

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-32-42

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>, Е.С. Куликалова<sup>3</sup>, А.В. Холин<sup>3</sup>, А.В. Мазепа<sup>3</sup>,  
Д.В. Транквилевский<sup>4</sup>, М.В. Храмов<sup>1</sup>, И.А. Дятлов<sup>1</sup>

## ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2020 г., ПРОГНОЗ НА 2021 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>ФКУЗ «Научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация; <sup>4</sup>ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Цель обзора состоит в оценке тенденции развития эпизоотической активности на различных территориях Российской Федерации для выявления регионов повышенного риска заражения населения возбудителем туляремии в 2021 г. и для планирования и проведения в этих субъектах высокоприоритетных мероприятий, таких как вакцинация, инвестиции в инфраструктуру водоснабжения, санитарии и гигиены, эпизоотологического мониторинга природных очагов и других мероприятий, направленных на подавление активности природных очагов и развитие невосприимчивости населения к данной инфекции. На территории Российской Федерации в 2020 г. зарегистрирован 41 случай инфицирования человека возбудителем туляремии, 60 % из которых приходится на Северо-Западный федеральный округ. Эпизоотические проявления инфекции различной степени интенсивности выявлены в 55 субъектах Федерации. На этом фоне спорадические случаи заболевания людей туляремией зарегистрированы в 14 регионах страны. Максимально выраженные эпидемические осложнения продолжаются на территории Карелии – 23 больных. Выделено 12 культур *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* из объектов окружающей среды в Вологодской (3), Ростовской областях (6), в Ханты-Мансийском автономном округе (2) и в Санкт-Петербурге (1). На основании анализа представленных данных наиболее вероятны в 2021 г. эпидемические осложнения в виде спорадических случаев заболевания среди невакцинированного населения на территориях: Центрального федерального округа – в Орловской, Рязанской и Ярославской областях, а также в Москве; Северо-Западного федерального округа – в Архангельской и Ленинградской областях, Республике Карелия и в Санкт-Петербурге; Приволжского федерального округа – в Татарстане, Мордовии, Чувашии, Кировской и Оренбургской областях; Уральского федерального округа – в Ханты-Мансийском, Ямало-Ненецком автономных округах и Тюменской области; Сибирского федерального округа – в Новосибирской, Кемеровской, Томской и Омской областях, а также в Алтайском крае; Дальневосточного федерального округа – на отдельных территориях Камчатского и Хабаровского краев.

**Ключевые слова:** туляремия, *Francisella tularensis*, природные очаги, эпидемиологическая ситуация, эпизоотологическая ситуация.

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

Для цитирования: Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Куликалова Е.С., Холин А.В., Мазепа А.В., Транквилевский Д.В., Храмов М.В., Дятлов И.А. Эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по туляремии на территории России в 2020 г., прогноз на 2021 г. Проблемы особо опасных инфекций. 2021; 1:32–42. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-32-42

Поступила 26.02.2021. Принята к публ. 18.03.2021.

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

## Epizootological and Epidemiological Situation on Tularemia in Russia in 2020, the Forecast for 2021

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

<sup>4</sup>Federal Center of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The purpose of the review is to assess the trends in the development of epizootic activity in various territories of the Russian Federation in order to identify the regions of increased risk of infection of the population with tularemia pathogen in 2021 and to plan and carry out high-priority measures in these regions, such as vaccination, investments in water, sanitation and hygiene infrastructure, epizootological monitoring of natural foci and other measures aimed at suppressing the activity of natural foci and the development of herd immunity to this infection. In 2020, 41 cases of human infection with tularemia pathogen were registered on the territory of the Russian Federation, 60 % of which occurred in the Northwestern Federal District. Epizootic manifestations of the infection of varying intensity were detected in 55 constituent entities of Russia. Against this background, sporadic cases of tularemia in humans were registered in 14 regions of the country. The most pronounced epidemic complications continue in the territory of Karelia – 23 patients. 12 cultures of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* from the ambient environment were isolated in the Vologda (3), Rostov Regions (6), in the Khanty-Mansi Autonomous District (2), and in St. Petersburg (1). Based on the analysis of the data presented, in 2021, epidemic complications in the form of sporadic cases of the disease among the unvaccinated population in the following territories are most likely to occur: Central Federal District – in the Oryol, Ryazan and

Yaroslavl Regions, as well as in Moscow; Northwestern Federal District – in the Arkhangelsk and Leningrad Regions, the Republic of Karelia and in St. Petersburg; Volga Federal District – in Tatarstan, Mordovia, Chuvash Republic, Kirov and Orenburg Regions; Ural Federal District – in the Khanty-Mansiysk, Yamalo-Nenets Autonomous Districts and the Tyumen Region; Siberian Federal District – in the Novosibirsk, Kemerovo, Tomsk and Omsk Regions, as well as in the Altai Territory; Far Eastern Federal District – in some regions of Kamchatka and Khabarovsk Territories.

**Key words:** tularemia, *Francisella tularensis*, natural foci, epidemiological situation, epizootiological 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., Kulikalova E.S., Kholin A.V., Mazepa A.V., Trankvilevsky D.V., Khramov M.V., Dyatlov I.A. Epizootiological and Epidemiological Situation on Tularemia in Russia in 2020, the Forecast for 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; 1:32–42. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-32-42

Received 26.02.2021. Accepted 18.03.2021.

Kudryavtseva T.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0707-2376>

Popov V.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4476-7831>

Mokrievich A.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3675-8780>

Kulikalova E.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7034-5125>

Kholin A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9344-3542>

Mazepa A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0843-4757>

Trankvilevsky D.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4896-9369>

Khramov M.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1816-0462>

Dyatlov I.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1078-4585>

Повышенный интерес к туляремии на протяжении уже ста лет объясняется рядом обстоятельств. Во-первых, туляремийный микроб вызывает тяжелое, затяжное заболевание человека. Возбудитель способен поражать и размножаться в различных клетках-хозяевах: эпителиальных, эндотелиальных, дендритных, макрофагах и нейтрофилах, – обуславливая множество клинических проявлений болезни [1]. В структуре клинических форм болезни преобладают язвенно-бубонная и бубонная [2, 3].

Во-вторых, для подтверждения диагноза «туляремия» даже в настоящее время требуется от нескольких дней до нескольких недель. Диагностика туляремии, особенно при спорадической заболеваемости, из-за полиморфизма клинических симптомов и разнообразной локализации патологического процесса вызывает очень большие затруднения. Анализ карт эпидемиологического обследования случаев заболевания туляремией показал, что только половине обратившихся за медицинской помощью поставлен первичный диагноз «туляремия» [4, 5]. В 2020 г. выявлены случаи установления диагноза «коронавирусная инфекция» у больных с пневмонией, вызванной возбудителем туляремии.

Кроме того, практически все природные очаги представляют собой территории с различными ассоциациями возбудителей инфекционных болезней, и периодически регистрируется заражение людей одновременно двумя или даже несколькими патогенами, что осложняет диагностику [6–8].

Среднее время от появления симптомов заболевания до постановки диагноза «туляремия» составляет, по данным клиник в разных странах, от 16 до 56 дней (32 дня) [2, 5, 9, 10]. Поздняя диагностика туляремии негативно сказывается на эффективности лечения, а также своевременности проведения противоэпидемических и противозооэпидемических мероприятий.

В-третьих, экологическая пластичность возбудителя туляремии, прочные связи с кругом многочисленных носителей и переносчиков позволяют ему существовать в естественных биоценозах в эндемичных стойких природных очагах инфекции практически на всей территории Российской Федерации, от

арктической до пустынной зоны, и во многих странах мира [11].

В-четвертых, трудно распознать связи с многочисленными источниками инфекции и выявить пути заражения человека, так как возбудитель туляремии передается человеку всеми известными способами: алиментарным, аэрогенным, трансмиссивным и контактным [12].

В-пятых, возбудитель туляремии природно-устойчив к разным классам антибиотиков: β-лактамам – пенициллинам, цефалоспорином, карбапенемам и монобактамам, а также к полимиксину, и часть штаммов – к эритромицину и другим макролидам [13]. Поэтому, не зная диагноза, можно долго и безрезультатно пытаться вылечить больного туляремией. Только около 13 % пациентов, инфицированных возбудителем туляремии, получают эффективную стартовую терапию антибиотиками из групп тетрациклинов, аминогликозидов или фторхинолонов [4].

Наконец, шестое – актуальность проблемы определяется особенностями эпидемического проявления туляремии, возбудитель которой принадлежит к особо опасным микроорганизмам II группы патогенности (опасности), способен вызывать эпидемические проявления чрезвычайного характера и является потенциальным агентом биотерроризма.

Среди угроз, несущих в себе разрушительные последствия, с которыми может столкнуться мир в ближайшем будущем, называют изменение климата и высокую вероятность искусственной пандемии из-за появления прорывных и недорогих технологий в сфере геномной инженерии [14]. Эпидемиологов это касается непосредственно: изменяются ареалы существования разных видов животных, происходит заражение новых территорий и источников питьевой воды, появляются новые высокотоксичные и высокоинфекционные формы бактерий и вирусов. Это генетическое и антигенное разнообразие представляет значительные проблемы для мониторинга, диагностики, лечения и разработки эффективных вакцин.

В настоящее время к данным эпизоотологического мониторинга за носителями и переносчиками

возбудителя туляремии часто обращаются после регистрации больных людей, а необходимо, чтобы результаты генно-диагностического и серологического исследования полевого материала настораживали врачей и предвзяли выявление инфицирования населения.

Обязательная постановка иммунологических тестов на возможное инфицирование возбудителем туляремии для больных с лимфаденитами, лихорадками неясной этиологии, а также с затяжными пневмониями, ангинами и конъюнктивитами, сопровождающимися лимфаденитами, особенно в эпидемический сезон, также позволит повысить эффективность лечения большого количества пациентов с самыми различными симптомами и быстрее обнаружить неблагоприятную ситуацию в регионе.

Низкий уровень или отсутствие регистрируемой заболеваемости людей туляремией на территории, где имеются природные очаги этой инфекции, не должны являться основанием отказа от вакцинопрофилактики, так как не означают оздоровления природных очагов, потенциальная опасность которых продолжает сохраняться [15].

В 2020 г. на территории Российской Федерации зарегистрирован 41 случай заболевания человека туляремией (показатель заболеваемости на 100 тыс. населения – 0,03), 60 % из которых произошло в Северо-Западном федеральном округе (25 случаев) (рисунок). В 2019 г. туляремией заболело 42 человека. Сохраняется неблагоприятная обстановка в Карелии, где за год произошло 23 случая заболевания туляремией (показатель заболеваемости на 100 тыс. населения – 3,71). За 2020 г. в России

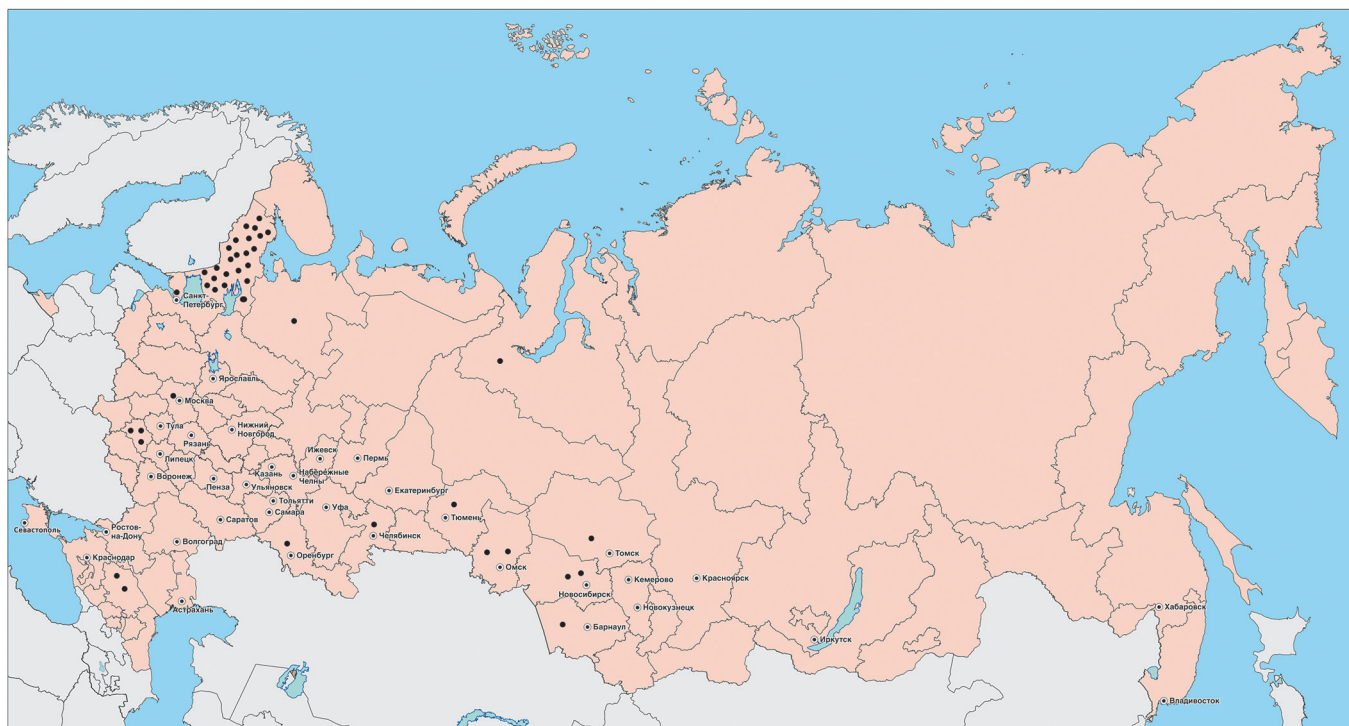
вакцинировано и ревакцинировано против туляремии 856056 человек, что составило около 64 % от запланированного количества и на 224729 человек меньше, чем в 2019 г.

#### Центральный федеральный округ (ЦФО).

В 2020 г. на территории ЦФО зарегистрировано 5 больных туляремией (в 2019 г. – 11). В Орловской области зарегистрированы 4 случая и один – в Москве.

Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов ЦФО. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 6,7 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 9,4 %). Среди субъектов округа территориями с высоким числом попадания в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) были Рязанская, Курская, Тамбовская, Ярославская и Воронежская области.

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию проводились во всех субъектах ЦФО, кроме Владимирской области. При помощи иммунологических и молекулярно-генетических методов выявлены инфицированные туляремией пробы при исследовании материала от мелких млекопитающих, насекомых и из объектов окружающей среды в 12 субъектах округа: Ярославской, Курской, Брянской, Тверской, Воронежской, Липецкой, Смоленской, Калужской, Московской, Орловской, Рязанской и Тульской областях (в 2019 г. – в 13 субъектах). На долю инфицированных проб органов полевых мышей приходится 33 % от всех положительных находок, рыжей полевки – 28 %, малой лесной мыши – 15 %, буроzubки – 10 %, серой полевки –



Распространение случаев заболевания людей туляремией (черные кружки) в 2020 г. на территории Российской Федерации

Distribution of human cases of tularemia (black dots) in the territory of the Russian Federation in 2020



7 %, желтогорлой мыши – 4 %, также единичные положительные пробы получены от темной полевки и домового мыши. При исследовании клещей (*Dermacentor reticulatus*) антиген возбудителя выявлен в Калужской области, погадок хищных птиц – в Московской, Смоленской, Орловской и Рязанской областях, помета млекопитающих – в Рязанской, гнезд грызунов, сена и соломы – в Орловской области (табл. 1).

Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. на территориях Орловской, Рязанской и Ярославской областей. Инфицированные возбудителем туляремии пробы выявлены при исследовании органов грызунов и насекомых, а также погадок хищных птиц и объектов внешней среды в 11 районах Орловской области и 6 районах Рязанской области, что свидетельствует об идущих локальных эпизоотиях туляремии на больших территориях (табл. 1). Явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии в Ярославской области и у огромного количества москвичей, выезжающих на выходные и в отпускное время в другие регионы России на отдых, на природу и на дачи. Также стоит обратить внимание на эпидемиологическую ситуацию по туляремии в Калужской и Липецкой областях, где в большинстве районов выявлены положительные находки (табл. 1).

**Северо-Западный федеральный округ (СЗФО).** В 2020 г. на территории СЗФО зарегистрировано 25 больных туляремией (в 2019 г. – 19).

По одному случаю отмечено в Архангельской области и Санкт-Петербурге. На территории Республики Карелия зафиксировано 23 случая заболевания туляремией, что составило 3,71 на 100 тыс. населения. В Прионежском районе произошло 8 случаев заражения туляремией, 2 случая – в Пудожском районе, 1 – в Суоярвском районе и 12 случаев заражения туляремией – в районе Петрозаводска. Все случаи не связаны с профессиональной деятельностью заболевших и произошли во время пребывания на даче (11 случаев), купания в сельской местности (8 случаев) и при посещении лесных массивов (4 случая). Среди заболевших люди всех возрастов: 1 ребенок 17 лет, 1 человек возрастной категории 20–29 лет, 2 – в возрасте 30–39 лет, 4 – в возрасте 40–49 лет, 6 – в возрасте 50–59 лет, 7 – в возрасте 60–69 лет и 2 – старше 70 лет. Во всех случаях заражение произошло трансмиссивным способом в результате укуса насекомого.

На территории 9 районов Республики Карелия длительное время существуют природные очаги пойменно-болотного, луго-полевого, лесного и смешанного типов, активизация которых и произошла в последние годы [6]. К настоящему времени эпизоотические проявления туляремии различной степени интенсивности выявлены на территориях 14 из 18 административных единиц республики.

Иммунопрофилактика туляремии в Республике Карелия практически не проводится: в 2016 г. вакци-

нировано 30 человек, в 2017 г. – 30, в 2018-м – 15, в 2019-м – 865, что привело к осложнению эпидемической ситуации. За последние пять лет в республике зарегистрировано 111 случаев заболевания туляремией. В 2020 г. в Республике Карелия также не проводилась иммунопрофилактика туляремии, даже при очень низких планах вакцинации.

Сведения об изменении численности грызунов, насекомых и эпизоотического состояния по туляремии за анализируемый период не поступили из Ненецкого автономного округа и Псковской области. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа увеличилась и составила 7,4 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 4,8 %). Более 15 % попадания в ловушки мелких млекопитающих отмечено на территориях Республики Коми, Вологодской, Ленинградской областей и в Санкт-Петербурге.

При помощи иммунологических и молекулярно-генетических методов выявлены инфицированные возбудителем туляремии пробы при исследовании материала от мелких млекопитающих, насекомых и из объектов окружающей среды в 7 субъектах округа: Ленинградской, Мурманской, Новгородской, Архангельской и Калининградской областях, Республике Карелия и в Санкт-Петербурге (в 2019 г. – в 12 субъектах) (табл. 1).

Выделено 3 культуры *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* из объектов окружающей среды в Вологодской области и одна – в Санкт-Петербурге.

Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. на территориях Республики Карелия, в Архангельской и Ленинградской областях и в Санкт-Петербурге. Кроме высокой численности мелких млекопитающих и инфицированности проб органов грызунов, выявленных на значительных территориях регионов, явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии имеет место в Ленинградской области, Республике Карелия и в Санкт-Петербурге (табл. 1).

**Южный федеральный округ (ЮФО).** В 2020 г. на территории ЮФО не зарегистрировано больных туляремией, так же как и за прошлый год. Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов ЮФО. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 10,3 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 13,1 %). Более 15 % попадания в ловушки мелких млекопитающих отмечено в республиках Крым и Адыгея, Астраханской, Волгоградской областях и Краснодарском крае.

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию в 2020 г. проводились на всей территории округа. Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. в Волгоградской области, где на территории 15 районов выявлены инфицированные возбудителем туляремии пробы. Высокая численность мелких млеко-

Таблица 1 / Table 1

Результаты мониторинга за природными очагами туляремии на территории России (ЦФО, СЗФО, ЮФО, СКФО) в 2020 г.

Results of monitoring of natural foci of tularemia in Russia (CFD, NWFD, SFD, NCFD) in 2020

1	2	Число случаев Number of cases	Относительное среднее число мм Ratio of number sm	Выявлены инфекционные пробы при исследовании материала от: Infected samples from:			Эпизоотии Epizootics	Количество культур Cult. number	Уровень вакцинации Vaccination rate	Вывод Conclusion
				мм sm	чл-х a-p	оос eo				
		3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>ЦФО / CFD</b>	4	6,7/9,4				13			
1	Белгородская обл. / Belgorod Region								низкий	
2	Брянская обл. / Bryansk Region			+			4			
3	Владимирская обл. / Vladimir Region	–	–	–	–	–	–	–		–
4	Воронежская обл. / Voronezh Region		>15 %	+	+		1			
5	Ивановская обл. / Ivanovo Region									
6	Калужская обл. / Kaluga Region			+	+		7			
7	Костромская обл. / Kostroma Region								низкий	
8	Курская обл. / Kursk Region		>15 %	+			+			
9	Липецкая обл. / Lipetsk Region			+			10			
10	Московская обл. / Moscow Region					+	+			
11	Орловская обл. / Oryol Region	3		+		+	16			•
12	Рязанская обл. / Ryazan Region		>15 %	+		+	6			•
13	Смоленская обл. / Smolensk Region			+		+	1			
14	Тамбовская обл. / Tambov Region		>15 %	+			+			
15	Тверская обл. / Tver Region			+			3			
16	Тульская обл. / Tula Region			+			3			
17	Ярославская обл. / Yaroslavl Region		>15 %	+		+	1		низкий	•
18	Москва / Moscow	1							низкий	•
	<b>СЗФО / NWFD</b>	25	7,4/4,8				8			
1	Республика Карелия / Republic of Karelia	23		+			2		низкий	•
2	Республика Коми / Komi Republic		>15 %							
3	Архангельская обл. / Arkhangelsk Region	1		+	+	+	11			•
4	Ненецкий авт. округ / Nenetsky Autonomous Region	–	–	–	–	–	–	–		–
5	Вологодская обл. / Vologda Region		>15 %			+	+	3		
6	Калининградская обл. / Kaliningrad Region			+	+		+		низкий	
7	Ленинградская обл. / Leningrad Region		>15 %	+		+	9		низкий	•
8	Мурманская обл. / Murmansk Region			+			1		низкий	
9	Новгородская обл. / Novgorod Region			+	+		2			
10	Псковская обл. / Pskov Region	–	–	–	–	–	–	–	низкий	–
11	Санкт-Петербург / St. Petersburg	1	>15 %	+		+	3	1	низкий	•
	<b>ЮФО / SFD</b>		10,3/13,1				5			
1	Республика Адыгея / Republic of Adygea		>15 %	+			2			
2	Республика Калмыкия / Republic of Kalmykia									
3	Краснодарский край / Krasnodar Region				+	+	3			•
4	Астраханская обл. / Astrakhan Region		>15 %						низкий	
5	Волгоградская обл. / Volgograd Region		>15 %	+	+	+	15			•
6	Ростовская обл. / Rostov Region		>15 %	+			3	6		•
7	Республика Крым / Republic of Crimea			+		+	7			

Окончание таблицы 1 / Ending of the table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>СКФО/NCFD</b>	2	10,0/9,7				2			
1	Республика Дагестан / Republic of Dagestan									
2	Республика Ингушетия / Republic of Ingushetia	–	–	–	–	–	–	–	низкий	–
3	Кабардино-Балкарская Республика / Kabardino-Balkarian Republic								низкий	
4	Карачаево-Черкесская Республика / Karachay-Cherkessia Republic	–	–	–	–	–	–	–	низкий	–
5	Республика Северная Осетия / Republic of North Ossetia			+		+	+		низкий	
6	Чеченская Республика / Chechen Republic	–	–	–	–	–	–	–	низкий	–
7	Ставропольский край / Stavropol Region	2	>15 %	+	+	+	5			•

Примечания: обозначение данных в столбцах: 1 – количество субъектов в округе; 2 – субъекты Российской Федерации; 3 – количество случаев заболевания туляремией по субъектам; 4 – средняя численность мелких млекопитающих (мм) на территории округа, исчисляемая количеством попаданий на 100 ловушко/суток / относительно предыдущего года; >15 % – субъекты, в которых численность мелких млекопитающих превышала 15 попаданий на 100 ловушко/суток; 5 – выявлены инфицированные возбудителем туляремии пробы при исследовании материала от мелких млекопитающих; 6 – выявлены инфицированные возбудителем туляремии пробы при исследовании материала от членистоногих – чл-х (клещей, комаров, слепней, мошек); 7 – выявлены инфицированные возбудителем туляремии пробы при исследовании материала из объектов окружающей среды (воды, погядок хищных птиц, помета млекопитающих, гнезд грызунов, сена, соломы и других объектов окружающей среды – оос); 8 – количество районов в субъекте Федерации, в которых выявлены эпизоотические проявления инфекции различной степени интенсивности; 9 – количество культур, выделенных в регионе в 2020 г.; 10 – уровень вакцинации в регионе в 2020 г.; 11 – отмечены регионы (•), где возможны эпидемические осложнения в виде спорадических случаев заболевания туляремией среди невакцинированного населения в 2021 г.; «–» – исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию не проводились.

Notes: data designation in columns: 1 – the number of subjects in the district; 2 – subjects of the Russian Federation; 3 – number of cases of tularemia by subject; 4 – average number of small mammals (sm) in the district, calculated by the number of hits per 100 trap/day / relative to the previous year; >15 % – subjects in which the number of small mammals exceeded 15 hits per 100 trap/day; 5 – samples infected with tularemia pathogen were revealed during the study of material from small mammals; 6 – samples infected with tularemia pathogen were revealed during the study of material from arthropods – a-p (ticks, mosquitoes, horseflies, midges); 7 – samples infected with tularemia pathogen were identified during the study of material from environmental objects (water, pellets of birds of prey, mammalian droppings, rodent nests, hay, straw and other environmental objects – eo); 8 – the number of districts in the subject of the Federation in which epizootic manifestations of infection of varying degrees of intensity have been identified; 9 – the number of cultures isolated in the region in 2020; 10 – vaccination rate in the region in 2020; 11 – regions (•) are marked where epidemic complications are possible in the form of sporadic cases of tularemia among the unvaccinated population in 2021; “–” – studies of zoological and entomological material for tularemia have not been carried out.

питающих и инфицированность грызунов, погядок хищных птиц и различных видов клещей (*Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus rossicus*, *Dermacentor marginatus*) говорит об активности зооантропоноза на большой территории региона (табл. 1). Также неблагоприятная ситуация в Ростовской области и Краснодарском крае, на территории которых выявлены инфицированные возбудителем туляремии мелкие млекопитающие, клещи (*Ixodes ricinus*) и пробы воды. В Ростовской области выделено 6 культур *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* из объектов окружающей среды (табл. 1).

Однако при высоких уровнях многолетней иммунопрофилактики в Волгоградской, Ростовской области и Краснодарском крае есть реальная возможность избежать случаев групповых заболеваний людей туляремией.

**Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО).** В 2020 г. на территории СКФО зарегистрированы 2 больных туляремией в Ставропольском крае (в 2019 г. – 2 больных). Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов СКФО, кроме Республики Ингушетия. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 10,0 % попадания на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 9,7 %). Только в Ставропольском крае высокое число попаданий в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) (табл. 1).

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию не проводились в республи-

ках Дагестан, Ингушетия и Карачаево-Черкессия. При помощи иммунологических и молекулярно-генетических методов положительные находки выявлены в пробах от малой лесной и общественной полевки в Ставропольском крае и Республике Северная Осетия, а также от инфицированных клещей (*H. punctata*, *R. rossicus*) в Ставропольском крае и в погядках – в Республике Северная Осетия. Ежегодная значительная вакцинация населения в Ставропольском крае, возможно, позволит избежать массового заражения и тяжелых случаев заболевания туляремией (табл. 1).

**Приволжский федеральный округ (ПФО).** В 2020 г. на территории ПФО зарегистрирован 1 больной туляремией в Оренбургской области (в 2019 г. – 4).

Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов ПФО. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 13,8 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 16,8 %). К территориям с высоким числом попадания в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) относятся все субъекты округа, кроме Пермского края, Нижегородской и Ульяновской областей.

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию проводились на территории всех субъектов ПФО, кроме Самарской области. Положительные находки обнаружены в 11 районах Республики Мордовия, 8 районах Республики Татарстан, 11 районах Кировской области и 19 райо-

Таблица 2 / Table 2

Результаты мониторинга за природными очагами туляремии на территории России (ПФО, УФО, СФО, ДФО) в 2020 г.

Results of monitoring of natural foci of tularemia in Russia (VFD, UFO, SFD, FEFD) in 2020

1	Субъекты РФ RF Subjects	Число случаев Number of cases	Относительное среднее число мм Ratio of number sm	Выявлены инфекционные пробы при исследовании материала от: Infected samples from:			Эпизоотии Epizootics	Количество культур Cult. numb	Уровень вакцина- ции Vaccination rate	Вывод Conclusion
				мм sm	чл-х а-р	оос ео				
2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>ПФО / VFD</b>	1	13,8/16,8				9			
1	Республика Башкортостан / Republic of Bashkortostan								низкий	
2	Республика Марий Эл / Republic of Mari El								низкий	
3	Республика Мордовия / Republic of Mordovia		>15 %	+	+	+	11			●
4	Республика Татарстан / Republic of Tatarstan		>15 %	+	+	+	8		низкий	●
5	Удмуртская Республика / Udmurt Republic				+	+	+		низкий	
6	Чувашская Республика / Chuvash Republic		>15 %			+	+		низкий	
7	Пермский край / Perm Territory								низкий	
8	Кировская обл. / Kirov Region			+		+	11		низкий	●
9	Нижегородская обл. / Nizhny Novgorod Region								низкий	
10	Оренбургская обл. / Orenburg Region	1	>15 %	+		+	1			●
11	Пензенская обл. / Penza Region					+	+			
12	Самарская обл. / Samara Region	—	—	—	—	—	—	—	низкий	—
13	Саратовская обл. / Saratov Region		>15 %		+	+	19			
14	Ульяновская обл. / Ulyanovsk Region			+			+		низкий	
	<b>УФО / UFO</b>	3	8,6/8,9				4			
1	Курганская обл. / Kurgan Region								низкий	
2	Свердловская обл. / Sverdlovsk Region		>15 %						низкий	
3	Тюменская обл. / Tyumen Region	1	>15 %	+	+	+	5			●
4	Ханты-Мансийский автономный округ / Khanty-Mansi Autonomous District		>15 %	+	+	+	17	2		●
5	Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous District	1		+			8		низкий	●
6	Челябинская обл. / Chelyabinsk Region	1				+	+		низкий	●
	<b>СФО / SFD</b>	6	9,6/9,5				9			
1	Республика Алтай / Republic of Altai									
2	Республика Тыва / Republic of Tyva			+	+	+	+		низкий	
3	Республика Хакасия / Republic Khakassia					+	+		низкий	
4	Алтайский край / Altai Territory	1	>15 %	+	+	+	7		низкий	●
5	Красноярский край / Krasnoyarsk Territory					+	+		низкий	
6	Иркутская обл. / Irkutsk Region		>15 %			+	+		низкий	
7	Кемеровская обл. / Kemerovo Region		>15 %	+			11		низкий	●
8	Новосибирская обл. / Novosibirsk Region	2		+	+	+	12			●
9	Омская обл. / Omsk Region	2		+		+	13			●
10	Томская обл. / Tomsk Region	1	>15 %	+	+	+	9		низкий	●
	<b>ДФО / FEFD</b>		6,5/7,5				5			
1	Республика Саха / Republic of Sakha									
2	Камчатский край / Kamchatka Territory		>15 %	+	+	+	+		низкий	●
3	Приморский край / Primorsky Territory				+	+	+		низкий	
4	Хабаровский край / Khabarovsk Territory		>15 %		+	+	+		низкий	●
5	Амурская обл. / Amur Region			+			2		низкий	



Окончание таблицы 2 / Ending of the table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Магаданская обл. / Magadan Region		>15 %	–	–	–	–	–	низкий	–
7	Сахалинская обл. / Sakhalin Region		>15 %						низкий	
8	Еврейская автономная обл. / Jewish Auton. Region		>15 %						низкий	
9	Чукотский автономный округ / Chukotka Autonomous District	–	–	–	–	–	–	–	низкий	–
10	Забайкальский край / Transbaikali Territory			+	+	+	+		низкий	•
11	Республика Бурятия / Republic of Buryatia		>15 %						низкий	

Примечание: обозначение данных в столбцах 1–11 те же, что и для табл. 1.

Note: data designations in columns 1–11 are the same as for table 1.

нах Саратовской области. Все это свидетельствует о широкой циркуляции возбудителя туляремии в природных биотопах этих регионов округа (табл. 2). Инфицированные рыжие полевки (47 %), малые лесные мыши (28 %), полевые мыши (8 %), домовые мыши и серые полевки (по 6 %), а также единичные находки при исследовании материала от желтогорлой мыши, полевки-экономки и бурозубок выявлены в Кировской и Оренбургской областях, республиках Татарстан и Мордовия.

При исследовании клещей антигена возбудителя туляремии обнаружены в Республике Мордовия (*sp. Dermacentor*), Саратовской области (*D. reticulatus*, *R. rossicus*) и Республике Татарстан (*D. reticulatus*). При исследовании погадок хищных птиц положительные результаты получены в республиках Мордовия и Чувашия, Кировской и Оренбургской областях, помета хищных млекопитающих и соломы – в Саратовской области, гнезд грызунов, воды и пробы зерна – в Республике Татарстан (табл. 2).

Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. на территориях республик Татарстан, Мордовия и Чувашия, Оренбургской, Кировской и Саратовской областей. Кроме высокой численности мелких млекопитающих и инфицированности проб органов грызунов, членистоногих и объектов окружающей среды, выявленных на значительных территориях регионов, явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии во всех этих регионах округа. Только в Саратовской области при высоком уровне вакцинации есть возможность избежать заболевания туляремией населения (табл. 2).

**Уральский федеральный округ (УФО).** В 2020 г. на территории УФО зарегистрировано 3 больных туляремией (в 2019 г. – 0). Один случай туляремии выявлен на территории Тюменской области в конце января у жителя Абатского района. Данных об эпизоотической активности не поступало. В июле на фоне высокой эпизоотической активности (74 % серопозитивных проб от мелких млекопитающих на наличие антител и 26 % проб – на наличие антигена) в окрестностях г. Лабитнанги (Ямало-Ненецкий автономный округ – ЯНАО) выявлен еще один случай туляремии, и жительница Челябинска заразилась туляремией во время купания в Аргаяшском водохранилище.

Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов округа. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 8,6 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 8,9 %). К территориям с высоким числом попадания в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) относятся Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО), Тюменская и Свердловская области. При исследовании воды в ХМАО выделено 2 культуры возбудителя.

Эпизоотическая активность очагов туляремии зарегистрирована в 4 субъектах округа. На территории ХМАО 23 % проб (смывы из грудной полости мелких млекопитающих) были положительными в реакции непрямой гемагглютинации, 8 % проб кровососущих насекомых (комары) содержали антиген возбудителя, а 3 % проб – ДНК, в воде из открытых водоемов (1,7 % проб) также выявлена ДНК тулярийного микроба. При исследовании материала от млекопитающих выявлено 509 инфицированных проб, из которых 53 % выделено на территории ЯНАО, 46 % – выделено в ХМАО и 1 % – в Тюменской области (табл. 2).

В структуре инфицированных мелких млекопитающих на долю проб от красной полевки приходится 51 % от всех выявленных, 15 % – бурозубки, 13 % – полевки Миддендорфа, 6 % – красно-серой полевки, 4 % – домовой мыши. Также единичные положительные находки зарегистрированы при исследовании проб органов от малой лесной мыши, темной, узкочерепной и других серых полевок, полевки-экономки, обыкновенной куторы, лесной мышовки, серой крысы. Положительные результаты получены при исследовании воды и комаров в ХМАО (*Aedes*) и Тюменской области (*Anopheles sp.*, *Ochlerotatus flavescens*, *O. euedes*, *O. excrucians*, *O. cantans*, *O. cataphylla*), проб сена и соломы, погадок – в Челябинской области.

Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. на территориях ХМАО, ЯНАО, а также в Челябинской и Тюменской областях. Кроме высокой численности мелких млекопитающих и инфицированности проб органов грызунов, членистоногих и объектов окружающей среды, выявленных на значительных территориях



регионов, явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии в ЯНАО и в Челябинской области. Значительная вакцинация населения в ХМАО и Тюменской области в последние годы, возможно, позволит избежать тяжелых случаев заболевания туляремией (табл. 2).

#### **Сибирский федеральный округ (СФО).**

В 2020 г. на территории СФО зарегистрировано 6 больных туляремией (в 2019 г. – 7). По одному случаю отмечено в Алтайском крае и Томской области и по 2 случая – в Новосибирской и Омской областях.

Сведения об изменении численности грызунов и насекомых за обзорный период поступили из всех субъектов СФО. Средняя численность мелких млекопитающих на территории округа составила 9,6 % попаданий на 100 ловушко/суток (в 2019 г. – 9,5 %). К территориям с высоким числом попадания в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) относятся Томская, Кемеровская и Иркутская области.

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию в анализируемом периоде проводились на территории всех субъектов округа. Активность очагов туляремии выявлена в 7 субъектах. В начале июня на территории Татарского района Новосибирской области зарегистрирован случай туляремии. Эпизоотическая активность в районе была на высоком уровне (50 % серопозитивных мелких млекопитающих). В Омской области произошло 2 случая заболевания туляремией: в июле (в Ново-Варшавском районе) и в августе (в Омске). В ноябре зарегистрирован случай туляремии в Томской области (Томский район).

В Кемеровской области активность природных очагов туляремии в 2020 г. установлена в 11 районах, где 45,19 % проб от отловленных в открытых биотопах мелких млекопитающих содержали антитела к возбудителю туляремии, а 12,10 % – его антиген. На территории Омской области 23,48 % мелких млекопитающих и 17,86 % промысловых животных (ондатра), отловленных на территориях природных очагов имели антитела к возбудителю туляремии, а 60 % проб воды из открытых водоемов и 18,75 % гнезд грызунов содержали туляремийный антиген. В Иркутской области 25 % проб от мелких млекопитающих содержали антитела, 16,1 % – антиген. На территории Алтайского края серопозитивные результаты выявлены при исследовании смывов из грудной полости мелких млекопитающих (25 %), иксодовых клещей (57,14 %), ила из открытых водоемов (33,33 %).

При исследовании иммунологическими и молекулярно-генетическими методами инфицированные красные полевки (23 % от всех выявленных инфицированных мелких млекопитающих), бурозубки (20 %), полевки-экономки и полевые мыши (по 14 %), малые лесные мыши (11 %), серые и красно-серые полевки (по 4 %), а также единичные пробы от темной, рыжей, узкочерепной и водяной полевок, восточноазиатской и домовой мыши, мыши-малютки,

азиатского бурундука, барабинского хомячка и ондатры зарегистрированы в Алтайском крае, Томской, Новосибирской, Омской и Кемеровской областях.

Инфицированные клещи выявлены в Томской области (*Ixodes*) и Алтайском крае (*D. reticulatus*), комары и мошки – в Новосибирской области (*Aedes*), слепни – в Новосибирской (*Tabanus*) и Томской (*H. distinguenda*, *H. pluvialis*) областях, пробы воды – в Алтайском крае и Новосибирской области, гнезда грызунов – в Красноярском крае и Новосибирской области, погадки хищных птиц и помет грызунов – в Красноярском крае, Новосибирской и Иркутской областях, пробы ила – в Алтайском крае (табл. 2).

Наиболее неблагоприятная ситуация по туляремии прогнозируется в 2021 г. на территориях Алтайского края, Томской, Новосибирской, Омской и Кемеровской областей. Кроме высокой численности мелких млекопитающих и инфицированности проб органов грызунов, членистоногих и объектов окружающей среды, выявленных на значительных территориях регионов, явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии на всей территории округа, кроме, возможно, Новосибирской области (табл. 2).

#### **Дальневосточный федеральный округ (ДФО).**

В 2020 г. на территории ДФО больных туляремией не зарегистрировано, так же как и в 2019 г.

Мониторинг за состоянием природных очагов инфекций не осуществлялся в Чукотском автономном округе. В штате ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чукотском автономном округе» и филиалов этого учреждения отсутствуют должности зоологов и энтомологов. Средняя численность мелких млекопитающих на территории ДФО составила 6,5 % попаданий на 100 ловушко-суток (в 2019 г. – 7,5 %). Среди субъектов округа территориями с высоким числом попадания в ловушки мелких млекопитающих (15 % и более) являлись все, кроме Республики Саха, Амурской области, Приморского и Забайкальского краев.

Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию проводились на территории всех субъектов ДФО, кроме Магаданской области. Активность природных очагов туляремии выявлена в 3 субъектах округа. При помощи иммунологических и молекулярно-генетических методов выявлены инфицированные красно-серые и красные полевки в Камчатском крае, полевые мыши и большие полевки в Амурской области. Антиген возбудителя выявлен в Камчатском крае при исследовании помета хищных млекопитающих. В Хабаровском крае антиген выявлен при исследовании гнезд грызунов. В Забайкальском крае 34,92 % проб от мелких млекопитающих содержали антитела, 3,6 % – антиген, 1,78 % погадок птиц и 0,36 % блох – антиген.

Возможны спорадические случаи заболевания туляремией в 2021 г. на отдельных территориях Камчатского и Хабаровского краев. Кроме высокой численности мелких млекопитающих и инфициро-

ванности проб органов грызунов, членистоногих и объектов окружающей среды, явно недостаточный уровень иммунопрофилактики туляремии на всей территории округа, кроме Республики Саха (табл. 2).

Таким образом, на территории Российской Федерации в 2020 г. зарегистрирован 41 случай инфицирования человека возбудителем туляремии, 60 % из которых приходится на Северо-Западный федеральный округ. Эпизоотические проявления инфекции различной степени интенсивности выявлены в 55 субъектах Федерации. На этом фоне спорадические случаи заболевания людей туляремией зарегистрированы в 14 регионах страны. Максимально выраженные эпидемические осложнения продолжаются на территории Карелии – 23 больных.

В 2020 г. сведения об изменении численности грызунов и насекомых не поступили из Ненецкого автономного округа, Псковской области, Республики Ингушетия и Чукотского автономного округа. Во всех округах в большинстве субъектах отработано менее 5000 ловушко/суток, что не позволило провести обследование во всех природных станциях. Исследования зоолого-энтомологического материала на туляремию не проводились во Владимирской области, в республиках Дагестан, Ингушетия и Карачаево-Черкессия, а также в Магаданской области.

Выделено 12 культур *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* из объектов окружающей среды: в Вологодской области (3 культуры), Санкт-Петербурге (1), Ростовской области (6) и при исследовании воды в ХМАО (2).

Вакцинация против туляремии находится на низком уровне в 47 субъектах Российской Федерации. Совершенно неоправданно низкие уровни вакцинации и ревакцинации или вообще отсутствие иммунопрофилактики туляремии наблюдаются в республиках Карелия, Башкортостан, Татарстан и Чувашия, а также в Ярославской, Ленинградской, Кировской, Ульяновской, Челябинской, Кемеровской и Томской областях.

На основании анализа представленных данных наиболее вероятны в 2021 г. эпидемические осложнения в виде спорадических случаев заболевания среди невакцинированного населения на территориях: Центрального федерального округа – в Орловской, Рязанской и Ярославской областях, а также в Москве; Северо-Западного федерального округа – в Архангельской и Ленинградской областях, Республике Карелия и в Санкт-Петербурге; Приволжского федерального округа – в Татарстане, Мордовии, Чувашии, Кировской и Оренбургской областях; Уральского федерального округа – в ХМАО, ЯНАО и Тюменской области; Сибирского федерального округа – в Новосибирской, Кемеровской, Томской и Омской областях, а также в Алтайском крае; Дальневосточного федерального округа – на отдельных территориях Камчатского и Хабаровского краев.

В 2020 г. вакцинировано и ревакцинировано от туляремии 856056 человек, что ниже уровня предыдущего года (1080785). Возможно, в связи с эпидемией коронавируса посещать медицинские учреждения для вакцинации против туляремии было опасно. Однако необходимо помнить, что невысокие цифры заболеваемости населения туляремией на огромной территории Российской Федерации – это результат вакцинации около миллиона жителей в год на протяжении последних десятилетий.

В регионах повышенного риска заражения населения возбудителем туляремии в 2021 г. необходимо планировать и проводить вакцинацию, инвестировать в инфраструктуру водоснабжения, санитарии и гигиены, эпизоотологического мониторинга природных очагов, а также других мероприятий, направленных на подавление активности природных очагов и развитие невосприимчивости населения к данной инфекции. Ослабление внимания органов здравоохранения к проведению профилактических мероприятий, при наличии природных очагов инфекции, может в любой момент повлечь за собой возврат заболеваемости и эпидемических вспышек этой инфекции.

Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора и деятельности референс-центра ФБУН ГНЦ ПМБ по мониторингу за туляремией.

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

### Список литературы

1. Jones B.D., Faron M., Rasmussen J.A., Fletcher J.R. Uncovering the components of the *Francisella tularensis* virulence stealth strategy. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2014; 4:32. DOI: 10.3389/fcimb.2014.00032.
2. Мещерякова И.С., Михайлова Т.В., Демидова Т.Н., Кормилицина М.И. Эпизоотическая и эпидемическая активность природных очагов туляремии различных ландшафтно-эпидемиологических типов в период 2009–2014 гг. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2016; 1:42–6.
3. Maurin M., Gyuranecz M. Tularemia: clinical aspects in Europe. *Lancet Infect. Dis.* 2016; 16(1):113–24. DOI: 10.1016/S1473-3099(15)00355-2.
4. Титова Л.В., Самодова О.В., Кригер Е.А., Гордиенко Т.А., Круглова Н.В., Щелина И.В., Гонтова Ю.В. Туляремия в Архангельской области: клинико-эпидемиологическая характеристика. *Журнал инфектологии.* 2016; 8(2):78–84.
5. Демидова Т.Н., Попов В.П., Полухина А.Н., Орлов Д.С., Мещерякова И.С., Михайлова Т.В. Эпизоотическое и эпидемическое проявление природных очагов туляремии на территории Московской области (1965–2013 гг.). *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2015; 2:24–31.
6. 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.
7. Демидова Т.Н., Семихин А.С. Природные очаги в Челябинской области в настоящее время. В кн.: Сборник трудов по туляремии, посвященных 100-летию доктора медицинских наук, профессора Масгута Айкимбаевича Айкимбаева. Алматы; 2016. С. 130–5.
8. Андаев Е.И., Чеснокова М.В., Борисова Т.И., Вершинин Е.А., Татарников С.А., Бренева Н.В., Мазепа А.В., Адельшин Р.В., Худченко С.Э., Сидорова Е.А., Мельникова О.В., Трушина Ю.Н., Климов В.Т., Дарижапов Б.Б., Тин Т.К., Легида Н.И., Им Ен Ок Е.А. Оценка эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по природно-очаговым инфекциям в Александровск-Сахалинском районе Сахалинской области. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2014; 3:11–15. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-3-11-15.

9. 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.

10. Mailles A., Vaillant V. 10 years of surveillance of human tularaemia in France. *Euro Surveill.* 2014; 19(45):20956. DOI: 10.2807/1560-7917.es2014.19.45.20956.

11. Мокриевич А.Н., Кудрявцева Т.Ю. Туляремия в мире. *Инфекция и иммунитет.* 2020. DOI: 10.15789/2220-7619-TTW-1380.

12. Дятлов И.А., редактор. Туляремия: состояние проблемы и методы исследования. М.: Династия; 2019. 263 с.

13. Yesilyurt M., Kiliç S., Celebi B., Celik M., Gül S., Erdogan F., Ozel G. Antimicrobial susceptibilities of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* strains isolated from humans in the Central Anatolia region of Turkey. *J. Antimicrob. Chemother.* 2011; 66(11):2588–92. DOI: 10.1093/jac/dkr338.

14. Герасюкова М. Пострашнее пандемии: Гейтс рассказал о новых вызовах для человечества. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gazeta.ru/tech/2021/02/08/13471100/gates\\_bioterrorism.shtml?nw=1613067823000](https://www.gazeta.ru/tech/2021/02/08/13471100/gates_bioterrorism.shtml?nw=1613067823000) (дата обращения 10.03.2021).

15. Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н. Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М.: Медицина; 1970. 273 с.

## References

1. Jones B.D., Faron M., Rasmussen J.A., Fletcher J.R. Uncovering the components of the *Francisella tularensis* virulence stealth strategy. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2014; 4:32. DOI: 10.3389/fcimb.2014.00032.

2. Meshcheryakova I.S., Mikhailova T.V., Demidova T.N., Kormilitsyna M.I. [The epizootic and epidemic activity of natural tularemia foci of different landscape-epidemiological types in 2009–2014]. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni. [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]*. 2016; 1:42–6.

3. Maurin M., Gyuranecz M. Tularaemia: clinical aspects in Europe. *Lancet Infect. Dis.* 2016; 16(1):113–24. DOI: 10.1016/S1473-3099(15)00355-2.

4. Titova L.V., Samodova O.V., Krieger E.A., Gordienko T.A., Kruglova N.V., Shchepina I.V., Gontova Yu.V. [Tularemia in the Arkhangelsk Region: clinical and epidemiological aspects]. *Zhurnal Infektologii [Journal of Infectology]*. 2016; 8(2):78–84.

5. Demidova T.N., Popov V.P., Polukhina A.N., Orlov D.S., Meshcheryakova I.S., Mikhaylova T.V. [Epizootic and epidemic manifestation of natural foci of tularemia in Moscow Region (1965–2013)]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2015; 2:24–31.

6. 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 Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2016; 5(90):14–23.

7. Demidova T.N., Semikhin A.S. [Natural foci of tularemia in the Chelyabinsk Region at present]. In: [Works on Tularemia, Dedicated to the 100th Anniversary of Doctor of Medical Sciences, Professor, Masgut A. Aikimbaev]. Almaty; 2016. P. 130–5.

8. Andaev E.I., Chesnokova M.V., Borisova T.I., Vershinin E.A., Tatarnikov S.A., Breneva N.V., Mazepa A.V., Adel'shin

R.V., Khudchenko S.E., Sidorova E.A., Mel'nikova O.V., Trushina Yu.N., Klimov V.T., Darizhapov B.B., Tin T.K., Legeida N.I., Im En Ok E.A. [Assessment of epizootiological-epidemiological situation on natural focal infections in Aleksandrovsk-Sakhalin territory of the Sakhalin Region]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2014; 3:11–5. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-3-11-15.

9. 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.

10. Mailles A., Vaillant V. 10 years of surveillance of human tularaemia in France. *Euro Surveill.* 2014; 19(45):20956. DOI: 10.2807/1560-7917.es2014.19.45.20956.

11. Mokrievich A.N., Kudryavtseva T.Yu. [Tularemia in the world]. *Infektsiya i Immunitet [Russian Journal of Infection and Immunity]*. 2020. DOI: 10.15789/2220-7619-TTW-1380.

12. Dyatlov I.A., editor. [Tularemia: Status of the Issue and Methods of Study]. Moscow: “Dinastiya”; 2019. 263 p.

13. Yesilyurt M., Kiliç S., Celebi B., Celik M., Gül S., Erdogan F., Ozel G. Antimicrobial susceptibilities of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* strains isolated from humans in the Central Anatolia region of Turkey. *J. Antimicrob. Chemother.* 2011; 66(11):2588–92. DOI: 10.1093/jac/dkr338.

14. Geras'yukova M. [Worse than pandemic: Gates told about the new challenges and threats for humanity]. (Cited: March 10, 2021). [Internet] Available from: [https://www.gazeta.ru/tech/2021/02/08/13471100/gates\\_bioterrorism.shtml?nw=1613067823000](https://www.gazeta.ru/tech/2021/02/08/13471100/gates_bioterrorism.shtml?nw=1613067823000).

15. Olsuf'ev N.G., Dunaeva T.N. [Natural Focality, Epidemiology and Prophylaxis of Tularemia]. Moscow: “Meditsina”; 1970. 273 p.

## 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: info@obolensk.org.

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

Kulikalova E.S., Kholin A.V., Mazepa A.V. 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. 19a, 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, Московская обл., п. Оболенск. E-mail: info@obolensk.org.

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

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

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