

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-5-69-75>

## Заражение людей природно-очаговыми инфекциями, экологически связанными с клещами, на территории города Иркутска: 25 лет наблюдений

О. В. Мельникова\*, В. М. Корзун, Е. И. Андаев

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт  
Роспотребнадзора

### Резюме

**Введение.** В последние десятилетия на территориях многих крупных городов отмечено существование антропогенных очагов инфекций, экологически связанных с иксодовыми клещами. Присасывание зараженных клещей к людям происходит непосредственно на городской территории. Имеется множество публикаций, посвященных изучению клещей и их прокормителей в урбанизированных ландшафтах, однако значительно меньше сведений, касающихся заболеваний людей, возникших после контакта с переносчиком в городской среде. **Цель исследования** – сравнительный анализ случаев инфицирования людей «клещевыми» инфекциями (КИ) в границах г. Иркутска и за его пределами, а также определение зон риска заражения на территории областного центра. **Материал и методы.** В работе использованы карты эпидемиологического расследования случаев КЭ (n = 1607), ИКБ (n = 938) с 1995 г. по 2019 г. и КР (n = 270) с 2001 г. по 2019 г., любезно предоставленные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области». Статистическую обработку проводили стандартными методами с применением программного приложения Microsoft Excel. Карта мест заражения выполнена в программе ArcGis (ESRI, США). **Результаты.** Из зарегистрированных в исследуемый период случаев заболеваний иркутян КИ на территории областного центра заразился 281 человек, из них КЭ – 115 (7,2% от всех случаев заболеваний КЭ жителей Иркутска), ИКБ – 139 (14,8%) и КР – 27 (10,0%); 86,5% пострадавших связывают свое заболевание с присасыванием клеща. С 2001 г. (с которого имеются сведения по всем трём инфекциям) до конца исследуемого периода достоверных линейных трендов в динамике КЭ и ИКБ не прослеживается; в инцидентности КР имеется значимая тенденция роста. В группах больных КЭ, ИКБ и КР, заразившихся в городской черте и за её пределами, имеются различия по некоторым экологическим и демографическим показателям, а также по структуре заболеваемости КИ. На территории города выделено три группы зон, представляющих разную степень опасности с точки зрения риска заражения трансмиссивными КИ. **Заключение.** Судя по тому, что заражение КИ на территории города происходит ежегодно, вполне вероятно существование многолетних антропогенных очагов в его границах, которые необходимо выявить и изучить все их компоненты.

**Ключевые слова:** клещевые инфекции, клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, клещевой риккетсиоз, структура заболеваемости, Прибайкалье  
Конфликт интересов не заявлен.

**Для цитирования:** Мельникова О. В., Корзун В. М., Андаев Е. И. Заражение людей природно-очаговыми инфекциями, экологически связанными с клещами, на территории города Иркутска: 25 лет наблюдений. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020; 19 (5): 69–75. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-5-69-75>.

### Human Infecting with Tick-Borne Diseases on the Territory of Irkutsk City: 25 Years of Survey

OV Melnikova\*\*, VM Korzun, EI Andaev

Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk, Russia

#### Abstract

**Background.** The existence of antropogenic foci of Ixodid tick-borne infections (TBI) have been registered on the territory of many cities during several last decades. The infected ticks' biting occurs directly in urban conditions. There is a lot of publications devoted to ticks and their hosts studying in the urbanized landscapes, but much less data concerning human infecting after tick bite in these conditions.

**Aim** – the comparative analysis of the cases of human infecting with TBI within the city limits and beyond, and determination the sites of infection risk on the territory of Irkutsk. **Material and methods.** The epidemiological investigation cases records from Irkutsk Regional Center for Hygiene and Epidemiological Surveillance have been analyzed: tick-borne encephalitis (TBE, n = 1607), ixodid tick-borne borrelioses (ITBB, n = 938) dated 1995–2019 and tick-borne rickettsiosis (TBR, n = 270) dated 2001–2019. Statistical

\* Для переписки: Мельникова Ольга Витальевна, д. б. н., старший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций Иркутского научно-исследовательского противочумного института. +7 (950) 120-05-33, melnikovaovit@gmail.com. ©Мельникова О. В. и др.  
\*\* For correspondence: Melnikova Olga V., Dr. Sci. (Biol.), senior science researcher of the Laboratory of Natural-Foci Viral Infections of Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East. +7 (950) 120-05-33, melnikovaovit@gmail.com. ©Melnikova OV et al.

analysis was computed in Microsoft Excel Software. The map of infecting sites is made in ArcGis Soft (ESRI, USA). **Results.** According to the patients reports, 281 of all registered TBI cases during period under the review, occurred within the city limits. There were 115 TBE cases (7.2% of all TBE cases registered among Irkutsk citizens), 139 ITBB (14.8%) and 27 TBR (10.0%). 86.5% of the patients associate their disease with tick bite. There are no valid linear trends in the dynamics of TBE and ITBB from 2001 (with available information on all three infections) up to the end of period under the review, but significant growth trend in TBR incidence. The groups of patients, infected within and beyond the city limits, differ in some ecological and demographical parameters and also in structure of TBI morbidity. Three area groups with different risk level for TBI contracting have been determined in the city. Conclusion. Judging by the fact that TBI occurs annually on the territory of the city, it is likely that there are perennial anthropogenic foci within its boundaries, which must be identified and studied all of their components.

**Keywords:** tick-borne infections, tick-borne encephalitis, ixodid tick-borne borrelioses, tick-borne rickettsiosis, patterns of morbidity, Baikal Region

No conflict of interest to declare.

**For citation:** Melnikova OV, Korzun VM, Andaev EI. Human Infecting with Tick-Borne Diseases on the Territory of Irkutsk City: 25 Years of Survey. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020; 19 (5): 69–75 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-5-69-75>.

## Введение

Среди новых тенденций в эпидемиологии клещевого энцефалита и других природно-очаговых инфекций, экологически связанных с иксодовыми клещами, наиболее важными, пожалуй, являются огромное количество антропогенных очагов в окрестностях больших городов на эндемичных территориях и масштабная заболеваемость городских жителей [1], которые зачастую заражаются, не выезжая за пределы урбанизированных территорий [2–4]. Наблюдаемое в последние три десятилетия регулярное присутствие клещей в городских биотопах связано с усилением миграции в города и широким распространением в них млекопитающих и птиц, являющихся прокормителями этих членистоногих [5–7]. В поддержании городских популяций иксодид играют роль и бесхозные домашние животные, в т. ч. стаи бездомных собак [8,9]. Проникновение городской застройки в естественные биотопы, участки леса на городских окраинах, переходящие в городские парки, и городское озеленение улиц способствуют тому, что дикие животные вместе с паразитирующими на них кровососами становятся постоянными обитателями городов. Среди акарид, встречающихся в городской среде, наибольшее значение имеют виды, естественные местообитания которых оказались поглощены городом и которые продолжают населять территории, примыкающие к городу [10]. На территории Сибири это в основном таёжный клещ *Ixodes persulcatus*, хотя в некоторых регионах отмечается усиление присутствия и роли *I. pavlovskyi* [11,12]. На сегодняшний день имеется огромное количество публикаций, посвященных изучению клещей и их прокормителей в урбанистических ландшафтах, и даже детальная библиография таких работ [13]. Значительно меньше сведений, касающихся случаев заражения людей «клещевыми» инфекциями (КИ) непосредственно на территории крупных городов. Ранее нами проведен подробный сравнительный анализ случаев заражения жителей г. Иркутска регистрируемыми КИ на территории Прибайкалья [14,15].

**Цель данной статьи** – сравнительный анализ случаев инфицирования людей КИ в административных границах г. Иркутска, а также определение зон риска заражения клещевым энцефалитом (КЭ), иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) и клещевым риккетсиозом (КР) на территории города.

## Материал и методы

В работе использованы карты эпидемиологического расследования случаев КЭ ( $n = 1607$ ), ИКБ ( $n = 938$ ) с 1995 г. по 2019 г. и КР ( $n = 270$ ) с 2001 г. по 2019 г., любезно предоставленные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области». Оценку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента, регрессионного анализа, вычисления среднего стандартного отклонения. Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Карта распределения мест заражения выполнена в программе ArcGis, версия 9 (ESRI, США).

## Результаты и обсуждение

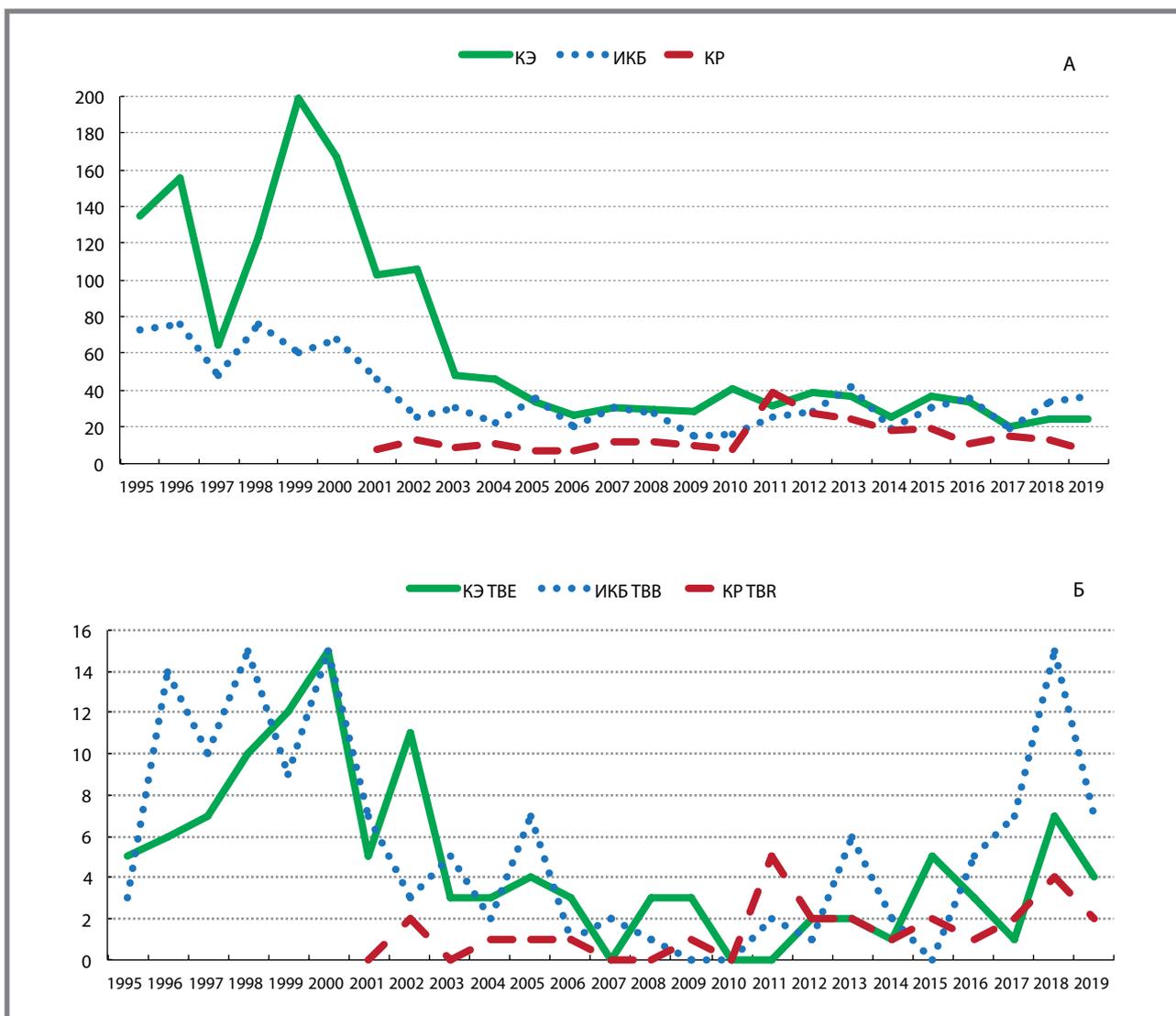
Город Иркутск расположен в зоне южной тайги и, по районированию ареала КЭ, территориально входит в Западнobaйкальский очаговый регион Среднесибирско-Забайкальской группы [17]. В ряде работ последнего десятилетия показано существование в Прибайкалье сочетанных очагов инфекций, экологически связанных с иксодовыми клещами [18–20]. Нападение клещей на человека в границах города происходит ежегодно и составляет значимую долю от всех регистрируемых обращений по поводу присасывания клеща –  $7,7 \pm 0,1\%$  [18]. Интересно, что примерно такой же процент «укушенных» на территории Москвы приводит Н. И. Шашина с соавт. [4], хотя среди заболевших ИКБ заразились на территории мегаполиса всего 5%. Из зарегистрированных в рассматриваемый период случаев заболеваний иркутян КИ на территории областного центра заразился, по словам пострадавших, 281 человек, из них КЭ – 115 (7,2% от всех случаев заболеваний КЭ жителей Иркутска),

ИКБ – 139 (14,8%) и КР – 27 (10,0%). Двое больных КЭ заразились алиментарным путем (употребление некипяченого козьего молока), 36 человек отрицают контакт с переносчиком (10 пациентов с КЭ, 22 – с ИКБ и четыре – с КР), остальные 86,5% пострадавших связывают свое заболевание с присасыванием клеща. Следует отметить, что люди, заразившиеся КИ на территории города, значительно чаще не замечали присасывания переносчика, чем инфицировавшиеся за городской чертой ( $12,8 \pm 1,99$  против  $5,3 \pm 0,45\%$  соответственно,  $P < 0,001$ ;  $df = 2813$ ), не ожидая встречи с клещом в урбанизированном ландшафте.

Динамика инцидентности анализируемых инфекций отражена на рисунке 1. Большая часть случаев КЭ и ИКБ имела место с 1995 г. по 2002 г., что примерно соответствует динамике этих заболеваний по г. Иркутску в целом за те же годы. С 2001 г. (с которого имеются сведения по всем трём инфекциям) до конца исследуемого периода достоверных

линейных трендов в динамике КЭ и ИКБ не прослеживается ( $b = -0,10 \pm 0,112$ ,  $t = 0,90$ ;  $b = 0,20 \pm 0,155$ ,  $t = 1,26$  соответственно,  $df = 17$ ,  $P > 0,05$  в обоих случаях). В инцидентности КР имеется значимая тенденция роста ( $b = 0,12 \pm 0,051$ ,  $t = 2,33$ ,  $df = 17$ ,  $P < 0,05$ ). В структуре заболеваемости КИ, начиная с 2001 г., есть различия по долям рассматриваемых нозоформ. В целом по выборке процент заболеваний КЭ составляет  $48,6 \pm 1,26$ , ИКБ –  $34,2 \pm 1,20$  и КР –  $17,2 \pm 0,95$  от общего числа случаев зарегистрированных КИ, в то время как доля больных КЭ среди заразившихся в городской черте равна  $37,5 \pm 3,83\%$ , ИКБ –  $45,6 \pm 3,94\%$ , КР  $16,9 \pm 2,96\%$ . При сравнении доли заразившихся на территории областного центра и за его пределами оказалось, что заражение ИКБ в черте города происходит гораздо чаще ( $45,6 \pm 3,94$  против  $32,9 \pm 1,25\%$ ;  $P < 0,01$ ;  $df = 608$ ), а КЭ – значительно реже ( $37,5 \pm 3,83$  против  $49,9 \pm 1,33\%$ ;  $P < 0,01$ ;  $df = 821$ ), чем за городом.

**Рисунок 1. Динамика случаев заражения «клещевыми» инфекциями жителей г. Иркутска. По вертикальной оси – абсолютное число случаев, по горизонтальной – годы. А. Вся выборка. Б. Инфицирование в городской черте.**  
**Figure. 1. The incidence dynamics of tick-borne diseases in Irkutsk. The Vertical axis – absolute number of cases, the horizontal axis – years. A. The whole sample. B. Infection within the city limits.**



**Таблица 1. Некоторые эколого-эпидемиологические параметры заражения трансмиссивными клещевыми инфекциями жителей Иркутска на территории города и за его пределами**

**Table 1. Some ecological and epidemiological patterns of the tick-borne diseases cases of the Irkutsk residents infected within and out of the city limits**

Параметры Patterns	Клещевой энцефалит Tick-borne encephalitis		Иксодовые клещевые боррелиозы Tick-borne borrelioses		Клещевой риккетсиоз Tick-borne rickettsiosis	
	В городе In town	За городом Out of town	В городе In town	За городом Out of town	В городе In town	За городом Out of town
Пик присасываний клещей Peak of the tick bites	28 мая May, 28	8 июня June, 8	7 июня June, 7	12 июня June, 12	19 мая May, 19	3 июня June, 3
Пик заболеваний Peak of the diseases	9 июня June, 9	21 июня June, 21	22 июня June, 22	25 июня June, 25	7 июня June, 7	14 июня June, 14
Инкубационный период (дней) Incubation period (days)	10,3 ± 0,98	11,0 ± 0,25	8,9 ± 0,81	11,4 ± 0,39	11,9 ± 4,16	8,8 ± 0,64
Доля мужчин среди заболевших (%) Male percent among the patients	64,3 ± 4,47	68,4 ± 1,20	52,2 ± 4,25	59,1 ± 1,73	51,9 ± 9,62	60,1 ± 3,14
Средний возраст больных (лет) The average age of patients	28,3 ± 1,99	34,3 ± 0,50	36,0 ± 2,07	41,2 ± 0,74	33,0 ± 4,49	28,3 ± 1,40
Доля незанятого населения среди заболевших (%) Percentage of the unemployed among the patients	24,4 ± 4,00	32,0 ± 1,21	40,3 ± 2,24	35,4 ± 1,69	44,4 ± 9,56	25,9 ± 2,81

Сравнение некоторых экологических и социально-демографических показателей, свойственных группам больных КЭ, ИКБ и КР, заразившихся на территории города и за его пределами (табл. 1), с очевидностью свидетельствует о более ранней сезонности всех анализируемых инфекций в городских условиях. Это объясняется характерной для крупных городов повышенной, по сравнению с окрестностями, температурой и, соответственно, ранней активизацией измененных антропогенным влиянием очагов. По другим сравниваемым параметрам значимых отличий у групп людей, заразившихся в городе и за его пределами, не выявлено, кроме более короткого инкубационного периода при ИКБ ( $P < 0,01$ ;  $df = 877$ ) и более молодого возраста пострадавших при КЭ и ИКБ ( $P < 0,01$ ;  $df = 1601$  для КЭ и  $P < 0,05$ ;  $df = 877$  для ИКБ). Ранее мы уже отмечали большую долю детей до 14 лет среди заразившихся КЭ и ИКБ на территории города [15].

Многие городские биотопы способны служить убежищами для клещей, а при определенных условиях могут обеспечивать существование клещевых популяций того или иного типа [10]. Для оценки риска заражения людей КИ на территории мегаполиса некоторые исследователи предлагают выделять зоны исходя из типов городских лесонасаждений, различающихся по их связи с лесными массивами. В работе С. Г. Медведева с соавт. [6, с. 231–232] приводятся четыре таких типа.

**I.** Большие участки лиственных лесов, расположенные на периферии города и являющиеся частью пригородных лесов. На этих территориях отмечено наибольшее число видов прокормите-

лей и стабильные популяции иксодовых клещей. Среди населения Санкт-Петербурга здесь отмечается наибольшее количество случаев «покусанности» иксодовыми клещами.

**II.** Протяженные массивы на периферии города, имеющие неблагоприятные условия для существования клещей (тип растительности, недостаточная или, напротив, избыточная увлажненность).

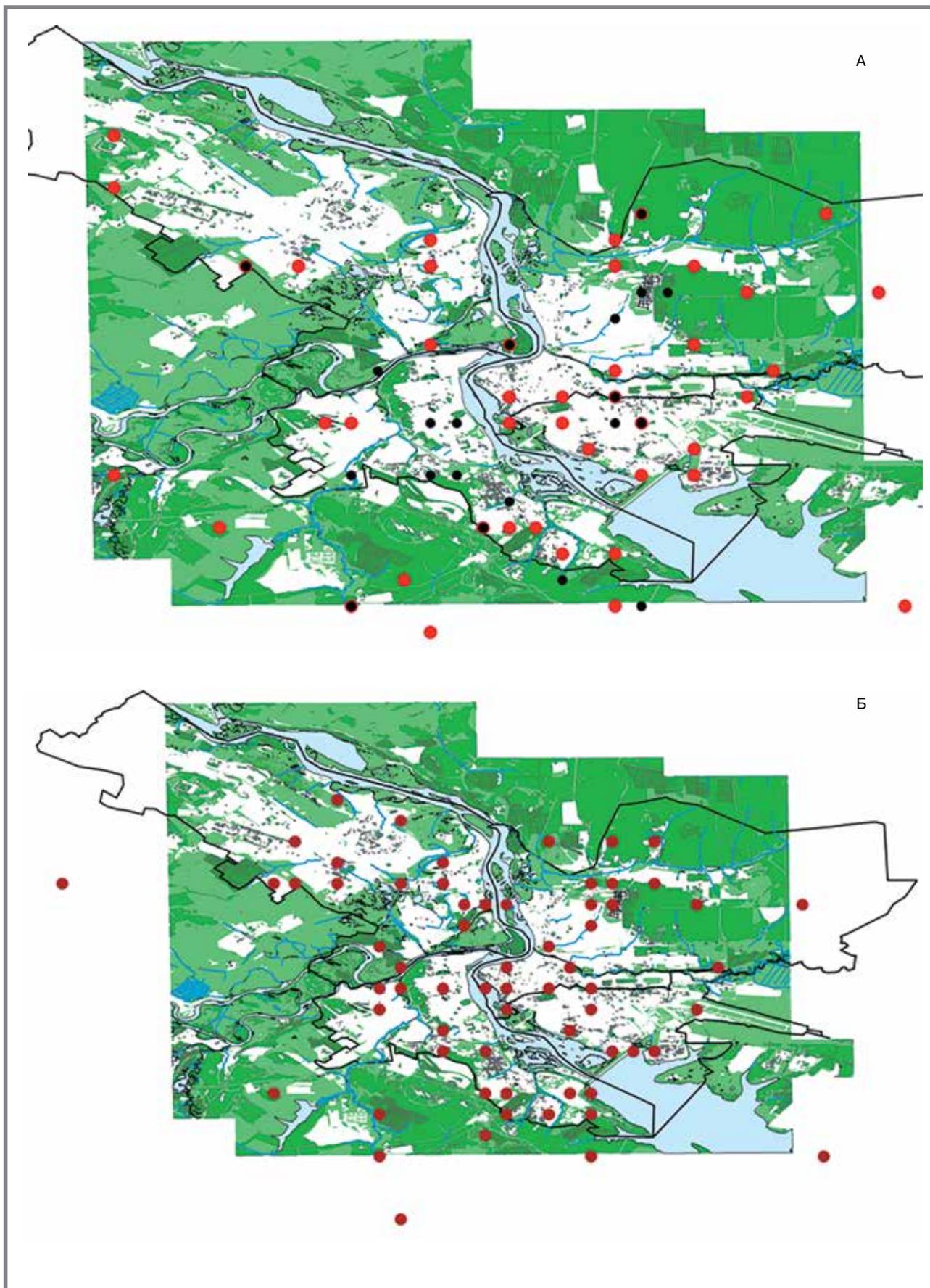
**III.** Парки, вплотную примыкающие к городским кварталам, с малоблагоприятными условиями для таежного и европейского лесного клещей из-за отсутствия крупных и средних млекопитающих.

**IV.** Внутригородские парки, в которых отсутствуют находки иксодовых клещей (причем в сборах как на флаг, так и с грызунов). Однако и здесь не исключена вероятность заноса отдельных особей таежного и лесного клещей с птицами и одичавшими собаками.

В. Н. Романенко при оценке обилия клещей в зеленых зонах г. Томска указывает на наибольшую их численность в лесопарках, примыкающих к окраинам города. Т. Ф. Степанова с соавт. [8,9] высказывает предположение, что в широком распространении иксодовых клещей в парковых зеленых зонах на территории г. Тюмени основное участие принимают бездомные собаки, которые, являясь прокормителями взрослых клещей, не только разносят их по всей территории города, но и поддерживают устойчивость возникающих очагов.

Мы считаем, что на территории г. Иркутска необходима общая оценка обилия, условий обитания и распространения всех эпидемиологически значимых

**Рисунок 2. Места заражения «клещевыми» инфекциями в Иркутске. А. Красные точки – КЭ, черные точки – КР; наложение точек – совпадение координат места заражения. Б. ИКБ.**  
**Figure 2. The places (localities) of tick-borne diseases infecting in Irkutsk. A. The red points – TBE, black points – TBR; the overlapping of the points means the matching of the infection places coordinates. B. TBB.**



видов иксодовых клещей и млекопитающих прокормителей разных стадий их развития, представляющих опасность для здоровья людей. На сегодняшний день мы не обладаем данными о численности иксодид в областном центре, поэтому выделили три группы зеленых зон, где, со слов пострадавших, они подверглись атаке инфицированных клещей.

1. Жилые районы, расположенные по окраинам города и непосредственно граничащие с природными очагами. Это микрорайоны Солнечный, Юбилейный, Ерши, Университетский, Первомайский, Березовый, Хрустальный, Изумрудный, Луговое, Зеленый, Падь Топка, Синюшина гора, Жилкино, Ново-Ленино, «Спутник», предместья Рабочее и Радищево, городское поселение Маркова. По характеру растительности леса на городских окраинах, в основном, вторичные травяные осиново-березовые с примесью сосны, ольхи, рябины. Кустарник представлен черемухой, ольшаником, рододендронам, шиповником и таволгой. В травяном покрове осоки, ирисы, майник, грушанка, папоротники. Леса захламлены, акарицидные обработки по всему периметру города, занимающего площадь 277 км<sup>2</sup>, проводить нереально.
2. Парки, скверы, кладбища и садовые участки, расположенные в городской черте (Лисихинское и Александровское кладбища, Иерусалимская горка, теплые озера, остров Юность, площадь Кирова, курорт «Ангара», Селиваниха, Академгородок, роща «Звездочка»). Растительность здесь более разнообразная, чем в зоне 1, что обусловлено насаждениями как местного, так и завозного происхождения. На этих участках регулярно производится очистка от хлама и зарослей, скашивается травяной покров, проводятся акарицидные обработки.
3. Небольшие участки озеленений, расположенные непосредственно внутри городских построек, в основном в районах старой застройки, и частный сектор.

Общая доля заражений на этих участках соответственно составила 49,3, 26,6 и 24,1%,

что логично, если исходить из предположения о вхождении городских окраинных районов в природные очаги КИ. Заражение в городских парках, подлежащих обязательным акарицидным обработкам, а также в частном секторе и садоводческих участках, расположенных в границах города, может быть обусловлено заносом переносчиков КИ домашними или бродячими животными. Не исключается и случайное попадание клещей на пострадавших с купленными на рынке букетами лесных цветов, черемшой и папоротником.

География инфицирования анализируемыми зооформами несколько различалась (рис. 2 А, Б). Заражение КЭ чаще происходило на территории городских окраин, непосредственно граничащих с лесными массивами, или в новых микрорайонах и коттеджных поселках, расположенных практически в лесу (59,8%). Значительная доля заражений ИКБ и КР также приходится на эти территории (42,4 и 40,7% соответственно), но заметная часть встреч с боррелиеформными и риккетсиеформными клещами произошла во 2 зоне – городских парках и скверах, в том числе в самом центре города (Иерусалимская горка, остров «Юность», сквер Кирова) – 31,7 и 40,7% соответственно.

### Заключение

Таким образом, зеленые зоны г. Иркутска представляют собой значительную опасность с точки зрения риска заражения трансмиссивными КИ. Наибольшему риску подвергаются жители городских районов, непосредственно примыкающих к пригородным очагам и слабо охваченных противоклещевыми обработками. Однако, несмотря на то, что городские парки и кладбища, расположенные в городской черте, ежегодно обрабатываются акарицидами, значительная доля пострадавших встретилась с инфицированным клещом именно на этих территориях. Судя по тому, что заражение КИ на территории города происходит ежегодно, вполне вероятно существование многолетних антропогенных очагов в его границах, которые необходимо выявить и изучить все их компоненты.

### Литература

1. Злобин В. И. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: этиология, эпидемиология и стратегия профилактики. // Инфекционные болезни. 2010. № 2. С. 13–21.
2. Янковская Я. Д., Акимкин В. Г. Особенности эпидемиологии клещевых инфекций в современных условиях и их неспецифическая профилактика в парковой зоне г. Москвы. // Материалы VIII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням с международным участием. М., 2016. С. 324.
3. Башкетова Н. С., Чхинджерия И. Г., Тельнова Н. В. Актуальные проблемы организации эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями и болезнями, общими для человека и животных, на территории Санкт-Петербурга в современных условиях // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения: материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16–17 ноября 2017 г., под ред. А. Ю. Поповой. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, 2017. С. 9–10.
4. Шашина Н. И., Германт О. М., Янковская Я. Д. О фауне иксодовых клещей на территории Москвы. // Материалы IX Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням с международным участием. М., 2017. С. 318.
5. Greenfield B.P.J. Environmental parameters affecting tick (*Ixodes ricinus*) distribution during the summer season in Richmond Park, London // Bioscience Horizons. 2011. V. 4 (2). P. 141–148. <https://doi.org/10.1093/biohorizons/hzr016>
6. Медведев С. Г., Шапарь А. О., Григорьева Л. А. и др. Биологические риски развития агломерации Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2016. № 43. С. 223–235.
7. Rizzoli A., Silaghi S., Obiegala A., et al. *Ixodes ricinus* and Its Transmitted Pathogens in Urban and Peri-Urban Areas in Europe: New Hazards and Relevance for Public Health. *Front Public Health*. 2014. V. 2. P. 251. doi: 10.3389/fpubh.2014.00251. eCollection 2014.
8. Романенко В.Н. Особенности распространения таежного клеща (*Ixodidae*) в г. Томске. // Паразитология. 1999. Т. 33 (1). С. 61–66.
9. Степанова Т. Ф., Гатин А. А., Брагина Е. А. и др. О механизме формирования в парковых зеленых зонах на территории г. Тюмени клещевых популяций *Dermacentor reticulatus* – переносчиков клещевого энцефалита. // Итоги и перспективы изучения проблем инфекционных и паразитарных болезней. Сб. трудов / Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2015. Т. 2. С. 104–106.

10. Успенский И. В. Кровососущие клещи (*Acarina, Ixodoidea*) как существенный компонент городской среды // Зоологический журнал. 2017. Т. 96 (8). С. 871–898. DOI: 10.7868/S0044513417060113
11. Романенко В. Н., Кондратьева Л. М. Зараженность иксодовых клещей, снятых с людей, вирусом клещевого энцефалита, на территории города Томска и его окрестностей // Паразитология. 2011. Т. 45 (1). С. 3–10.
12. Никитин А. Я., Андаев Е. И., Сидорова Е. А. и др. Эпизоотологический мониторинг и прогноз риска проявления инфекций, передающихся иксодовыми клещами, на о. Русском в 2016 г. (Приморский край) // Пробл. особо опасных инф. 2016. №3. С. 95–97. DOI: 10.21055/0370-1069-2016-3-95-97
13. Акимов И. А., Небогаткин И. В. Иксодовые клещи (*Acarina: Ixodidae*) в урбанистических ландшафтах (история изучения, страны) // Украинська ентомофауністика. 2016. Т. 7, №2. С. 1–34.
14. Мельникова О. В., Вершинин Е. А., Корзун В. М. и др. Применение ГИС-технологий в сравнительном анализе заболеваемости трансмиссивными клещевыми инфекциями (на примере города Иркутска). // География и природные ресурсы. 2014. №3. С. 164–172.
15. Мельникова О. В., Андаев Е. И. Эколого-эпидемиологические особенности клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. №6 (97). С. 20–26. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-6-20-26>
16. Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976.
17. Коренберг Э. И., Ковалевский Ю. В. Районирование ареала клещевого энцефалита. Итоги науки и техники: Медицинская география. ВИНТИ. М., 1981. Вып. 11.
18. Козлова И. В. Научное обоснование и пути совершенствования экстренной диагностики и профилактики трансмиссивных клещевых инфекций в условиях сочетанности природных очагов: дис. ... д-ра мед. наук. Иркутск, 2008. 307 с.
19. Козлова И. В., Дорошенко Е. К., Лисак О. В. и др. Видовое и генетическое разнообразие возбудителей клещевых инфекций на территории Восточной Сибири. Бюлл. ВСНЦ СО РАМН // 2012. №2 (84). Ч. 2. С. 75–82.
20. Мельникова О. В., Адельшин Р. В., Трушина Ю. Н. и др. Выявление спектра патогенов в иксодовых клещах из сочетанных природных очагов Прибайкалья // Паразитология. 2018. Т. 52 (6). С. 485–501. DOI: 10.7868/S0031184718060069

## References

1. Zlobin VI. Kleshchevoj encefalit v Rossijskoj Federacii: etiologiya, epidemiologiya i strategiya profilaktiki. Infekcionnye bolezni. 2010; 2: 13–21 (in Russ).
2. Yankovskaya YaD, Akimkin VG. Osobennosti epidemiologii kleshchevych infekcij v sovremennyh usloviyah i ih nespecificeskaya profilaktika v parkovoj zone g. Moskv. Materialy VIII Ezhegodnogo Vserossijskogo Kongressa po infekcionnym boleznjam s mezhdunarodnym uchastiem. Moscow, 2016: 324 (in Russ).
3. Bashketova NS, Chkhindzheriya IG, Tel'nova NV. Aktual'nye problemy organizacii epidemiologicheskogo nadzora za prirodno-ochagovymi infekcijami i boleznjami, obshchimi dlya cheloveka i zhivotnyh, na territorii Sankt-Peterburga v sovremennyh usloviyah. Obespechenie epidemiologicheskogo blagopoluchiya: vyzovy i resheniya: materialy XI svezda Vseros. nauch.-prakt. o-va epidemiologov, mikrobiologov i parazitologov. Moscow, November, 16–17, 2017 / A.Yu. Popova editor. SPb.: FBUN NII epidemiologii i mikrobiologii imeni Pastera, 2017: 9–10 (in Russ).
4. Shashina NI, Germant OM, Yankovskaya YaD. O faune iksodovyh kleshchej na territorii Moskv. Materialy IX Ezhegodnogo Vserossijskogo Kongressa po infekcionnym boleznjam s mezhdunarodnym uchastiem. Moscow, 2017: 318 (in Russ).
5. Greenfield BJP. Environmental parameters affecting tick (*Ixodes ricinus*) distribution during the summer season in Richmond Park, London // Bioscience Horizons. 2011; 4 (2):141–148. <https://doi.org/10.1093/biohorizons/hzr016>
6. Medvedev SG, Shapar' AO, Grigor'eva TN, et al. Biological risks of the development of st. Petersburg and Leningrad province agglomeration. Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta. 2016. 43. 222–235 (in Russ).
7. Rizzoli A, Silaghi C, Obiegala A, et al. *Ixodes ricinus* and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. Front Public Health. 2014; 2: 251. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00251>.
8. Romanenko VN. Osobennosti rasprostraneniya taezhnogo kleshcha (*Ixodidae*) v g. Tomске. Parasitology. 1999; 33 (1): 61–66 (in Russ).
9. Stepanova TF, Katin AA, Bragina EA, et al. O mekhanizme formirovaniya v parkovyh zelenyh zonah na territorii g. Tyumeni kleshchevych populjacij *Dermacentor reticulatus* – perenoschikov kleshchevoj encefalita. In: Itogi i perspektivy izucheniya problem infekcionnyh i parazitarnyh boleznij / Tyumen': Izdatel'stvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2015; 2:104–106 (in Russ).
10. Uspensky I. Blood-sucking ticks (*Acarina, Ixodoidea*) as an essential component of the urban environment. Zoologicheskii zhurnal. 2017; 96 (8): 871–898. (in Russ). <https://doi.org/10.7868/S0044513417060113>
11. Romanenko VN, Kondrat'eva LM. Zarazhennost' iksodovyh kleshchej, snyatyh s lyudej, virusom kleshchevoj encefalita, na territorii goroda Tomсka i ego okrestnostej. Parasitology. 2011; 45 (1): 3–10 (in Russ).
12. Nikitin AY, Andaev EI, Sidorova EA, et al. Epizootologicheskij monitoring i prognoz riska proyavleniya infekcij, peredayushchihся iksodovymi kleshchami, na o. Russkom v 2016 g. (Primorskij kraj). Problemy osobo opasnyh infekcij. 2016; 3: 95–97 (in Russ). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-3-95-97>
13. Akimov IA, Nebogatkin IV. Ixodid ticks (*Acarina: Ixodidae*) in urban landscapes (history of research, countries). Ukrainka Entomofaunistyka. 2016; 7(2): 1–34 (in Russ).
14. Mel'nikova OV, Vershinin EA, Korzun VM, et al. Primenenie GIS-tehnologij v sravnitel'nom analize zabelevaemosti transmissivnymi kleshchevymi infekcijami (na primere goroda Irkutsk). Geography and Natural Resources. 2014; 3: 164–172 (in Russ).
15. Mel'nikova OV, Andaev EI. Ecological and Epidemiological Peculiarities of the Tick-Borne Encephalitis and Ixodid Tick-Borne Borreliosis in Irkutsk. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2017; 16 (6): 20–26 (In Russ.) <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-6-20-26>
16. Zaks L. Statisticheskoe ocenivanie. Moscow: Statistika, 1976 (in Russ).
17. Korenberg EI, Kovalevskij YuV. Rajonirovanie areala kleshchevoj encefalita. Itogi nauki i tekhniki: Medicinskaya geografiya. VINITI. Moscow, 1981; 11 (in Russ).
18. Kozlova IV. Scientific justification and ways of improving of the emergency testing and prophylaxis of transmissible tick-borne diseases in conditions of the natural foci: Dr. of med. sci. diss. Irkutsk, 2008: 307 с. (in Russ).
19. Kozlova IV, Doroshchenko EK, Lisak OV, et al. Vidovoe i geneticheskoe raznoobrazie vozбудitelej kleshchevych infekcij na territorii Vostochnoj Sibiri. Byulleten' VSNC SO RAMN. 2012; 2 (84). Part 2: 75–82 (in Russ).
20. Mel'nikova OV, Adel'shin RV, Trushina YuN. Detection of spectrum of pathogens in Ixodid ticks from combined natural foci of the Baikal Region. Parasitology. 2018; 52(6): 485–501 (in Russ). <https://doi.org/10.1134/S0031184718060066>.

## Об авторах

- **Ольга Витальевна Мельникова** – д. б. н., старший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций Иркутского научно-исследовательского противочумного института. +7 (950) 120-05-33, [melnikovaovit@gmail.com](mailto:melnikovaovit@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-5133-0323>
- **Владимир Михайлович Корзун** – д. б. н., заведующий зоолого-паразитологическим отделом Иркутского научно-исследовательского противочумного института. +7 (3952) 220-137, [vkorzun@chumin.inbox.ru](mailto:vkorzun@chumin.inbox.ru). <https://orcid.org/0000-0003-1947-5252>.
- **Евгений Иванович Андаев** – д. м. н., старший научный сотрудник, заместитель директора по общим вопросам и организационно-методической работе Иркутского научно-исследовательского противочумного института. +7 (3952) 220-070, [adm@chumin.irkutsk.ru](mailto:adm@chumin.irkutsk.ru), ORCID: 0000-0002-6612-479X.

Поступила: 29.05.2020. Принята к печати: 25.09.2020.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

## About the Authors

- **Olga V. Melnikova** – Dr. Sci. (Biol.), senior science researcher of the Laboratory of Natural-Foci Viral Infections of Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East. +7 (950) 120-05-33, [melnikovaovit@gmail.com](mailto:melnikovaovit@gmail.com).
- **Vladimir M. Korzun** – Dr. Sci. (Biol.), Head of Zoology and Parasitology Division of Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East. +7 (3952) 220-137, [vkorzun@chumin.inbox.ru](mailto:vkorzun@chumin.inbox.ru). <https://orcid.org/0000-0003-1947-5252>.
- **Evgeny I. Andaev** – Dr. Sci. (Med.), Deputy Director on Common Problems and Organizational Methodical Work, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East. +7 (3952) 220-134, +7 (3952) 220-070, [adm@chumin.irkutsk.ru](mailto:adm@chumin.irkutsk.ru). ORCID: 0000-0002-6612-479X.

Received: 29.05.2020. Accepted: 25.09.2020.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.