

© Зинич Л.С., Коваленко И.С., Пидченко Н.Н., Тихонов С.Н., 2019

УДК 616.9:579.841.95:599.323.4:595.2:614.449(477.75)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ В КРЫМУ

Л.С. Зинич, И.С. Коваленко, Н.Н. Пидченко, С.Н. Тихонов

ФГКУЗ «Противочумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора,
ул. Промышленная, д. 42, г. Симферополь, 295023, Россия

Проанализированы результаты наблюдений за природными очагами туляремии на территории Крыма в 2015–2018 гг. Исследован материал от мелких млекопитающих, иксодовых клещей и погадки хищных птиц методами полимеразной цепной реакции (ПЦР), иммуноферментного анализа (ИФА) и реакции непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА). В зоолого-энтомологическом материале были выявлены положительные пробы. Среди инфицированных мелких млекопитающих обнаружены синантропные и гемисинантропные виды, что указывает на существующие риски возникновения заболеваний людей в населенных пунктах. Активность природных очагов зарегистрирована в 14 из 26 муниципальных территорий полуострова. Для уточнения границ природных очагов и определения степени их активности необходимо продолжение мониторинга сочленов природных экосистем, проведение комплексного анализа состояния популяций мелких млекопитающих и кровососущих эктопаразитов, эпизоотических и эпидемических проявлений в различных природных зонах Крыма в течение более длительного периода.

Ключевые слова: туляремия, *Francisella tularensis*, мелкие млекопитающие, переносчики, природные очаги.

Для цитирования: Зинич Л.С., Коваленко И.С., Пидченко Н.Н., Тихонов С.Н. Результаты изучения природных очагов туляремии в Крыму // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 7 (316). С. 50–55. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-316-7-50-55>

L.S. Zinich, I.S. Kovalenko, N.N. Pidchenko, S.N. Tikhonov □ STUDY RESULTS OF NATURAL FOCI OF TULAREMIA IN THE CRIMEA □ Anti-plague Station of the Republic of Crimea of Rospotrebnadzor, 42 Promyshlennaya Str., Simferopol, 295023, Russia.

We analyzed the observations' results of tularemia on the territory of Crimea during 2015–2018. Material from small mammals, ticks and pellets of predatory birds by means of polymerase chain reaction (PCR), enzyme-linked immunoassay (ELISA) and the reactions of indirect (passive) hemagglutination (RIHA) was investigated. Positive samples were detected in the zoological and entomological material. Synanthropic and hemisynanthropic species are found among infected small mammals, which indicates the existing risk of human diseases in human settlements. The activity of natural foci registered in 14 of the 26 municipal territories of the peninsula. To clarify the boundaries of natural foci and determine the degree of their activity, it is necessary to continue monitoring of natural ecosystems, conduct a comprehensive analysis of the populations' status of small mammals and blood-sucking ectoparasites, epizootic and epidemic manifestations in various areas of Crimea for a longer period.

Keywords: tularemia, *Francisella tularensis*, small mammals, vectors, natural foci.

For citation: Zinich L.S., Kovalenko I.S., Pidchenko N.N., Tikhonov S.N. Rezul'taty izucheniya prirodnikh ochagov tularemii v Krymu [Study results of natural foci of tularemia in the Crimea]. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya, 2019, no. 7 (316), pp. 50–55. (In Russ.) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-316-7-50-55>

На территории Крыма существуют природные очаги туляремии [1, 4, 6, 7, 9–14, 16–18, 22–24]. Возбудитель инфекции, согласно современной классификации [29], относится к голарктическому подвиду (*F. tularensis* subsp. *holarctica*), широко распространенному в Евроазиатском регионе, включая Россию и Украину [9, 12, 25, 28, 29].

Заболеваемость туляремией среди населения Крыма регистрируется с середины прошлого века, первый значительный подъем был отмечен на территории Керченского полуострова в 1951 и 1952 гг. — более 350 случаев, из них 95 % приходилось на период с ноября по февраль [1, 22–24]. В основном болели рабочие и колхозники — 63,4 %, лица наиболее трудоспособного возраста от 18 до 40 лет составили 49,8 % [22]. Предположительно, основная роль в эпизоотическом процессе туляремийной инфекции принадлежала домашней мыши и общественной полевке [22, 23]. С 1955 г. на территории Крыма стало проводиться регулярное эпизоотологическое обследование, поиск очаговых по туляремии территорий. До 1965 г. ежегодно отрабатывалось более 17 000 капкано- и ловушко-суток, при этом отлавливалось около 1 000 мелких млекопитающих (ММ). Кроме того, каждый год исследовалось более 4 000 иксодовых клещей,

а также гамазовые клещи и другие объекты окружающей среды. Однако бактериологическое исследование зоолого-энтомологического материала во время регистрации заболеваний людей с начала 50-х годов прошлого века и в последующие 20 лет дало отрицательные результаты [4, 22, 23]. В 1968 г. было сделано предположение, что причиной осложнения эпидемической обстановки мог быть занос возбудителя из Азово-дельтово-плавневого очага Краснодарского края [22]. Впоследствии отрицательные результаты бактериологического исследования были объяснены ненадлежащим хранением и транспортировкой зоолого-энтомологического материала в условиях жарких температур Крыма [4].

С 1974 г. было начато исследование погадок хищных птиц с целью выявления антигена туляремийного микроба [4]. Ежегодно на территории Керченского полуострова при исследовании около 300 погадок в 5–9 % проб выявляли антиген. В результате было сделано предположение о циркуляции возбудителя туляремии на обследованных территориях [4].

В 1978 г. впервые выделен возбудитель туляремии [4]. Специалистами Крымской противочумной станции было подтверждено существование природных очагов на территории двух административных районов степной

части Крыма — Ленинского и Джанкойского (рисунок). В дальнейшем возбудитель был изолирован еще в трех административных районах: Кировском, Первомайском и Нижнегорском от иксодовых клещей *Haemaphysalis otophila*, гамазовых клещей *Androlaelaps glasgowi* и блох *Nosopsyllus mokrzeckii*. Практически во всех районах Крыма в крови ММ выявлены антитела к возбудителю и обнаружен антиген туляремии в погадках. Осенью 1978 г. при исследовании полевых материалов (ММ, эктопаразиты, пробы воды различных водоемов), собранного на Керченском полуострове, было выделено более 30 культур возбудителя туляремии и подтверждена энзоотичность территории, описан степной тип природного очага [4].

С момента первого выделения культур на территории Керченского полуострова эпизоотии туляремии различной интенсивности регистрируются на фоне подъемов численности ММ — основных носителей инфекции [1, 17]. Действующие очаги туляремии расположены на Керченском полуострове, в степной и горнолесной зонах Крыма, что подтверждается периодическим выделением культур, выявлением антител в материале от ММ и антигена — в пробах иксодовых клещей и погадках хищных птиц в 1982–2000 гг. [1, 17, 27].

Установлено, что состав ММ, населяющих полуостров, отличается разнообразием [5] и во многом зависит от ландшафтных особенностей территории [16]. Ключевая роль в циркуляции возбудителя туляремии в степных очагах Крыма принадлежит курганчиковой мыши (*Mus spicilegus*), общественной полевке (*Microtus socialis*), малой белозубке (*Crocidura suaveolens*) и степной

мыши (*Sylvaeus witherbyi*), в лесных очагах Крыма — обыкновенной полевке (*Microtus arvalis (obscurus)*) [17]. Основные переносчики инфекции — иксодовые (*Haemaphysalis punctata*, *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rh. bursa*) и гамазовые (*Androlaelaps glasgowi*, *Haemogamasus nidi*) клещи [14, 18].

В 2000 г. после проведенного санитарно-эпидемиологической службой и противочумной станцией Крыма оперативного эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга и сравнения ситуации с данными за 1982–1999 гг. было подтверждено существование природных очагов туляремии на всей территории Крымского полуострова. По состоянию на 01.01.2011 в Крыму установлено 18 энзоотичных административных территорий: Бахчисарайский, Белогорский, Джанкойский, Кировский, Красногвардейский, Краснопереконский, Ленинский, Нижнегорский, Первомайский, Раздольненский, Симферопольский и Черноморский районы, городские округа: Алушта, Евпатория, Судак, Феодосия, Ялта и г. Севастополь (рисунок).

Ключевой раздел наблюдений за природными очагами инфекций — эпизоотологический мониторинг, который осуществляют научно-практические учреждения Роспотребнадзора [19, 21]. Мониторинг за сочленами природных экосистем, включая популяции возбудителей болезней, общих для человека и животных, — важный компонент анализа и прогнозирования эпидемического проявления природных очагов [8, 20, 21]. С 2010 по 2014 г. по причине недостаточного финансирования проводились единичные эпизоотологические обследования территории Крыма, культуры возбудителя туляремии не выделены. В 2011 г. при исследовании

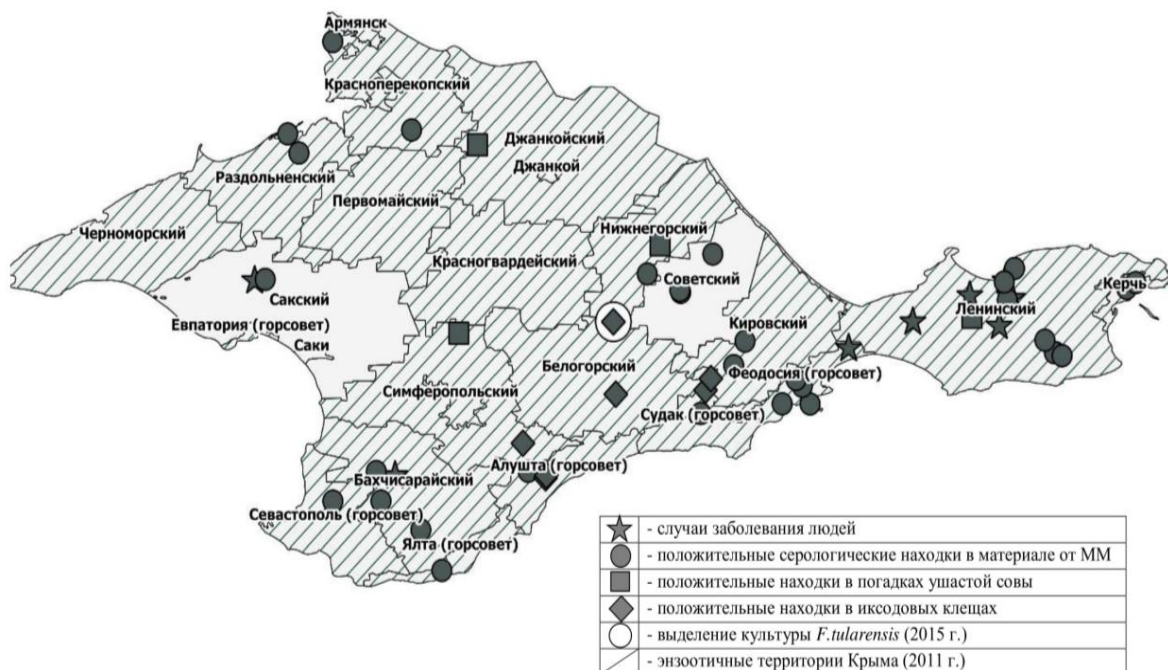


Рисунок. Карта-схема энзоотичных территорий Крыма (до 2011 г.). Выявление проб, содержащих возбудитель туляремии, из объектов окружающей среды и случаи заболевания людей в 2015–2018 гг.

Figure. Map-scheme of the enzootic territories of the Crimea (until 2011). Identification of samples from environmental objects containing the causative agent of tularemia and human cases during 2015–2018

230 погадок хищных птиц, собранных на семи административных территориях (Джанкойский, Советский, Красногвардейский, Нижнегорский, Симферопольский, Ленинский районы и г.о. Алушта), туляремийный антиген обнаружен в 1,8 % [7]. Однако отсутствие в течение длительного периода системного мониторинга не позволяет оценивать активность природных очагов туляремии, включая состояние популяций резервуарных хозяев и переносчиков возбудителей.

Цель исследования — провести анализ ситуации по туляремии на территории Крыма с 2015 по 2018 г.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2015–2018 гг. на территории Крымского полуострова во всех административных муниципалитетах. Анализировали данные о заболеваемости туляремией (форма № 1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»¹), результаты зоолого-энтомологического мониторинга и имеющиеся материалы научно-практических учреждений Роспотребнадзора, полученные в результате совместных исследований и взаимообмена информацией^{2,3}.

Учет численности и отлов ММ проводили методом ловушко-линий с помощью давилок Геро⁴. Было накоплено более 13 000 ловушко-суток, отловлено 1 607 ММ. Иксодовых клещей собирали в природных биотопах при помощи флага и при осмотре сельскохозяйственных животных⁵. Всего собрано более 9 000 иксодовых клещей, из которых для лабораторного исследования было сформировано 2 178 пулов. Погадки хищных птиц собирали вблизи их постоянных мест обитания в количестве не менее 50 штук из одной точки. Всего было собрано 1 284 погадки. Зоолого-энтомологический материал собирали в рамках плановых обследований природных территорий и по эпидемическим показаниям — при возникновении случаев заражения людей возбудителем туляремии.

Весь зоолого-энтомологический материал исследовали с целью выявления маркеров возбудителя туляремии⁶. В материале от ММ выявляли антитела к туляремийной инфекции в реакции непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА) с использованием эритроцитарного туляремийного диагностикума «РНГА-Тул-АГ-СтавНИПЧИ». Иксодовых клещей исследовали при помощи молекулярно-генетического метода, для амплификации

участков исследуемых генов применяли набор реагентов для выявления ДНК *Francisella tularensis* методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентным учетом результатов в режиме реального времени на амплификаторе ROTOR-GENE Q 6000 с использованием тест-системы Ген *Francisella tularensis*-РГФ. В погадках выявляли антиген возбудителя методом иммуноферментного анализа (ИФА), использовали тест-систему «ИФА-Тул-СтавНИПЧИ».

Результаты исследования. За последние 35 лет в Крыму регистрировали единичные случаи туляремии среди людей [15, 17, 18]. Так, с 2015 по 2017 г. отмечено 9 случаев, в 2018 г. заболевание не зарегистрировано [3, 9–12], в 2015 г. заболели 2 человека в Бахчисарайском и Ленинском районах [15], в 2016 г. — 3 человека, из которых 2 из г. Евпатория заразились в с. Добрушино Сакского района, и 1 из г. Керчь — в с. Луговое Ленинского района. В 2017 г. зарегистрировано 4 больных: 2 — в Ленинском районе, которые заразились в окрестностях с. Новониколаевка и в с. Останино; 1 — в г. Симферополе, заразившийся в Феодосийском охотоугодье, 1 — в г. Керчи заразился при разделке зайца, подобранного в окрестностях с. Новоотрадное Ленинского района. В 7 из 9 описанных случаев источником туляремийной инфекции послужили зайцы. Кроме охотников заражались члены их семей. На территориях Ленинского района и г. Керчи Керченского полуострова зарегистрировано 72 % от всех случаев заболеваний, в 75 % случаев фактором передачи инфекции послужили охотничьи трофеи.

По данным наших наблюдений, на полуострове в отловах преобладали: степная мышь (*S. witherbyi*), индекс доминирования которой составлял 31,1 %, общественная полевка (*M. socialis*) — 22,1 %, домовая мышь (*M. musculus*) — 21,0 %, малая белозубка (*C. suaveolens*) — 14,2 %. Антитела к туляремийному микробу обнаружены в пробах 10 видов ММ: *Microtus socialis* (57,4 %), *Cricetulus suaveolens* (11,9 %), *Sylvaeomys witherbyi* (8,9 %), *Mus musculus* (5,9 %), *Sylvaeomys tauricus* (4,0 %), *Microtus arvalis (obscurus)* (6,9 %), *Mus spicilegus* (2,0 %), *Cricetus cricetus* (1,0 %), *Sylvaeomys uralensis* (1,0 %), *Sicista lorigera* (1,0 %). Титры антител составляли от 1 : 20 до 1 : 640. На долю серопозитивных проб органов ММ приходится 6,29 % от всех исследованных (таблица).

¹ Приказ Росстата от 29.12.2018 № 792 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения с указаниями по их заполнению для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за санитарным состоянием субъекта Российской Федерации».

² Соглашение о сотрудничестве между Межрегиональным управлением Роспотребнадзора, ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и г. Севастополе» и ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора от 08.04.2015.

³ Приказ Роспотребнадзора № 1116 от 01.12.2017 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации».

⁴ МУ 3.1.1029–01 «Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций». Методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 72 с.

⁵ МУ 3.1.3012–12 «Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней». Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 55 с.

⁶ МУ 3.1.2007–05 «Эпидемиологический надзор за туляремией». Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. 59 с.

Инфицированные ММ выявлены в окрестностях 14 административных территорий: Бахчисарайский (сс. Соколиное, Танковое, Долинное), Краснопереконский (п. Долинка), Ленинский (сс. Новониколаевка, Марьевка, Верхнезаморское, Новоотрадное, Пташкино), Нижегородский (п. Желябовка), Раздольненский (сс. Портовое, Червоное), Симферопольский (Ангарский перевал), Советский (с. Лебединка, п. Надежда), Кировский (п. Айвазовское) районы, г.о. Судак (п. Лесное), Ялта (г. Алушка), Феодосия (пгт. Коктебель, п. Орджоникидзе, п. Виноградное, п. Насыпное), г.г. Керчь, Армянск, Севастополь (п. Дальнее) (см. рисунок), во всех природных зонах, преимущественно у доминирующих видов [6]:

— в горной зоне — у обыкновенной полевки (*M. arvalis (obscurus)*) и малой лесной мыши (*Sylvaeomus uralensis*);

— в предгорной зоне — у общественной полевки (*M. socialis*), курганчиковой мыши (*M. spicilegus*), желтогорлой мыши (*S. flavicollis*) и степной мыши (*S. mwitheryi*);

— в степной зоне — у малой белозубки (*C. suaveolens*), общественной полевки (*M. socialis*), домовый мыши (*M. musculus*), степной мышовки Нордманна (*S. lorigera*), степной мыши (*S. witheryi*) и обыкновенного хомяка (*C. cricetus*).

Максимальное количество положительных проб отмечалось у общественных полевок (*M. socialis*) — 16,3 % от общего числа исследованных особей этого вида.

При исследовании иксодовых клещей в одном пуле *Hyalomma marginatum* (0,05 %), снятых с лошади в с. Лучистое Алуштинского г.о., в 2016 г. выявлен маркер *F. tularensis* (таблица).

По данным Ставропольского НИПЧИ, туляремийный антиген в иксодовых клещах был обнаружен на территориях четырех административных образований Крыма: в Белогорском (п. Зыбино, с. Ульяновка) и Симферопольском районах (с. Перевальное), Судакском г.о. (сс. Холодовка, Грушевка), г.о. Алушта (п. Лучистое). Положительные находки зарегистрированы в пулах от

Rhipicephalus bursa, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma marginatum*, которые были сняты преимущественно с сельскохозяйственных животных (крупный и мелкий рогатый скот, домашняя птица). Наибольшее количество положительных находок было выявлено в клещах *R. bursa* (8,9 % положительных пулов), из которых в 2015 г. была выделена культура *F. tularensis holarctica*, biovar *I Erys*, № штамма 413т (Белогорский район, п. Зыбино).

По результатам исследования клещей, проведенного противочумной станцией и Ставропольским НИПЧИ, доля положительных находок составила 0,72 %.

При исследовании погадок антиген туляремийного микроба выявлен в 0,39 % проб, собранных на территориях четырех административных образований: Джанкойский (с. Новокрымское), Нижегородский (п. Лиственное), Ленинский (п. Ленинское) и Симферопольский (п. Новоандреевка) районы (таблица).

В результате проведенных исследований зоолого-энтомологического материала (см. таблицу) циркуляцию возбудителя туляремии выявили в 14 (66,7 %) из 26 административных муниципалитетов Крыма (см. рисунок). При этом на территориях, которые до 2011 г. не входили в перечень энзоотичных по туляремии, были обнаружены серопозитивные пробы от ММ — в Советском (в с. Надежда в 2016 г., с. Лебединка в 2016 и 2017 гг., с. Некрасовка в 2017 г.) и Сакском районах (с. Добрушино); в последнем зарегистрированы заболевания людей. Полученные данные могут свидетельствовать об изменении активности природных очагов на территории полуострова (рисунок).

Таким образом, учитывая местные случаи заболеваний людей, выявление положительных проб на туляремию при исследовании иксодовых клещей, погадок и ММ, можно констатировать существование на Крымском полуострове энзоотичных по туляремии территорий. Ввиду несистемного зоолого-энтомологического мониторинга, проводимого с конца 1990-х гг. до 2014 г., отсутствия исчерпывающих данных

Таблица. Количество исследованных на туляремию объектов, собранных на территории Крыма за период с 2015 по 2018 г. (ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора)

Table. Number of objects examined for tularemia collected on the territory of the Crimea for the period from 2015 to 2018 (Anti-plague station of the Republic of Crimea of Rospotrebnadzor)

Год	Исследуемый материал	Исследовано проб (абс.)	Положительных проб (абс.)	Положительных проб (%)
2015	Погадки	116	0	0
	Иксодовые клещи	565	0	0
	Мелкие млекопитающие	472	70	14,8
2016	Погадки	403	1	0,25
	Иксодовые клещи	514	1	0,2
	Мелкие млекопитающие	504	4	0,79
2017	Погадки	360	4	1,11
	Иксодовые клещи	651	0	0
	Мелкие млекопитающие	315	15	4,75
2018	Погадки	405	0	0
	Иксодовые клещи	448	0	0
	Мелкие млекопитающие	316	12	3,8
Всего	Погадки	1284	5	0,39
	Иксодовые клещи	2178	1	0,05
	Мелкие млекопитающие	1607	101	6,29

о эпизоотологической ситуации в настоящее время нет возможности подробно характеризовать отдельно взятые территории Крыма по степени активности природных очагов. По результатам наших исследований, 14 природных территорий из 26 муниципальных образований являются энзоотическими по туляремии. Для установления степени их активности требуется системное продолжение изучения природных очагов туляремии в Крыму.

Выводы

1. Регистрация положительных находок туляремии у ММ, иксодовых клещей, в погладках хищных птиц, выделение культуры *F. tularensis* в современный период (2015–2018 гг.), а также случаи заболевания людей подтверждают существование природных очагов и циркуляцию возбудителя туляремии на территории как минимум 14 из 26 административных муниципалитетов Крыма.

2. Выявление антигена туляремии у широко распространенных по всей территории полуострова иксодовых клещей (*R. bursa*, *H. punctata*, *H. marginatum*), являющихся убиквитарными видами, а также выявление положительных серологических находок у фоновых мелких млекопитающих (*Microtus socialis*, *Mus musculus*, *Sylvaeus wetherbyi*, *Crocidura suaveolens*) может свидетельствовать о более широком распространении возбудителя туляремии на полуострове.

3. Вовлечение в эпизоотологический процесс ММ, являющихся синантропными и полусинантропными видами (общественная полевка, домовая мышь), может увеличить риск заболевания людей в населенных пунктах, что необходимо учитывать при определении эпизоотически активных территорий, в пределах которых находятся населенные пункты.

4. Для дальнейшего изучения эпизоотической составляющей, уточнения границ природных очагов туляремии, а также степени их активности в Крыму необходимо продолжение мониторинговых исследований, проведение комплексного анализа распространения мелких млекопитающих, кровососущих членистоногих, эпизоотических и эпидемических проявлений по различным природным зонам Крыма в течение более длительного периода.

ЛИТЕРАТУРА

(пп. 25–29 см. References)

- Алексеев А.Ф., Чирный В.И., Богатырева Л.М. и др. Особенности эпизоотий туляремии в Крыму // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1996. № 6. С. 28–32.
- Беклемишев В.Н. К эпидемиологии поражающих человека трансмиссивных болезней животных. Комплекс сопряженных очагов, природных и внутриселенных // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1961. № 4. С. 387–393.
- Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Таран Т.В. и др. Анализ заболеваемости природно-очаговыми инфекциями на юге европейской части России в 2017 году // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2019. № 2. С. 44–50.
- Голковский Г.М., Мицевич Г.Ф., Хайтович А.Б. и др. О природном очаге туляремии на Керченском полуострове (Крым) // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1981. № 10. С. 99–101.
- Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н. Фауна мелких млекопитающих Крыма и структура их ареалов // Млекопитающие России: фаунистика и вопросы териогеографии, Ростов-на-Дону, 17–19 апреля, 2019 г. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. С. 68–71.
- Коваленко И.С., Зинич Л.С., Якунин С.Н. и др. Результаты эпизоотологического мониторинга мелких млекопита-

- ющих в Крыму за период 2015–2017 гг. // Проблемы особо опасных инфекций. 2018. № 2. С. 57–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.21055/0370-1069-2018-2-57-61>
- Коваленко И.С., Зинич Л.С., Якунин С.Н., Тихонов С.Н. Результаты эпизоотологического мониторинга туляремии в Крыму за 2015–2016 гг. // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных», 05–06 апреля, 2017 г. Ставрополь, 2017. С. 99–101.
- Коренберг Э.И. Пути совершенствования эпидемиологического надзора за природноочаговыми инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. № 6. С. 18–29.
- Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н. и др. Туляремия: актуальные вопросы и прогноз эпидемической ситуации на территории Российской Федерации в 2018 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2018. № 1. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2018-1-22-29>
- Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н. и др. Эпидемиологический и эпизоотологический анализ ситуации по туляремии в Российской Федерации в 2016 г., прогноз на 2017 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. № 2. С. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2017-2-13-18>
- Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н. и др. Эпидемическая активность природных очагов туляремии на территории Российской Федерации в 2018 г. и прогноз ситуации на 2019 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 1. С. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2019-1-32-41>
- Кудрявцева Т.Ю., Транквилевский Д.В., Мокриевич А.Н. и др. Эпизоотическая и эпидемическая ситуации по туляремии в Российской Федерации в 2015 г. и прогноз на 2016 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 1. С. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-1-28-32>
- Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н. Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М.: Медицина, 1970. 270 с.
- Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В. и др. Эпизоотическая ситуация в Крымском федеральном округе по результатам обследования в 2014 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. № 2. С. 33–36. DOI: <http://dx.doi.org/10.21055/0370-1069-2015-2-33-36>
- Попова А.Ю., Куличенко А.Н., Малецкая О.В. и др. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекциям в Крымском федеральном округе в 2014–2015 гг. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2016. № 2. С. 62–69.
- Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л. Мелкие млекопитающие Крыма как структурно-функциональная основа природноочаговых зоонозов // Млекопитающие России: фаунистика и вопросы териогеографии, Ростов-на-Дону, 17–19 апреля, 2019 г. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. С. 291–294.
- Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л. Природная очаговость зоонозных инфекций в Крыму: эпизоотологический и эпидемиологический аспекты // Вопросы развития Крыма. 2004. № 15. С. 94–104.
- Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л., Дулицкая Е.А. и др. Природные очаги туляремии в Крыму: эпизоотологические особенности проявления и эпидемиологические аспекты // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных», 05–06 апреля, 2017 г. Ставрополь, 2017. С. 101–103.
- Транквилевский Д.В., Жуков В.И., Ромашов Б.В. и др. Актуальные вопросы медицинской териологии в работе X съезда териологического общества при РАН // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 4 (277). С. 51–56.
- Транквилевский Д.В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 53–56.
- 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. С. 19–24.
- Ходыкина З.С., Жмурова О.П., Констант Е.Г. и др. Ландшафтно-эпидемиологические условия Крыма по туляремии // Вопросы эпидемиологии и эпизоотологии особо опасных инфекций. Сборник научных трудов противочумных учреждений. Кызыл, 1968. Вып. 1. С. 143–149.
- Ходыкина З.С., Жмурова О.П., Констант Е.Г., Белокоп А.П. Зоолого-паразитологическая характеристика природного очага туляремии в Крыму // Краевая паразитология и природная очаговость трансмиссивных болезней. Республиканский межведомственный сборник. Киев, 1966. С. 135–143.
- Ширяев Д.Т., Тимофеев М.А. Туляремия и меры ее профилактики в юго-западной части степной зоны СССР // Эпидемиология и эпизоотология особо опасных инфекций. Сборник научных работ противочумных учреждений. М.: Медицина, 1965. С. 79–88.

REFERENCES

1. Alekseev A.F., Chirmii V.I., Bogatyreva L.M. et al. Osobennosti epizootii tulyaremii v Krymu [Features epizootic of tularemia in Crimea]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1996, no. 6, pp. 28–32. (In Russ.)
2. Beklemishev V.N. K epidemiologii porazhayushchikh cheloveka transmissivnykh boleznei zhivotnykh. Kompleksy sopryazhennykh ochagov, prirodnykh i vnutriselennykh [To the epidemiology of human-damaging vector-borne animal diseases. Complexes of conjugate foci, natural and internal]. *Med. parazitarnye bolezni*, 1961, no. 4, pp. 387–393. (In Russ.)
3. Vasilenko N.F., Maletskaya O.V., Taran T.V. et al. Analiz zabolevaemosti prirodno-ochagovymi infektsiyami na yuge evropeiskoi chasti Rossii v 2017 godu [Analysis of the morbidity of natural focal infections in the South of the European part of Russia in 2017]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 2019, no. 2, pp. 44–50. (In Russ.)
4. Goltovskii G.M., Mitsevič G.F., Khaitovich A.B., Alekseev E.V. et al. O prirodnom ochage tulyaremii na Kerchenskom poluostrove (Krym) [On the natural focus of tularemia on the Kerch Peninsula (Crimea)]. *Zhurnal mikrobiologii*, 1981, no. 10, pp. 99–101. (In Russ.)
5. Evstaf'ev I.L., Tovpinets N.N. Fauna melkikh mlekopitayushchikh Kryma i struktura ikh arealov [Fauna of small mammals of the Crimea and the structure of their ranges]. «Mlekopitayushchie Rossii: faunistika i voprosy teriogeografii», Rostov-na-Donu, 2019, pp. 68–71. (In Russ.)
6. Kovalenko I.S., Zinich L.S., Yakunin S.N., Poluektova O.A. et al. Rezul'taty epizootologicheskogo monitoringa melkikh mlekopitayushchikh v Krymu za period 2015–2017 gg. [Results of epizootological monitoring of small mammals in the Crimea for the period 2015–2017]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2018, no. 2, pp. 57–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.21055/0370-1069-2018-2-57-61> (In Russ.)
7. Kovalenko I.S., Zinich L.S., Yakunin S.N., Tikhonov S.N. Rezul'taty epizootologicheskogo monitoringa tulyaremii v Krymu za 2015–2016 gg. [The results of the epizootological monitoring of tularemia in the Crimea for 2015–2016]. Materialov II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy boleznei, obshchikh dlya cheloveka i zhivotnykh», 05–06 aprelya, 2017 g. Stavropol, 2017, pp. 99–101. (In Russ.)
8. Korenberg E.I. Puti sovershenstvovaniya epidemiologicheskogo nadzora za prirodno-ochagovymi infektsiyami [Ways to improve the epidemiological surveillance of natural focal infections]. *Epidemiologiya i vaksinosprofilaktika*, 2016, no. 6, pp. 18–29. (In Russ.)
9. Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N. et al. Tulyaremiya: aktual'nye voprosy i prognoz epidemicheskoi situatsii na territorii Rossiiskoi Federatsii v 2018 g. [Tularemia: current issues and forecast of the epidemic situation on the territory of the Russian Federation in 2018]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2018, no. 1, pp. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2018-1-22-29>. (In Russ.)
10. Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N. et al. Epidemiologicheskii i epizootologicheskii analiz situatsii po tulyaremii v Rossiiskoi Federatsii v 2016 g., prognoz na 2017 g. [Epidemiological and epizootological analysis of the situation on tularemia in the Russian Federation in 2016, the forecast for 2017]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2017, no. 2, pp. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2017-2-13-18> (In Russ.)
11. Kudryavtseva T.Yu., Popov V.P., Mokrievich A.N. et al. Epidemicheskaya aktivnost' prirodnykh ochagov tulyaremii na territorii Rossiiskoi Federatsii v 2018 g. i prognoz situatsii na 2019 g. [Epidemic activity of natural foci of tularemia in the Russian Federation in 2018 and a forecast of the situation for 2019]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2019, no. 1, pp. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2019-1-32-41> (In Russ.)
12. Kudryavtseva T.Yu., Trankvilevskii D.V., Mokrievich A.N. et al. Epizooticheskaya i epidemicheskaya situatsii po tulyaremii v Rossiiskoi Federatsii v 2015 g. i prognoz na 2016 g. [Epizootic and epidemic situations for tularemia in the Russian Federation in 2015 and a forecast for 2016]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2016, no. 1, pp. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-1-28-32> (In Russ.)
13. Olsuf'ev N.G., Dunaeva T.N. Prirodnaya ochagovost', epidemiologiya i profilaktika tulyaremii [Natural foci, epidemiology and prevention of tularemia]. Moscow: Meditsina Publ., 1970, 270 p. (In Russ.)
14. Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Shaposhnikova L.I. et al. Epizooticheskaya situatsiya v Krymskom federal'nom okruge po rezul'tatam obsledovaniya v 2014 g. [Epizootic situation in the Crimean Federal district according to the survey results in 2014]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 2015, no. 2, pp. 33–36. DOI: <http://dx.doi.org/10.21055/0370-1069-2015-2-33-36> (In Russ.)
15. Popova A.Yu., Kulichenko A.N., Maletskaya O.V. et al. Epidemiologicheskaya obstanovka po prirodno-ochagovym infektsiyam v Krymskom federal'nom okruge v 2014–2015 gg. [Epidemiological situation on natural focal infections in the Crimean Federal District in 2014–2015]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 2016, no. 2, pp. 62–69. (In Russ.)
16. Tovpinets N.N., Evstaf'ev I.L. Melkie mlekopitayushchie Kryma kak strukturno-funktsional'naya osnova prirodnoochagovykh zoonozov [Small mammals of the Crimea as a structural and functional basis of natural focal zoonoses]. «Mlekopitayushchie Rossii: faunistika i voprosy teriogeografii», Rostov-on-Don, 17–19 aprelya, 2019, pp. 291–294. (In Russ.)
17. Tovpinets N.N., Evstaf'ev I.L. Prirodnaya ochagovost' zoonoznykh infektsii v Krymu: epizootologicheskii i epidemiologicheskii aspekty [Natural foci of zoonotic infections in Crimea: epizootological and epidemiological aspects]. *Voprosy razvitiya Kryma*, 2004, no. 15, pp. 94–104. (In Russ.)
18. Tovpinets N.N., Evstaf'ev I.L., Dulitskaya E.A. et al. Prirodnye ochagi tulyaremii v Krymu: epizootologicheskoe osobennosti proyavleniya i epidemiologicheskoe aspekty [Natural foci of tularemia in the Crimea: epizootic features of manifestation and epidemiological aspects]. Materialov II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy boleznei, obshchikh dlya cheloveka i zhivotnykh», 05–06 aprelya, 2017 g. Stavropol, 2017, pp. 101–103. (In Russ.)
19. Trankvilevskii D.V., Zhukov V.I., Romashov B.V. et al. Aktual'nye voprosy meditsinskoi teriologii v rabote X s'ezda teriologicheskogo obshchestva pri RAN [Actual problems of medical theriology in the work of the X Congress of the Teriologicheskoe obshchestvo pri RAN]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 4 (277), pp. 51–56. (In Russ.)
20. Trankvilevskii D.V. Ob infitsirovannosti melkikh mlekopitayushchikh vozbuditel'nykh zoonozov v Rossiiskoi Federatsii [On infection of small mammals with pathogens of zoonoses in the Russian Federation]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 10 (283), pp. 53–56. (In Russ.)
21. Trankvilevskii D.V., Tsarenko V.A., Zhukov V.I. Sovremennoe sostoyanie epizootologicheskogo monitoringa za prirodnyimi ochagami infektsii v Rossiiskoi Federatsii [The present state of epizootological monitoring of natural infection foci in the Russian Federation]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*, 2016, no. 2, pp. 19–24. (In Russ.)
22. Khodykina Z.S., Zhmurova O.P., Konstant E.G. et al. Landshaftno-epidemiologicheskoe usloviya Kryma po tulyaremii [Landscape and epidemiological conditions of the Crimea on tularemia]. *Voprosy epidemiologii i epizootologii osobo opasnykh infektsii*. Sbornik nauchnykh trudov protivouchumnykh uchrezhdenii. Kyzyl, 1968, issue 1, pp. 143–149. (In Russ.)
23. Khodykina Z.S., Zhmurova O.P., Konstant E.G., Belokon' A.P. Zoologo-parazitologicheskaya kharakteristika prirodnogo ochaga tulyaremii v Krymu [Zoological and parasitological characteristics of the natural focus of tularemia in the Crimea]. Kraevaya parazitologiya i prirodnyaya ochagovost' transmissivnykh boleznei. Respublikanskii mezhdvdomstvennyi sbornik. Kiev, 1966, pp. 135–143. (In Russ.)
24. Shiryaev D.T., Timofeev M.A. Tulyaremiya i mery ee profilaktiki v yugo-zapadnoi chasti stepnoi zony SSSR [Tularemia and its prevention measures in the south-western part of the steppe zone of the USSR]. *Epidemiologiya i epizootologiya osobo opasnykh infektsii*. Sbornik nauchnykh rabot protivouchumnykh uchrezhdenii. Moscow: Meditsina Publ., 1965, pp. 79–88. (In Russ.)
25. Nekhoroshikh Z.M., Dzhurtubayeva G.M., Galaev O.V. et al. Molekulyarno-geneticheskii analiz shtamiv Francisella tularensis holarctica, shcho izol'ovani na territorii Ukraini [Molecular genetic analysis of strains of Francisella tularensis holarctica, isolated on the territory of Ukraine]. *International scientific and practical conference world science*, 2018, vol. 6, no. 34, pp. 14–17. (In Ukr.)
26. Gyuranecz M., Birdsell D.N., Spletstoesser W. et al. Phylogeography of Francisella tularensis subsp. holarctica, Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 2012, vol. 18, no. 2, pp. 290–293. DOI: <http://dx.doi.org/10.3201/eid1802.111305>
27. Hightower J., Kracalik I.T., Vydayko N. et al. Historical distribution and host-vector diversity of Francisella tularensis, the causative agent of tularemia, in Ukraine. *Parasites & Vectors*, 2014, no. 7, pp. 453–456. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0453-2>
28. Keim P., Johansson A., Wagner D.M. Molecular epidemiology, evolution, and ecology of Francisella. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2007, vol. 1105, pp. 30–66. DOI: <https://doi.org/10.1196/annals.1409.011>
29. Sjostedt A.B. Family XVII. Francisellaceae, Genus I. Francisella. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 2. D.J. Brenner, N.R. Krieg, J.T. Staley, G.M. Garrity, Eds. Springer, New York, 2005, pp. 200–210. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-387-28022-7>

Контактная информация:

Коваленко Ирина Сергеевна, заведующая отделением эпизоотологического мониторинга отдела эпидемиологии ФГКУЗ «Противоучумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора
e-mail: krimpchs@mail.ru

Contact information:

Kovalenko Irina, Head for the Branch of Epizootological Monitoring of the Epidemiology Department of the Anti-Plague Station of the Republic of Crimea of Rosпотребнадзор
e-mail: krimpchs@mail.ru