



## Современное состояние природных очагов клещевых трансмиссивных инфекций на территории Ставропольского края

Н.Ф. Василенко<sup>1</sup>, Д.А. Прислегина<sup>1,2</sup>, Е.А. Манин<sup>1</sup>, Л.И. Шапошникова<sup>1</sup>, У.М. Ашибок<sup>1</sup>, А.С. Волынкина<sup>1</sup>, Я.В. Лисицкая<sup>1</sup>, О.В. Малецкая<sup>1</sup>, А.Н. Куличенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора, ул. Советская, д. 13–15, г. Ставрополь, 355035, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, ул. Новогиреевская, д. 3а, г. Москва, 111123, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Клещевые трансмиссивные инфекции представляют серьезную угрозу для эпидемиологического благополучия населения Ставропольского края, занимая более 70 % в общей структуре природно-очаговых инфекционных болезней, ежегодно регистрируемых на данной территории. Широкий спектр прокормителей способствует высокой численности членистоногих переносчиков и поддержанию активности природных очагов.

**Цель исследования:** оценить активность природных очагов клещевых трансмиссивных инфекций на территории Ставропольского края в современный период (2016–2020 гг.).

**Материалы и методы.** Использованы донесения, предоставленные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» Научно-методическому центру по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней II–IV групп патогенности для субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, и результаты эпизоотологического обследования территории края, проведенные специалистами ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора. Маркеры возбудителей клещевых трансмиссивных инфекций выявляли методами ИФА и ПЦР. Обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

**Результаты.** На территории Ставропольского края активно функционируют природные очаги Крымской геморрагической лихорадки, Ку-лихорадки, группы клещевых пятнистых лихорадок, иксодового клещевого боррелиоза, гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза человека, о чем свидетельствует ежегодное выявление маркеров их возбудителей. Также ежегодно регистрируются больные Крымской геморрагической лихорадкой, Лайм-боррелиозом и Ку-лихорадкой. Особую настороженность вызывает высокая инфицированность клещей рядом возбудителей клещевых трансмиссивных инфекций в курортных городах региона Кавказских Минеральных Вод.

**Заключение.** Установлены эпизоотические и эпидемические проявления клещевых трансмиссивных инфекций на территории Ставропольского края в современный период, что является важным звеном эпизоотологического надзора и основой для совершенствования профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** клещевые трансмиссивные инфекции, природный очаг, иксодовые клещи, Северо-Кавказский федеральный округ, эпизоотологический мониторинг, заболеваемость.

**Для цитирования:** Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Шапошникова Л.И., Ашибок У.М., Волынкина А.С., Лисицкая Я.В., Малецкая О.В., Куличенко А.Н. Современное состояние природных очагов клещевых трансмиссивных инфекций на территории Ставропольского края // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 12. С. 72–78. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-12-72-78>

### Сведения об авторах:

**Василенко** Надежда Филипповна – д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологии ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [nvasilenko@mail.ru](mailto:nvasilenko@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7054-1302>.

✉ **Прислегина** Дарья Александровна – к.м.н., научный сотрудник лаборатории эпидемиологии ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора, член временного научного коллектива по выполнению гранта РНФ ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: [daria775@rambler.ru](mailto:daria775@rambler.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>.

**Манин** Евгений Анатольевич – к.м.н., врач-эпидемиолог лаборатории эпидемиологии ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8163-7844>.

**Шапошникова** Людмила Ивановна – к.б.н., заведующая лабораторией медицинской паразитологии ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3207-6742>.

**Ашибок** Умар Мухадинович – к.б.н., биолог лаборатории медицинской зоологии ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9197-588X>.

**Волынкина** Анна Сергеевна – к.б.н., заведующая лабораторией диагностики вирусных инфекций ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5554-5882>.

**Лисицкая** Яна Владимировна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории диагностики вирусных инфекций ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0025-1793>.

**Малецкая** Ольга Викторовна – д.м.н., профессор, заместитель директора по научной и противоэпидемической работе ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>.

**Куличенко** Александр Николаевич – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>.

**Информация о вкладе авторов:** *Василенко Н.Ф.* – разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи; *Прислегина Д.А.* – выборка и анализ сведений из баз данных (разрабатываемых в формате проекта №19-75-20088, финансируемого Российским научным фондом), анализ результатов эпизоотологического мониторинга; *Манин Е.А.* – обзор публикаций по теме, анализ результатов лабораторных исследований; *Шапошникова Л.И., Ашибок У.М.* – сбор и обработка полевого материала для исследования; *Волынкина А.С., Лисицкая Я.В.* – получение данных для анализа (проведение иммунологического и молекулярно-генетического исследования); *Малецкая О.В., Куличенко А.Н.* – редактирование текста рукописи, окончательное утверждение версии статьи.

**Финансирование:** часть исследования, посвященная анализу заболеваемости Крымской геморрагической лихорадкой и иксодовым клещевым боррелиозом, выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 19-75-20088 «Создание опирающейся на данные дистанционного зондирования Земли методологии анализа и прогнозирования влияния климатических и экологических факторов на заболеваемость природно-очаговыми инфекциями»), исполнитель – Прислегина Д.А.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 20.10.21 / Принята к публикации: 01.12.21 / Опубликована: 15.12.21

## Current Status of the Natural Foci of Tick-Borne Diseases in the Stavropol Region

Nadezhda F. Vasilenko,<sup>1</sup> Daria A. Prislegina,<sup>1,2</sup> Evgeniy A. Manin,<sup>1</sup> Lyudmila I. Shaposhnikova,<sup>1</sup> Umar M. Ashibokov,<sup>1</sup> Anna S. Volynkina,<sup>1</sup> Iana V. Lisitskaia,<sup>1</sup> Olga V. Maletskaya,<sup>1</sup> Aleksandr N. Kulichenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stavropol Plague Control Research Institute, 13–15 Sovetskaya Street, Stavropol, 355035, Russian Federation

<sup>2</sup>Central Research Institute of Epidemiology, 3a Novogireevskaya Street, Moscow, 111123, Russian Federation

### Summary

**Background:** Tick-borne diseases are a serious threat to the epidemiological safety of the population of the Stavropol Region, making up more than 70 per cent of all natural focal infectious diseases registered in this territory annually. A wide range of hosts contributes to high tick abundance, diversity of tick-borne pathogens, and maintenance of the natural foci.

**Objective:** To assess the activity of natural foci of tick-borne infections in the Stavropol Region in 2016–2020.

**Materials and methods:** We used notifications submitted by the Center for Hygiene and Epidemiology in the Stavropol Region to the Scientific and Methodological Center for Monitoring the Pathogens of Infectious and Parasitic Diseases of Pathogenicity Groups II–IV for the subjects of the North Caucasian and Southern Federal Districts and the results of an epizootological survey of the Stavropol territory by specialists of the Stavropol Plague Control Research Institute. Markers of the causative agents of tick-borne diseases were detected by ELISA and PCR methods. Data processing was carried out using Microsoft Excel 2010.

**Results:** Active natural foci of Crimean-Congo hemorrhagic fever, Q fever, a group of tick-borne spotted fevers, Lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and human monocytic ehrlichiosis were established in the region in 2016–2020. Human cases of the Crimean-Congo hemorrhagic fever, Lyme borreliosis and Q fever were also registered annually. The abundance of infected ticks in resort towns of the Caucasian Mineral Waters is of particular concern.

**Conclusion:** We established up-to-date epizootic and epidemic manifestations of tick-borne infections in the Stavropol Region in the modern period, which are an important link in epidemiological surveillance and the basis for improving preventive measures.

**Keywords:** tick-borne diseases, natural focus, ixodid ticks, North Caucasian Federal District, epizootic monitoring, morbidity.

**For citation:** Vasilenko NF, Prisleгина DA, Manin EA, Shaposhnikova LI, Ashibokov UM, Volynkina AS, Lisitskaia IV, Maletskaya OV, Kulichenko AN. Current status of the natural foci of tick-borne diseases in the Stavropol Region. *Zdorov'e Naseleyniya i Sreda Obitaniya*. 2021; 29(12):72–78. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-12-72-78>

### Author information:

Nadezhda F. **Vasilenko**, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [nfvasilenko@mail.ru](mailto:nfvasilenko@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7054-1302>.

✉ Daria A. **Prisleгина**, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute; Member of the Temporary Research Team for implementation of the grant by the Russian Science Foundation to the Central Research Institute of Epidemiology; e-mail: [daria775@rambler.ru](mailto:daria775@rambler.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>.

Evgeniy A. **Manin**, Cand. Sci. (Med.), Epidemiologist, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8163-7844>.

Lyudmila I. **Shaposhnikova**, Cand. Sci. (Biol.), Head of Laboratory of Medical Parasitology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3207-6742>.

Umar M. **Ashibokov**, Cand. Sci. (Biol.), Biologist, Laboratory of Medical Zoology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9197-588X>.

Anna S. **Volynkina**, Cand. Sci. (Biol.), Head of the Laboratory for Diagnostics of Viral Infections, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5554-5882>.

Iana V. **Lisitskaia**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory for Diagnostics of Viral Infections, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0025-1793>.

Olga V. **Maletskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Research and Anti-Epidemic work, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>.

Aleksandr N. **Kulichenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Director of the Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>.

**Author contributions:** *Vasilenko N.F.* developed the study conception and design, analyzed and interpreted data, and wrote the manuscript; *Prisleгина D.A.* selected and analyzed information from the databases developed within Project No. 19-75-20088 funded by the Russian Science Foundation, and analyzed the results of epizootic monitoring; *Manin E.A.* did a literature review on the topic and analyzed laboratory test results; *Shaposhnikova L.I.* and *Ashibokov U.M.* collected and processed field samples; *Volynkina A.S.* and *Lisitskaia I.V.* obtained data for immunological and molecular genetic research; *Maletskaya O.V.* and *Kulichenko A.N.* interpreted the results and revised the manuscript; all authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Funding:** A part of the study devoted to the analysis of the incidence of Crimean hemorrhagic fever and ixodid tick-borne borreliosis was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation (Project No. 19-75-20088, *Development of the Methodology of Analysis and Prediction of Effects of Climate and Environmental Factors on the Incidence of Zoonotic Diseases Based on Earth Remote Sensing Data*), Project Manager: Daria A. Prisleгина.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: October 20, 2021 / Accepted: December 1, 2021 / Published: December 15, 2021

**Введение.** Ставропольский край расположен на юге европейской части России и входит в Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) Российской Федерации. Главной особенностью географического положения Ставропольского края является то, что он находится в центральной части Предкавказья и на северном склоне Большого Кавказа, раскинувшегося между Черным и Каспийским морями. Значительная часть территории края занята Ставропольской возвышенностью, переходящей на востоке в Терско-Кумскую низменность (Ногайская степь). На севере возвышенность сливается с Кумо-Манычской впадиной. Большая часть края представлена степными ландшафтами, на территории которых расположены западные, северные и восточные районы. Полупустынные ландшафты занимают узкую полосу, примыкающую к Кумо-Манычской впадине, а также Терско-

Кумское междуречье. Лесостепные ландшафты региона охватывают наиболее приподнятые части Ставропольской возвышенности. Значительная территория лесостепной зоны распаханна и используется под посевы зерновых. Предгорные ландшафты занимают южные районы края и представляют собой переходную зону от равнин Предкавказья к горным склонам Большого Кавказа. В пределах смыкания Ставропольской возвышенности и северных склонов Большого Кавказского хребта располагается уникальный, особо охраняемый эколого-курортный регион федерального значения – Кавказские Минеральные Воды (КМВ), который по своим природно-лечебным ресурсам не имеет аналогов на Евро-Азиатском континенте. Включает города-курорты Пятигорск, Железноводск, Ессентуки, Кисловодск, поселок Кумагорск и курортную местность Нагута<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета, 2007. 309 с.

Географическое положение, рельеф, природно-климатические условия, ландшафтное многообразие определили видовое богатство животного мира Ставропольского края. Здесь обитают животные с различными экологическими требованиями к условиям существования: от экстремальной полупустынной зоны до предгорий Кавказа. Такое ландшафтное, флористическое и фаунистическое разнообразие создало благоприятные условия для формирования на территории края природных очагов инфекций вирусной, риккетсиозной и бактериальной этиологии [1–4].

Клещевые трансмиссивные инфекции (КТИ) представляют серьезную угрозу для эпидемиологического благополучия населения Ставропольского края, занимая более 70 % в общей структуре природно-очаговых инфекционных болезней, ежегодно регистрируемых на данной территории [4–16]. Широкий спектр прокормителей способствует высокой численности членистоногих переносчиков и поддержанию активности природных очагов КТИ [17–20]. В связи с этим в Ставропольском крае ежегодно проводится эпизоотологический мониторинг, являющийся основой для эффективного планирования профилактических мероприятий.

**Цель исследования** – оценить активность природных очагов клещевых трансмиссивных инфекций на территории Ставропольского края в современный период.

**Материалы и методы.** Для выполнения исследований использованы донесения, предоставленные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» Научно-методическому центру по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней II–IV групп патогенности для субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, и результаты эпизоотологического обследования территории края, проведенные специалистами ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора за период с 2016 по 2020 г. Лабораторные исследования полевого материала осуществляли с помощью сертифицированных диагностических тест-систем отечественного производства. Маркеры возбудителей КТИ выявляли методами ИФА и ПЦР – для обнаружения антигенов и ДНК (РНК) возбудителей КТИ соответственно. На наличие маркеров возбудителя КГЛ было исследовано 4202 пула клещей (из них 2222 – для обнаружения РНК вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) и 1980 – антигена возбудителя этой инфекции), 16S рРНК *Borrelia burgdorferi* s.l. – 1263 пула, антигена и ДНК *Coxiella burnetii* – 4326, ДНК возбудителей клещевых пятнистых лихорадок – 2228, ДНК возбудителей гранулоцитарного анаплазмоза человека и моноцитарного эрлихиоза человека – 1078 пулов. Обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

#### Результаты и обсуждение

**Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ).** Одна из наиболее значимых КТИ на территории Ставропольского края – КГЛ, активизация природного очага которой произошла в 1999 г.<sup>2</sup>. В течение последних 20 лет ежегодно на территории края регистрируются больные этой особо опасной инфекцией, а при эпизоотологическом

обследовании выявляются маркеры вируса ККГЛ в полевом материале [12, 15, 17]. Известно, что основным резервуаром и переносчиком возбудителя КГЛ является иксодовый клещ *Hyalomma marginatum*. Кроме того, в эпидемический процесс могут вовлекаться другие виды клещей. В природных биотопах прокормители иксодовых клещей – мелкие млекопитающие и птицы [18–20]. В период с 2016 по 2020 г. эпизоотологический (энтомологический) мониторинг проводился на всей территории Ставропольского края: обследованы 26 административных районов, краевой центр (г. Ставрополь) и города региона КМВ.

На наличие маркеров возбудителя КГЛ исследовано 32 475 экз. (4202 пула) иксодовых клещей 14 видов: *Hyalomma marginatum*, *H. scupense*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *D. niveus*, *Boophilus annulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Haem. inermis*, *Rhipicephalus rossicus*, *R. bursa*, *R. sanguineus*, *R. turanicus*, *Ixodes ricinus*, *I. redikorzevi*. Методом ПЦР РНК вируса ККГЛ выявлена в 103 (4,6 %) пулах из 2222 исследованных, антиген вируса ККГЛ обнаружен в 98 (4,9 %) пулах из 1980 исследованных. В целом вирусофорность клещей составила 4,8 % (201 пул из 4202). На долю основного переносчика возбудителя КГЛ – клеща *H. marginatum* пришлось 52,3 % от всех собранных клещей, а инфицированность равнялась 5,6 % (125 пулов из 2216), при этом методом ПЦР выявлено положительных проб в 2 раза больше, чем ИФА, 83 и 42 соответственно. Кроме того, маркеры возбудителя КГЛ обнаружены еще у 10 видов клещей. Отрицательный результат показали пулы клещей *Haem. inermis*, *I. redikorzevi* и *D. niveus*. Наряду с иксодовыми клещами были исследованы 128 проб головного мозга и печени птиц и 11 проб органов ежа южного *Erinaceus roumanicus*. РНК вируса ККГЛ выявлена в 1 пробе печени грача *Corvus frugilegus* и 1 пробе печени ежа южного *E. roumanicus* (Нефтекумский район, полупустынная зона). Маркеры вируса ККГЛ обнаружены на территории 22 (84,6 %) административных районов и 2 городов (Кисловодск и Невинномысск). Наибольшее количество положительных проб получено в районах, расположенных в полупустынной зоне (Апанасенковский, Арзгирский, Курский, Левокумский, Нефтекумский, Туркменский): 115 (55,2 %) проб, из них 40,9 % составили пулы клещей, собранных в Апанасенковском районе, где ежегодно регистрируются больные КГЛ. В 12 районах степной зоны, включая г. Невинномысск, маркеры возбудителя КГЛ обнаружены в 45 (22,4 %) пулах клещей, в 4 районах лесостепной зоны – в 30 (14,9 %). Клещи, собранные на территории г. Кисловодска, расположенного в предгорной ландшафтной зоне, были исследованы только методом ИФА. Антиген вируса ККГЛ выявлен в 11 пулах (*D. marginatus* и *D. reticulatus* – по 4, *H. scupense* – 2, *Haem. punctata* – 1 пул).

Результаты эпизоотологического мониторинга свидетельствуют о том, что природный очаг КГЛ на всей территории края находится в активном состоянии. В изучаемый период в крае зарегистрировано 140 больных КГЛ, причем большинство – в Апанасенковском (24) и Нефтекумском (18) районах, где выявлено наибольшее число положительных проб полевого материала: 47 и 31 соответственно.

<sup>2</sup> Онищенко Г.Г., Куличенко А.Н., ред. Крымская геморрагическая лихорадка. Воронеж: ООО «Фаворит», 2018. 288 с.

**Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ).** Основным вектором патогенных боррелий являются клещи *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus*, хотя имеются также данные об инфицированности клещей родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis*, их возможной роли в циркуляции и передаче боррелий при присасывании клещей [21–24]. В настоящее время в нашей стране число заболеваний ИКБ (Лайм-боррелиозом) в отдельные годы достигает 10 тыс. случаев и превышает показатели по всем прочим природно-очаговым инфекциям [4].

На наличие маркеров возбудителя ИКБ исследовано 6771 экз. (1263 пула) иксодовых клещей 9 видов, собранных на территории 12 административных районов и 4 городов. Лабораторное исследование проводилось методом ПЦР. 16S рРНК *Borrelia burgdorferi* s.l. выявлена в 846 (67,0 %) пулах клещей 7 видов. Преобладающее число положительных результатов показал лесной клещ *I. ricinus* – 813 пулов, что составило 96,1 % от всего количества исследованных пулов и 79,0 % от числа исследованных *I. ricinus*. Следует отметить, что 61,2 % положительных проб *I. ricinus* выявлено в курортных городах региона КМВ: Кисловодске, Ессентуки и Пятигорске – 311 (38,3 %), 184 (22,6 %) и 3 (0,4 %) соответственно; в краевом центре – 167 (20,5 %). Кроме того, положительные результаты получены от клещей *I. redikorzevi* (1,4 %), *D. marginatus*, *D. reticulatus* (по 1,1 %), единичные пробы *B. annulatus*, *Haem. inermis* и *Haem. punctata*.

При этом 590 (69,7 %) положительных проб получено от клещей, собранных на административных территориях, расположенных в предгорной ландшафтной зоне, в том числе 498 проб – в городах-курортах. В лесостепной зоне маркеры возбудителя ИКБ выявлены в г. Ставрополе – 167 (19,7 %), а также единичные пробы получены в 2 районах лесостепи, граничащих с краевым центром (Изобильненский – 1, Шпаковский – 2). В степной зоне на территории 7 районов обнаружено 69 (8,2 %) проб, в полупустынной – 17 (2,0 %) проб в 2 районах (Левокумский – 13, Курский – 4).

Больные Лайм-боррелиозом (ЛБ) регистрируются в крае ежегодно, за последние 5 лет заболели 143 человека. При этом наибольшее число больных выявлено в предгорной ландшафтной зоне – 70 (49,0 %), из них 56 (80,0 %) – в курортном городе Кисловодске, где получено наибольшее количество положительных пулов клещей – 311 (38,3 %). В лесостепной зоне зарегистрировано 54 (37,8 %) больных ЛБ, при этом большинство пришлось на краевую центр – 33 (61,1 %). Данные эпидемиолого-эпизоотологического мониторинга показали, что природный очаг ИКБ охватывает всю территорию Ставропольского края и наиболее активно функционирует в предгорной и лесостепной ландшафтных зонах.

**Лихорадка Ку** (кокциеллез) представляет классический пример инфекционного заболевания с природной очаговостью [25, 26]. Природные очаги приурочены ко всем территориям земного шара со среднегодовыми положительными температурами, связаны с многочисленными видами иксодовых клещей и вместе с их прокормителями формируют устойчивый первичный резервуар возбудителя в природе [26, 27]. В окружении человека за счет сельскохозяйственных животных, особенно коз и овец, реже домашних (кошек и собак), возникает вторичный пульсирующий резервуар кокциелл. Заражение человека, как правило, происходит воздушно-пылевым путем. Многообразие кле-

щей-переносчиков, играющих роль хранителей кокциелл и их прокормителей, в сочетании с трансвариальной и трансфазовой передачей клещами возбудителя обеспечивает стойкую, независимую от человека циркуляцию кокциелл в их природных и хозяйственных биотопах [27].

Из 26 обследованных районов Ставропольского края маркеры возбудителя лихорадки Ку не обнаружены в 6 районах (Александровском, Благодарненском, Новоселицком, Петровском, Советском и Туркменском).

Всего исследовано 29 127 экз. (4326 пулов) клещей 14 видов, представленных при описании КГЛ. Методом ИФА антиген *Coxiella burnetii* обнаружен в 21 пробе, ДНК возбудителя лихорадки Ку выявлена в 308 пулах. Положительные пробы составили 7,6 %. Маркеры возбудителя лихорадки Ку выявлены у всех 14 видов исследованных клещей, однако преобладающее число проб получено от клещей *H. marginatum* и *R. turanicus* – 33,7 и 22,8 % соответственно. Положительные пробы от клещей рода *Dermacentor* составили 20,7 %. Далее – *H. scupense* (7,0 %), *Haem. punctata* (6,1 %), *B. annulatus* (3,6 %) и *I. ricinus* (2,1 %). У остальных видов обнаружены единичные положительные результаты.

Циркуляция возбудителя Ку-лихорадки установлена во всех ландшафтно-географических зонах края. В 5 районах полупустынной зоны выявлено 76,8 % от всего количества положительных проб, причем из них 59,8 % (150 пулов) – в Нефтекумском районе, в граничащем с ним Левокумском районе – 78 (31,1 %) пулов. В 11 районах степной зоны – 52 (15,8 %) пула; в 3 районах лесостепной зоны – 19 (5,8 %), из них 1 – в краевом центре; в Предгорном районе – 7 (2,1 %) пулов. Не обнаружены маркеры возбудителя Ку-лихорадки в курортных городах региона КМВ.

С 2016 г. в связи с началом проведения лабораторных исследований клинического материала на наличие маркеров *Coxiella burnetii* больные лихорадкой Ку стали регистрироваться в Ставропольском крае [5]. В период с 2016 по 2020 г. выявлено 177 больных с преобладающим числом проживающих в районах степной зоны – 188 (66,7 %), в полупустынной зоне – 45 (25,4 %). По 7 больных зарегистрировано среди населения, проживающего в лесостепной и предгорной ландшафтных зонах, причем в предгорной зоне все – в городе-курорте Кисловодске.

Полученные нами данные свидетельствуют о циркуляции возбудителя лихорадки Ку на всей территории Ставропольского края.

**Клещевые пятнистые лихорадки (КПЛ).** Риккетсиозы группы КПЛ – классические природно-очаговые, передаваемые клещами облигатно-трансмиссивные инфекции. В различных географических районах мира возбудителями риккетсиозов группы КПЛ являются более 15 видов риккетсий. Связь заболеваний с присасыванием иксодовых клещей определяет 2 основные эпидемиологические особенности этих инфекций – обязательный предшествующий контакт заболевших с природными очагами (определенными местностями, ландшафтами, специфическими переносчиками) и сезонность инфекций, соответствующую периоду активности клещей, чаще взрослых (имаго). Заражение происходит вследствие присасывания или раздавливания клещей (втирание содержимого в ранки, реже – аэрогенно)<sup>3</sup>.

На европейском юге Российской Федерации ежегодно регистрируются больные Астраханской

пятнистой лихорадкой (АПЛ) в Астраханской области и в Республике Калмыкия, в Республике Крым – риккетсиозная клещевая пятнистая лихорадка из группы средиземноморских пятнистых лихорадок (СПЛ) и регистрируемая как «марсельская лихорадка» [5]. В Ставропольском крае больные не регистрируются, однако ежегодный эпизоотологический мониторинг свидетельствует о циркуляции возбудителей группы КПЛ [4]. Так, за последние 5 лет при исследовании методом ПЦР 2228 пулов (13 906 экз.) иксодовых клещей 14 видов маркеры возбудителей группы КПЛ выявлены у всех 14 видов с преобладающим количеством у *D. marginatus*, *D. reticulatus* и *H. marginatum* – 29,4, 27,2 и 21,6 % соответственно. Клещи *R. turanicus*, *Haem. punctata* и *I. ricinus* составили 5,6, 4,9 и 4,2 % соответственно. У остальных видов обнаружены единичные положительные пулы. В целом положительные пулы составили 18,3 %. Циркуляция возбудителей группы КПЛ установлена на территории всех ландшафтно-географических зон с максимальным числом положительных проб в степной зоне – 44,6 %.

**Гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ) и моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ)** – острые трансмиссивные природно-очаговые инфекционные заболевания, переносимые клещами. Можно считать достаточно доказанным оппортунистический характер этих клинически часто тяжелых и даже летальных инфекций, а также достаточную их распространенность в России. Достоверно доказаны их экологические и эпидемиологические связи с клещами рода *Ixodes*, преимущественно *I. persulcatus*<sup>4</sup>.

На наличие маркеров возбудителей ГАЧ и МЭЧ исследованы иксодовые клещи двух видов – *I. ricinus* и *I. redikorzevi*, собранные на территории 18 районов, 4 городов региона КМВ и краевого центра. ДНК возбудителя ГАЧ выявлена в 140 (95,2 %) пулах *I. ricinus* и 7 (4,8 %) *I. redikorzevi*. В предгорной ландшафтной зоне получено 47,6 % положительных проб, в том числе в курортных городах Кисловодске, Ессентуки и Предгорном районе – 23,1, 6,8 и 17,7 % соответственно. В лесостепной зоне выявлено 46,3 % положительных проб, из них в г. Ставрополе – 97,1 %. В степной зоне обнаружено 5,4 % положительных проб, в полупустынной – 0,7 %.

ДНК возбудителя МЭЧ выявлена в 19 (1,8 %) пулах *I. ricinus*, в том числе предгорной зоне – 17 (89,5 %), из них – в г. Кисловодске 64,7 %, в г. Ессентуки – 23,5 %, в Предгорном районе – 11,8 %. В степной и лесостепной зонах обнаружено по 1 положительной пробе. В полупустынной зоне маркеры возбудителя МЭЧ не выявлены.

В изучаемый период заболеваемость населения ГАЧ и МЭЧ не регистрировалась, однако в 2015 г. был диагностирован ГАЧ у 50-летнего жителя г. Ставрополя, подтвержденный методом ИФА (забор материала для исследования был проведен на 4-е сутки госпитализации). Из эпиданамнеза установлено, что заболевший раздавливал клещей руками. В этом же году в краевом центре зарегистрирован случай МЭЧ у 55-летнего жителя, снимавшего клещей с домашних животных незащищенными руками. Диагноз был подтвержден методом ИФА. Оба случая заболевания закончились выздоровлением.

Следует отметить, что заболевания ГАЧ и МЭЧ до сих пор регистрируют под диагнозами других передаваемых иксодовыми клещами инфекций, что связано со схожестью отдельных клинических проявлений этих инфекций, а также недостаточной базой для их лабораторной диагностики [19].

**Заключение.** Таким образом, в период с 2016 по 2020 г. на наличие маркеров КТИ исследованы иксодовые клещи 14 видов: *Hyalomma marginatum*, *H. scupense*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *D. niveus*, *Boophilus annulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Haem. inermis*, *Rhipicephalus rossicus*, *R. bursa*, *R. sanguineus*, *R. turanicus*, *Ixodes ricinus*, *I. redikorzevi*. Маркеры вируса ККГЛ выявлены у 11 видов, кроме *Haem. inermis*, *I. redikorzevi* и *D. niveus*. Циркуляция возбудителя КГЛ установлена на территории всех ландшафтных зон края. Вирусофорность клещей в 2020 г. возросла в 2 раза по сравнению с предыдущим годом. Показано, что основным резервуаром и переносчиком возбудителя Лайм-боррелиоза является лесной клещ *I. ricinus*, причем большинство положительных проб выявлено в городах-курортах региона КМВ. Особенно выделяется г. Кисловодск, где зарегистрировано 80,0 % больных и получено наибольшее количество положительных проб. В целом на территории края отмечается незначительное снижение инфицированности клещей возбудителем ИКБ (в 1,5 раза). Маркеры возбудителя лихорадки Ку выявлены у всех 14 видов клещей с преобладанием *H. marginatum* и *R. turanicus* в полупустынной и степной ландшафтных зонах, инфицированность клещей *Coxiella burnetii* находится примерно на одинаковом уровне (6,0 %), однако в 2020 г. отмечено возрастание до 8,8 %. Циркуляция возбудителей группы КПЛ установлена на территории всех ландшафтных зон края с максимальным числом положительных проб в степной зоне. Маркеры возбудителя ГАЧ обнаружены в основном в предгорной (курортные города Кисловодск, Ессентуки) и лесостепной (г. Ставрополь) ландшафтных зонах. Маркеры возбудителя МЭЧ выявлены преимущественно в городах Кисловодске и Ессентуки; совсем не выявлены в полупустынной зоне.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на территории Ставропольского края активно функционируют природные очаги клещевых трансмиссивных инфекций вирусной (Крымская геморрагическая лихорадка), риккетсиозной (лихорадка Ку, группа клещевых пятнистых лихорадок) и бактериальной (иксодовый клещевой боррелиоз, гранулоцитарный анаплазмоз и моноцитарный эрлихиоз человека) этиологии, о чем свидетельствует ежегодное выявление маркеров их возбудителей. Многообразие клещей-переносчиков (поливекторность), выполняющих роль хранителей патогенов, и их прокормителей (полигостальность) обеспечивает стойкую, независимую от человека циркуляцию возбудителей КТИ в природных и хозяйственных биотопах [28–30]. Также ежегодно регистрируются больные Крымской геморрагической лихорадкой, Лайм-боррелиозом и лихорадкой Ку. Особую настороженность вызывает высокая инфицированность клещей рядом возбудителей КТИ в курортных городах региона Кавказских Минеральных Вод.

Отсутствие для большинства КТИ вакцинных препаратов и эффективных средств этиотропной

<sup>3</sup> Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука. 2015. 224 с.

<sup>4</sup> Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Оберт А.С. Анаплазмозы и эрлихиозы человека – новая проблема инфекционной патологии в России: пособие для врачей. Омск, 2005. 42 с.

терапии свидетельствуют о необходимости постоянного контроля за организацией и проведением профилактических мероприятий – как акарицидных обработок, так и информационно-разъяснительной работы среди населения.

### Список литературы

1. Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Ковальчук И.В. Эпидемиологические особенности природно-очаговых инфекционных болезней в Ставропольском крае в 2015 году // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 1 (286). С. 52–55. doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-52-55
2. Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Прислегина Д.А. и др. Эпизоотологический мониторинг природно-очаговых инфекций на юге европейской части России в 2017 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 2. С. 45–49. doi: 10.21055/0370-1069-2019-2-45-49
3. Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Прислегина Д.А. и др. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным болезням в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в 2020 г.: Аналитический обзор. Ставрополь: ООО «Губерния». 2021. 90 с.
4. Василенко Н.Ф., Куличенко А.Н., Прислегина Д.А. и др. Особенности проявлений эпидемического процесса клещевых трансмиссивных инфекций на юге России в современный период // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2020. Т. 10. № 1. С. 14–20. doi: 10.18565/epidem.2020.10.1.14-20
5. Зайцева О.А., Котенев Е.С., Артюшина Ю.С. и др. Современная эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу на юге европейской части России // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 3. С. 58–65. doi: 10.21055/0370-1069-2019-3-58-65
6. Зайцева О.А., Прислегина Д.А., Котенев Е.С., Дубянский В.М., Платонов А.Е., Куличенко А.Н. Эпидемиологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу на территории Кавказских Минеральных Вод Ставропольского края (2015–2019 гг.) // Эпидемиология и Инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2021. Т. 11. № 1. С. 12–17. doi: 10.18565/epidem.2021.11.1.12-7
7. Onishchenko GG, Aidinov GT, Moskvitina EA, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Rostov Province: The epidemiological characteristics of an outbreak. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2000;(2):36–42. (In Russ.)
8. Волюнкина А.С., Малецкая О.В., Скударева О.Н. и др. Анализ эпидемиологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз на 2021 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2021. № 1. С. 7–22. doi: 10.21055/0370-1069-2021-1-7-22
9. Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Малецкая О.В. и др. Современное состояние природного очага Крымской геморрагической лихорадки в Российской Федерации // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2019. № 4. С. 46–52. doi: 10.36233/0372-9311-2019-4-46-52
10. Волюнкина А.С., Котенев Е.С., Лисицкая Я.В. и др. Эпидемиологическая ситуация по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2016 г., прогноз на 2017 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. № 1. С. 24–28. doi: 10.21055/0370-1069-2017-1-24-28
11. Волюнкина А.С., Малецкая О.В., Скударева О.Н., и др. Анализ эпидемиологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз на 2021 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2021. № 1. С. 17–22. doi: 10.21055/0370-1069-2021-1-17-22
12. Куличенко А.Н., Прислегина Д.А. Крымская геморрагическая лихорадка: климатические предпосылки изменений активности природного очага на юге Российской Федерации // Инфекция и иммунитет. 2019. Т. 9. № 1. С. 166–176. doi: 10.15789/2220-7619-2019-1-162-172
13. Волюнкина А.С., Котенев Е.С., Малецкая О.В. и др. Эпидемиологическая ситуация по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз на 2020 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 1. С. 14–20. doi: 10.21055/0370-1069-2020-1-14-20
14. Волюнкина А.С., Пакскина Н.Д., Котенев Е.С., и др. Анализ заболеваемости Крымской геморрагической лихорадкой в Российской Федерации в 2009–2018 гг. и прогноз на 2019 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 1. С. 26–31. doi: 10.21055/0370-1069-2019-1-26-31
15. Малецкая О.В., Таран Т.В., Прислегина Д.А. и др. Природно-очаговые вирусные лихорадки на юге европейской части России. Крымская геморрагическая лихорадка // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 4. С. 75–80. doi: 10.21055/0370-1069-2020-4-75-80
16. Платонов А.Е., Авксентьев Н.А., Авксентьева М.В. и др. Социально-экономическое бремя пяти природно-очаговых инфекций в Российской Федерации // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2015. Т. 8. № 1. С. 47–56. doi: 10.17749/2070-4909.2015.8.1.047-056
17. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Малецкая О.В. и др. Крымская геморрагическая лихорадка в Ставропольском крае: современные клинико-эпидемиологические аспекты и новый подход к прогнозированию заболеваемости // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2018. Т. 7. № 3 (26). С. 49–56. doi: 10.24411/2305-3496-2018-13007
18. Тохов Ю.М., Чумакова И.В., Луцук С.Н., Дьяченко Ю.В., Котенев Е.С., Зайцев А.А. Иксодовые клещи – резервуар возбудителей инфекционных и инвазионных болезней на территории Ставропольского края // Вестник ветеринарии. 2013. № 2 (65). С. 19–21.
19. Трухачев В.И., Тохов Ю.М., Луцук С.Н., Дылев А.А., Толоконников В.П., Дьяченко Ю.В. Распространение и экологическая характеристика иксодовых клещей рода *Hyalomma* в экосистемах Ставропольского края // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 59–69.
20. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Платонов А.Е., Малецкая О.В. Влияние природно-климатических факторов на эпидемиологическую ситуацию по природно-очаговым инфекциям // Инфекция и иммунитет. 2021. Т. 11. № 5. С. 820–836. doi:10.15789/2220-7619-ЕОТ-1631
21. Бисенбай А.О., Жигайлов А.В., Перфильева Ю.В. и др. Эпидемиология и молекулярно-генетическая характеристика возбудителей Лайм-боррелиоза, циркулирующих в популяции клещей на территории Алматинской области Республики Казахстан // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020; 97(6):535–545. doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-6-4
22. Carriveau A, Poole H, Thomas A. Lyme disease. *Nurs Clin North Am*. 2019;54(2):261–275. doi: 10.1016/j.cnur.2019.02.003
23. Kurokawa C, Lynn GE, Pedra JHF, Pal U, Narasimhan S, Fikrig E. Interactions between *Borrelia burgdorferi* and ticks. *Nat Rev Microbiol*. 2020;18(10):587–600. doi: 10.1038/s41579-020-0400-5
24. 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
25. España PP, Uranga A, Cillóniz C, Torres A. Q Fever (*Coxiella burnetii*). *Semin Respir Crit Care Med*. 2020;41(4):509–521. doi: 10.1055/s-0040-1710594
26. Francis JR, Robson JM. Q fever: more common than we think, and what this means for prevention. *Med J Aust*. 2019;210(7):305–306. doi: 10.5694/mja2.50024
27. Лукин Е.П., Мищенко О.А., Борисевич С.В. Лихорадка Ку в XXI в.: материал для подготовки лекции // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2019. Т. 8. № 4 (31). С. 62–77. doi: 10.24411/2305-3496-2019-14009
28. Boulanger N, Boyer P, Talagrand-Reboul E, Hansmann Y. Ticks and tick-borne diseases. *Med Mal Infect*. 2019;49(2):87–97. doi: 10.1016/j.medmal.2019.01.007

29. Rochlin I, Toledo A. Emerging tick-borne pathogens of public health importance: a mini-review. *J Med Microbiol.* 2020;69(6):781–791. doi: 10.1099/jmm.0.001206
30. Shahhosseini N, Wong G, Babuadze G, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in Asia, Africa and Europe. *Microorganisms.* 2021;9(9):1907. doi: 10.3390/microorganisms9091907

## References

1. Prislegina DA, Maletskaya OV, Vasilenko NF, Manin EA, Kovalchuk IV. Epidemiological features of natural focal infections in the Stavropol region in 2015. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya* 2017;(1(286)):52–55. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-52-55
2. Vasilenko NF, Maletskaya OV, Prislegina DA, et al. Epizootiological monitoring of natural focal infections in the South of the European Part of the Russian Federation in 2017. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2019;(2):45–49. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2019-2-45-49
3. Kulichenko AN, Maletskaya OV, Prislegina DA, et al. [Epidemiological Situation on Natural Focal Infectious Diseases in the Southern and North Caucasian Federal Districts in 2020: Analytical Review.] Stavropol: Guberniya LLC Publ.; 2021. (In Russ.)
4. Vasilenko NF, Prislegina DA, Taran TV, et al. Features of manifestations of the epidemic process of tick-borne transmissible infections in the south of Russia in our times. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktual'nye Voprosy.* 2020;10(1):14–20. (In Russ.) doi: 10.18565/epidem.2020.10.1.14-20
5. Zaitseva OA, Kotenev ES, Artyushina YuS, et al. Modern epidemiological and epizootiological situation on ixodic tick-borne borreliosis in the south of the European part of Russia. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2019;(3):58–65. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2019-3-58-65
6. Zaitseva OA, Prislegina DA, Kotenev ES, Dubyansky VM, Platonov AE, Kulichenko AN. The epidemic situation of Lyme disease in Caucasian Mineralnye Vody, Stavropol territory (2015–2019). *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktual'nye Voprosy.* 2021;11(1):12–17. (In Russ.) doi: 10.18565/epidem.2021.11.1.12-7
7. Onishchenko GG, Aidinov GT, Moskvitina EA, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Rostov Province: The epidemiological characteristics of an outbreak. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii.* 2000;(2):36–42. (In Russ.)
8. Volynkina AS, Maletskaya OV, Skudareva ON, et al. Analysis of epidemiological situation on Crimean hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2020 and prognosis for 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2021;(1):17–22. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2021-1-17-22
9. Vasilenko NF, Manin EA, Maletskaya OV, et al. The modern condition of Crimean-Congo haemorrhagic fever natural focus in the Russian Federation. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii.* 2019;(4):46–52. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2019-4-46-52
10. Volynkina AS, Kotenev ES, Lisitskaya YaV, et al. Epidemiological situation on Crimean hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2016, and prognosis for 2017. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2017;(1):24–28. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2017-1-24-28
11. Volynkina AS, Maletskaya OV, Skudareva ON, et al. Analysis of epidemiological situation on Crimean hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2020 and prognosis for 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2021;(1):17–22. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2021-1-17-22
12. Kulichenko AN, Prislegina DA. Climatic prerequisites for changing activity in the natural Crimean-Congo hemorrhagic fever focus in the South of the Russian Federation. *Infektsiya i Immunitet.* 2019;9(1):162–172. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-2019-1-162-172
13. Volynkina AS, Kotenev ES, Maletskaya OV, et al. Epidemiological situation on Crimean-Congo hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2019 and forecast for 2020. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2020;(1):14–20. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2020-1-14-20
14. Volynkina AS, Pakskina ND, Kotenev ES, et al. Analysis of Crimean hemorrhagic fever morbidity rates in the Russian Federation in 2009–2018 and forecast for 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2019;(1):26–31. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2019-1-26-31
15. Maletskaya OV, Taran TV, Prislegina DA, et al. Natural-focal viral fevers in the south of the European part of Russia. Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2020;(4):75–80. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2020-4-75-80
16. Platonov AE, Avksentyev NA, Avksentyeva MV, et al. Social and economic burden of five natural focal infections in the Russian Federation. *Farmakoekonomika. Sovremennaya Farmakoekonomika i Farmakoepidemiologiya.* 2015;8(1):47–56. (In Russ.) doi: 10.17749/2070-4909.2015.8.1.047-056
17. Prislegina DA, Dubyanskiy VM, Maletskaya OV, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in the Stavropol region: contemporary clinical and epidemiological aspects and new approach to forecasting of morbidity. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obucheniy.* 2018;7(3(26)):49–56. (In Russ.) doi: 10.24411/2305-3496-2018-13007
18. Tokhov YuM, Chumakova IV, Lutsuk SN, Dyachenko YuV, Kotenev ES, Zaitsev AA. Ticks as the reservoir of contagious diseases in the Stavropol territory. *Vestnik Veterinarii.* 2013;(2(65)):19–21 (In Russ.)
19. Trukhachev VI, Tokhov YuM, Lutsuk SN, Dylev AA, Tolokonnikov VP, Dyachenko YuV. Distribution and ecological characteristics of *Hyalomma ixodid* ticks in the ecosystems of the Stavropol region. *Yug Rossii: Ekologiya, Razvitie.* 2016;11(2):59–69. (In Russ.) doi: 10.18470/1992-1098-2016-2-59-69
20. Prislegina DA, Dubyanskiy VM, Platonov AE, Maletskaya OV. Effect of the natural and climatic factors on epidemiological situation related to natural focal infections. *Infektsiya i Immunitet.* 2021;11(5):820–836. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-EOT-1631
21. Bissenbay AO, Zhigailov AV, Perfil'yeva YuV, et al. Epidemiology and molecular genetic characteristics of Lyme borreliosis pathogens circulating in tick's population in the Almaty oblast of the Republic of Kazakhstan. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii.* 2020;97(6):535–545. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-6-4
22. Carrievau A, Poole H, Thomas A. Lyme disease. *Nurs Clin North Am.* 2019;54(2):261–275. doi: 10.1016/j.cnur.2019.02.003
23. Kurokawa C, Lynn GE, Pedra JHF, Pal U, Narasimhan S, Fikrig E. Interactions between *Borrelia burgdorferi* and ticks. *Nat Rev Microbiol.* 2020;18(10):587–600. doi: 10.1038/s41579-020-0400-5
24. 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
25. España PP, Uranga A, Cillóniz C, Torres A. Q Fever (Coxiella Burnetii). *Semin Respir Crit Care Med.* 2020;41(4):509–521. doi: 10.1055/s-0040-1710594
26. Francis JR, Robson JM. Q fever: more common than we think, and what this means for prevention. *Med J Aust.* 2019;210(7):305–306. doi: 10.5694/mja2.50024
27. Lukin EP, Mishchenko OA, Borisevich SV. Q fever: XXI century (lecture material). *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie.* 2019;8(4(31)):62–77. (In Russ.) doi: 10.24411/2305-3496-2019-14009
28. Boulanger N, Boyer P, Talagrand-Reboul E, Hansmann Y. Ticks and tick-borne diseases. *Med Mal Infect.* 2019;49(2):87–97. doi: 10.1016/j.medmal.2019.01.007
29. Rochlin I, Toledo A. Emerging tick-borne pathogens of public health importance: a mini-review. *J Med Microbiol.* 2020;69(6):781–791. doi: 10.1099/jmm.0.001206
30. Shahhosseini N, Wong G, Babuadze G, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in Asia, Africa and Europe. *Microorganisms.* 2021;9(9):1907. doi: 10.3390/microorganisms9091907

