно с использованием бета-лактамовых антибиотиков, однако их назначение всем пострадавшим от присасывания клеща нецелесообразно в связи с глобальной проблемой антибиотикорезистентности. Появление современных молекулярно-биологических методов индикации и идентификации боррелий в отдельных экземплярах клещей, снятых с людей после присасывания, позволяет избирательно назначать экстренную превентивную антибиотикопрофилактику ИКБ только лицам, подвергшимся присасыванию инфицированных боррелиями клещей. Вместе с тем для достижения значимого эпидемиологического эффек-

та данной тактики профилактики ИКБ необходимы максимально широкое внедрение современных методов индикации боррелий в клещах, снятых с людей, и грамотный выбор и использование антибиотиков под контролем врача-инфекциониста. В 2022 г. в целом по РФ обратились с укусами клещами 509353 человека, из них примерно у половины (48,9 %) присосавшийся клещ был исследован на наличие боррелий, а постэкспозиционная антибиотикопрофилактика назначена 157 тыс. человек.

Тенденции развития эпидемического процесса ИКБ в 2013–2022 гг. и прогноз на 2023 г. В течение последнего десятилетия случаи ИКБ были зарегистрированы в подавляющем большинстве субъектов РФ, за исключением Кабардино-Балкарской Республики, Республики Ингушетия, Республики Калмыкия и Чукотского АО. Эпизодически регистрировали случаи ИКБ в Ненецком АО (1 случай в 2017 г.), в Магаданской области (1 случай в 2013 г., по 1 случаю в 2018 и 2019 гг.), в Республике Северная Осетия – Алания (по 1 случаю в 2021 и 2022 гг.), Карачаево-Черкесской Республике (по 2 случая в 2018 и 2019 гг.). В Астраханской области в 2022 г. впервые за последние 10 лет зарегистрированы больные ИКБ (4 случая).

Всего в Российской Федерации в 2013–2022 гг. зарегистрировано 62266 случаев ИКБ, из них в 2022 г. – 7264 случая (4,99 ‰, 95 % ДИ 4,88–5,11 ‰), что несколько превышает СМП допандемического периода 2013–2019 гг. – 6700 случаев (4,58 ‰, 95 % ДИ 4,54–4,63 ‰). В связи с резким снижением уровня регистрируемой заболеваемости ИКБ в 2020–2021 гг., СМП заболеваемости ИКБ за весь период 2013–2022 гг. составил 4,26 (95 % ДИ 4,23–4,30) ‰, при этом заболеваемость ИКБ в РФ за последнее десятилетие у взрослых почти в 2 раза превышает аналогичный показатель у детей: 4,79 (95 % ДИ 4,75–4,83) ‰ и 2,16 (95 % ДИ 2,10–2,21) ‰ соответственно, а заболеваемость городских жителей выше, чем сельских: 4,74 (95 % ДИ 4,70–4,78) ‰ и 2,88 (95 % ДИ 2,83–2,94) ‰ соответственно.

Резкое снижение заболеваемости ИКБ в 2020–2021 гг. с последующим восстановлением в 2022 г. к уровню предшествующих лет отмечено на территориях всех федеральных округов. При этом статистически значимая линейная тенденция к снижению заболеваемости на протяжении 2013–2022 гг. отмечена только для СЗФО (Тпр. = –8,1 %, R² = 53,7 %, p = 0,016) на фоне отсутствия тенденции к изменению частоты контакта населения с клещами (таблица). В ЦФО (рис. 1), в отличие от РФ в целом и других округов, на протяжении 2013–2022 гг. отмечена линейная тенденция к росту заболеваемости ИКБ (Тпр. = 5,3 %, R² = 31,7 %, p = 0,09), при этом умеренный рост обращаемости населения с укусами клещами далек от статистической значимости. Для ЮФО не выявлено тенденции к снижению заболеваемости ИКБ, а для остальных федеральных округов, как и для РФ в целом, линейные умеренные темпы снижения за-

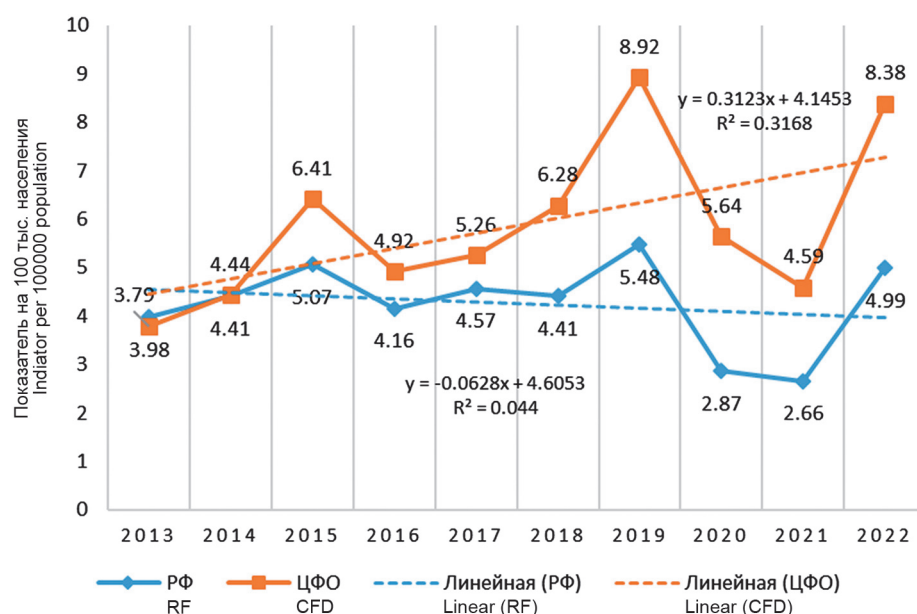


Рис. 1. Динамика заболеваемости ИКБ в Центральном федеральном округе Российской Федерации в сравнении с общероссийскими показателями за период 2013–2022 гг.

Fig. 1. Dynamics of the ITBB incidence in the Central Federal District of the Russian Federation as compared to all-Russian indicator values over the period of 2013–2022:

RF – Russian Federation; CFD – Central Federal District

болеваемости не достигли уровня статистической значимости. Интересно отметить, что в ПФО значимый умеренный темп прироста показателя «укусы клещами» (Тпр.=3,08 %, $R^2=39,8$ %, $p=0,05$) сопровождался выраженной тенденцией к снижению заболеваемости, темпы которой, однако, не достигли статистической значимости. Вместе с тем следует принять во внимание, что отсутствие статистической значимости коэффициента наклона линейного тренда означает, что линейная регрессия недостаточно точно описывает характер колебаний изучаемого показателя заболеваемости в течение последнего десятилетия. Для анализируемого периода времени это может быть связано с аномально резким снижением показателей инцидентности ИКБ в 2020–2021 гг. из-за уменьшения выявления и регистрации случаев природно-очаговых заболеваний на фоне перегрузки системы здравоохранения в «ковидные» годы.

Следует отметить, что на протяжении последних десяти лет доля ЦФО в структуре случаев ИКБ постепенно увеличивалась с 25,7 % в 2013 г. до 45,1 % в 2022 г., а доля СФО уменьшалась с 23,5 % в 2013 г. до 15,3 % в 2022 г. Вклад остальных округов за анализируемый период существенно не менялся.

Для определения степени эпидемической значимости по ИКБ отдельных территорий внутри федеральных округов проведено ранжирование субъектов по СМП за период 2013–2022 гг. (рис. 2, А). Сравнительная оценка субъектов РФ по темпам прироста заболеваемости ИКБ за анализируемый период представлена на рис. 2, В.

Высокий уровень эпидемической опасности по ИКБ (СМП_{2013–2022} выше 10,8 ‰) характерен для Вологодской (16,87), Кировской (14,89), Свердловской (12,60), Томской областей (12,99) и Республики Тыва (20,60).

Даже при визуальном сопоставлении рис. 2, А и В обращает на себя внимание тот факт, что для всех субъектов с высоким уровнем эпидемической

опасности, за исключением Томской области, где отсутствует тренд к изменению уровня заболеваемости в течение анализируемого периода, характерен выраженный тренд к снижению заболеваемости ИКБ, при этом линейный тренд статистически значим для Республики Тыва (Тпр.= –12,36 %, $R^2=63,96$ %, $p=0,005$) и Вологодской области (Тпр.= –10,75 %, $R^2=45,18$ %, $p=0,033$).

Регионы с уровнем эпидемической опасности по ИКБ выше среднего (СМП_{2013–2022} от 6,2 до 10,8 ‰): Костромская область (10,77), Пермский край (9,57), Калужская область (9,41), г. Москва (8,97), Республика Алтай (8,61), Красноярский край (8,20), Республика Хакасия (8,12), Кемеровская (8,06), Сахалинская (7,88), Калининградская (7,87), Новосибирская (7,64), Ярославская (7,42) области, Приморский край (6,88).

В большинстве (10 из 13) субъектов этой категории отмечен тренд к снижению заболеваемости ИКБ, из них выраженное статистически значимое ($p<0,05$) снижение – в 4 субъектах: Пермском крае (Тпр.= –14,79, $R^2=58,72$ %, $p=0,01$), Республике Хакасия (Тпр.= –12,92, $R^2=56,50$ %, $p=0,012$), Новосибирской (Тпр.= –8,92, $R^2=65,32$ %, $p=0,005$) и Калининградской (Тпр.= –16,53, $R^2=72,86$ %, $p=0,017$) областях; умеренное незначимое ($p>0,05$) снижение – в Костромской области, Красноярском крае, Кемеровской, Сахалинской, Ярославской областях и Приморском крае. Выраженный значимый рост заболеваемости ИКБ на протяжении 2013–2022 гг. характеризует динамику эпидемического процесса в г. Москве (Тпр.=8,12 %, $R^2=56,08$ %, $p=0,013$), выраженный незначимый рост – в Калужской области (Тпр.=7,26 %, $R^2=14,14$ %, $p=0,28$). В Республике Алтай уровень заболеваемости ИКБ на протяжении последних 10 лет относительно стабилен (тенденция к изменению отсутствует).

Субъекты РФ среднего уровня эпидемической опасности по ИКБ (СМП_{2013–2022} от 3,31 до 6,2 ‰):

Удмуртская Республика (6,18), Республика Карелия (6,17), Забайкальский край (5,89), г. Санкт-Петербург (5,64), Белгородская (5,27), Пензенская (5,19), Тюменская (5,18), Новгородская (5,01), Липецкая (4,84), Московская (4,72), Воронежская (4,69),

Рязанская (4,62), Иркутская (4,20), Владимирская (4,04), Курганская (3,66), Брянская (3,65) области.

Среди 16 регионов со средним уровнем эпидемической опасности по ИКБ в 2 субъектах (Новгородская и Курганская области) не выявлено

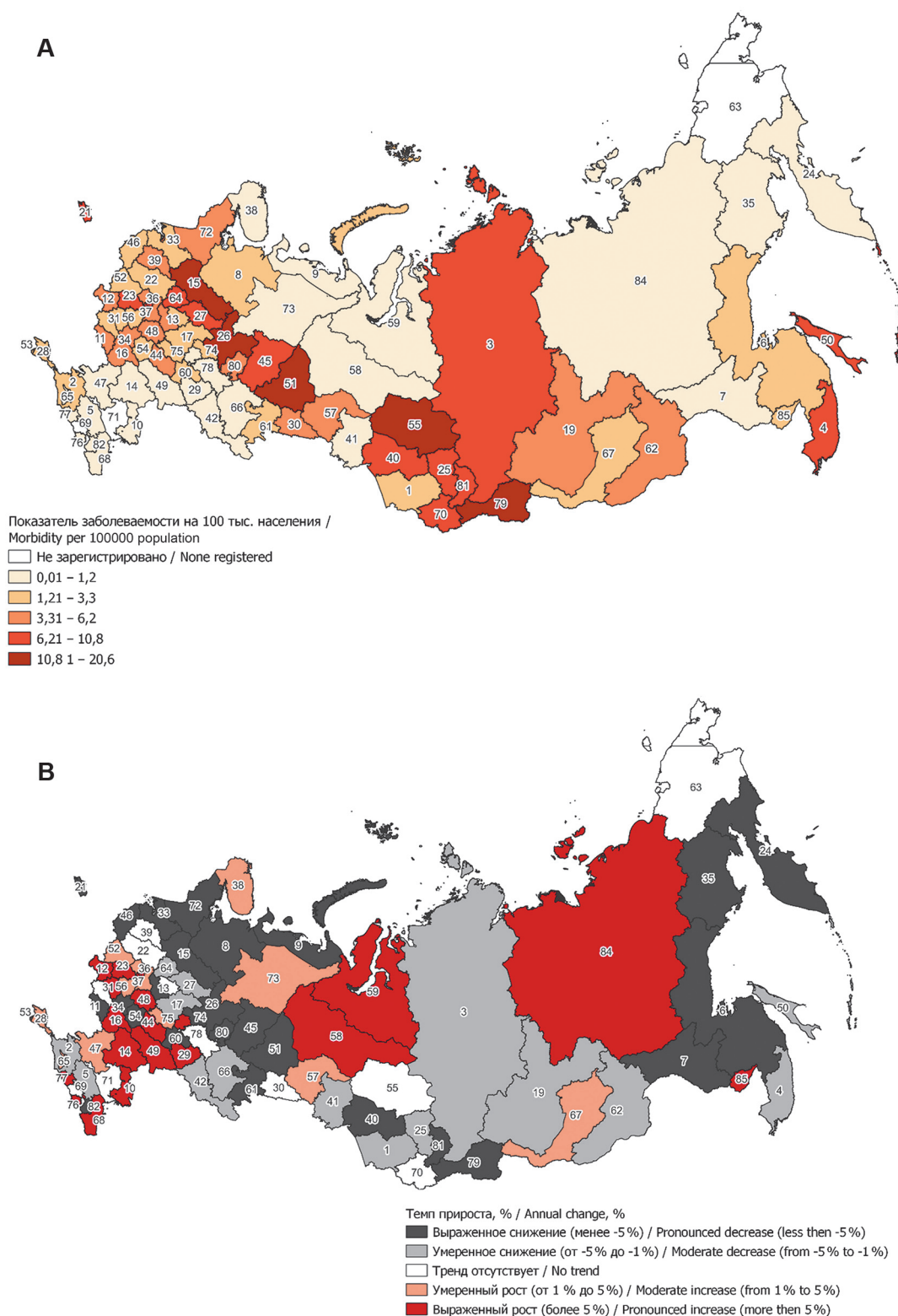


Рис. 2. Ранжирование субъектов Российской Федерации по среднелетним показателям (A) и темпам прироста заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами (B) за период 2013–2022 гг.

Fig. 2. Ranking of constituent entities of the Russian Federation by long-term average annual indicators (A) and rates of increment in the incidence of ixodic tick-borne borreliosis (B) for the period of 2013–2022

Обозначения субъектов на рис. 2 / Designations of entities in fig. 2:

1 – Алтайский край / Altai Territory; 2 – Краснодарский край / Krasnodar Territory; 3 – Красноярский край / Krasnoyarsk Territory; 4 – Приморский край / Primorsky Territory; 5 – Ставропольский край / Stavropol Territory; 6 – Хабаровский край / Khabarovsk Territory; 7 – Амурская область / Amur Region; 8 – Архангельская область / Arkhangelsk Region; 9 – Ненецкий АО / Nenets Autonomous Region; 10 – Астраханская область / Astrakhan Region; 11 – Белгородская область / Belgorod Region; 12 – Брянская область / Bryansk Region; 13 – Владимирская область / Vladimir Region; 14 – Волгоградская область / Volgograd Region; 15 – Вологодская область / Vologda Region; 16 – Воронежская область / Voronezh Region; 17 – Нижегородская область / Nizhny Novgorod Region; 18 – Ивановская область / Ivanovo Region; 19 – Иркутская область / Irkutsk Region; 20 – Республика Ингушетия / Republic of Ingushetia; 21 – Калининградская область / Kaliningrad Region; 22 – Тверская область / Tver Region; 23 – Калужская область / Kaluga Region; 24 – Камчатский край / Kamchatka Territory; 25 – Кемеровская область / Kemerovo Region; 26 – Кировская область / Kirov Region; 27 – Костромская область / Kostroma Region; 28 – Республика Крым / Republic of Crimea; 29 – Самарская область / Samara Region; 30 – Курганская область / Kurgan Region; 31 – Курская область / Kursk Region; 32 – Санкт-Петербург / Saint Petersburg; 33 – Ленинградская область / Leningrad Region; 34 – Липецкая область / Lipetsk Region; 35 – Магаданская область / Magadan Region; 36 – Москва / Moscow; 37 – Московская область / Moscow Region; 38 – Мурманская область / Murmansk Region; 39 – Новгородская область / Novgorod Region; 40 – Новосибирская область / Novosibirsk Region; 41 – Омская область / Omsk Region; 42 – Оренбургская область / Orenburg Region; 43 – Орловская область / Orlov Region; 44 – Пензенская область / Penza Region; 45 – Пермский край / Perm Territory; 46 – Псковская область / Pskov Region; 47 – Ростовская область / Rostov Region; 48 – Рязанская область / Ryazan Region; 49 – Саратовская область / Saratov Region; 50 – Сахалинская область / Sakhalin Region; 51 – Свердловская область / Sverdlovsk Region; 52 – Смоленская область / Smolensk Region; 53 – Севастополь / Sevastopol; 54 – Тамбовская область / Tambov Region; 55 – Томская область / Tomsk Region; 56 – Тульская область / Tula Region; 57 – Тюменская область / Tyumen Region; 58 – Ханты-Мансийский АО / Khanty-Mansi Autonomous Region; 59 – Ямало-Ненецкий АО / Yamalo-Nenets Autonomous Region; 60 – Ульяновская область / Ulyanovsk Region; 61 – Челябинская область / Chelyabinsk Region; 62 – Забайкальский край / Trans-Baikal Territory; 63 – Чукотский АО / Chukotka Autonomous Region; 64 – Ярославская область / Yaroslavl Region; 65 – Республика Адыгея / Republic of Adygea; 66 – Республика Башкортостан / Republic of Bashkortostan; 67 – Республика Бурятия / Republic of Buryatia; 68 – Республика Дагестан / Republic of Dagestan; 69 – Кабардино-Балкарская Республика / Kabardino-Balkarian Republic; 70 – Республика Алтай / Altai Republic; 71 – Республика Калмыкия / Republic of Kalmykia; 72 – Республика Карелия / Republic of Karelia; 73 – Республика Коми / Komi Republic; 74 – Республика Марий Эл / Republic of Mari El; 75 – Республика Мордовия / Republic of Mordovia; 76 – Республика Северная Осетия – Алания / Republic of North Ossetia-Alania; 77 – Карачаево-Черкесская Республика / Karachay-Cherkess Republic; 78 – Республика Татарстан / Republic of Tatarstan; 79 – Республика Тыва / Tuva Republic; 80 – Удмуртская Республика / Udmurt Republic; 81 – Республика Хакасия / Republic of Khakassia; 82 – Чеченская Республика / Chechen Republic; 83 – Чувашская Республика / Republic of Chuvashia; 84 – Республика Саха (Якутия) / Republic of Sakha (Yakutia); 85 – Еврейская автономная область / Jewish Autonomous Region

тенденций к росту или снижению заболеваемости; в 8 имела место тенденция к снижению заболеваемости ИКБ, в том числе в 5 – выраженная, из них в 3 – статистически значимая: в Удмуртской Республике (Тпр. = -11,88 %, $R^2=52,44$ %, $p=0,018$), Республике Карелия (Тпр. = -11,46 %, $R^2=58,43$ %, $p=0,01$), Липецкой (Тпр. = -12,41 %, $R^2=46,63$ %, $p=0,029$), Белгородской (Тпр. = -6,62 %, $R^2=28,62$ %, $p=0,11$), Владимирской (Тпр. = -6,94 %, $R^2=24,51$ %, $p=0,14$) областях. В 3 субъектах (Забайкальский край, г. Санкт-Петербург, Иркутская область) отмечена умеренная, но статистически незначимая тенденция к снижению. В 6 субъектах выявлена тенденция к росту заболеваемости, из них выраженная – в 4, в том числе в 2 – статистически значимая: в Воронежской (Тпр. = 17,46 %, $R^2=84,85$ %, $p=0,0002$), Брянской (Тпр. = 11,43 %, $R^2=49,99$ %, $p=0,022$), Пензенской (Тпр. = 8,88 %, $R^2=31,81$ %, $p=0,089$), Рязанской (Тпр. = 9,43 %, $R^2=21,77$ %, $p=0,174$) областях. Умеренный темп прироста заболеваемости характерен для Московской (Тпр. = 2,97 %, $R^2=6,28$ %, $p=0,48$) и Тюменской (Тпр. = 3,01 %, $R^2=6,84$ %, $p=0,46$) областей.

Субъекты РФ с уровнем эпидемической опасности по ИКБ ниже среднего (СМП_{2013–2022} от 1,2 до 3,3 ‰₀₀₀₀): Архангельская (3,28), Смоленская (3,17), Тверская (3,14) области, Хабаровский край (3,01), Нижегородская область (2,83), Республика Бурятия (2,66), Тамбовская (2,64), Челябинская (2,62), Псковская (2,47), Ленинградская (2,45) области, Республика Крым (2,74), Республика Мордовия (2,25), Курская (2,12), Ульяновская (1,98), Тульская (1,97) области, Республика Марий Эл (1,95), Еврейская автономная область (1,60), Краснодарский (1,54), Алтайский (1,52) края, Орловская область (1,46), г. Севастополь (1,45).

Из 21 субъекта этой категории линейная тенденция к снижению заболеваемости ИКБ на протяжении 2013–2022 гг. выявлена в 12 субъектах, к росту –

в 7 субъектах, отсутствие тенденций к изменению – в 2 (Тверская и Курская области). Для 9 регионов характерны выраженные темпы снижения, в том числе значимые – в Архангельской (Тпр. = -7,66 %, $R^2=44,52$ %, $p=0,035$), Псковской (Тпр. = -26,61 %, $R^2=64,22$ %, $p=0,005$), Ленинградской (Тпр. = -17,66 %, $R^2=83,08$ %, $p=0,0002$), Ульяновской (Тпр. = -8,56 %, $R^2=39,01$ %, $p=0,05$) областях, незначимые – в Хабаровском крае, Тамбовской, Челябинской областях, Республике Марий Эл и г. Севастополе. Умеренные незначимые темпы снижения отмечены в 3 субъектах – Алтайском и Краснодарском краях, Нижегородской области.

Незначимые, но выраженные темпы роста заболеваемости ИКБ выявлены в Еврейской автономной области (Тпр. = 7,11 %) и Орловской области (Тпр. = 17,70 %), умеренные темпы роста – в Смоленской области (Тпр. = 1,12 %), Республике Бурятия (Тпр. = 3,74), Республике Крым (Тпр. = 1,91 %), Республике Мордовия (Тпр. = 1,80 %), Тульской области (Тпр. = 4,11 %).

Из общего числа (26) субъектов РФ с **низким уровнем эпидемической опасности по ИКБ** (СМП_{2013–2022} от 0,1 до 1,2 ‰₀₀₀₀) в 15 наблюдается тенденция к росту заболеваемости, в 9 – тенденция к снижению, а в 2 (Ивановская область и Республика Татарстан) тенденции отсутствуют. Выраженные значимые темпы прироста зафиксированы в Саратовской области (Тпр. = 24,23 %, $R^2=73,28$ %, $p=0,002$) и Республике Северная Осетия – Алания (Тпр. = 48,50 %, $R^2=48,51$ %, $p=0,025$); выраженные незначимые темпы прироста – в Ханты-Мансийском АО (Тпр. = 8,27 %), Чувашской Республике (Тпр. = 10,62 %), Ямало-Ненецком АО (Тпр. = 9,25 %), Самарской области (Тпр. = 5,91 %), Республике Саха (Якутия) (Тпр. = 13,97 %), Волгоградской области (Тпр. = 6,12 %), Карачаево-Черкесской Республике (Тпр. = 12,12 %), Астраханской области (Тпр. = 54,55 %), Республике

Дагестан (Тпр.=7,32 %). Умеренные незначительные темпы прироста характерны для Республики Коми (Тпр.=2,95 %), Республики Адыгея (Тпр.=4,66 %), Мурманской (Тпр.=1,45 %) и Ростовской (Тпр.=3,22 %) областей.

Тенденцию к изменению интенсивности эпидемического процесса ИКБ в каждом из федеральных округов, как правило, формируют несколько субъектов с наибольшим вкладом в число случаев заболеваний. При этом направленность трендов заболеваемости и обращаемости населения с укусами клещами далеко не всегда совпадают.

В ЦФО выраженный тренд к росту заболеваемости ИКБ в 2013–2022 гг. обуславливают, прежде всего, г. Москва и Московская область (55 и 14 % соответственно от общего количества зарегистрированных в 2022 г. случаев ИКБ в ЦФО) на фоне умеренного темпа прироста обращаемости населения с укусами клещами. Тенденция к росту заболеваемости отмечена также в Брянской, Воронежской, Калужской, Орловской, Рязанской, Смоленской и Тульской областях, из них в большинстве регионов наблюдали тенденцию к росту (Тпр. от 2,4 % в Орловской области до 9,6 % в Тульской области), а в Брянской и Смоленской областях – тенденцию к снижению показателя «укусы клещами» (Тпр.=–1,2 % и Тпр.=–3,5 % соответственно).

В СЗФО выраженная линейная тенденция к снижению заболеваемости ИКБ обусловлена преимущественно г. Санкт-Петербургом и Вологодской областью (58 и 13 % соответственно от общего числа случаев ИКБ в СЗФО), при этом в г. Санкт-Петербурге отмечена умеренная тенденция к росту (Тпр.=1,75 %), а в Вологодской области (Тпр.=–3,7 %) – к снижению показателя «укусы клещами».

Для ЮФО в целом на протяжении последних десяти лет не определяется линейная тенденция к изменению интенсивности эпидемического процесса ИКБ, поскольку, несмотря на то, что в Краснодарском крае (51 % от общего числа случаев ИКБ в округе) фиксируется тенденция к снижению заболеваемости, в Республике Крым и Ростовской области (суммарно 40 % всех случаев по округу) отмечен умеренный тренд к росту анализируемого показателя. При этом тенденции обращаемости населения с укусами клещами имеют обратный характер: в Краснодарском крае – умеренная тенденция к росту (Тпр.=3,5 %), а в Республике Крым и Ростовской области – тенденция к снижению (Тпр.=–5,4 % и Тпр.=–5,7 % соответственно).

В ПФО выраженная тенденция к снижению заболеваемости ИКБ на протяжении 2013–2022 гг. в целом по округу зависит от Пермского края, Кировской области и Удмуртской Республики (24, 20 и 12 % соответственно от общего числа случаев ИКБ в округе), однако показатель «укусы клещами» на этих территориях имел тенденцию к росту (Тпр.=1,22 %, Тпр.=9,4 %, Тпр.=3,1 % соответственно). Кроме того,

тренд к снижению показателей заболеваемости отмечен в республиках Башкортостан и Марий Эл, Нижегородской, Оренбургской и Ульяновской областях на фоне роста обращаемости населения по поводу присасывания клещей в Республике Марий Эл (Тпр.=8,1 %), Нижегородской (Тпр.=4,6 %) и Ульяновской (Тпр.=4,4 %) областях. Тенденция к росту заболеваемости ИКБ в течение 2013–2022 гг. отмечена в Пензенской, Самарской и Саратовской областях, Республике Мордовия и Чувашской Республике (12; 2; 1,6; 3,5 и 2,5 % всех случаев ИКБ в ПФО соответственно), при этом тенденция к росту показателя «укусы клещами» зафиксирована только в Пензенской области (Тпр.=6,23 %), Республике Мордовия (Тпр.=2,7 %) и Чувашской Республике (Тпр.=8,2 %).

В СКФО Ставропольский край обуславливает 92 % всех случаев ИКБ и умеренный тренд к снижению заболеваемости ИКБ, параллельно со снижением обращаемости населения с укусами клещами (Тпр.=–6,8 %, $R^2=53,5$ %, $p=0,016$) в течение последних 10 лет.

В СФО в 8 из 10 субъектов отмечен тренд к снижению заболеваемости ИКБ за исключением Республики Алтай и Томской области, где какая-либо тенденция отсутствует. При этом по показателю «укусы клещами» в течение 2013–2022 гг. тенденция к снижению отмечена только в 4 регионах: Республике Тыва (Тпр.=–5,9 %), Республике Хакасия (Тпр.=–1,7 %), Новосибирской области (Тпр.=–2,6 %) и Красноярском крае (Тпр.=–1,6 %). В 3 субъектах (Кемеровской, Томской областях и Республике Алтай) частота укусов клещами имела умеренную тенденцию к росту (Тпр.=1,2 %, Тпр.=2,4 %, Тпр.=2,8 % соответственно). В Омской и Иркутской областях, а также в Алтайском крае тренд к изменению обращаемости населения по поводу присасывания клещей отсутствует.

В УФО умеренный темп снижения заболеваемости ИКБ в течение последних 10 лет обусловлен Свердловской и Челябинской областями (66 и 11 % соответственно от общего числа случаев в округе) на фоне выраженного темпа прироста показателя «укусы клещами» в Свердловской области (Тпр.=6,4 %). В Тюменской области, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком АО (14; 3,4; 0,7 % соответственно от общего количества случаев ИКБ в округе) имели место тенденции к росту как показателя инцидентности, так и «укусов клещами». В Курганской области при отсутствии в период 2013–2022 гг. тренда к изменению показателей заболеваемости ИКБ отмечен умеренный темп прироста (Тпр.=3,3 %) обращаемости населения по поводу присасывания клещей.

В ДФО умеренный темп снижения инцидентности ИКБ за анализируемый период связан с 5 регионами: преимущественно с Приморским и Забайкальским краями (46 и 23 % от общего числа заболевших ИКБ в округе соответственно), а также с Сахалинской областью, Хабаровским краем и Амурской областью (8,2; 5,4 и 1,2 % соответствен-

но от общего количества случаев ИКБ в округе). При этом по показателю интенсивности контакта населения с клещами в Приморском крае имела место умеренная тенденция к росту (Тпр.=1,4 %), в Забайкальском крае – выраженная тенденция к снижению (Тпр.=–7,5 %), а в Сахалинской области, Хабаровском крае и Амурской области – умеренная тенденция к снижению показателя «укусы клещами» (Тпр.= –1,2 %, Тпр.= –1,8 %, Тпр.= –2,2 % соответственно). Тенденция к росту инцидентности ИКБ на протяжении последних 10 лет выявлена в 3 субъектах ДФО (Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Еврейская автономная область), причем в последней наблюдался умеренный тренд к снижению показателя «укусы клещами» (Тпр.= –2,8 %), в Республике Саха (Якутия) – выраженный тренд к росту (Тпр.=9,42 %), а в Республике Бурятия – отсутствие тенденций к изменению обращаемости населения с укусами клещами.

Таким образом, отсутствие полного совпадения направленности тенденций изменения показателей заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами и обращаемости населения по поводу присасывания клещей ($r=0,47$, $p<0,001$) свидетельствует о том, что регистрируемая инцидентность ИКБ зависит не только от интенсивности контакта населения с переносчиками. Точно так же зараженность иксодовых клещей боррелиями (рис. 3) в отдельные годы не коррелирует с регистрируемым уровнем заболеваемости населения ИКБ.

В частности, в 2020 г., когда повсеместно наблюдали уменьшение случаев ИКБ, показатель зараженности иксодовых клещей боррелиями на всех территориях значительно превышал таковой в 2019 г. А в ЦФО, СЗФО, УФО, СФО и ДФО в 2022 г., по сравнению с 2020 г., на фоне роста заболеваемости ИКБ отмечается снижение доли зараженных боррелиями иксодовых клещей. Это еще раз подтверждает высказанное нами ранее [19, 20] предположение,

что снижение регистрируемой заболеваемости ИКБ в период напряженной эпидемической обстановки по COVID-19 в 2020–2021 гг. могло быть связано со снижением верификации случаев природно-очаговых заболеваний на фоне перегрузки системы здравоохранения.

Таким образом, эпидемическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в РФ продолжает оставаться напряженной. В 2022 г. во всех регионах после резкого снижения уровня регистрируемой заболеваемости в 2020–2021 гг. произошло повышение показателей инцидентности к допандемическому уровню. На протяжении периода 2013–2022 гг. сохраняются выявленные нами ранее отличительные особенности тенденций развития эпидемического процесса ИКБ на территориях различной степени эпидемической опасности. В 14 из 18 субъектов со среднесноголетним уровнем заболеваемости ИКБ выше $6,2 \text{ ‰}$ выявлена тенденция к снижению показателей инцидентности, за исключением г. Москвы и Калужской области, где возможен дальнейший рост заболеваемости ИКБ. В 6 из 16 регионов с СМП_{2013–2022} от 3,31 до $6,2 \text{ ‰}$ отмечена тенденция к росту, а в 8 – к снижению заболеваемости. Тренд к росту заболеваемости выявлен в 7 из 21 субъекта со среднесноголетним показателем инцидентности ИКБ от 1,21 до $3,3 \text{ ‰}$ и в 15 из 26 регионов с низким СМП_{2013–2022} (до $1,2 \text{ ‰}$).

При условии сохранения существующих объемов профилактических мероприятий и в отсутствие аномальных природно-климатических явлений прогнозируемый показатель заболеваемости ИКБ в 2023 г. для РФ в целом составит $4,39 (2,97 \div 6,49) \text{ ‰}$; для ЦФО – $9,8 (7,42 \div 12,95) \text{ ‰}$; для СЗФО – $3,68 (2,28 \div 5,94) \text{ ‰}$; для ЮФО – $1,17 (0,57 \div 2,42) \text{ ‰}$; для СКФО – $0,11 (0,03 \div 0,36) \text{ ‰}$; для ПФО – $2,15 (1,20 \div 3,83) \text{ ‰}$; для УФО – $6,16 (3,73 \div 10,17) \text{ ‰}$; для СФО – $5,66 (3,70 \div 8,66) \text{ ‰}$; для ДФО – $3,81 (2,09 \div 6,94) \text{ ‰}$.

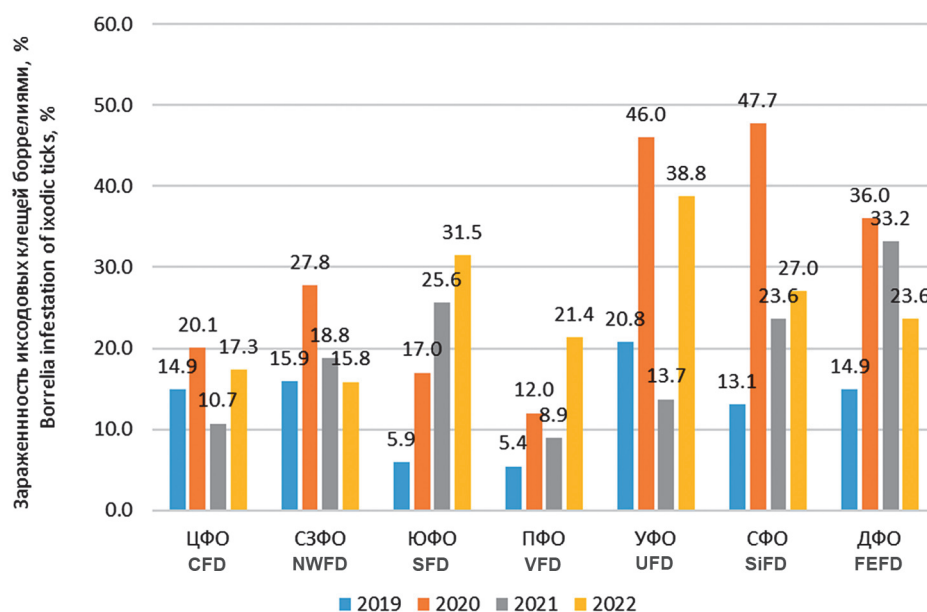


Рис. 3. Сводные данные о зараженности боррелиями иксодовых клещей, собранных с растительности на территориях Российской Федерации в 2019–2022 гг., %

Fig. 3. Summary data on ixodic tick infestation with *Borrelia*, collected from vegetation on the territories of the Russian Federation in 2019–2022, %:

CFD – Central Federal District; NWFD – North-Western Federal District; SFD – Southern Federal District; VFD – Volga Federal District; UFD – Ural Federal District; SiFD – Siberian Federal District; FEFD – Far Eastern Federal District

Анализ тенденций развития эпидемического процесса ИКБ в сопоставлении с тенденциями изменений частоты контактов населения с клещами, а также расчеты вероятного уровня заболеваемости позволяют заключить, что для большинства федеральных округов уровень заболеваемости ИКБ в 2023 г. будет варьировать около доверительных интервалов среднесезонных значений, за исключением ЦФО, где возможен рост числа случаев заболеваний иксодовыми клещевыми боррелиозами.

Эффективный контроль эпидемической ситуации по ИКБ возможен при условии сохранения и совершенствования, а для таких регионов, как г. Москва, Московская, Воронежская, Калужская, Орловская, Рязанская, Пензенская и Ростовская области, Республика Бурятия, – увеличения объемов профилактических мероприятий, включая гигиеническое воспитание и обучение населения, усиления зоолого-энтомологического мониторинга активности и структуры природных очагов. Очевидна необходимость разработки алгоритмов молекулярно-генетического мониторинга возбудителей, циркулирующих в природных очагах, и усиления внимания к проблемам диагностики и профилактики клещевых трансмиссивных инфекций.

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

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

Список литературы

- Hussain S., Hussain A., Aziz U., Song B., Zeb J., George D., Li J., Sparagano O. The role of ticks in the emergence of *Borrelia burgdorferi* as a zoonotic pathogen and its vector control: a global systematic review. *Microorganisms*. 2021; 9(12):2412. DOI: 10.3390/microorganisms9122412.
- Stanek G., Wormser G.P., Gray J., Strle F. *Lyme borreliosis*. *Lancet*. 2012; 379(9814):461–73. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60103-7.
- Eisen L. Vector competence studies with hard ticks and *Borrelia burgdorferi sensu lato* spirochetes: a review. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(3):101359. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.101359.
- Rudenko N., Golovchenko M., Grubhoffer L., Oliver J.H. Jr. Updates on *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex with respect to public health. *Ticks Tick Borne Dis.* 2011; 2(3):123–8. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2011.04.002.
- Steinbrink A., Brugger K., Margos G., Kraiczky P., Klimpel S. The evolving story of *Borrelia burgdorferi sensu lato* transmission in Europe. *Parasitol. Res.* 2022; 121(3):781–803. DOI: 10.1007/s00436-022-07445-3.
- Wang G. *Borrelia burgdorferi* and other *Borrelia* species. In: Yi-Wei Tang, Sussman Max, Dongyou Liu, Poxton Ian, Schwartzman Joseph, 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.
- Wang G., Liveris D., Mukherjee P., Jungnick S., Margos G., Schwartz I. Molecular typing of *Borrelia burgdorferi*. *Curr. Protoc. Microbiol.* 2014; 34:12C.5.1–31. DOI: 10.1002/9780471729259.mc12c05s34.
- Sprong H., Azagi T., Hoornstra 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.
- 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.
- Kullberg B.J., Vrijmoeth H.D., van de Schoor F., Hovius J.W. Lyme borreliosis: diagnosis and management. *BMJ*. 2020; 369:m1041. DOI: 10.1136/bmj.m1041.
- Che T.L., Jiang B.G., Xu Q., Zhang Y.Q., Lv C.L., Chen J.J., Tian Y.J., Yang Y., Hay S.I., Liu W., Fang L.Q. Mapping the risk distribution of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in China from 1986 to 2020: a geospatial modelling analysis. *Emerg. Microbes Infect.* 2022; 11(1):1215–26. DOI: 10.1080/22221751.2022.2065930.
- 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.
- Коренберг Э.И., Нефедова В.В., Фадеева И.А., Горелова Н.Б. Основные итоги генотипирования боррелий в России. *Бюллетень сибирской медицины*. 2006; 5(51):87–92.
- Schwartz A.M., Kugeler K.J., Nelson C.A., Marx G.E., Hinckley A.F. Use of commercial claims data for evaluating trends in Lyme disease diagnoses, United States, 2010–2018. *Emerg. Infect. Dis.* 2021; 27(2):499–507. DOI: 10.3201/eid2702.202728.
- Korenberg E.I., Nefedova V.V., Romanenko V.N., Gorelova N.B. The tick *Ixodes pavlovskyi* as host of spirochetes pathogenic for humans and its possible role in the epizootiology and epidemiology of borreliosis. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010; 10(5):453–8. DOI: 10.1089/vbz.2009.0033.
- Global vector control measures for 2017–2030 (version 5.4). Background paper for discussion at the 70th world health Assembly. WHO; 2017. 64 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.paho.org/en/documents/global-vector-control-response-2017-2030-0>.
- 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.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2021. 256 с.
- Рудакова С.А., Пенъевская Н.А., Блох А.И., Рудаков Н.В., Транквилевский Д.В., Савельев Д.А., Теслова О.Е., Канешова Н.Е. Обзор эпидемиологической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2010–2020 гг. и прогноз на 2021 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2021; 2:52–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-2-52-61.
- Рудаков Н.В., Пенъевская Н.А., Кумпан Л.В., Блох А.И., Шпынов С.Н., Транквилевский Д.В., Штрек С.В. Эпидемиологическая ситуация по риккетсиозам группы клещевой пятнистой лихорадки в Российской Федерации в 2012–2021 гг. и прогноз на 2022–2026 гг. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2022; 1:54–63. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-1-54-63.
- Washington State Department of Health: Guidelines for Using Confidence Intervals for Public Health Assessment. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/1500/ConfIntGuide.pdf> (дата обращения 01.12.2022).
- Jenks G.F. The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*. 1967; 7:186–90.

References

- Hussain S., Hussain A., Aziz U., Song B., Zeb J., George D., Li J., Sparagano O. The role of ticks in the emergence of *Borrelia burgdorferi* as a zoonotic pathogen and its vector control: a global systematic review. *Microorganisms*. 2021; 9(12):2412. DOI: 10.3390/microorganisms9122412.
- Stanek G., Wormser G.P., Gray J., Strle F. *Lyme borreliosis*. *Lancet*. 2012; 379(9814):461–73. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60103-7.
- Eisen L. Vector competence studies with hard ticks and *Borrelia burgdorferi sensu lato* spirochetes: a review. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(3):101359. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.101359.
- Rudenko N., Golovchenko M., Grubhoffer L., Oliver J.H. Jr. Updates on *Borrelia burgdorferi sensu lato* complex with respect to public health. *Ticks Tick Borne Dis.* 2011; 2(3):123–8. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2011.04.002.
- Steinbrink A., Brugger K., Margos G., Kraiczky P., Klimpel S. The evolving story of *Borrelia burgdorferi sensu lato* transmission in Europe. *Parasitol. Res.* 2022; 121(3):781–803. DOI: 10.1007/s00436-022-07445-3.
- Wang G. *Borrelia burgdorferi* and other *Borrelia* species. In: Yi-Wei Tang, Sussman Max, Dongyou Liu, Poxton Ian, Schwartzman Joseph, 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.
- Wang G., Liveris D., Mukherjee P., Jungnick S., Margos G., Schwartz I. Molecular typing of *Borrelia burgdorferi*. *Curr. Protoc. Microbiol.* 2014; 34:12C.5.1–31. DOI: 10.1002/9780471729259.mc12c05s34.
- Sprong H., Azagi T., Hoornstra 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.

9. Platonov A.E., Koetsveld J., Kolyasnikova N.M., Sarkisyan 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*]. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2017; 16(1):29–35. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-1-29-35.

10. Kullberg B.J., Vrijmoeth H.D., van de Schoor F., Hovius J.W. Lyme borreliosis: diagnosis and management. *BMJ*. 2020; 369:m1041. DOI: 10.1136/bmj.m1041.

11. Che T.L., Jiang B.G., Xu Q., Zhang Y.Q., Lv C.L., Chen J.J., Tian Y.J., Yang Y., Hay S.I., Liu W., Fang L.Q. Mapping the risk distribution of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in China from 1986 to 2020: a geospatial modelling analysis. *Emerg. Microbes Infect.* 2022; 11(1):1215–26. DOI: 10.1080/22221751.2022.2065930.

12. 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.

13. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Fadeeva I.A., Gorelova N.B. [Major outcomes of *Borrelia* genotyping in Russia]. *Vestnik Sibirskoi Meditsiny [Bulletin of Siberian Medicine]*. 2006; 5(S1):87–92.

14. Schwartz A.M., Kugeler K.J., Nelson C.A., Marx G.E., Hinckley A.F. Use of commercial claims data for evaluating trends in Lyme disease diagnoses, United States, 2010–2018. *Emerg. Infect. Dis.* 2021; 27(2):499–507. DOI: 10.3201/eid2702.202728.

15. Korenberg E.I., Nefedova V.V., Romanenko V.N., Gorelova N.B. The tick *Ixodes pavlovskyi* as 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.

16. Global vector control measures for 2017–2030 (version 5.4). Background paper for discussion at the 70th World Health Assembly. WHO; 2017. 64 p. [Internet]. Available from: <https://www.paho.org/en/documents/global-vector-control-response-2017-2030-0>.

17. 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.

18. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020. State Report]. Moscow: [Federal Service for Surveillance on Consumers' Rights Protection and Human Well-being]; 2021. 256 p.

19. Rudakova S.A., Pen'evskaya N.A., Blokh A.I., Rudakov N.V., Trankvilevsky D.V., Savel'ev D.A., Teslova O.E.,

Kaneshova N.E. [Review of the epidemiological situation on ixodic tick-borne borreliosis in the Russian Federation in 2010–2020 and prognosis for 2021]. *Problemny Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; (2):52–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-2-52-61.

20. Rudakov N.V., Pen'evskaya N.A., Kumpan L.V., Blokh A.I., Shpynov S.N., Trankvilevsky D.V., Shtrek S.V. [Epidemiological situation on tick-borne spotted fever group rickettsioses in the Russian Federation in 2012–2021, prognosis for 2022–2026]. *Problemny Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2022; (1):54–63. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-1-54-63.

21. Washington State Department of Health: Guidelines for Using Confidence Intervals for Public Health Assessment. (Cited 01 Dec 2022). [Internet]. Available from: <https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/1500/ConfIntGuide.pdf>.

22. Jenks G.F. The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*. 1967; 7:186–90.

Authors:

Rudakova S.A., Kuz'menko Yu.F. Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections. 7, Mira Avenue, Omsk, 644080, Russian Federation. E-mail: mail@oniipi.org.

Teslova O.E., Mutalynova N.E., Pen'evskaya N.A., Blokh A.I., Rudakov N.V., Savel'ev D.A. Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections; 7, Mira Avenue, Omsk, 644080, Russian Federation; e-mail: mail@oniipi.org. Omsk State Medical University; 12, Lenina St., Omsk, Russian Federation; e-mail: rector@omsk-osma.ru.

Trankvilevsky D.V. Federal Center of Hygiene and Epidemiology. 19a, Varshavskoe Highway, Moscow, 117105, Russian Federation. E-mail: gsen@fcgie.ru.

Об авторах:

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

Теслова О.Е., Муталинова Н.Е., Пен'евская Н.А., Блох А.И., Рудаков Н.В., Савельев Д.А. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций; Российская Федерация, 644080, Омск, пр-т Мира, 7; e-mail: mail@oniipi.org. Омский государственный медицинский университет; Российская Федерация, Омск, ул. Ленина, 12; e-mail: rector@omsk-osma.ru.

Транквилевский Д.В. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. Российская Федерация, 117105, Москва, Варшавское шоссе, 19а. E-mail: gsen@fcgie.ru.