

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-32-41

УДК 616.98:579.841.95(470)

Т.Ю. Кудрявцева<sup>1</sup>, В.П. Попов<sup>2</sup>, А.Н. Мокриевич<sup>1</sup>, Н.Д. Пакскина<sup>3</sup>, А.В. Холин<sup>4</sup>, А.В. Мазепа<sup>4</sup>,  
Е.С. Куликалова<sup>4</sup>, С.А. Косилко<sup>4</sup>, Ю.А. Бирковская<sup>2</sup>, Д.В. Транквилевский<sup>5</sup>, М.В. Храмов<sup>1</sup>,  
И.А. Дятлов<sup>1</sup>

## ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018 г. И ПРОГНОЗ СИТУАЦИИ НА 2019 г.

<sup>1</sup>ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии», Оболensk, Российская Федерация;  
<sup>2</sup>ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Российская Федерация; <sup>3</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация; <sup>4</sup>ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация; <sup>5</sup>ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Цель работы – оценка эпизоотической и эпидемической ситуации по туляремии в 2018 г. и прогнозирование риска заболеваемости на территории Российской Федерации в 2019 г. Анализ эпидемиологической ситуации проведен в восьми федеральных округах, включающих 85 субъектов, на основе материалов мониторинга, осуществляемого учреждениями Роспотребнадзора и представленных в отчетах Иркутского научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока, Противочумного центра, Федерального центра гигиены и эпидемиологии, а также в данных форм федерального статистического наблюдения – № 5 «Сведения о профилактических прививках» и № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за январь–декабрь 2018 г. Представлены ретроспективные сведения об эпидемической обстановке по туляремии на территории Российской Федерации за последние 10 лет. С 2009 по 2018 год в России зарегистрировано 1944 случая заражения человека туляремией, 1005 из которых произошли во время эпидемической вспышки в 2013 г. в Ханты-Мансийском автономном округе. Высокая спорадическая и мелкогрупповая заболеваемость туляремией наблюдалась в последние годы, в основном, на территориях Северо-Западного и Сибирского федеральных округов. В 2018 г. в стране зарегистрирован 71 случай инфицирования человека возбудителем туляремии. Эпизоотические проявления инфекции различной степени интенсивности выявлены в 52 субъектах России. На этом фоне зарегистрированы спорадические случаи заболевания людей туляремией в 19 регионах страны. Третий год максимально выраженные эпидемические осложнения регистрировались на территориях Омской области – 18 случаев заболевания туляремией и в Карелии – 14 больных. Выделено 15 культур *Francisella tularensis* из объектов окружающей среды Псковской, Ленинградской областей, Алтайского края, республик Алтай и Тыва. Сделаны выводы о регионах, в которых наиболее вероятны эпидемические осложнения по туляремии в 2019 г.

**Ключевые слова:** туляремия, *Francisella tularensis*, природные очаги, эпидемическая ситуация, эпизоотическая ситуация.

Корреспондирующий автор: Мокриевич Александр Николаевич, e-mail: mokrievich@obolensk.org.

Для цитирования: Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Пакскина Н.Д., Холин А.В., Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Косилко С.А., Бирковская Ю.А., Транквилевский Д.В., Храмов М.В., Дятлов И.А. Эпидемическая активность природных очагов туляремии на территории Российской Федерации в 2018 г. и прогноз ситуации на 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; 1:32–41. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-32-41

T.Yu. Kudryavtseva<sup>1</sup>, V.P. Popov<sup>2</sup>, A.N. Mokrievich<sup>1</sup>, N.D. Pakskina<sup>3</sup>, A.V. Kholin<sup>4</sup>, A.V. Mazepa<sup>4</sup>,  
E.S. Kulikalova<sup>4</sup>, S.A. Kosilko<sup>4</sup>, Yu.A. Birkovskaya<sup>2</sup>, D.V. Trankvilevsky<sup>5</sup>, M.V. Khramov<sup>1</sup>,  
I.A. Dyatlov<sup>1</sup>

## Epidemic Activity of Natural Tularemia Foci in the Territory of the Russian Federation in 2018 and Forecast of the Situation for 2019

<sup>1</sup>State Scientific Center of Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Russian Federation;

<sup>2</sup>Plague Control Center, Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup>Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation;

<sup>4</sup>Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Irkutsk, Russian Federation;

<sup>5</sup>Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** Objective of the study – assessment of epizootic and epidemic situation on tularemia in 2018 and forecast the risk of infection in the territory of the Russian Federation in 2019. Analysis of epidemiological situation was carried out on the basis of the data from monitoring activities performed by the Rospotrebnadzor institutions and the data contained in the reports of the Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Plague Control Center, Federal Center of Hygiene and Epidemiology, as well as federal statistical survey forms No 5 “Information on preventive vaccination” and No 2 “Information on infectious and parasitic diseases” over the period of January–December 2018 in eight Federal Districts including 85 constituent entities. Given are the retrospective data on tularemia epidemic situation in the territory of the Russian Federation over the past decade. 1944 human tularemia cases were registered in Russia between 2009 and 2018, 1005 out of which occurred during epidemic outbreak in 2013 in Khanty-Mansiysk Autonomous Region. High sporadic and small cluster incidence was mainly observed in the territories of the North-Western and Siberian Federal Districts over the recent years. In 2018, 71 cases of human infection with tularemia agent were reported. Epizootic manifestations of varying degree of intensity were detected in 52 entities of Russia. Against that background,

sporadic cases of human infection were registered in 19 regions of the country. For three years epidemic complications expressed to the maximum were observed in the Omsk Region – 18 cases of tularemia infection, and Karelia – 14 cases, respectively. 15 *Francisella tularensis* cultures were isolated from ambient environment objects in Pskov, Leningrad Regions, Altai Territory, Republics of Altai and Tuva. Conclusions have been drawn in relation to the regions where epidemic complications associated with tularemia are most likely to emerge in 2019.

**Key words:** tularemia, *Francisella tularensis*, natural foci, epidemic situation, epizootic situation.

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

**Corresponding author:** Alexander N. Mokrievich, e-mail: mokrievich@obolensk.org.

**Citation:** Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N., Pakskina N.D., Kholin A.V., Mazepa A.V., Kulikalova E.S., Kosilko S.A., Birkovskaya Yu.A., Trankvilevsky D.V., Khramov M.V., Dyatlov I.A. Epidemic Activity of Natural Tularemia Foci in the Territory of the Russian Federation in 2018 and Forecast of the Situation for 2019. *Problemny Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2019; 1:32–41. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-32-41

Received 14.02.19. Revised 25.02.19. Accepted 05.03.19.

Туляремия – зооантропонозная, природно-очаговая, особо опасная инфекция, возбудитель которой (бактерия *Francisella tularensis*) способен вызывать эпидемические проявления чрезвычайно характера. Туляремия распространена во многих странах мира, в основном северного полушария – в Европе, Азии и Северной Америке, хотя в 2011 г. впервые зарегистрирован случай инфицирования человека штаммом *F. tularensis* subsp. *holarctica* на о. Тасмания в Австралии [1]. Чтобы представлять себе уровень заболеваемости туляремией в странах, находящихся с Россией на одном континенте, приведем несколько примеров. Лидируют по заболеваемости туляремией в Европе Финляндия (5083 случая туляремии за 1995–2012 гг.; от 15 до 926 случаев заболевания в год), Швеция (4830 случаев туляремии за 1984–2013 гг.; от 14 до 698 случаев заболевания в год) [2, 3], Франция (с 2002 по 2012 год 433 человека заболели туляремией [4]), Германия (с 2002 по 2016 год зарегистрировано 257 случаев туляремии [5]). Случаи заболевания туляремией регистрируются практически на всей территории Европы, если не эндемичные, то завозные.

Классическая модель эпидемического процесса в случае туляремии предполагает наличие трех звеньев цепи: источника инфекции (эпизоотии среди диких животных), механизма передачи возбудителя (наличие инфицированных клещей, кровососущих насекомых) и восприимчивости населения к данной инфекции. Предотвратить эпизоотию среди многочисленных видов диких мелких млекопитающих или снизить количество инфицированных клещей и кровососущих насекомых, способных паразитиро-

вать на людях, например комаров, слепней и мошек, на огромных территориях природных очагов всей страны не представляется реальным. Проведение неспецифических профилактических мероприятий (дезинфекционных, дератизационных, дезинсекционных, акарицидных, ларвицидных и лесотехнических работ) возможно только на очень ограниченном пространстве проживания, труда и отдыха людей. Соблюдение всех санитарно-гигиенических правил практически невозможно, особенно летом. Поэтому остается только блокировать третье звено эпидемической цепи – снижать восприимчивость человека к возбудителю туляремии с помощью вакцинации.

Относительное эпидемиологическое благополучие по туляремии в России базируется на применении живой туляремийной вакцины при вакцинации и ревакцинации населения энзоотичных районов и групп риска [6]. Объем вакцинации в Российской Федерации достиг максимума в 2001 г. и составлял 2425636 человек, но затем постепенно снижался, пока не достиг уровня 915657 человек в 2015 г. (рис. 1). В 2018 г. иммунизировано вакциной против туляремии 1119769 человек.

Всего с 2009 по 2018 год в России, на фоне иммунизации, зарегистрировано 1944 случая заражения человека туляремией, из которых 1049 случаев произошли на территории Уральского федерального округа (УФО), 353 – Северо-Западного федерального округа (СЗФО), 177 – Сибирского федерального округа (СФО), 123 – Центрального федерального округа (ЦФО) и 121 – Приволжского федерального округа (ПФО), что составляет 94 % от всех случаев

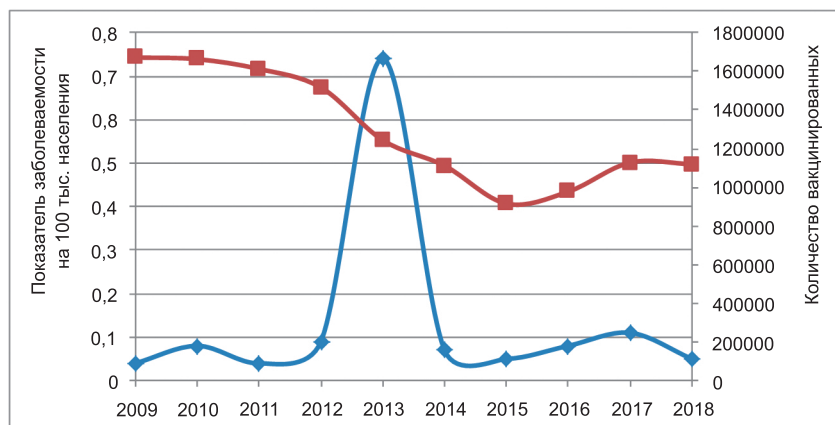


Рис. 1. Анализ динамики заболеваемости туляремией и уровня вакцинации в Российской Федерации за последние 10 лет:

Красным цветом показано изменение количества вакцинированных, синим – показателя заболеваемости

Fig. 1. Analysis of tularemia incidence dynamics and immunization levels in the Russian Federation over the past decade:

Changes in the numbers of vaccinated persons are indicated in red color, in the morbidity rates – in blue

инфицирования людей в Российской Федерации за рассматриваемый период.

За последние 10 лет (2009–2018 гг.), на территории Российской Федерации зарегистрирована одна крупная трансмиссивная эпидемическая вспышка туляремии, охватившая 1005 человек, которая произошла в августе–сентябре 2013 г. в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО) на фоне снижения уровня вакцинопрофилактики в стране почти в два раза (рис. 1). Высокая спорадическая и мелкогрупповая заболеваемость туляремией наблюдалась в последние годы, в основном, на территориях СЗФО и СФО: в 2009 г. в Архангельской области (заболело 24 человека); в 2010 г. в Архангельской (40) и в Новосибирской (22) областях; в 2011 г. в Новосибирской области (14); в 2012 г. в Архангельской (25), Вологодской (18) и Кировской (20) областях; в 2013 г. в ХМАО (1005); в 2014 г. в ХМАО (19), Архангельской области (18), Санкт-Петербурге (11); в 2015 г. в Кировской области (25); в 2016 г. в Республике Карелия (25), Омской области (24), Санкт-Петербурге (13); в 2017 г. в Республике Карелия (40), Омской области (20),

Санкт-Петербурге (12), Ставропольском крае (49 человек); в 2018 г. в Республике Карелия (14), Омской области (18).

Мониторинг эпизоотологической ситуации в природных очагах инфекций, в том числе туляремии, – ключевой раздел эпидемиологического надзора за зоонозами [7]. В результате этой работы ежегодно регистрируются инфицированные возбудителем мелкие млекопитающие, членистоногие и другие объекты внешней среды [8, 9, 10]. При отсутствии мониторинга активизация природных очагов туляремии проходит незамеченной, что при недостаточном объеме вакцинопрофилактики увеличивает риск возникновения единичных и групповых случаев заболевания людей, а также формирования тяжелых клинических форм течения инфекции на этих территориях.

На территории 19 субъектов Российской Федерации в 2018 г. зарегистрирован 71 случай заболевания человека туляремией, показатель заболеваемости составил 0,05 на 100 тыс. населения (таблица, рис. 2). В зонах прогнозируемого нами риска прои-

Заболеваемость людей и эпизоотическая ситуация по туляремии в 2018 г.  
Incidence rates among the population and epizootic situation on tularemia in 2018

Округ	Кол-во субъектов с активными очагами	Выделение культур	Случаи (из них детей)	
ЦФО	12	-	Воронежская область	2
			Рязанская область	1
			Ярославская область	2
			г. Москва	3
			<b>Всего:</b>	<b>8</b>
СЗФО	8	11	Республика Карелия	14 (2)
			Архангельская область	6 (3)
			Республика Коми	1
			Вологодская область	3 (1)
			Ленинградская область	1
			г. Санкт-Петербург	7 (1)
			<b>Всего:</b>	<b>32 (7)</b>
ЮФО	4	-	Краснодарский край	1
			<b>Всего:</b>	<b>1</b>
СКФО	2	-	Ставропольский край	2
			<b>Всего:</b>	<b>2</b>
ПФО	9	-	Кировская область	2 (1)
			Нижегородская область	4
			<b>Всего:</b>	<b>6 (1)</b>
УФО	4	-	Тюменская область	1
			Челябинская область	1
			<b>Всего:</b>	<b>2</b>
СФО	9	4	Омская область	18 (8)
			Томская область	1
			<b>Всего:</b>	<b>19 (8)</b>
ДФО	4	-	Приморский Край	1
			<b>Всего:</b>	<b>1</b>
<b>РФ</b>	<b>52</b>	<b>15</b>	<b>71 (16)</b>	



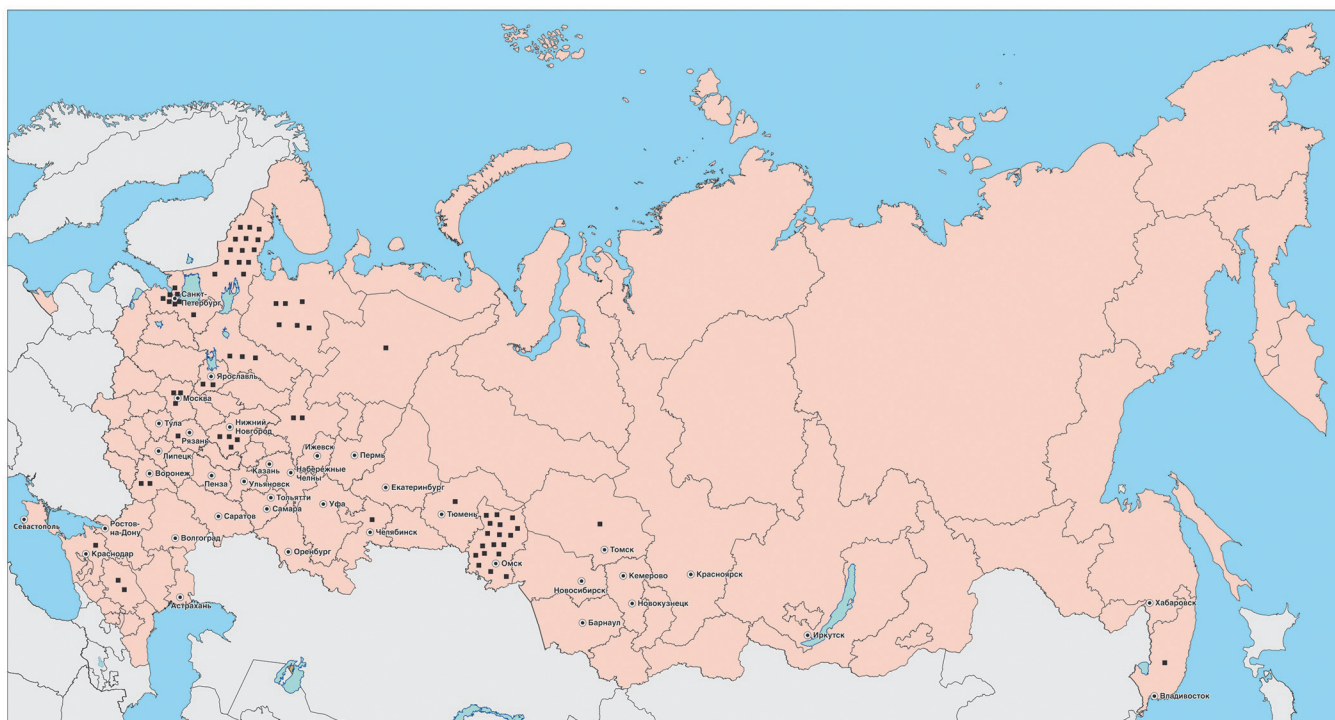


Рис. 2. Заболеваемость туляремией на территории Российской Федерации в 2018 г. Случаи заболевания туляремией показаны черными квадратами

Fig 2. Tularemia morbidity rates in the territory of the Russian Federation in 2018. Cases of tularemia infection are marked by black squares

зошло 62 случая [8]. Для сравнения, в 2017 г. произошло 168 случаев на территориях 22 регионов.

**Центральный федеральный округ.** На территории ЦФО обследовано 284 административные территории (254 – за аналогичный период прошлого года), установлено 75918 (52715) ловушко/сут, добыто 5969 (5004) мелких млекопитающих. Средняя численность попаданий мелких млекопитающих на территории округа составила 7,8 % (за аналогичный период прошлого года – 9,5 %).

В 2018 г. на территории ЦФО зарегистрировано восемь больных туляремией (8 – за аналогичный период прошлого года). Случаи отмечены в Воронежской (2 случая) и Ярославской (2) областях, а также в городах Рязань (1) и Москва (3).

При помощи иммунологических и молекулярно-генетических методов среди грызунов и насекомых положительных находки выявлены в 12 субъектах округа: Брянской, Владимирской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской и Тульской областях (в 13 субъектах – за аналогичный период прошлого года).

На долю инфицированных проб органов полевых мышей пришлось 33 % от всех положительных находок, рыжих полевых – 27 %, домашних мышей – 13, серых полевых и лесных мышей – по 8, бурозубок – 5, также единичные инфицированные особи зарегистрированы среди желтогорлых мышей, красных полевых, кротов, полевых-экономов и белозубок.

При исследовании клещей антиген возбудителя туляремии выявлен в Орловской области, блох –

в Калужской области, погадок хищных птиц – в Орловской и Рязанской областях, помета млекопитающих – в Рязанской и Смоленской областях, погрызов – во Владимирской области. Приведенные данные свидетельствуют об идущих локальных эпизоотиях туляремии в Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Рязанской, Смоленской, Тверской и Тульской областях.

**Северо-Западный федеральный округ.** Прогноз эпидемической ситуации по туляремии в СЗФО полностью оправдался. На территории округа в последнее время отмечен наиболее высокий уровень заболеваемости туляремией в стране. За последние 10 лет на территории округа наблюдалась высокая спорадическая заболеваемость с мелкогрупповыми эпидемическими вспышками.

По данным о заболеваемости туляремией за 2018 г., в округе зарегистрировано 32 случая этого тяжелого заболевания (56 случаев за аналогичный период прошлого года): 14 случаев заболевания туляремией в Республике Карелия, шесть человек заболело в Архангельской области, по одному человеку в Ленинградской области и Республике Коми, трех заболевших в Вологодской области, а также семь человек в Санкт-Петербурге.

Зоогруппами обследовано 95 административных районов (97 в аналогичный период прошлого года), установлено 46948 ловушко/сут (44920), добыто 3389 мелких млекопитающих (2540). Средняя численность грызунов и насекомых на территории округа составила 7,2 % попадания на 100 ловушко/сут (5,7 % в аналогичный период прошлого года).

Циркуляция возбудителя туляремии установлена в 8 субъектах СЗФО (в 9 – за аналогичный период прошлого года). Инфицированные мелкие млекопитающие обнаружены в семи субъектах СЗФО: в Псковской, Ленинградской, Новгородской, Архангельской и Калининградской областях, республиках Карелия и Коми.

При исследовании проб органов мелких млекопитающих среди положительных находок на долю рыжей полевки приходилось 37 %, бурозубок – 27 %, серых полевок – 13 %, желтогорлых мышей – 11 %, полевых мышей – 8 %, также единичные особи зарегистрированы среди мышей-малюток и серых крыс. Антигены возбудителя туляремии обнаружены при исследовании клещей в Ленинградской (*Ixodes persulcatus*, *I. ricinus*) и Архангельской (*I. persulcatus*) областях, комаров – в Архангельской области (род *Culex*) и Санкт-Петербурге (род *Aedes*), проб воды – в Архангельской области.

Третий год сохраняется неблагоприятная эпидемическая обстановка по туляремии в Карелии, поэтому анализ ситуации затрагивает 2016 и 2017 гг. Эндемичными по туляремии долгое время считались 11 территорий республики – Кемский, Кондопожский, Лахденпохский, Сегежский, Олонецкий, Питкярантский, Прионежский, Пряжинский, Пудожский районы и города Петрозаводск и Сортавала. Проведенные исследования зоолого-энтомологического материала в последние годы отметили циркуляцию возбудителя туляремии также в природных биотопах Калевальского, Лоухского и Суоярвского районов. Таким образом, очаги туляремии выявлены на 14 из 18 территорий административных единиц Республики Карелия.

Из 27 зарегистрированных случаев заболевания туляремией в 2016 г. 18 заболевших – женщины, в основном (14) пенсионного возраста. Случаи произошли в Прионежском (15), Пряжинском (6), Кондопожском (1), Калевальском (1) районах и городах Олонец (1), Петрозаводск (1) и Сортавала (2).

В 2017 г. 41 случай заболевания туляремией произошел в Прионежском (15), Сортавальском (15), Пудожском (2), Пряжинском (1), Кондопожском (1) районах и городе Сортавала (7).

В 2018 г. в Республике Карелия зарегистрировано 14 случаев заболевания туляремией. Заражение произошло в Пряжинском и в Сортавальском районах, в основном во время пребывания на даче, рыбалке, прогулке в городской лесопарковой зоне. Во всех случаях механизм заражения – трансмиссивный, в результате укуса насекомого.

Единичные случаи заболевания туляремией в последние 10 лет регистрировались в республике практически ежегодно. Но вакцинация лицам, проживающим на энзоотичных по туляремии территориях, а также контингентам, подвергающимся риску заражения этой инфекцией, фактически не проводится. В 2018 г. вакцинировано 15 человек, в 2017 и 2016 гг. по 30 человек.

За 2018 г. в Северо-Западном федеральном округе выделено 11 культур возбудителя туляремии. В Псковской области из воды различных водоемов Островского и Палкинского районов выделено шесть культур туляремийного микроба. Северо-Западной ПЧС выделено пять культур *F. tularensis* из водных источников в Колпинском районе Санкт-Петербурга, а также в Гатчинском районе и из воды р. Тосна в пос. Тосно Ленинградской области.

В 2018 г. семь жителей Санкт-Петербурга заболели туляремией, находясь в Курортном районе города или выезжая на отдых в летнее время в Выборгский и Лужский районы Ленинградской области, а также в Гдовский район Псковской области и Финляндию.

В обзорный и аналогичный период прошлого не проводился мониторинг в Ненецком автономном округе, хотя в 2016 г. зарегистрировано 10 случаев заболевания туляремией [10]. Резко возросший миграционный приток рабочей силы в регион в последние годы в связи с развитием нефтегазового комплекса, строительством нового портового комплекса и межрегиональной железнодорожной магистрали может привести к росту заболеваемости в этом регионе.

Ежегодная заболеваемость людей в Архангельской области объясняется, по-видимому, высокой активностью очагов и широкой циркуляцией возбудителя. На территориях районов области выявлено 263 очага пойменно-болотного типа [11].

В центре мировой геополитики все чаще оказывается Арктика, в силу открытия здесь гигантских топливно-энергетических ресурсов, освоение которых уже началось. На архипелаг Новая Земля, входящий в качестве административного района в Архангельскую область, весной прилетает огромное количество птиц на гнездование и формирует здесь едва ли не самые большие на территории России птичьи базары. Все обитающие на архипелаге птицы – перелетные. На зимовку они улетают в Южную и Западную Европу, Северную Африку и Средиземноморье. Совершая дважды в год регулярные миграции к местам зимовок и гнездования, они вполне могут обеспечить приток членистоногих на Новую Землю. Показано, что на Новой Земле обитает не менее 27 видов гамазовых клещей, относящихся к девяти семействам [12]. Наличие в биоценозе архипелага клещей, кровососущих насекомых, высоко восприимчивых к туляремии леммингов, а также песцов, новоземельского подвида северного оленя и других обитателей Арктики, на которых могут круглогодично паразитировать членистоногие, говорит о возможности циркуляции в регионе возбудителя туляремии.

Уровень вакцинации в Республике Карелия, Калининградской, Ленинградской, Мурманской, Новгородской и Псковской областях, а также в Санкт-Петербурге, по данным отчета о прививках за 2018 г., остался низким, что при циркуляции возбудителя на этих территориях может привести к воз-

никновению спорадических случаев заболевания среди населения. Особенно напряженная обстановка складывается в Ленинградской области.

**Южный федеральный округ.** В 2018 г. на территории округа был зарегистрирован один случай заболевания туляремией, произошедший в пос. Воронцовка Ейского района Краснодарского края (13 случаев – за аналогичный период прошлого года).

Зоогруппами обследовано 126 административных районов (94 – в аналогичный период прошлого года), установлено 61310 ловушко/сут (49872), добыто 7372 мелких млекопитающих (5701). Средняя численность попадания грызунов и насекомых на территории округа составила 12,0 % (11,4 % в аналогичный период прошлого года). Циркуляция возбудителя отмечена в Волгоградской, Ростовской областях и в Республике Крым.

В Волгоградской области положительные результаты на туляремию выявлены в 12 районах из 22 обследованных, а также в городах Волжский и Волгоград. Антиген возбудителя туляремии обнаружен в суспензии органов зайца-русака, в 14 % проб от мышей (лесные мыши – 55,5 % от всех пойманных, домовые – 33,3 %, полевые мыши – 5,6 % и желтогорлые мыши – 5,6 %) и в 20,1 % проб от клещей, среди которых *Rhipicephalus rossicus* составляли 61 %, *Dermacentor marginatus* – 10,5 %, *D. reticulatus* – 8 % и *Hyalomma marginatum* – 10,5 %.

В Ростовской области антигены возбудителя обнаружены у грача и комаров рода *Aedes*.

На территории Крыма положительные результаты получены от малых и белобрюхих белозубок, общественных полевок, курганчиковых и степных мышей, серых крыс, отловленных в Бахчисарайском и Джанкойском районах, окрестностях городов Судак, Феодосия, Севастополь, Джанкой и Ялта, а также на Керченском полуострове в Ленинском районе.

**Северо-Кавказский федеральный округ.** В СКФО в 2018 г. зарегистрировано два человека, заболевших туляремией, в Изобильненском и Благодарненском районах Ставропольского края (49 случаев за аналогичный период прошлого года).

В округе обследовано 43 административных района (43 за аналогичный период прошлого года), установлено 13700 ловушко/сут (11940), добыто 1354 мелких млекопитающих (1122). Средняя численность попадания мелких млекопитающих на территории округа составила 9,9 % (9,4 % в аналогичный период прошлого года). В 2018 г. не проводился учет численности мелких млекопитающих в Карачаево-Черкесской Республике и Республике Дагестан, а также лабораторных исследований зоолого-энтомологического материала в республиках Ингушетия, Карачаево-Черкессия и Чечня.

Циркуляция возбудителя отмечена в Ставропольском крае и Республике Северная Осетия. Инфицированные мелкие млекопитающие (малые лесные, домовые, полевые мыши, серые хомячки, а также клещи вида *D. reticulatus*) обнаружены в

Ипатовском, Предгорном, Кировском и Шпаковском районах Ставропольского края. При исследовании погадок хищных птиц положительные результаты получены в Республике Северная Осетия.

**Приволжский федеральный округ.** На территории ПФО обследовано 228 административных территорий (213 за аналогичный период прошлого года), установлено 71580 (59719) ловушко/сут, добыто 8549 (8816) мелких млекопитающих. Средняя численность попаданий мелких млекопитающих на территории округа составила 11,9 % (за аналогичный период прошлого года – 14,8 %).

В 2018 г. на территории округа зарегистрировано шесть случаев заболевания туляремией (10 случаев за аналогичный период прошлого года). Случаи произошли в дачных поселках Балахнинского района Нижегородской области (4), а также в Октябрьском районе Кирова (1) и в Шабалинском районе Кировской области (1).

Циркуляция возбудителя туляремии отмечена на территории девяти субъектов ПФО. Инфицированные малые лесные мыши, на долю которых пришлось 49 % от всех зарегистрированных, рыжие полевки – 37 %, серые полевки – 5 %, а также желтогорлые, полевые, домовые мыши и бурозубки выявлены в Кировской, Нижегородской, Пензенской и Оренбургской областях, Республиках Татарстан и Мордовия. При исследовании клещей антигены возбудителя туляремии обнаружены в Удмуртской Республике (*I. persulcatus*), Саратовской области (*D. reticulatus*) и Республике Татарстан (*D. reticulatus*). При исследовании погадок хищных птиц положительные результаты получены в Республике Мордовия, гнезд грызунов – в Республике Татарстан, воды – в Республике Мордовия, объектов внешней среды – в Ульяновской области. Все это свидетельствует о циркуляции возбудителя туляремии в природных биотопах.

**Уральский федеральный округ.** На территории УФО обследовано 98 административных территорий (85 за аналогичный период прошлого года), установлено 44875 (65275) ловушко/сут, добыто 1843 (9525) мелких млекопитающих. Средняя численность попаданий мелких млекопитающих на территории округа составила 4,1 % (за аналогичный период прошлого года – 14,6 %).

В 2018 г. на территории округа зарегистрировано два случая заболевания туляремией (5 случаев за аналогичный период прошлого года). При разделке тушки ондатры охотник заболел в Сладковском районе Тюменской области и от укуса насекомого в лесу заболел житель Сосновского района Челябинской области.

Эпизоотическая активность очагов туляремии зарегистрирована в четырех субъектах УФО. Инфицированные млекопитающие выявлены в Тюменской области и ХМАО. Видовой состав инфицированных животных был разнообразен. На долю бурозубок приходился 31 % от всех выявленных проб, 26 % – красной полевки, 13 % – по-



левой мыши, 8 % – рыжей полевки, 7 % – обыкновенной полевки. Единичные положительные находки также зарегистрированы при исследовании пулов проб органов малой лесной мыши, мышималютки, темной и узкочерепной полевок, лесной мышовки. Положительные результаты получены при исследовании клещей в Свердловской области (*I. persulcatus*); комаров в Тюменской области, проб сена и соломы в Челябинской области, погадок – в Свердловской, Тюменской и Челябинской областях, воды – в Тюменской области.

В Тюменской области в 2018 г. получены высокие показатели эпизоотической активности на территории 15 административных районов – 57,93 % серопозитивных проб в смывах от животных, 16,36 % – от комаров, 20,0 % – из погадок и 6,06 % – из воды. При этом численность мелких млекопитающих на территории области значительно ниже показателей прошлых лет. Средний показатель по станциям составил 1,67 %, что ниже показателей прошлого года (19,3 %) и среднемноголетнего (12,7 %). В области вакцинировано 52414 человек, что позволит значительно снизить заболеваемость туляремией в регионе в следующем году.

**Сибирский федеральный округ.** На территории СФО зоологическими группами обследовано 150 административных территорий (120 за аналогичный период прошлого года), установлено 101125 (105171) ловушко/сут, добыто 7351 (7997) экз. мелких млекопитающих. Средняя численность попаданий мелких млекопитающих на территории округа составила 7,2 % (за аналогичный период прошлого года – 7,6 %).

В 2018 г. на территории округа зарегистрировано 19 случаев заболевания туляремией (24 случая за аналогичный период прошлого года). В Омской области заболело 18 человек. Один житель города заболел при разделке зайца, добытого на охоте в лесу.

Активность очагов туляремии отмечена в девяти субъектах. При исследовании иммунологическими и молекулярно-генетическими методами инфицированные млекопитающие зарегистрированы в Алтайском и Забайкальском краях, Томской, Новосибирской, Иркутской, Омской и Кемеровской областях, Республике Алтай. Значительную часть положительных проб материала от мелких млекопитающих составили образцы из Алтайского края – 65 %. Видовой состав инфицированных животных в округе был разнообразен. На долю проб от полевых мышей приходилось 19 % от всех выявленных инфицированных мелких млекопитающих, бурозубок – 16 %, серых и красных полевок – по 15 %, полевок-экономов – 10 %, красно-серых полевок – 6 %, лесных мышей – 5 %, также единичные положительные пробы обнаружены при исследовании материала от серой крысы, домового и восточно-азиатской мышей, мышималютки, темной и узкочерепной полевок, азиатского бурундука, водяной полевки, ондатры, куторы обыкновенной, джунгар-

ского хомячка, длиннохвостого суслика, лесной мышовки. Инфицированные клещи видов *D. silvarum* и *Haemaphysalis concinna* выявлены в Республике Алтай, Томской области (*Ixodes*) и Алтайском крае (*D. reticulatus*, *I. persulcatus*). Инфицированные комары (*Aedes*) и слепни (*Tabanus*) выловлены в Томской области. Антигены возбудителя туляремии обнаружены при исследовании проб воды в Иркутской и Омской областях, гнезд грызунов в Красноярском крае, погадок хищных птиц и помета грызунов – Алтайском и Красноярском краях, Омской области и проб подстилки – в Омской области. Выделено четыре культуры возбудителя туляремии при исследовании клещей *H. concinna* в Чойском районе Республики Алтай, клещей *D. silvarum* в Красногорском, Алтайском районах Алтайского края и клещей *D. nuttalli* в Кызылском кожууне Тувы.

Повышенная эпидемическая активность на территории Омской области наблюдается третий год, поэтому анализ ситуации затрагивает 2016–2017 гг. Активность природных очагов туляремии практически на всей территории Омской области ежегодно подтверждается обнаружением значительного числа положительных на туляремию проб из объектов внешней среды. Так, в последние годы показано наличие активных природных очагов на территории 26 из 32 районов области и в Омске.

В 2016 г. отмечено снижение численности мелких млекопитающих по сравнению с аналогичным периодом 2015 г., серопозитивные среди них составляли 6,8 %. При этом зарегистрировано 24 больных туляремией, в том числе 12 детей. В Омске заболели восемь человек в четырех административных округах города и 16 заболевших в 12 сельских районах области. Положительные результаты на туляремию в реакциях РПГА и РНАт при исследовании мелких млекопитающих и воды получены в девяти районах области: Горьковском, Муромцевском, Исилькульском, Тарском, Большереченском, Нововаршавском, Крутинском, Омском и Калачинском районах. Мониторинг для выявления очагов зооантропонозных инфекций в 2016 г. проводился при содействии районных обществ охотников и рыболовов, которые осуществляли сбор биологического материала для филиалов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области». Эпидемиологи центра исследовали образцы на такие природно-очаговые болезни охотничье-промысловых животных, как бешенство, туляремия, листериоз, иерсиниоз, псевдотуберкулез, лептоспироз и другие. Положительные результаты на туляремию получены при исследовании ондатры и ее гнезд, водяной полевки, норки, колонка, а также помета хищных млекопитающих.

В 2017 г. серологическим методом исследовано 1005 проб, из них серопозитивные составили 14,5 %. Проведенные исследования зоолого-энтомологического материала отметили циркуляцию возбудителя туляремии в природных биотопах уже в 20 районах области и городе Омске. В 2017 г. зарегистри-

стрировано 20 больных туляремией, в том числе 11 детей. В Омске заболели туляремией девять человек в трех административных округах города (в Советском, Октябрьском и Центральном) и 11 заболевших в 9 сельских районах области (в Омском районе – 2, Полтавском – 2, Азовском – 1, Колосовском – 1, Крутинском – 1, Нововаршавском – 1, Называевском – 1, Таврическом – 1, Тевризском – 1).

В 2018 г. в Омской области зарегистрировано 18 sporadических случаев туляремии среди населения, в том числе у 5 детей, в Омском (1), Калачинском (1), Крутинском (2), Одесском (2), Любинском (1), Большеуковском (1), Усть-Ишимском (1), районах и городе Омске (9). По данным формы № 5 федерального статистического наблюдения «Сведения о профилактических прививках», за январь–декабрь 2018 г. в Омской области вакцинировано 26129 человек, что составляет 82,14 % от запланированного количества.

За три последних года из 62 случаев заболевания туляремией в Омской области, 28 приходится на детей, циркуляция возбудителя туляремии зарегистрирована в областном центре – 26 заболевших в четырех административных округах Омска. Очевидно, что санитарно-противоэпидемические мероприятия по локализации и ликвидации очагов туляремии, особенно в областном центре, проводятся недостаточно.

В группе серьезного риска инфицирования туляремией охотники за пушным зверем. Широкое распространение инфекционной болезни среди чувствительных к туляремии ондатр может также привести к снижению численности этих животных на территории Омской и соседней Томской области, в которой отмечается высокая численность этих животных в последнее время.

Установлено усиление эпизоотической активности в природных очагах Томской области и увеличение численности мелких млекопитающих. Максимальная численность отмечена в начале осени в открытых луго-полевых стациях до 18,53 %, оловодных – до 13,6 %. При исследовании смывов из грудной полости мелких млекопитающих получено 50,0 % положительных реакций, в 10,5 % проб от иксодовых клещей и в 8,0 % проб от комаров выявлена ДНК возбудителя туляремии. При этом всего вакцинировано в 2018 г. 1093 человека, то есть, план по вакцинации выполнен на 27,2 %, ревакцинации – на 29,5 %.

**Дальневосточный федеральный округ.** На территории ДФО зоологическими группами обследовано 49 административных территорий (61 – за аналогичный период прошлого года), установлено 29015 (34064) ловушко/сут, добыто 3815 (3887) мелких млекопитающих. Средняя численность попаданий мелких млекопитающих на территории округа составила 13,1 % (за аналогичный период прошлого года – 11,46 %).

На территории ДФО в июле зарегистрирован

случай туляремии в Спасском районе Приморского края.

Активность очагов туляремии отмечена в Камчатском (инфицированные бурозубки, помет хищных млекопитающих) и Хабаровском краях (инфицированные полевые мыши, погадки хищных птиц, вода открытых водоемов, гнезда и помет хищных млекопитающих), Сахалинской области (красная и красно-серая полевки, вши) и Приморском крае (в погадках хищных птиц).

Низкий уровень иммунопрофилактики при высокой численности мелких млекопитающих и циркуляции возбудителя наблюдается в Ярославской, Ленинградской, Кировской, Нижегородской, Челябинской, Томской, Амурской, Сахалинской областях, в республиках Карелия, Мордовия, Татарстан, Удмуртия, в Приморском крае, Москве и Санкт-Петербурге.

В 2019 г. риск заражения туляремией наиболее вероятен (рис. 3) в Ленинградской области, Санкт-Петербурге, где наблюдается широкая циркуляция возбудителя и низкий уровень иммунопрофилактики и в Томской области, где еще и высокая численность мелких млекопитающих в природных биотопах (темно-фиолетовый цвет). Случаи заболевания также вероятны в Хабаровском и Алтайском крае, Омской области (фиолетовый цвет), в Рязанской, Воронежской, Архангельской, Вологодской, Кировской, Нижегородской, Тюменской областях, республиках Татарстан и Карелия, а также Москве (светло-фиолетовый цвет).

Неизвестно, какие климатические условия будут способствовать распространению инфекции в 2019 г., например, большой разлив рек, затопление подвалов домов и длительное стояние воды, способствующее размножению огромного количества кровососущих насекомых, а также, какие меры специфической и неспецифической профилактики туляремии будут приняты главами субъектов федерации в текущем году. Однако опыт всех предыдущих лет показывает, что снижение объемов иммунизации населения и ослабление мероприятий по локализации и ликвидации очагов туляремии, а именно дератизационных, акарицидных и дезинсекционных работ, неизбежно приведет к вспышкам болезни.

Основными профилактическими мероприятиями против туляремии являются выявление групп риска и их вакцинация. Для снижения количества случаев и тяжести заболевания необходимо проведение мероприятий по повышению санитарно-эпидемиологической грамотности населения и настороженности врачей при обращении за медицинской помощью больных с лимфаденитами различной локализации и лихорадками неустановленной этиологии.

Работа выполнена в рамках НИР 048 «Изучение механизмов патогенеза и иммуногенеза туляремийной инфекции и мониторинг за циркуляцией возбудителя в отдельных регионах Российской Федерации»





Рис. 3. Территории с различным уровнем риска заражения людей туляремией в 2019 г.:

Темно-фиолетовый цвет – территория с риском выше среднего, фиолетовый – средний, светло-фиолетовый – ниже среднего, розовый – низкий

Fig. 3. Areas with different level of risk of human infection with tularemia in 2019:

Dark violet color – territories of higher than medium risk, violet – medium, light violet – lower than medium, pinkish color – low risk

Отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора на 2016–2020 гг. «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями».

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

### Список литературы

1. Jackson J., McGregor A., Cooley L., Ng J., Brown M., Ong C.W., Darcy C., Sintchenko V. *Francisella tularensis* subspecies holarctica, Tasmania, Australia, 2011. *Emerg. Infect. Dis.* 2012; 18:1484–6. DOI: 10.3201/eid1809.111856.
2. Sissonen S., Rossow H., Karlsson E., Hemmälä H., Henttonen H., Isomursu M., Kinnunen P.M., Pelkola K., Pelkonen S., Tarkka E., Myrtennäs K., Nikkari S., Forsman M. Phylogeography of *Francisella tularensis* subspecies holarctica in Finland, 1993–2011. *Infect. Dis. (Lond)*. 2015; 47:701–06. DOI: 10.3109/23744235.2015.1049657.
3. Desvars A., Furberg M., Hjertqvist M., Vidman L., Sjöstedt A., Rydén P., Johansson A. Epidemiology and ecology of tularemia in Sweden, 1984–2012. *Emerg. Infect. Dis.* 2015; 21:32–9. DOI: 10.3201/eid2101.140916.
4. Mailles A., Vaillant V. 10 years of surveillance of human tularemia in France. *Euro Surveill.* 2014; 19(45):pii=20956. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2014.19.45.20956.
5. Faber M., Heuner K., Jacob D., Grunow R. Tularemia in Germany – A Re-emerging Zoonosis. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2018; 8:40. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00040.
6. Попова А.Ю., Методьев В.В., Степанова Т.Ф., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Марченко А.Н. Эпидемиология и профилактика туляремии на эндемичных территориях России. Ижевск: ООО «Принт-2»; 2016. 316 с.
7. Транквилевский Д.В., Царенко В.А., Жуков В.И. Современное состояние эпизоотологического мониторинга за природными очагами инфекций в Российской Федерации. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2016; 2:19–24.
8. Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Пакскина Н.Д., Холин А.В., Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Транквилевский

Д.В., Храмов М.В., Дятлов И.А. Туляремия: актуальные вопросы и прогноз эпидемической ситуации на территории Российской Федерации в 2018 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2018; 1:22–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-22-29.

9. Транквилевский Д.В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания.* 2016; 10(283):53–6.

10. Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Мазепа А.В., Окунев Л.П., Холин А.В., Куликалова Е.С., Храмов М.В., Дятлов И.А., Транквилевский Д.В. Эпидемиологический и эпизоотологический анализ ситуации по туляремии в Российской Федерации в 2016 г. и прогноз на 2017 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2017; 2:13–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-2-13-18.

11. Демидова Т.Н., Попов В.П., Орлов Д.С., Михайлова Т.В., Мещерякова И.С. Современная эпидемиологическая ситуация по туляремии в Северо-Западном Федеральном округе России. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2016; 15(5):14–23. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-5-14-23.

12. Макарова О.Л. Гаммазовые клещи (*Parasitiformes, Mesostigmata*) Европейской Арктики и их ареалы. *Зоологический журнал.* 2012; 91(8):907–27.

### References

1. Jackson J., McGregor A., Cooley L., Ng J., Brown M., Ong C.W., Darcy C., Sintchenko V. *Francisella tularensis* subspecies holarctica, Tasmania, Australia, 2011. *Emerg. Infect. Dis.* 2012; 18:1484–6. DOI: 10.3201/eid1809.111856.
2. Sissonen S., Rossow H., Karlsson E., Hemmälä H., Henttonen H., Isomursu M., Kinnunen P.M., Pelkola K., Pelkonen S., Tarkka E., Myrtennäs K., Nikkari S., Forsman M. Phylogeography of *Francisella tularensis* subspecies holarctica in Finland, 1993–2011. *Infect. Dis. (Lond)*. 2015; 47:701–06. DOI: 10.3109/23744235.2015.1049657.
3. Desvars A., Furberg M., Hjertqvist M., Vidman L., Sjöstedt A., Rydén P., Johansson A. Epidemiology and ecology of tularemia in Sweden, 1984–2012. *Emerg. Infect. Dis.* 2015; 21:32–9. DOI: 10.3201/eid2101.140916.
4. Mailles A., Vaillant V. 10 years of surveillance of human tularemia in France. *Euro Surveill.* 2014; 19(45):pii=20956. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2014.19.45.20956.
5. Faber M., Heuner K., Jacob D., Grunow R. Tularemia in Germany – A Re-emerging Zoonosis. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2018; 8:40. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00040.
6. Popova A.Yu., Mefod'ev V.V., Stepanova T.F., Ezhlova E.B.,

Demina Yu.V., Marchenko A.N. [Epidemiology and Prophylaxis of Tularemia in Endemic Territories of Russia]. Izhevsk: "Print-2" Ltd.; 2016. 316 p.

7. Trankvilevsky D.V., Tsarenko V.A., Zhukov V.I. [Current state of epizootiological monitoring over natural foci of infections in the Russian Federation]. *Meditsinskaya parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2016; 2:19–24.

8. Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N., Pakskina N.D., Kholin A.V., Mazepa A.V., Kulikalova E.S., Trankvilevsky D.V., Khramov M.V., Dyatlov I.A. [Tularemia: relevant issues and forecast of epidemic situation in the territory of the Russian Federation in 2018]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 1:22–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-22-29.

9. Trankvilevsky D.V. [Concerning contamination of small mammals with agents of zoonoses in the Russian Federation]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016; 10(283):53–6.

10. Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N., Mazepa A.V., Okunev L.P., Kholin A.V., Kulikalova E.S., Khramov M.V., Dyatlov I.A., Trankvilevsky D.V. [Epidemiological and epizootiological analysis of the situation on tularemia in the Russian Federation in 2016 and forecast for 2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2017; 2:13–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-2-13-18.

11. Demidova T.N., Popov V.P., Orlov D.S., Mikhailova T.V., Meshcheryakova I.S. [Current epidemiological situation on tularemia in the Northwestern Federal District of Russia]. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2016; 15(5):14–23. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-5-14-23.

12. Makarova O.L. [Gamaside ticks (*Parasitiformes, Mesostigmata*) of European Arctic and their areal]. *Zoologicheskyy Zhurnal*. 2012; 91(8):907–27.

# Authors:

Kudryavtseva T.Yu., Mokrievich A.N., Khramov M.V., Dyatlov I.A. State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology.

Obolensk, Moscow Region, 142279, Russian Federation. E-mail: anisimov@obolensk.org.

Popov V.P., Birkovskaya Yu.A. Plague Control Center. 4, Musorgskogo St., Moscow, 127490, Russian Federation. E-mail: protivochym@nln.ru.

Pakskina N.D. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

Kholin A.V., Mazepa A.V., Kulikalova E.S., Kosilko S.A. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

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

# Об авторах:

Кудрявцева Т.Ю., Мокриевич А.Н., Храмов М.В., Дятлов И.А. Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии. Российская Федерация, 142279, Оболенск, Московская обл. E-mail: anisimov@obolensk.org.

Попов В.П., Бирковская Ю.А. Противочумный центр. Российская Федерация, 127490, Москва, ул. Мусоргского, 4. E-mail: protivochym@nln.ru.

Пакскина Н.Д. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Холин А.В., Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Косилко С.А. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилисера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

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

Поступила 14.02.19.

Отправлена на доработку 25.02.19.

Принята к публ. 05.03.19.