



УДК 616.98:579.841.95(470)

Современный кадастр видов носителей туляремийного микроба в очагах разных типов на территории России

М. А. Тарасов, А. М. Поршаков, Л. В. Казакова,
У. А. Кресова, Р. А. Романов, А. А. Слудский

Тарасов Михаил Алексеевич, доктор биологических наук, зоолог, Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области Роспотребнадзора, fbuz@gigiena-saratov.ru

Поршаков Александр Михайлович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга, Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, ram_82@mail.ru

Казакова Лариса Васильевна, главный врач, Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области Роспотребнадзора, fbuz@gigiena-saratov.ru

Кресова Ульяна Алексеевна, кандидат медицинских наук, заведующий отделом обеспечения эпидемиологического надзора, Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области Роспотребнадзора, fbuz@gigiena-saratov.ru

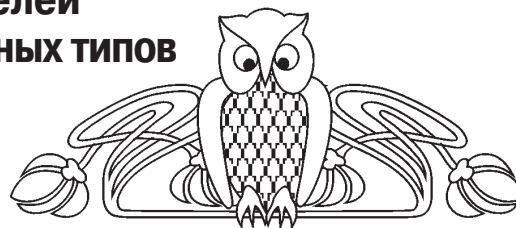
Романов Роман Алексеевич, зоолог, Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области Роспотребнадзора, fbuz@gigiena-saratov.ru

Слудский Александр Аркадьевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга, Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, gusrapj@microbe.ru

Ареал возбудителя туляремии охватывает все ландшафтные зоны Северного полушария, а в Российской Федерации эта инфекция обнаружена практически во всех регионах, причем на севере выходит за полярный круг до 71° с.ш. В России ежегодно регистрируется от 100 до 400 случаев заболевания туляремией, 75% которых приходится на Северный, Центральный и Сибирский регионы страны. Периодически регистрируется заболеваемость вспышечного характера. В настоящее время на территории России выделяют шесть типов природных очагов туляремии. Кадастр видов носителей туляремии составлен на основе данных многолетних полевых исследований авторов в разных регионах нашей страны и полученных из литературных источников. Из исследованного на туляремию 101 вида млекопитающих высоковосприимчивыми и высокочувствительными к возбудителю (I группа) оказались 56 видов – 55,5±5,0% от общего количества исследованных с положительным результатом из трех групп, отличающихся по восприимчивости и чувствительности к возбудителю туляремии.

Ключевые слова: туляремия, носители, переносчики инфекции, типы очагов.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-70-78>



Туляремия – зоонозная природно-очаговая особо опасная инфекционная болезнь, вызываемая бактериями *Francisella tularensis* [1, 2]. По отечественной классификации патогенных для человека микроорганизмов возбудитель туляремии относится ко II группе патогенности, по классификации ВОЗ – к III группе бактериальных инфекций. Внутривидовая таксономия – 4 подвидов: *F.t. tularensis* или *nearctica*, *F.t. holarctica*, *F.t. mediasiatica*, *F.t. novicida*. Ареал возбудителя туляремии охватывает все ландшафтные зоны Северного полушария, а в Российской Федерации эта инфекция обнаружена практически во всех регионах [1, 3–6], причем на севере выходит за полярный круг до 71° с.ш. До сих пор распространение туляремии вне Северного полушария слабо изучено и является актуальной научной проблемой.

В России ежегодно регистрируют от 100 до 400 случаев заболевания туляремией, 75% которых приходится на Северный, Центральный и Сибирский федеральные округа страны [1]. В 1993–2001 гг. вспышки туляремии зарегистрированы в Республиках Башкортостан, Дагестан, Смоленской и Оренбургской областях, Москве. Особенностью современной заболеваемости является то, что более 70% заболевших составляют непривитые городские жители. В 2013 г. эпидемические проявления туляремии вспышечного характера зарегистрированы в Ханты-Мансийском автономном округе с трансмиссивным путем передачи инфекции. Заболели 1005 человек, в том числе 157 детей [7].

В литературе описано большое количество видов реальных и потенциальных носителей и переносчиков возбудителя туляремии. Материалы по кадастру фауны теплокровных носителей и кровососущих членистоногих переносчиков туляремии в очагах этой инфекции разных типов на территории Российской Федерации составлены из данных многолетних полевых исследований авторов в разных регионах нашей страны и литературных источников [1, 5, 8–11]. Приводятся также сведения и о других животных, а также объектах внешней среды, которые в природных и



антропоургических очагах могут быть резервуарами этой инфекции или индикаторами наличия туляремийного микроба (антигена) на энзоотической по этой инфекции территории. Энзоотической по туляремии считают территорию (административный, ландшафтно-эпизоотологический район), где были зарегистрированы местные случаи заболевания людей, изолированы культуры возбудителя и регулярно выявляли антиген в объектах внешней среды (погадки птиц, помет хищных млекопитающих, подснежные гнезда грызунов, вода, фураж и т.п.) [1, 5, 8–11].

В последнее время разработаны новые способы выявления и идентификации штаммов *F. tularensis* с помощью молекулярно-генетических методов [1, 12, 13], что позволит уточнить границы ареала возбудителя на территории РФ, в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Для природных очагов туляремии характерна значительная стойкость, поддерживаемая комплексом сложившихся на определенной территории условий, благоприятных для жизнедеятельности микробной популяции. Этому способствует устойчивость возбудителя к физико-химическим факторам окружающей среды и его способность к паразитированию в организме животных различных видов. Однако четкого представления об особенностях циркуляции туляремийного микроба в природе до сих пор нет [14].

Нами в процессе создания кадастра видов животных, зараженных возбудителем туляремии в очагах разных типов на территории России, учитывались только виды, в организме которых наличие возбудителя туляремии или антител к нему подтверждено различными методами лабораторных исследований [1, 4, 5, 8, 13, 15–19].

Из 101 вида млекопитающих, добытых различными методами [20], высоковосприимчивыми и высокочувствительными к возбудителю туляремии (I группа) оказались 56 видов, (55,5±5,0) % от общего количества исследованных с положительным результатом из 3 отрядов (насекомоядные – Eulipotyphla, зайцеобразные – Lagomorpha, грызуны – Rodentia) и 10 семейств (кротовые – Talpidae, землеройковые – Soricidae, зайцевые – Leporidae, мышовковые – Sminthidae, пятипалые тушканчики – Allactagidae, слепышовые – Spalacidae, цокориные – Myospalacidae, соневые – Gliridae, хомяковые – Cricetidae, мышинные – Muridae).

Высоковосприимчивых, но малочувствительных видов (II группа) выявлено 26, (25,7±4,4)% из 2 отрядов (насекомоядные и грызуны) и 9 семейств (ежовые, кротовые, землеройковые,

белычьи – Sciuridae, соневые, нутриевые – Myocastoridae, бобровые – Castoridae, мышинные, чомяковые).

Маловосприимчивых и практически нечувствительных к возбудителю туляремии видов млекопитающих (III группа) оказалось 19, (18,8±3,9) % из 3 отрядов (хищные – Carnivora, непарнокопытные – Perissodactyla, парнокопытные – Artiodactyla) и 7 семейств (псовые – Canidae, куньи – Mustelidae, кошачьи – Felidae, лошадиные – Equidae, свинные – Suidae, верблюдовые – Camelidae, полорогие – Bovidae).

Из представленных данных следует, что по количеству видов млекопитающих носителей туляремии абсолютно доминирует I-я группа, что свидетельствует о высокой избирательной патогенности для этих животных возбудителя туляремии.

Под восприимчивостью понимают видовое свойство специфического хозяина отвечать инфекционным процессом на внедрение возбудителя. Степень восприимчивости определяется резистентностью и иммунитетом [10, 19, 21].

Чувствительность – свойство организмов реагировать на абиогенные и биогенные факторы внешней среды, нередко с нарушением структуры, функций и поведения. Различия в инфекционной чувствительности хозяев паразита определяют различные уровни летальности [10, 19, 21].

Наибольшее эпидемиологическое и эпизоотологическое значение имеют животные I-й группы, поэтому тактика эпизоотологического обследования строится с учетом того, к какой группе относятся обитающие в очаге животные [1, 21].

Наиболее стойкие эндемичные очаги туляремии сформировались в лесной, лесостепной и степной зонах. В настоящее время на территории России выделяют 6 основных первичных ландшафтных типов природных очагов этой инфекции: луго-полевой, степной, пойменно-болотный, предгорно (горно)-ручьевой, лесной и тундровый. Отдельно выделяют вторичные синантропные (урбанические, антропоургические) очаги [1, 10, 11, 21–29].

Природные очаги туляремии полигостальны и поливекторны. Циркуляция возбудителя осуществляется в них среди фоновых видов мелких млекопитающих и иксодовых клещей, однако и другие сочлены паразитарной системы вовлекаются в этот процесс. Формирование паразитарных систем в очагах туляремии разных типов в зависимости от восприимчивости и чувствительности к возбудителю туляремии те-



плокровных носителей, экологии кровососущих членистоногих и общего видового состава биоты в очаге имеет свои особенности и определенные закономерности.

Рассмотрим распределение разных видов носителей возбудителя туляремии в разных типах очагов этой инфекции.

Луго-полевой тип очага. Очаги расположены в лесной и лесостепной зонах. Первичными биоценозами служат кустарниковые и кочкарниковые луга, опушки леса, поляны; вторичными – поля, агроценозы с находящимися в них скирдами и ометами, а также расположенные по соседству населенные пункты [10, 23, 25]. Всего исследовано с положительным результатом 32 вида млекопитающих.

К первой группе относятся: европейский крот (*Talpa europaea*), обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), средняя бурозубка (*S. caecutiens*), малая бурозубка (*S. minutus*), европейский (дикий) кролик (*Oryctolagus cuniculus*), заяц русак (*Lepus europaeus*), обыкновенный слепыш (*Spalax microphthalmus*), алтайский цокор (*Myospalax myospalax*), обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus*), водяная полёвка (*Arvicola amphibious*), полёвка Максимовича (*Alexandromys maximowiczii*), общественная полёвка (*Microtus socialis*), обыкновенная полёвка (*M. arvalis*), восточноевропейская полёвка (*M. rossiaemeridionalis*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), европейская лесная мышь (*S. sylvaticus*), курганчиковая мышь (*Mus spicilegus*), домовая мышь (*M. musculus*) – всего 19 видов, (59,4±8,8) % от всех исследованных из трех групп.

Ко второй группе млекопитающих относятся: обыкновенный (среднерусский) ёж (*Erinaceus europaeus*), белобрюхая белозубка (*Crocidura leucodon*), малая белозубка (*C. suaveolens*), рыжеватый (большой) суслик (*Spermophilus major*), байбак (*Marmota bobak*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), серая крыса (пасюк) (*Rattus norvegicus*), чёрная крыса (*R. rattus*) – всего 8 видов, (25,0±7,8) % от всех исследованных из трех групп.

К третьей группе (без учета домашних животных) относятся: волк (*Canis lupus*), енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*), обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*), ласка (*Mustela nivalis*), горноста́й (*M. erminea*) – всего 5 видов, (15,6±6,5) % от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, по количеству видов – носителей туляремии в этом типе очагов, как и в целом на энзоотичной по этой инфекции территории – доминируют млекопитающие первой группы.

Степной (овражно-балочный) тип очага.

Этот тип очага распространен в степной зоне европейской части Российской Федерации, степях Западной Сибири и Забайкалья [2, 23, 28, 30–33]. Всего исследовано с положительным результатом 56 видов млекопитающих.

К первой группе относятся: малая бурозубка (*S. minutus*), заяц русак (*L. europaeus*), заяц толай (*L. tolai*), степная мышовка (*Sicista subtilis*), большой тушканчик (*Allactaga major*), обыкновенный слепыш (*S. microphthalmus*), алтайский цокор (*M. myospalax*), закавказский хомяк (*Mesocricetus brandti*), предкавказский хомяк (*M. raddei*), обыкновенный хомяк (*C. cricetus*), барабинский хомячок (*Cricetulus barabensis*), серый хомячок (*C. migratorius*), крысовидный хомячок (*Tscherskia triton*), джунгарский хомячок (*Phodopus sungorus*), ондатра (*Ondatra zibethicus*), обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*), степная пеструшка (*Lagurus lagurus*), водяная полёвка (*A. amphibious*), полёвка Брандта (*Lasiopodomys brandtii*), узкочерепная полёвка (*L. gregalis*), восточная полёвка (*Alexandromys fortis*), общественная полёвка (*M. socialis*), обыкновенная полёвка (*M. arvalis*), восточноевропейская полёвка (*M. rossiaemeridionalis*), дагестанская полёвка (*Terricola daghestanicus*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), европейская лесная мышь (*S. sylvaticus*), курганчиковая мышь (*M. spicilegus*), домовая мышь (*M. musculus*), тамарисковая песчанка (*Meriones tamariscinus*), полуденная песчанка (*M. meridianus*), когтистая песчанка (*M. unguiculatus*) всего 33 вида, (58,9±6,6)% от всех исследованных из трех групп.

Ко второй группе млекопитающих относятся: ушастый ёж (*Hemiechinus auritus*), белобрюхая белозубка (*C. leucodon*), малая белозубка (*C. suaveolens*), восточный длиннохвостый суслик (*Spermophilus undulatus*), левобережный малый суслик (*S. pygmaeus*), правобережный малый суслик (*S. planicola*), кавказский (горный) малый суслик (*S. musicus*), жёлтый суслик (*S. fulvus*), рыжеватый (большой) суслик (*S. major*), даурский суслик (*S. dauricus*), крапчатый суслик (*S. suslicus*), байбак (*M. bobak*), хомячок Эверсманна (*Allocrietulus evermanni*) – всего 13 видов, (23,2±5,7)% от всех исследованных из трех групп.

К третьей группе (без учета некоторых видов домашних животных) [6, 12, 34] относятся: волк (*C. lupus*), енотовидная собака (*N. procyonoides*), обыкновенная лисица (*V. vulpes*), корсак (*V. corsac*), ласка (*M. nivalis*), горноста́й (*M. erminea*), степной (светлый) хорь (*M. evermannii*), кабан



(*Sus scrofa*), лошадь (*Equus caballus*), двугорбый верблюд (бактриан) (*Camelus ferus*) – всего 10 видов, (17,9±5,2) % от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, количество видов млекопитающих – носителей туляремии в очагах степного типа – существенно больше, чем в очагах луго-полевого типа. Вместе с тем в данном типе очага, как и в очагах луго-полевого типа, доминируют млекопитающие первой группы.

Пойменно-болотный тип очага. Имеет многочисленные варианты – озерно-займищный, лиманно-плавневый и т.п. [10, 23]. Характерным является интразональное распространение очагов. Всего исследовано с положительным результатом 38 видов млекопитающих.

К первой группе относятся: средняя бурозубка (*S. caecutiens*), обыкновенная бурозубка (*S. araneus*), малая бурозубка (*S. minutus*), заяц беляк (*L. timidus*), заяц русак (*L. europaeus*), лесная мышовка (*Sicista betulina*), лесной лемминг (*Myopus schisticolor*), ондатра (*O. zibethicus*), красно-серая полёвка (*Cruseomys rufocanus*), европейская рыжая полёвка (*Myodes glareolus*), красная полёвка (*M. rutilus*), водяная полёвка (*A. amphibious*), узкочерепная полёвка (*Lasiopodomys gregalis*), полёвка-экономка (*Alexandromys oeconomus*), восточная полёвка (*A. fortis*), обыкновенная полёвка (*M. arvalis*), восточно-европейская полёвка (*M. rossiaemeridionalis*), тёмная полёвка (*M. agrestis*), мыш-малютка (*M. minutus*), малая лесная мышь (*S. uralensis*), желтогорлая мышь (*S. flavicollis*), восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae*), домовая мышь (*M. musculus*) – всего 23 вида, (60,5±8,0)% от всех исследованных из трех групп.

Ко второй группе млекопитающих относятся: обыкновенный (среднерусский) ёж (*E. europaeus*), русская выхухоль (*Desmana moschata*), обыкновенная кутора (*Neomys fodiens*), обыкновенный бобр (*Castor fiber*), полевая мышь (*A. agrarius*), серая крыса (*R. norvegicus*), чёрная крыса (*R. rattus*) – всего 7 видов, (18,4±6,4)% от всех исследованных из трех групп.

К третьей группе (без учета домашних животных) относятся: волк (*C. lupus*), енотовидная собака (*N. procyonoides*), обыкновенная лисица (*V. vulpes*), ласка (*M. nivalis*), горностай (*M. erminea*), европейская норка (*M. lutreola*), американская норка (*Neovison vison*), кабан (*Sus scrofa*) – всего 8 видов, (21,1±6,7)% от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, количество видов млекопитающих – носителей туляремии в очагах пойменно-болотного типа – существенно меньше,

чем в очагах луго-полевого и степного типов. Вместе с тем, как и в последних, доминируют млекопитающие первой группы.

Предгорно (горно)-ручьевого тип очага.

Очаги локализуются по берегам ручьев и рек в предгорьях Саян, Кузнецкого Алатау, Кавказа, Алтая и других горных систем [10, 23, 27, 29, 35]. Всего исследовано с положительным результатом 14 видов млекопитающих.

К первой группе относятся: плоскочерепная полёвка (*Alticola strelzowi*), водяная полёвка (*A. amphibious*), обыкновенная полёвка (*M. arvalis*), дагестанская полёвка (*T. daghestanicus*), кустарниковая полёвка (*T. majori*), малая лесная мышь (*S. uralensis*), домовая мышь (*M. musculus*) – всего 7 видов, (50,0±13,9)% от всех исследованных из трех групп.

Ко второй группе млекопитающих относятся: кавказский (горный) малый суслик (*S. musiscus*), серый сурок (*M. baibacina*), монгольский сурок (тарбаган) (*M. sibirica*) – всего 3 вида, (21,4±11,4)% от всех исследованных из трех групп.

К третьей группе (без учета домашних животных) относятся: волк (*C. lupus*), обыкновенная лисица (*V. vulpes*), ласка (*M. nivalis*), горностай (*M. erminea*) – всего 4 вида, (28,6±12,5)% от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, количество видов млекопитающих – носителей туляремии в очагах предгорно(горно)-ручьевого типа – существенно меньше, чем в очагах луго-полевого, степного и пойменно-болотного типов, причем доминирование млекопитающих первой группы незначительно.

Перечисленные четыре типа природных очагов туляремии эпидемиологически наиболее опасны [10]. Например, во время Спитакского землетрясения в 1988 г. в Армении активность очагов туляремии предгорно (горно)-ручьевого типа в зимний период была очень высокой – выделенные культуры составили (27±4)% от 127 проб (носители, переносчики, объекты внешней среды) [35].

Лесной тип очага. Распространен в зоне широколиственных и смешанных лесов, реже – в таежной зоне [10, 23]. Всего исследовано с положительным результатом 45 видов млекопитающих.

К первой группе относятся: европейский крот (*T. europaea*), обыкновенная бурозубка (*S. araneus*), средняя бурозубка (*S. caecutiens*), малая бурозубка (*S. minutus*), крошечная бурозубка (Черского) (*S. minutissimus*), заяц русак (*L. europaeus*), заяц беляк (*L. timidus*), лесная



мышовка (*S. betulina*), обыкновенный слепыш (*S. microphthalmus*), алтайский цокор (*M. myospalax*), орешниковая соня (*Muscardinus avellanarius*), обыкновенный хомяк (*C. cricetus*), джунгарский хомячок (*P. sungorus*), лесной лемминг (*M. schisticolor*), ондатра (*O. zibethicus*), красно-серая полёвка (*C. rufocanus*), европейская рыжая полёвка (*M. glareolus*), красная полёвка (*M. rutilus*), плоскочерепная полёвка (*A. strelzowi*), водяная полёвка (*A. amphibious*), обыкновенная полёвка (*M. arvalis*), тёмная полёвка (*M. agrestis*), кустарниковая полёвка (*T. majori*), мышшь-малютка (*M. minutus*), малая лесная мышшь (*S. uralensis*), европейская лесная мышшь (*S. sylvaticus*), желтогорлая мышшь (*S. flavicollis*), кавказская мышшь (*S. ponticus*), восточноазиатская мышшь (*A. peninsulae*), домовая мышшь (*M. musculus*) – всего 30 видов, (66,7±7,1)% от всех исследованных из трех групп.

Ко второй группе млекопитающих относятся: обыкновенный (среднерусский) ёж (*E. europaeus*), обыкновенная кутора (*N. fodiens*), обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*), азиатский бурундук (*Tamias sibiricus*), лесная соня (*Dryomys nitedula*), обыкновенный бобр (*C. fiber*), полевая мышшь (*A. agrarius*) – всего 7 видов, (15,5±5,5)% от всех исследованных из трех групп.

К третьей группе (без учета домашних животных) относятся: волк (*C. lupus*), обыкновенная лисица (*V. vulpes*), соболь (*Martes zibellina*), ласка (*M. nivalis*), горностай (*M. erminea*), европейская норка (*M. lutreola*), лесной (чёрный) хорь (*M. putorius*), кабан (*S. scrofa*) – всего 8 видов, (17,8±5,8)% от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, по количеству видов – носителей туляремии в этом типе очагов, как и в целом на энзоотичной по этой инфекции территории, абсолютно доминируют млекопитающие первой группы.

Тундровый тип очага. Поддерживается за счет разных видов землероек, полевых и леммингов. Инфекция сохраняется годами в подстилках гнезд мелких млекопитающих (на вечной мерзлоте) и во льду [10, 23]. Всего исследовано с положительным результатом 19 видов млекопитающих.

К первой группе относятся: обыкновенная бурузубка (*S. araneus*), средняя бурузубка (*S. caecutiens*), малая бурузубка (*S. minutus*), тундряная (арктическая) бурузубка (*S. tundrensis*), заяц-беляк (*L. timidus*) норвежский лемминг (*Lemmus lemmus*), сибирский лемминг (*L. sibiricus*), копытный лемминг (*Dicrostonyx torquatus*), красно-серая полёвка (*C. rufocanus*), красная полёвка (*M. rutilus*), водяная полёвка (*A. amphibious*), узкочерепная полёвка (*L. gregalis*), тёмная полёвка

(*M. agrestis*), мышшь-малютка (*M. minutus*) – всего 14 видов, (73,7±10,4)% от всех исследованных из трех групп.

Носители второй группы не обнаружены.

К третьей группе (без учета домашних животных) относятся: волк (*C. lupus*), обыкновенная лисица (*V. vulpes*), обыкновенный песец (*Alopex lagopus*), ласка (*M. nivalis*), горностай (*M. erminea*) – всего 5 видов, (26,3±10,9)% от всех исследованных из трех групп.

Таким образом, в этом типе очага, как и в очаге предгорно (горно)-ручьевого типа, количество видов носителей сравнительно невелико. Доминируют млекопитающие первой группы.

Синантропный (урбанический, антропоургический) тип очага. Очаги вторичны, находятся на территории городов, поселков или их окраинах [10, 23]. Основными носителями возбудителя туляремии являются синантропные грызуны – домовая мышшь и серая крыса. Эпизоотии могут возникать в результате заноса возбудителя мигрирующими грызунами из природных биотопов в строения, обычно осенью и в начале зимы, а к весне – затухать. В циркуляцию возбудителя туляремии включаются обыкновенные полевки, часто заселяющие стога и ометы, расположенные вблизи построек и жилищ человека.

К первой группе относится домовая мышшь (*M. musculus*); ко второй группе – нутрия (*Myocastor coypus*), серая крыса (*R. norvegicus*), чёрная крыса (*R. rattus*); к третьей группе – обыкновенная лисица (*V. vulpes*), ласка (*M. nivalis*), горностай (*M. erminea*), домашние и сельскохозяйственные животные – собака (*Canis familiaris*), домашняя кошка (*Felis catus*), лошадь (*Equus caballus*), двугорбый верблюд (*Camelus ferus*), домашний бык (корова) (*Bos primigenius*), домашняя коза (*Capra hircus*), домашняя овца (*Ovis orientalis*). При попадании в организм домашних животных, прежде всего копытных, массивных доз возбудителя отмечается резкое увеличение числа выкидышей (инфекционное абортотирование). Вероятность быть источником заражения других животных и человека у них невелика. Обнаруженные специфических антител у домашних животных имеет ориентировочное значение и служит сигналом для проведения на данной территории детальных эпизоотологических исследований на туляремию.

Таким образом, во всех типах первичных и вторичных очагов туляремии из всех исследованных видов носителей инфекции доминируют млекопитающие первой группы.

Исходя из вышеизложенного, становится очевидной крайне малая доля видов животных,



исследованных к настоящему времени на туляремию. Вместе с тем если рассмотреть систематическую принадлежность млекопитающих из разных групп, то вполне ясно, что к первой группе по восприимчивости и чувствительности к возбудителю туляремии относятся мелкие млекопитающие, ко второй – мелкие и средние, к третьей – преимущественно хищные и копытные. Логично предположить, что неисследованные к настоящему времени виды млекопитающих, в зависимости от их систематического положения, с большой вероятностью можно отнести либо к первой и второй группам, либо к третьей группе.

Большое значение для выявления циркуляции возбудителя туляремии в паразитарной системе очага этой инфекции имеют птицы. Птицы-миофаги, как и хищные млекопитающие, обладают способностью вырабатывать антитела к туляремийному микробу при поедании больных грызунов и насекомых. Поэтому изучение погадок хищных птиц и экскрементов хищных млекопитающих с выявлением в них антигена туляремийного микроба является одним из распространенных и весьма информативных серологических методов выявления эпизоотий [1, 6, 33, 36]. Антитела к туляремийному микробу обнаружены у многих видов птиц (из 5 отрядов и 8 семейств): голуби (*Columba sp.*), водяной пастушок (водяная курочка) (*Rallus aquaticus*), коростель (дергач) (*Crex crex*), глухарь (*Tetrao urogallus*), домашняя (банкивская) курица (*Gallus gallus*), перепел (*Coturnix coturnix*), чайки (*Larus sp.*), крачки (*Sterna sp.*), сипуха (*Tyto alba*), филин (*Bubo bubo*), рыбный филин (*Ketupa blakistoni*), ушастая сова (*Asio otus*), болотная сова (*A. flammeus*), степная пустельга (*Falco naumanni*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), чёрный коршун (*Milvus migrans*). Антиген туляремийного микроба обнаружен в погадках большинства видов хищных птиц. Однако видовую идентификацию погадок в природе установить удается не всегда, особенно погадок крупных совиных, луней и ряда других хищных птиц, незначительно отличающихся размерами.

Список литературы

1. Попова А. Ю., Мефодьев В. В., Степанова Т. Ф., Ежлова Е. Б., Марченко А. Н. Эпидемиология и профилактика туляремии на эндемичных территориях. Тюмень : Изд. центр ТГУ, 2016. 332 с.
2. Чайка А. Н. Современное состояние природной очаговости туляремии на территории Волгоградской области : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2008. 21 с.
3. География природно-очаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики / под ред. П. А. Петрищевой, Н. Г. Олсуфьева. М. : Медицина, 1969. 312 с.
4. Олсуфьев Н. Г. Таксономия, микробиология и лабораторная диагностика возбудителя туляремии. М. : Медицина, 1975. 192 с.
5. Туляремия / под ред. Н. Г. Олсуфьева, Г. П. Руднева. М. : Медгиз, 1960. 460 с.
6. Черкасский Б. Л. Особо опасные инфекции. М. : Медицина, 1996. 160 с.
7. Гирина А. А., Добровольский А. А., Курганская А. Ю., Кошилева Н. А., Щегликова Н. Ю., Николаева Г. Д. Вспышка туляремии в Ханты-Мансийке в 2013 г. : клинико-эпидемиологические особенности в детской популяции // Журн. инфектологии. 2015. Т. 7, № 4. С. 83–88. DOI: 10.22625/2072-6732-2015-7-4-83-88
8. Дунаева Т. Н. Экспериментальное исследование туляремии у диких животных (грызунов, хищников и насекомых) как основа изучения природных очагов этой инфекции // Зоол. журн. 1954. Т. 33, № 2. С. 296–318.
9. Корнеев Г. А., Прошин В. Г. Солдаткин И. С. Опыт изучения изменений патобиоценоза в зоне действия Саратовского магистрального канала // Эпидемиология и профилактика чумы и холеры. Саратов : Ин-т «Микроб», 1983. С. 72–78.
10. Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н. Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М. : Медицина, 1970. 272 с.
11. Петренко А. Е. Туляремия // Инфекционные и инвазионные болезни лошадей. М. : Колос, 1976. С. 197–201.
12. Павлов В. М., Дятлов И. А. Молекулярно-генетические исследования бактерий рода *Francisella* и их прикладное значение. М. : ТиРу, 2012. 267 с.
13. Long G. W., Oprandy J. J., Narayanan R. B., Fortier A. H., Porter K. R., Nacy C. A. Detection of *Francisella tularensis* in blood by polymerase chain reaction // J. Clin. Microbiol. 1993. Vol. 31, № 1. P. 152–154.
14. Мазепа А. В. Гидробиологические факторы в эпидемиологии туляремии : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2004. 24 с.
15. Давидович В. Ф. Экологические факторы природной очаговости туляремии в Саратовской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1968. 17 с.
16. Коренберг Э. И. Молекулярно-биологические методы и изучение феномена природной очаговости болезней // Успехи современной биологии. 2012. Т. 132, № 5. С. 448–462.
17. Коренберг Э. И. Пути совершенствования эпидемиологического надзора за природноочаговыми инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. № 6. С. 18–29. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-6-18-29
18. Лабораторная диагностика опасных инфекционных болезней / под ред. Г. Г. Онищенко, В. В. Кузьрева. М. : Шико, 2013. 560 с.
19. Руководство по инфекционным болезням / под ред. В. И. Покровского, К. М. Лобана. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Медицина, 1986. 464 с.



20. Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций. Методические указания МУ 3.1.1029-01. М. : Колос, 2002. 71 с.
21. Эпидемиологический надзор за туляремией. Методические указания. МУ 3.1.2007-05. М. : Колос, 2005. 59 с.
22. *Алгazin И. П.* Туляремия в Сибирской Субарктике (по наблюдениям в Таймырском автономном округе) : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1980. 16 с.
23. *Максимов А. А.* Основные типы туляремийных очагов, их характеристика и географическое распространение в РСФСР // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1947. Т. 57, № 5. С. 501–503.
24. *Мирончук Ю. В.* Современные аспекты эпидемиологии, эпизоотологии и профилактики туляремии // Журн. инфекционной патологии. 1994. Т. 4, № 1. С. 26–30.
25. *Олсуфьев Н. Г., Доброхотов Б. П., Дунаева Т. Н., Ковалевский Ю. В., Мещерякова И. С.* Опыт длительного изучения природного очага луго-полевого типа на юге Московской области // Зоол. журн. 1972. Т. 51, № 3. С. 1425–1429.
26. *Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н.* Эпизоотология (природная очаговость) туляремии. М. : Медгиз, 1960. 303 с.
27. *Пилипенко В. Г.* К вопросу о природной очаговости туляремии и путях ликвидации заболеваемости на территории Кавказа и Закавказья // Журн. микробиологии, эпидемиологии, иммунологии. 1961. № 5. С. 18–25.
28. *Пилипенко В. Г., Щекина Т. А.* Некоторые итоги изучения структурных особенностей природного очага туляремии степного типа в Ставропольском крае // Переносчики особо опасных инфекций и борьба с ними. Ставрополь : Ставропольская правда, 1970. С. 483–498.
29. *Тарасов М. П.* Природные очаги туляремии на Кавказе : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саратов, 1991. 31 с.
30. *Боженко В. П., Пучкова Т. И., Яковлев М. Г., Шевченко С. Ф.* Степной природный очаг туляремии на юге РСФСР // Природно-очаговые болезни человека и краевая эпидемиология. Л. : Медгиз, 1955. С. 90–96.
31. *Мирошниченко М. А.* Туляремия в Ставропольском крае : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ставрополь, 1961. 22 с.
32. *Мирошниченко М. А.* Краткая история туляремии в Ставропольском крае за период с 1938 по 1961 гг. // Тр. Армянской противочумной станции. Ереван, 1964. № 3. С. 241–262.
33. *Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н.* Беспозвоночные животные – переносчики и хранители туляремийной инфекции // Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М. : Медицина, 1970. С. 38–59.
34. *Дорофеев К. А.* Туляремия животных. М. : Сельхозгиз, 1951. 152 с.
35. *Тарасов М. А.* Эколого-эпизоотологический мониторинг в очагах опасных зоонозных инфекционных болезней. Саратов : Амирит, 2016. 335 с.
36. *Шевцов А. А.* Ветеринарная паразитология. М. : Колос, 1970. 463 с.

Образец для цитирования:

Тарасов М. А., Поршakov А. М., Казакова Л. В., Кресова У. А., Романов Р. А., Слудский А. А. Современный кадастр видов носителей туляремийного микроба в очагах разных типов этой инфекции на территории России // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 70–78. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-70-78>

Modern Cadastre of Species of Tularemia Microbe Carriers Habitant in Tularemia Foci of Different Types, Situated in the Territory of Russia

M. A. Tarasov, A. M. Porshakov, L. V. Kazakova, U. A. Kresova, R. A. Romanov, A. A. Sludsky

Mikhail A. Tarasov, <https://orcid.org/0000-0003-4615-8279>, Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region of the Rospotrebnadzor, Saratov, Russia, fbuz@gigiena-saratov.ru

Alexandr M. Porshakov, <https://orcid.org/0000-0003-3363-765X>, Anti-Plague Institute "Microbe", 46 Universitetskaya Str., Saratov 410005, Russia, pam_82@mail.ru

Larisa V. Kazakova, <https://orcid.org/0000-0002-8927-4707>, Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region of the Rospotrebnadzor, Saratov, Russia, fbuz@gigiena-saratov.ru

Uliana A. Kresova, <https://orcid.org/0000-0002-7965-4482>, Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region of the Rospotrebnadzor, Saratov, Russia, fbuz@gigiena-saratov.ru

Roman A. Romanov, <https://orcid.org/0000-0002-3857-6764>, Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region of the Rospotrebnadzor, Saratov, Russia, fbuz@gigiena-saratov.ru

Alexandr A. Sludsky, <https://orcid.org/0000-0003-4705-6151>, Anti-Plague Institute "Microbe", 46 Universitetskaya Str., Saratov 410005, Russia, rusrapi@microbe.ru

The tularemia microbe can be found in all landscape zones of the Northern hemisphere, and in the Russian Federation this infection has been detected in virtually all regions. It spreads beyond the polar circle up to the 71° parallel. From 100 to 400 cases of tularemia infection are registered in the Russian Federation annually, 75% of which are accounted for the Northern, Central and Siberian territories of the country. From time to time epidemic morbidity rates are reported. Presently, six types of natural tularemia foci are established in Russia. Cadastre of tularemia carriers is compiled from the data obtained from the long-term field investigations carried out by the authors in various regions of the country, as well as from literature source data. Of 101 species of mammals studied for tularemia infection, 56 species turned out to be highly susceptible and highly sensitive to the pathogen (Group I) – 55.5±5.0 % of the total number of the examined species



with positive results from three groups that differ in susceptibility and sensitivity to tularemia agent.

Keywords: tularemia, carriers, vectors of infection, types of foci.

References

1. Popova A. Yu., Mefod'ev V. V., Stepanova T. F., Ezhlova E. B., Marchenko A. N. *Epidemiologiya i profilaktika tulyaremii na endemichnyh territoriyah* [Epidemiology and prophylaxis of tularemia in endemic territories]. Tyumen, Izd. Tsentru TSU, 2016. 332 p. (in Russian).
2. Chaika A. N. *Sovremennoe sostoyanie prirodnoj ochagovosti tulyaremii na territorii Volgogradskoj oblasti* [Current state of natural focalities of tularemia in the territory of the Volgograd Region]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Med.). Saratov, 2008. 21 p. (in Russian).
3. *Geografiya prirodno-ochagovyh boleznej cheloveka v svyazi s zadachami ikh profilaktiki* [Geography of natural-focal diseases in the context of tasks for their prevention]. Ed. by P. A. Petrishcheva, N. G. Olsuf'ev. Moscow, Meditsina Publ., 1969. 312 p. (in Russian).
4. Olsuf'ev N. G. *Taksonomiya, mikrobiologiya i laboratornaya diagnostika vozбудitelya tulyaremii* [Taxonomy, microbiology and laboratory diagnostics of tularemia agent]. Moscow, Meditsina Publ., 1975. 192 p. (in Russian).
5. *Tulyaremiya* [Tularemia]. Ed. by N. G. Olsuf'ev, G. P. Rudneva. Moscow, Medgiz Publ., 1960. 460 p. (in Russian).
6. Cherkasskij B. L. *Osobo opasnye infektsii* [Particularly Dangerous Infections]. Moscow, Meditsina Publ., 1996. 160 p. (in Russian).
7. Girina A. A., Dobrovolsky A. A., Kurganskaya A. Yu., Koshileva N. A., Shecheglinkova N. Yu., Nikolaeva G. D. Vspyshka tulyaremii v Hanty-Mansijske v 2013 g.: kliniko-epidemiologicheskie osobennosti v detskoj populyacii [Tularemia outbreak in Khanty-Mansiisk in 2013: clinical-epidemiological peculiarities of child population]. *Zhurnal infektologii* [Journal Infectology], 2015, vol. 7, no. 4, pp. 83–88. DOI: 10.22625/2072-6732-2015-7-4-83-88 (in Russian).
8. Dunaeva T. N. Eksperimental'noe issledovanie tulyaremii u dikih zhivotnyh (gryzunov, hishchnikov i nasekomyadnyh) kak osnova izucheniya prirodnyh ochagov etoj infekcii [Experimental study of tularemia in wild animals (rodents, predators, and insectivores) as a basis for study of natural foci of this infection]. *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological Journal], 1954, vol. 33, no. 2, pp. 296–318 (in Russian).
9. Korneev G. A., Proshin V. G., Soldatkin I. S. Opyt izucheniya izmenenij patobiocenoza v zone dejstviya Saratovskogo magistral'nogo kanala [Lessons learned from studies of changes of patho-biocenosis around Saratov major canal]. In: *Epidemiologiya i profilaktika chумы i kholery* [Epidemiology and prophylaxis of plague and cholera]. Saratov, In-te Microbe, 1983, pp. 72–78 (in Russian).
10. Olsuf'ev N. G., Dunaeva T. N. *Prirodnaya ochagovost', epidemiologiya i profilaktika tulyaremii* [Natural focalities, epidemiology, and prophylaxis of tularemia]. Moscow, Meditsina Publ., 1970. 272 p. (in Russian).
11. Petrenko A. E. *Tulyaremiya* [Tularemia]. In: *Infekcionnye i invazionnye bolezni loshadej* [Infectious and invasive diseases in horses]. Moscow, Kolos Publ., 1976, pp. 197–201 (in Russian).
12. Pavlov V. M., Dyatlov I. A. *Molekulyarno-geneticheskie issledovaniya bakterij roda Francisella i ih prikladnoe znachenie* [Molecular-genetic studies of bacteria genus *Francisella* and their applied significance]. Moscow, TiRu Publ., 2012. 267 p. (in Russian).
13. Long G. W., Oprandy J. J., Narayanan R. B., Fortier A. H., Porter K. R., Nacy C. A. Detection of *Francisella tularensis* in blood by polymerase chain reaction. *J. Clin. Microbiol.*, 1993, vol. 31, no. 1, pp. 152–154.
14. Mazepa A. V. *Gidrobiologicheskie faktory v epidemiologii tulyaremii* [Hydro-biological factors in tularemia epidemiology]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Med.). Irkutsk, 2004. 24 p. (in Russian).
15. Davidovich V. F. *Ekologicheskie faktory prirodnoj ochagovosti tulyaremii v Saratovskoj oblasti* [Ecological factors of natural focalities of tularemia in the Saratov Region]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Saratov, 1968. 17 p. (in Russian).
16. Korenberg E. I. Molekulyarno-biologicheskie metody i izuchenie fenomena prirodnoj ochagovosti boleznej [Molecular-biological methods in studies of the phenomenon of natural focalities]. *Uspekhi sovremennoj biologii* [Achievements of Modern Biology], 2012, vol. 132, no. 5, pp. 448–462 (in Russian).
17. Korenberg E. I. Puti sovershenstvovaniya epidemiologicheskogo nadzora za prirodnoochagovymi infekciyami [Ways to enhance epidemiological surveillance over natural-focal infections]. *Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika* [Epidemiology and Preventive Vaccination], 2016, no. 6, pp. 18–29. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-6-18-29 (in Russian).
18. *Laboratornaya diagnostika opasnykh infekcionnykh boleznej* [Laboratory diagnostics of dangerous infectious diseases]. Ed. by G. G. Onishchenko, V. V. Kutyrev. Moscow, Shiko Publ., 2013. 560 p. (in Russian).
19. *Rukovodstvo po infektsionnym boleznyam* [Guidelines on infectious diseases]. Ed. by V. I. Pokrovsky, K. M. Lobana. Moscow, Meditsina Publ., 1986. 464 p. (in Russian).
20. *Otlov, uchety i prognoz chislennosti melkih mlekopitayuschikh i ptits v prirodnykh ochagakh infektsij* [Catching, registering, and forecasting of the numbers of small mammals and birds in natural foci of infections]. Methodological Regulations. MR 3.1.1029-01. Moscow, Kolos Publ., 2002. 71 p. (in Russian).
21. *Epidemiologicheskij nadzor za tulyaremiy* [Epidemiological surveillance over tularemia]. Methodological Regulations. MR 3.1.2007-05. Moscow, Kolos Publ., 2005. 59 p. (in Russian).
22. Algazin I. P. *Tulyaremiya v Sibirskoj Subarktike (po nablyudeniyam v Tajmyrskom avtonomnom okruge)* [Tularemia in Siberian Subarctic (by the studies of Taimyr Autonomous District)]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Med.). Moscow, 1980. 16 p. (in Russian).
23. Maksimov A. A. Osnovnye tipy tulyaremijnyh ochagov, ikh kharakteristika i geograficheskoe rasprostranenie v



- RSFSR [Main types of tularemia foci, their characteristics and geographical distribution in Russian Soviet Federative Socialist Republic]. *Reports of the USSR Academy of Sciences*, New Series, 1947, vol. 57, no. 5, pp. 501–503 (in Russian).
24. Mironchuk Yu. V. *Sovremennye aspekty epidemiologii, epizootologii i profilaktiki tulyaremii* [Modern aspects of epidemiology, epizootology, and prophylaxis of tularemia]. *Zhurnal infekcionnoj patologii* [Journal of Infectious Pathology], 1994, vol. 4, no. 1, pp. 26–30 (in Russian).
25. Olsuf'ev N. G., Dobrohotov B. P., Dunaeva T. N., Kovalevskij Yu. V., Meshcheryakova I. S. *Opyt dlitel'nogo izucheniya prirodnogo ochaga lugo-polevogo tipa na yuge Moskovskoj oblasti* [Lessons learned from the long-term studies of natural focus of meadow-field type in the south of the Moscow Region]. *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological Journal], 1972, vol. 51, no. 3, pp. 1425–1429 (in Russian).
26. Olsuf'ev N. G., Dunaeva T. N. *Epizootologiya (prirodnaya ochagovost') tulyaremii* [Epizootology (natural focality) of tularemia]. Moscow, Medgiz Publ., 1960. 303 p. (in Russian).
27. Pilipenko V. G. *K voprosu o prirodnoj ochagovosti tulyaremii i putyakh likvidatsii zabolevaemosti na territorii Kavkaza i Zakavkaz'ya* [Concerning natural focality of tularemia and ways of incidence eradication in the territory of Caucasus and Trans-Caucasus]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii, immunologii* [Journal of Microbiology, Epidemiology, Immunology], 1961, no 5, pp. 18–25 (in Russian).
28. Pilipenko V.G., Shchekina T. A. *Nekotorye itogi izucheniya strukturnykh osobennostej prirodnogo ochaga tulyaremii stepnogo tipa v Stavropol'skom krae* [Some results of studies of structural peculiarities of tularemia natural focus (steppe type) in the Stavropol Territory] *Perenoschiki osobo opasnykh infektsij i bor'ba s nimi* [Vectors of particularly dangerous infections and their control]. Stavropol, Stavropolskaya Pravda, 1970, pp. 483–498 (in Russian).
29. Tarasov M. P. *Prirodnye ochagi tulyaremii na Kavkaze* [Natural foci of tularemia in Caucasus]. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol.). Saratov, 1991. 31 p. (in Russian).
30. Bozhenko V. P., Puchkova T. I., Yakovlev M. G., Shevchenko S. F. *Stepnoj prirodnyj ochag tulyaremii na yuge RSFSR* [Steppe natural tularemia focus in the south of the Russian Soviet Federative Socialist Republic]. In: *Prirodno-ochagovye bolezni cheloveka i kraevaya epidemiologiya* [Natural-focal diseases in humans and territorial epidemiology]. Leningrad, Medgiz Publ., 1955, pp. 90–96 (in Russian).
31. Miroshnichenko M. A. *Tulyaremiya v Stavropol'skom krae* [Tularemia in the Stavropol Territory]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Med.). Stavropol, 1961. 22 p. (in Russian).
32. Miroshnichenko M. A. *Kratkaya istoriya tulyaremii v Stavropol'skom krae za period s 1938 po 1961 gg.* [Brief history of tularemia in the Stavropol Territory over the period of 1938–1961]. In: *Trudy Armyanskoy protivochumnoi stantsii* [Works of Armenian Plague Control Station], Erevan, 1964, no. 3, pp. 241–262 (in Russian).
33. Olsuf'ev N. G., Dunaeva T. N. *Bespozvonochnye zhivotnye – perenoschiki i khraniteli tulyaremijnoj infektsii* [Invertebrate animals – vectors and carriers of tularemia infection]. In: *Prirodnaya ochagovost', epidemiologiya i profilaktika tulyaremii* [Natural focality, epidemiology, and prophylaxis of tularemia]. Moscow, Meditsina Publ., 1970, pp. 38–59 (in Russian).
34. Dorofeev K. A. *Tulyaremiya zhivotnykh* [Tularemia in animals]. Moscow, Sel'khozgiz, 1951. 152 p. (in Russian).
35. Tarasov M. A. *Ekologo-epizootologicheskij monitoring v ochagakh opasnykh zoonoznykh infektsionnykh boleznej* [Ecological-epizootiological monitoring in foci of dangerous zoonotic infectious diseases]. Saratov, Amirit Publ., 2016. 335 p. (in Russian).
36. Shevcov A. A. *Veterinarnaya parazitologiya* [Veterinary parasitology]. Moscow, Kolos Publ., 1970. 463 p. (in Russian).

Cite this article as:

Tarasov M. A., Porshakov A. M., Kazakova L. V., Kresova U. A., Romanov R. A., Sludsky A. A. Modern Cadastre of Species of Tularemia Microbe Carriers Habitant in Tularemia Foci of Different Types, Situated in the Territory of Russia. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2019, vol. 19, iss. 1, pp. 70–78 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-70-78>