DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-108-115

УДК 595.421(470.44)

М.Г. Корнеев[1], Е.Н. Кондратьев[1], К.С. Захаров[1], В.Н. Чекашов[1], Н.М. Ермаков[1], С.А. Яковлев[1], П.М. Зырянов[1], А.М. Поршаков[1], А.В. Казанцев[1], М.А. Кулагин[1], Е.В. Казорина[1], Т.Ю. Красовская[1], В.Г. Котоманова[2], А.Н. Матросов[1]

Пастбищные иксодовые клещи Саратовской области: фауна, эпидемиологическое значение, перспективы дальнейших исследований

[1]ФКУН «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области», Саратов, Российская Федерация

Цель работы – уточнение видового спектра, оценка эпизоотологического и эпидемиологического значения иксодовых клещей в Саратовской области. **Материалы и методы.** Клещи, добытые в 2014–2024 гг. в природных биотопах и доставленные от людей, исследованы молекулярно-генетическими и серологическими методами на наличие возбудителей природно-очаговых болезней, рассчитана инфицированность и определено их эпидемиологическое значение. **Результаты и обсуждение.** Выявлены маркеры ДНК патогенных боррелий, коксиелл, риккетсий группы клещевых пятнистых лихорадок, антиген возбудителя туляремии. Показано значение различных видов клещей в качестве переносчиков возбудителей боррелиоза и туляремии. Наибольшее значение в трансмиссии боррелий в Саратовской области имеют *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, как переносчики туляремии – *D. reticulatus* и *Rhipicephalus rossicus*. Перспективными направлениями в исследованиях, связанных с иксодовыми клещами, являются: выявление распространения риккетсий на территории региона и изучение их экологических особенностей; выявление *Francisella*-подобных эндосимбионтов иксодовых клещей; изучение биолого-экологических особенностей отдельных видов иксодид. Актуальным в краевой патологии является выяснение роли этих клещей в циркуляции и распространении риккетсий группы клещевых пятнистых лихорадок.

Ключевые слова: иксодовые клещи, эпидемиологическое значение, туляремия, боррелиоз, риккетсиозы.

Корреспондирующий автор: Корнеев Михаил Германович, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Для цитирования: Корнеев М.Г., Кондратьев Е.Н., Захаров К.С., Чекашов В.Н., Ермаков Н.М., Яковлев С.А., Зырянов П.М., Поршаков А.М., Казанцев А.В., Кулагин М.А., Казорина Е.В., Красовская Т.Ю., Котоманова В.Г., Матросов А.Н. Пастбищные иксодовые клещи Саратовской области: фауна, эпидемиологическое значение, перспективы дальнейших исследований. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2025; 3:108–115. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-108-115

Поступила 25.06.2025. *Отправлена на доработку* 01.07.2025. *Принята к публикации* 07.07.2025.

M.G. Korneev[1], E.N. Kondrat'ev[1], K.S. Zakharov[1], V.N. Chekashov[1], N.M. Ermakov[1], S.A. Yakovlev[1], P.M. Zyryanov[1], A.M. Porshakov[1], A.V. Kazantsev[1], M.A. Kulagin[1], E.V. Kazorina[1], T.Yu. Krasovskaya[1], V.G. Kotomanova[2], A.N. Matrosov[1]

Non-Nidicolous Ixodidae Ticks of the Saratov Region: Fauna, Epidemiological Significance, Prospects for Further Research

[1]Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation;
[2]Center of Hygiene and Epidemiology in Saratov Region, Saratov, Russian Federation

Abstract. **The aim** of the work was to clarify the species spectrum and assess the epizootiological and epidemiological significance of Ixodidae ticks in the Saratov Region. **Materials and methods.** Ticks collected from natural biotopes and obtained from population in 2014–2024 were examined by molecular-genetic and serological methods for the presence of pathogens of natural focal diseases. Then, the infection rate was calculated, and the epidemiological significance of various Ixodidae tick species was determined. **Results and discussion.** DNA markers of pathogenic *Borrelia*, *Coxiella*, *Rickettsia* of the tick-borne spotted fever group, and the tularemia pathogen antigen have been identified. The importance of various tick species as vectors of pathogens of borreliosis and tularemia is shown. In the Saratov Region, *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* play a key role in the transmission of *Borrelia*, while *D. reticulatus* and *Rhipicephalus rossicus* are vectors of tularemia. Promising areas of research related to Ixodidae ticks include identifying the spread of Rickettsia in the region and studying their ecological features, identifying *Francisella*-like endosymbionts of Ixodidae ticks, and studying the biological and ecological features of individual species of the family Ixodidae. Determining the role of these ticks in the circulation and spread of tick-borne spotted fever Rickettsia is relevant in regional pathology.

Key words: Ixodidae ticks, epidemiological significance, tularemia, borreliosis, and rickettsioses.

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

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

Corresponding author: Mikhail G. Korneev, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Korneev M.G., Kondrat'ev E.N., Zakharov K.S., Chekashov V.N., Ermakov N.M., Yakovlev S.A., Zyryanov P.M., Porshakov A.M., Kazantsev A.V., Kulagin M.A., Kazorina E.V., Krasovskaya T.Yu., Kotomanova V.G., Matrosov A.N. Non-Nidicolous Ixodidae Ticks of the Saratov Region: Fauna, Epidemiological Significance, Prospects for Further Research. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections].* 2025; 3:108–115. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2025-3-108-115

Received 25.06.2025. *Revised* 01.07.2025. *Accepted* 07.07.2025.

Korneev M.G., ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1867-2684
Kondrat'ev E.N., ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7508-4355
Zakharov K.S., ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4726-309X
Chekashov V.N., ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9593-4353
Porshakov A.M., ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3363-765X
Kazantsev A.V., ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1790-0411
Krasovskaya T.Yu. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7663-5502
Matrosov A.N., ORCID: https://orcid.org/ 0000-0003-4893-7188

Иксодовые клещи имеют важное эпидемиологическое и ветеринарное значение в качестве основных хранителей и переносчиков некоторых трансмиссивных зоонозов. Наибольшее значение в распространении этих болезней отводится пастбищным клещам, которые могут нападать как на человека, так и на других животных [1–4].

По экологическим особенностям (биотопы, в которых происходит развитие и нападение на разных онтогенетических стадиях) пастбищные клещи подразделяются на собственно пастбищных, пастбищно-норовых и пастбищно-стойловых. Виды, все онтогенетические фазы которых нападают на прокормителей на открытом пространстве (вне убежищ), приурочены к лесным местообитаниям. Виды, обитающие в степных и полупустынных биотопах, в своем развитии связаны с местами скопления крупных копытных (пастбищно-стойловые) либо с норами роющих млекопитающих (пастбищно-норовые) [5]. Люди подвергаются нападению имаго всех этих форм. Прогнозирование вероятности нападения клещей и своевременное выявление в них патогенов лежит в основе мер специфической и неспецифической профилактики клещевых зоонозов.

В настоящее время отсутствуют современные данные о фауне, экологии, эпизоотологическом и эпидемиологическом значении иксодовых клещей на территории Саратовской области. В условиях изменения климата, антропогенного воздействия на природные комплексы исследования по этой группе кровососущих членистоногих достаточно актуальны. На фоне расширения нозоареалов трансмиссивных болезней, связанных с иксодовыми клещами, изучение этой проблемы необходимо для прогнозирования эпидемиологической обстановки, планирования обследовательских и профилактических мероприятий.

Цель работы – уточнение видового спектра, оценка эпизоотологического и эпидемиологического значения пастбищных иксодовых клещей в Саратовской области.

Материалы и методы

Сотрудниками ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» (далее – ЦГиЭ) Роспотребнадзора в 2014–2024 гг. в природных биотопах (с растительности и животных) собран 26 171 экземпляр пастбищных (в широком смысле) иксодовых клещей (всех онтогенетических стадий), относящихся к шести видам: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma scupense*, *Ixodes ricinus* и *Rhipicephalus rossicus*, – и две нимфы *Ixodes trianguliceps*, не являющегося пастбищным паразитом. Для сбора клещей отработано 1132 флаго-километра, осмотрено 1062 головы крупного рогатого скота (КРС), 6 лошадей, 13 собак и 4 кошки. С людей снято 5504 клеща. Преимагинальные стадии собраны с 59 особей мелких млекопитающих. Обследованы 37 из 38 административных районов области, включая Муниципальное образование (МО) г. Саратов (за анализируемый период не проводились обследования в Екатериновском районе).

Выделение нуклеиновых кислот из суспензий клещей осуществляли с использованием набора реагентов «РИБО-преп», получение кДНК на матрице РНК проводили с использованием набора «Реверта-L» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). Клещи исследованы методом ПЦР на наличие маркеров ДНК *Borrelia burgdorferi* s.l., *Anaplasma phagocytophilum*, *Erlichia chaffeensis*, *E. muris*, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia* sp. и *Francisella tularensis* с использованием наборов реагентов «АмплиСенс TBEV, *B. burgdorferi* s.l., *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL», «АмплиСенс *Coxiella burnetii*-FL», «АмплиСенс *Rickettsia* spp. SFG-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия), а также «ГЕН *Francisella tularensis* – РГФ» (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Россия). Постановку ПЦР осуществляли на амплификаторе Rotor-Gene Q (Qiagen Hilden, Германия). Иммунодиагностическими методами (РОА, РНГА, РНАт) на наличие антигена *F. tularensis* сотрудниками ФБУЗ «ЦГиЭ в Саратовской области» исследовано 12 877 экз. клещей (1119 проб) четырех видов (*D. marginatus*, *D. reticulatus*, *I. ricinus*, *R. rossicus*).

Индивидуальная зараженность клещей возбудителями туляремии и лихорадки Ку рассчитана по формуле распределения Пуассона [6], предполагающей равное количество экземпляров в пробах. Поскольку в анализируемом материале размеры проб варьировались (от 1 до 70 экз.), пробы были сгруппированы по количеству экземпляров. Полученные значения (в процентах) для каждой группы переводились в абсолютные значения (число зараженных экземпляров в группе) и суммировались. Индивидуальная зараженность рассчитана как отношение суммы зараженных экземпляров к сумме всех клещей в анализируемом материале.

Инфицированность боррелиями определена по клещам, снятым с людей, поскольку они исследуются индивидуально. Для выявления корреляции между случаями выявления боррелий в клещах и случаями заболевания людей использован коэффициент Пирсона для непараметрических данных. Проверка нормальности распределения и расчет коэффициента корреляции выполнены в программе PAST 4.17. Карты-схемы построены с использованием геоинформационной системы QGIS 3.36.3.

Результаты и обсуждение

Разнообразие природных условий Саратовской области обусловливает богатство фауны иксодид. При этом некоторые виды распространены на всей

территории региона, хотя и неравномерно, другие встречаются локально и их находки единичны.

Dermacentor reticulatus встречается на всей территории региона. Его доля при сборе на флаг в среднем составляет 61,9 %. Имаго встречаются на собаках, КРС, лошадях; личинки – на мышах (желтогорлая, полевая, малая лесная). Вид приурочен к биотопам, связанным с древесно-кустарниковой растительностью, в связи с чем относится, вероятно, к собственно пастбищным клещам.

Dermacentor marginatus встречается во всех природных зонах, но преимущественно распространен в Левобережье Волги. На юг распространяется дальше, чем *D. reticulatus*. Индекс доминирования при сборе на флаг – 32,3 %. Нападает на КРС, лошадей, собак. Зарегистрированные случаи присасывания к человеку единичны. Преимагинальные стадии обнаружены в норах сусликов, на желтогорлой, малой лесной и домовой мышах. По-видимому, относится к пастбищно-норовым клещам.

***Haemaphysalis punctata*.** В Саратовской области редок. Согласно литературным данным единично обнаружен в Базарно-Карабулакском районе на КРС и сусликах [7]. Нами собран на флаг в 2020 и 2022 гг. на территории МО г. Саратов и в 2025 г. в Ровенском районе. Зарегистрирован случай нападения *H. punctata* на человека. В настоящее время не ясно, является ли данный вид собственно пастбищным или пастбищно-норовым.

***Hyalomma scupense*.** Ранее данный вид был распространен на территории всего Левобережья области, в Правобережье отмечался на севере (юг лесостепной зоны) и на юге (зона степи) [8]. Нами обнаружен на юге Левобережья: в 2020–2024 гг. в Александрово-Гайском районе и в 2025 г. в Федоровском районе на КРС. Пастбищно-стойловый паразит.

***Ixodes persulcatus*.** В Саратовской области редок. Сообщалось об обнаружении данного вида в Пугачевском и Хвалынском районах, причем в 61,5 % проб выявлены маркеры ДНК боррелий [9]. В наших сборах представлен единственным экземпляром, доставленным в июне 2023 г. из Хвалынского района (территория ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский»).

***Ixodes ricinus*.** В Правобережье Саратовской области распространен во всех природных зонах, кроме южной полосы типичной степи. Наблюдается расширение его ареала: с 1930-х по 1960-е гг. *I. ricinus* регистрировался только в лесостепной и степной зонах Правобережья [7, 8]. В 2002–2003 гг. обнаружен в Левобережье. С 2013 по 2024 г. *I. ricinus* зарегистрирован в 13 районах лесостепной и степной зон Правобережья (в том числе в Воскресенском и Лысогорском районах, о чем до сих пор не упоминалось в литературе) и, единично, в интразональных ландшафтах Волгоградского водохранилища в двух районах Левобережья – Энгельсском (на флаг) и Духовницком (личинка с обыкновенной полевки). Нами обнаружен в Ровенском районе (апрель 2025 г., окрестности с. Кривояр). Таким образом, к настоящему времени *I. ricinus* зарегистрирован в 24 районах области.

Среднемноголетний индекс обилия (ИД) *I. ricinus* при сборе на флаг в целом по региону составил 0,3 экз. на флаго-километр (от 0 до 0,6 % в разные годы). Среднемноголетнее значение ИД – 1,9 % (от 0 до 5,6 %). Личинки найдены на желтогорлой мыши, рыжей и обыкновенной полевках. *I. ricinus* и *I. persulcatus* относятся к собственно пастбищным видам клещей.

***Rhipicephalus rossicus*.** Встречается во всех природных зонах региона, немногочислен. В течение 2013–2024 гг. обнаруживался в 33 районах (в 16 районах Левобережья и 17 районах Правобережья). Среднемноголетний индекс обилия на флаг – 0,5 экз. на флаго-километр (от 0,01 до 1,5 в разные годы), индекс доминирования – 3,9 % (от 0,1 до 11,5 %). Имаго обнаружены на КРС, собаках, кошках, зарегистрированы случаи нападения на людей. *R. rossicus* характеризуется продолжительным периодом активности: присутствует в сборах на флаг с третьей декады апреля до третьей декады июня. В 2023 г. собран с собаки в октябре. Преимагинальные фазы обнаружены на малой лесной, желтогорлой, полевой и домовой мышах, рыжей и обыкновенной полевках. Приуроченность данного вида к древесно-кустарниковой растительности позволяет предположить, что он является собственно пастбищным. С другой стороны, наличие большого количества личинок на некоторых особях мелких млекопитающих (в среднем 7,6 экз. на особь; с одной полевой мыши снято 99 экз.) позволяет предположить, что нападение на прокормителей происходит в норе.

Иксодовые клещи как переносчики и резервуары возбудителя туляремии. Последний случай туляремии в Саратовской области зарегистрирован в 2013 г. на территории Аркадакского района. Ежегодно при исследовании объектов окружающей среды, в том числе иксодовых клещей, в различных районах области выявляется туляремийный антиген (табл. 1).

С 2014 по 2024 г. доля положительных проб среди клещей (всех видов, включая пробы, содержащие более одного вида клещей) составила 29 %. Индивидуальная зараженность совокупности видов клещей за данный период в целом по региону составила 4,6 % (табл. 1). Внутривидовая зараженность установлена только для *D. reticulatus* и *R. rossicus*. В силу ограниченности количества пулов с равным объемом корректный расчет индивидуальной зараженности для *I. ricinus* и *D. reticulatus* затруднителен.

Антиген возбудителя туляремии выявлен в 35 районах из 37 обследованных (17 районов Левобережья и 18 районов Правобережья), во всех природно-ландшафтных зонах (рис. 1). Большая часть положительных проб представлена *D. reticulatus*, в то время как *D. marginatus* составляет мень-

Таблица 1 / Table 1

Выявление антигена возбудителя туляремии в клещах на территории Саратовской области в 2014–2024 гг.

Detection of the tularemia pathogen antigen in ticks in the Saratov Region in 2014–2024

Вид / Species	N	N+, %	N'	N'+, %	X, %
D. marginatus	29	20,7	–	–	–
D.r reticulatus	592	39,9	177	35,02	4,6
I. ricinus	44	25,0	–	–	–
R. rossicus	67	29,8	27	25,9	6,5
Более 1 вида в пробе More than 1 species per sample	313	31,0	–	–	–
Вид не указан The species is not known	229	0	–	–	–
Всего / Total	1274	29,04 %	238	32,4	4,6

Примечания: N – число исследованных проб; N+ – доля положительных проб, %; N' – число проб, использованных для вычисления индивидуальной зараженности; N'+ – доля положительных результатов среди проб, использованных для вычисления индивидуальной зараженности; X – индивидуальная зараженность, %.

Notes: N – is the number of samples examined; N+ – is the proportion of positive samples, %; N' – is the number of samples used to calculate the infection rate; N'+ – is the proportion of positive results among the samples used to calculate the infection rate; X – individual infection rate, %.

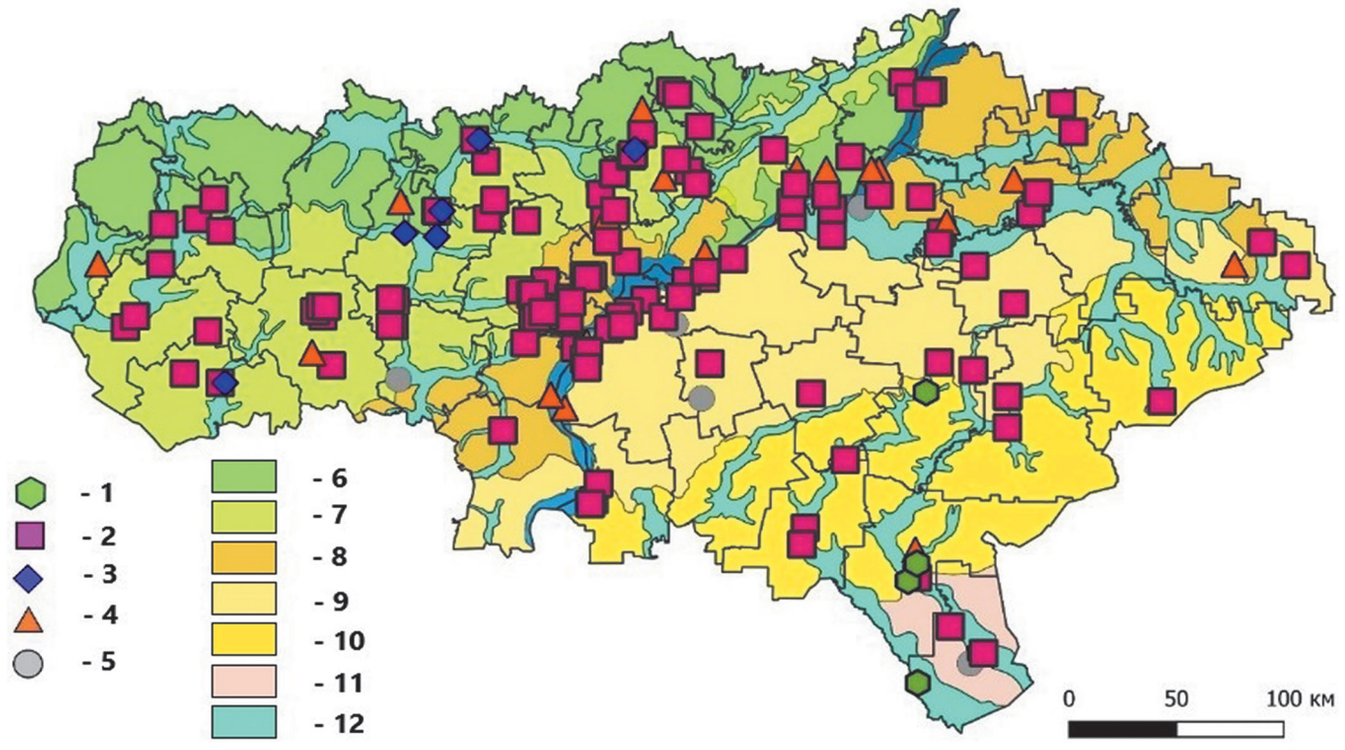

Рис. 1. Выявление антигена возбудителя туляремии в различных видах клещей на территории Саратовской области в 2014–2024 гг.:
Виды клещей: *1 – D. marginatus*; *2 – D. reticulatus*; *3 – I. ricinus*; *4 – R. rossicus*; *5* – более одного вида в пробе
Ландшафтные зоны: *6* – южная лесостепь; *7* – северная степь; *8* – северная полоса типичной степи; *9* – южная полоса типичной степи; *10* – южная степь; *11* – полупустыня; *12* – интразональные ландшафты речных долин

Fig. 1. Identification of the tularemia pathogen antigen in various tick species in Saratov Region in 2014–2024:
Species of ticks: *1 – D. marginatus*; *2 – D. reticulatus*; *3 – I. ricinus*; *4 – R. rossicus*; *5* – more than one species in the sample
Landscape zones: *6* – southern forest-steppe; *7* – northern steppe; *8* – northern strip of typical steppe; *9* – southern strip of typical steppe; *10* – southern steppe; *11* – semi–desert; *12* – intra-zonal landscapes of river valleys

шинство. В пробах с положительным результатом, содержащих более одного вида клещей, также преобладает *D. reticulatus* – 75,8 %.

Иксодовые клещи как переносчики боррелий. Маркеры ДНК боррелий выявлены в трех видах: *I. ricinus*, *D. reticulatus* и *R. rossicus*. Наибольшая доля положительных проб приходится на первые два вида (табл. 2).

Первый случай иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) в Саратовской области зарегистрирован

Таблица 2 / Table 2

Выявление ДНК патогенных боррелий в клещах, снятых с людей, на территории Саратовской области в 2014–2024 гг.

Identification of DNA of pathogenic Borrelia in ticks removed from humans in the Saratov Region in 2014–2024

Вид Species	Количество положительных проб Number of positive samples	Доля вида среди положительных проб, % The proportion of species among positive samples, %	Доля положительных проб, % The proportion of positive samples, %
D. reticulatus	41	40,2	1,6
I. ricinus	38	37,2	15,5
R. rossicus	21	20,6	0,6
Вид неизвестен Species unknown	2	2,0	2,9
Всего / Total	102	100	1,8

в 2011 г. [10]. С 2014 по 2024 г. выявлено 60 случаев (за исключением завозных). Большинство случаев заболевания, как и большинство положительных результатов при исследовании клещей, зарегистрировано в Правобережье (рис. 2).

Случаи заражения людей с 2014 по 2024 г. выявлены в 11 районах (в 8 районах Правобережья и 3 районах Левобережья). Положительные результаты при исследовании клещей (из природных биотопов и от людей) получены для 17 районов (14 районов Правобережья и 3 районов Левобережья). По одному случаю боррелиоза зарегистрировано в трех районах, где боррелии в клещах не выявлялись. В девяти районах, где выявлена ДНК боррелий в клещах, случаев ИКБ не зарегистрировано.

Между числом случаев ИКБ среди людей и числом случаев выявления боррелий в клещах в различных районах области наблюдается слабая достоверная положительная корреляция (ρ=0,42; p=0,009). Слабость корреляции объясняется низким уровнем индивидуальной зараженности, а также низкой вероятностью заражения при укусе или по крайней мере

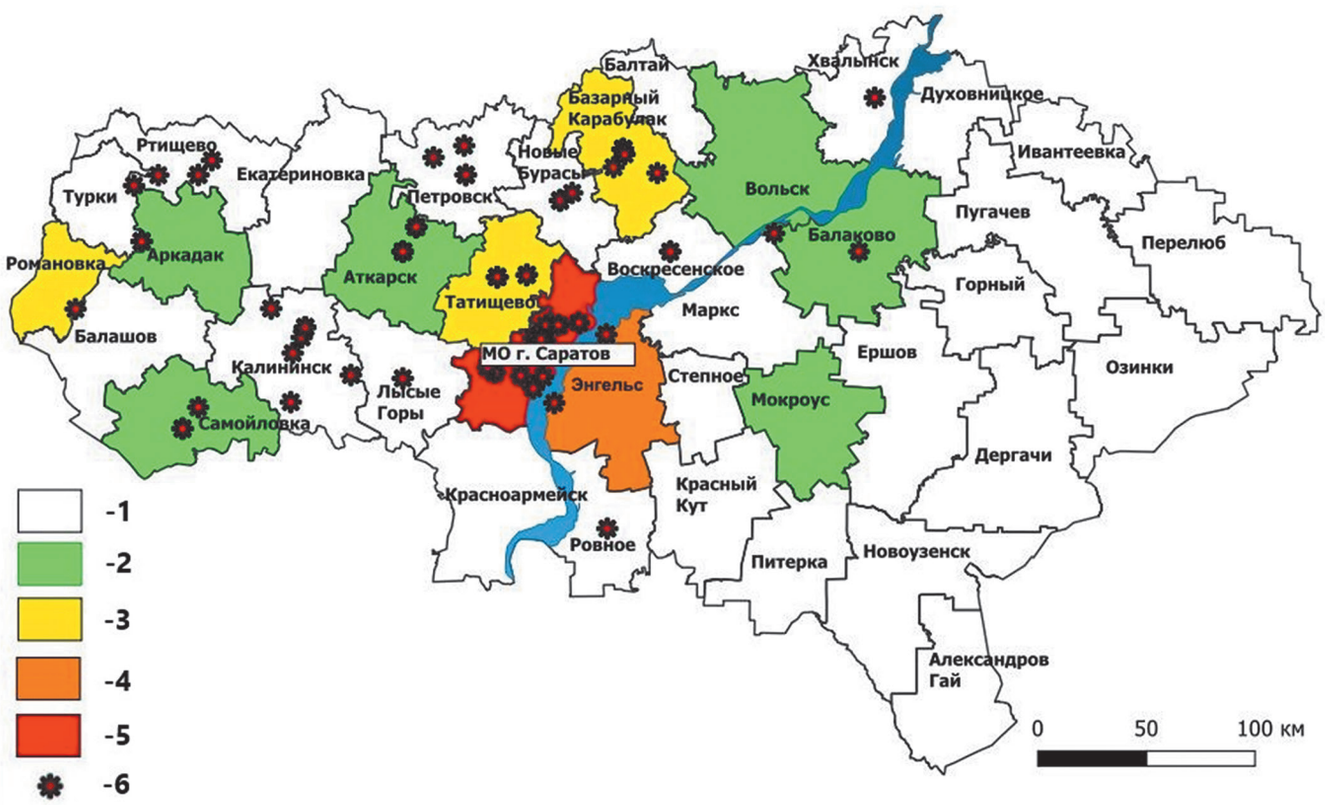

Рис. 2. Число случаев ИКБ на территории Саратовской области в 2014–2024 гг. и выявление маркеров ДНК боррелий в клещах:

1 – случаев ИКБ не выявлено; *2* – 1–2 случая; *3* – 3–6 случаев; *4* – 7–14 случаев; *5* – более 14 случаев; *6* – выявление маркеров ДНК патогенных боррелий в клещах

Fig. 2. The number of cases of borreliosis in the Saratov Region in 2014–2024 and the identification of Borrelia DNA markers in ticks:

1 – no cases of borreliosis have been identified; *2* – 1–2 cases; *3* – 3–6 cases; *4* – 7–14 cases; *5* – more than 14 cases; *6* – identification of DNA markers of pathogenic Borrelia in ticks

проявления клинических признаков. Так, с 2014 по 2020 г. циркуляция боррелий (обнаружение маркеров ДНК в клещах либо местные случаи заболевания среди людей) зарегистрирована в 20 районах. Среднемноголетний показатель заболеваемости для данных территорий составил 0,21 случая на 100 тыс. населения, а обращаемость по поводу укусов – 48,86 случая. Индивидуальная зараженность совокупности видов клещей, снятых с людей, с 2014 по 2020 г. в целом по региону составила 1,2 %. Если принять за вероятность заражения людей результат произведения значений обращаемости населения по поводу укусов и долей инфицированных клещей, получаем ожидаемый уровень заболеваемости 0,59 на 100 тыс. населения (при условии, что каждый случай присасывания зараженного клеща приведет к заболеванию), в то время как регистрируемая заболеваемость (0,21) в 2,8 раза ниже.

Эпидемиологическое значение видов клещей обусловливается различными факторами: уровнем инфицированности, «агрессивностью» по отношению к человеку, численностью, длительностью периода активности. Наибольшее потенциальное эпидемиологическое значение по ИКБ в масштабах региона имеют *I. ricinus* (44,8 %, вероятность заражения (ВЗ) составляет 0,16 человека на 100 тыс. населения) и *D. reticulatus* (41,1 %, ВЗ – 0,15). Значение *R. rossicus* существенно ниже (14,1 %, ВЗ – 0,05 на 100 тыс.). Потенциальное количество заражений составляет 0,37 случая на 100 тыс. населения (за полугодие), в то время как среднемноголетний уровень заболеваемости ИКБ в регионе за 2014–2024 гг. (по полугодиям) – 0,11, что в 3,4 раза ниже. Потенциальное значение различных видов иксодовых клещей как переносчиков боррелий рассчитано для области в целом, без учета их распространения в различных районах и выделения очаговых и неочаговых территорий.

В Правобережье (особенно в северной части) большее значение имеет *I. ricinus*. Важнейшим фактором, определяющим эпидемиологическую опасность данного вида, является высокий уровень инфицированности боррелиями. Значение *D. reticulatus* определяется его широким распространением и высокой численностью, а значение *R. rossicus* – распространением и продолжительным периодом активности.

Иксодовые клещи как переносчики возбудителя лихорадки Ку. С 2019 по 2024 г. сотрудниками института «Микроб» исследовано 6568 экз. (1118 проб) клещей на наличие маркеров ДНК *Coxiella burnetii*. Исследованные клещи относились к восьми видам: *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *R. rossicus*, *H. punctata*, *H. scupense*, *I. ricinus* (пастбищные), *I. lividus* (гнездово-норовый), *I. trianguliceps* (клещ с примитивно-пастбищным типом паразитизма, не нападающий на людей). Маркеры ДНК *C. burnetii* выявлены только в трех пробах *H. scupense* (0,6 % от исследованных), собранных с КРС в Александрово-Гайском районе (полупустынная зона юга Левобережья). Индивидуальная зараженность *H. scupense* составила 0,16 %. Положительные результаты получены в 2022 [11] и 2023 гг.

В циркуляции коксиелл трансмиссивный путь не является основным [12], к тому же *H. scupense* – однохозяинный клещ, и его нападение на человека носит случайный характер. Эпидемиологическое значение данного вида минимально и ограничено кругом лиц, имеющих частые контакты с сельскохозяйственными животными.

Иксодовые клещи как переносчики риккетсий. В 2023 и 2024 гг. сотрудниками Российского противочумного института «Микроб» исследовано на риккетсиозы 844 пробы (2641 экз.) клещей шести видов, маркеры ДНК риккетсий группы клещевых пятнистых лихорадок (КПЛ) обнаружены в пяти из них (табл. 3). Наибольшее количество положительных результатов (в процентном отношении) получено для *D. marginatus.* Единственный из исследованных видов клещей, в которых ДНК риккетсий не выявлена, – *H. scupense*.

Вычисление индивидуальной зараженности клещей возбудителями природно-очаговых болезней для территории Саратовской области проведено впервые, что ограничивает возможность сравнения

Таблица 3 / Table 3

Выявление ДНК риккетсий группы КПЛ в Саратовской области в 2023–2024 гг.

Detection of DNA of SFG *Rickettsia* spp. in the Saratov Region in 2023–2024

Вид клещей Species	Исследовано проб Samples examined	Число положительных проб Number of positive samples	Доля положительных проб, % The proportion of positive samples, %
D. marginatus	80	63	78,8
D. reticulatus	81	40	49,4
I. ricinus	32	17	53,1
I. trianguliceps	2	1	50
H. scupense	500	0	0
R.s rossicus	152	74	48,7
Всего / Total	847	195	23,0
Всего, без *H. scupense* Total, without *H. scupense*	347	195	56,2

с результатами, приведенными в предыдущих работах [9], где указано только количество положительных проб. Несмотря на разный размер пулов в анализируемом материале, общее их количество оказалось достаточным для группировки по числу экземпляров, что позволило провести корректный расчет. Вместе с тем группы, для которых проводился расчет индивидуальной зараженности, включали пулы, исследованные в разные годы и с разных территорий, что не дает возможности проследить временную и пространственную динамику инфицированности.

В настоящей работе показано, что на территории Саратовской области эпидемиологическое значение имеют четыре наиболее широко распространенных в регионе вида иксодид: *I. ricinus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus* и *R. rossicus*.

Как переносчики боррелиоза наибольшую угрозу несут наиболее инфицированные боррелиями *I. ricinus*. Опасность *D. reticulatus* и *R. rossicus* заключается (в масштабах области) в их широком распространении, а также высокой численности (первый вид) и продолжительном периоде активности (второй).

В качестве переносчиков туляремии наибольшую опасность в масштабах региона представляют наиболее многочисленный и широко распространенный *D. reticulatus* и менее массовый, но также широко распространенный *R. rossicus*. Не исключено, что зараженность иксодовых клещей на территории области возбудителем туляремии (*F. tularensis*) значительно ниже, чем можно судить по результатам серологических исследований. Мы допускаем, что некоторые положительные пробы на самом деле выявили присутствие в клещах *Francisella*-подобных эндосимбионтов [13]. В пользу данного предположения говорит отсутствие положительных результатов при проведении исследований молекулярно-генетическими, микробиологическими и биологическими методами, а также отсутствие регистрации случаев туляремии среди людей. В то же время мы не можем отрицать циркуляции возбудителя туляремии в природе, поскольку туляремийный антиген периодически выявляется при исследовании погадок птиц и помета хищных млекопитающих.

Корректная оценка эпидемиологического значения различных видов иксодид в качестве переносчиков риккетсиозов в настоящее время не представляется возможной. Мы располагаем только предварительными данными, свидетельствующими о широком распространении риккетсий группы КПЛ, как территориальном, так и среди различных видов кровососущих членистоногих (включая блох и гамазовых клещей). Данные о клинических проявлениях риккетсиозов среди населения Саратовской области также отсутствуют.

Изучение распространения риккетсий на территории региона и их связей с различными видами кровососущих членистоногих является одним из важнейших направлений дальнейших исследований, связанных с иксодовыми клещами. Перспективными представляются также исследования, направленные на выявление *Francisella*-подобных эндосимбионтов клещей. Кроме того, необходимо проведение паразитологических работ, способствующих выявлению биолого-экологических особенностей и территориального распространения различных видов иксодид. В частности, для определения современных границ распространения *H. scupense* необходим осмотр скота не позднее конца апреля – первой декады мая. Для установления сроков нападения личинок данного вида осмотр животных нужно проводить во второй половине сентября – первой половине октября. Для планирования дезакаризационных мероприятий имеет значение выявление особенностей жизненных циклов *R. rossicus* и *D. reticulatus*: предпочтение этими видами древесно-кустарниковых биотопов позволяет предположить, что они являются пастбищными (в узком смысле), но не исключено, что их преимагинальные фазы являются гнездово-норовыми паразитами.

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

1. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука; 1998. 287 с.

2. Randolph S.E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology.* 2004; 129 Suppl.:37–65. DOI: 10.1017/s0031182004004925.

3. Коренберг Э.И. Преадаптивное происхождение возбудителей природно-очаговых зоонозов. *Успехи современной биологии*. 2005; 125(2):131–9.

4. 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.

5. Бердыев А. К эволюции основных жизненных схем у иксодид (Ixodidae). *Паразитология*. 1985; 19(2):134–8.

6. Беклемишев В.Н. К изучению зараженности клещей – переносчиков энцефалита методом биопробы. *Вопросы вирусологии*. 1963; (2):240–2.

7. Засухин Д.Н. Клещи Ixodidae и их роль в эпизоотологии и эпидемиологии туляремии на Юго-Востоке РСФСР. *Вестник микробиологии, эпидемиологии и паразитологии*. 1937; 15(3-4):461–70.

8. Давидович В.Ф. Иксодовые клещи в Саратовской области и их роль в поддержании микроочагов туляремии. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1971; 40(4):470–5.

9. Турцева М.А., Кресова У.А., Матросов А.Н., Чекашов В.Н., Поршаков А.М., Яковлев С.А., Шарова И.Н., Красовская Т.Ю., Кузнецов А.А., Князева Т.В., Мокроусова Т.В., Щербакова С.А., Котоманова В.Г., Сантылова О.А. Новые данные о распространении иксодовых клещей и переносимых ими возбудителей природно-очаговых инфекций в Саратовской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2009; (4):40–4. DOI: 10.21055/0370-1069-2009-4(102)-40-44.

10. Кресова У.А., Гаранина С.Б. Клинико-эпидемиологическая характеристика и лабораторное подтверждение первого случая иксодового клещевого боррелиоза на территории Саратовской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2012; (4):19–21.

11. Литвинова Е.А., Казанцев А.В., Проскурякова М.В., Халилов Э.С., Блинова К.Д., Марцоха К.С., Кондратьев Е.Н., Чекашов В.Н., Красовская Т.Ю., Краснов Я.М., Найденова Е.В., Портенко С.А. Первые данные о выявлении возбудителя лихорадки Ку на территории Саратовской области. В кн.: Попова А.Н., Акимкин В.Г., редакторы. Материалы XII съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов (Москва, 26–28 октября 2022 г.). М.; 2022. С. 190.

12. Рудаков Н.В., Зеликман С.Ю., Шпынов С.Н. Лихорадка Ку: эколого-эпидемиологические аспекты: информационное письмо. Омск: Издательский центр КАН; 2021. 28 с.

13. Кормилицына М.И., Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В., Мещерякова И.С. Первая молекулярно-генетическая идентификация возбудителя туляремии у клещей *Ixodes trianguliceps* Birr. в России. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2016; 34(2):67–70. DOI: 10.18821/0208-0613-2016-34-2-67-70.

References

1. Balashov Yu.S. [Ixodid Ticks are Parasites and Vectors of Infections]. St. Petersburg: “Nauka”; 1998. 287 p.

2. Randolph S.E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology.* 2004; 129 Suppl.:37–65. DOI: 10.1017/s0031182004004925.

3. Korenberg E.I. [Preadaptive origin of pathogens of natural focal zoonoses]. *Uspekhi Sovremennoi Biologii [Advances in Current Biology]*. 2005; 125(2):131–9.

4. 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.

5. Berdyev A. [Evolution of the basic types of life cycle in ixodid ticks (Ixodidae)]. *Parazitologiya [Parasitology]*. 1985; 19(2):134–8.

6. Beklemishev V.N. [On a study of the infection rate of ticks, encephalitis vectors, using the method of bioassay]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 1963; (8):240–2.

7. Zasukhin D.N. [Ixodidae ticks and their role in epizootiology and epidemiology of tularemia in the South-East of RSFSR]. *Vestnik Mikrobiologii, Epidemiologii i Parazitologii [Bulletin of Microbiology, Epidemiology and Parasitology]*. 1937; 15(3-4): 461–70.

8. Davidovich V.F. [Ixodes ticks in the Saratov Region and their role in maintaining micro-foci of tularemia]. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]*. 1971; 40(4):470–5.

9. Turtseva M.A., Kresova U.A., Matrosov A.N., Chekashov V.N., Porshakov A.M., Yakovlev S.A., Sharova I.N., Krasovskaya T.Yu., Kuznetsov A.A., Knyazeva T.V., Mokrousova T.V., Scherbakova S.A., Kotomanova V.G., Santylova O.A. [The new data on distribution of ixodic ticks and agents of natural-focal infections transferred by them in Saratov Region]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2009; (4):40–4. DOI: 10.21055/0370-1069-2009-4(102)-40-44.

10. Kresova U.A., Garanina S.B. [Clinical-epidemiological features and laboratory confirmation of the first case of ixodic tick-borne borreliosis in territory of the Saratov Region]. *Zdorovie Naseleniya i Sreda Obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2012; (4):19–21.

11. Litvinova E.A., Kazantsev A.V., Proskuryakova M.V., Khalilov E.S., Blinova K.D., Marcsokha K.S., Kondrat’ev E.N., Chekashov V.N., Krasovskaya T.Yu., Krasnov Ya.M., Naidenova E.V., Portenko S.A. [The first data on the detection of the causative agent of Q-fever in the Saratov Region]. In: [Popova A.Yu., Akimkin V.G., editors. [Proceedings of the XII Congress of the All-Russian Scientific and Practical Society of Epidemiologists, Microbiologists and Parasitologists (October 26–28, 2022; Moscow)]. Moscow; 2022. P. 190.

12. Rudakov N.V., Zelikman S.Yu., Shpynov S.N. [Q-fever: Ecological and Epidemiological Aspects. Information letter]. Omsk: Publishing Center KAN; 2021. 28 p.

13. Kormilitsyna M.I., Korenberg E.I., Kovalevsky Yu.V., Meshcheryakova I.S. [First moleculagenetic identification of the tularemia agent in the ticks *Ixodes trianguliceps* Birr. in Russia]. *Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya [Molecular Genetics, Microbiology and Virology]*. 2016; 34(2):67–70. DOI: 10.18821/0208-0613-2016-34-2-67-70.

Authors:

Korneev M.G., Kondrat’ev E.N., Zakharov K.S., Chekashov V.N., Ermakov N.M., Yakovlev S.A., Zyryanov P.M., Porshakov A.M., Kazantsev A.V., Kulagin M.A., Kazorina E.V., Krasovskaya T.Yu., Matrosov A.N. Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”. 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Kotomanova V.G. Center of Hygiene and Epidemiology in Saratov Region. 69, Bolshaya Gornaya St., Saratov, 410031, Russian Federation. E-mail: fbuz@gigiena-saratov.ru.

Об авторах:

Корнеев М.Г., Кондратьев Е.Н., Захаров К.С., Чекашов В.Н., Ермаков Н.М., Яковлев С.А., Зырянов П.М., Поршаков А.М., Казанцев А.В., Кулагин М.А., Казорина Е.В., Красовская Т.Ю., Матросов А.Н. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Котоманова В.Г. Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области. Российская Федерация, 410031, Саратов, ул. Большая Горная, 69. E-mail: fbuz@gigiena-saratov.ru.