

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-54-61

УДК 616.993(470.63)

Н.Ф. Василенко, Д.А. Прислегина, Н.В. Цапко, А.С. Волынкина, О.В. Семенко, У.М. Ашибок, Ю.М. Тохов, О.В. Малецкая, А.Н. Куличенко

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И ИХ РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЗООНОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт», Ставрополь, Российская Федерация

Цель исследования – изучение современного состояния популяций позвоночных животных и определение их роли в поддержании природных очагов зоонозов на территории Ставропольского края в 2015–2019 гг. **Материалы и методы.** Проведены лабораторные исследования суспензий органов и проб крови мелких млекопитающих и птиц с помощью сертифицированных диагностических тест-систем для выявления маркеров возбудителей Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, туляремии, лептоспироза. Статистическую обработку материала проводили по методу Уилсона. **Результаты и обсуждение.** Определены основные резервуары возбудителей природно-очаговых инфекций на территории Ставропольского края на современном этапе: для возбудителя ЛЗН – это птицы, возбудителя КГЛ – млекопитающие и птицы, обитающие в районах полупустынной ландшафтно-географической зоны. Основным природным резервуаром ортохантавирусов на территории Ставропольского края – обыкновенная полевка *Microtus arvalis*, обитающая во всех ландшафтно-географических зонах края. Циркуляция возбудителей туляремии и лептоспироза установлена на всей территории края, их основным природным резервуаром является малая лесная мышь *Sylvaeus uralensis*. Показана необходимость дальнейшего проведения эпизоотологического мониторинга территории края с целью выявления биocenотических закономерностей существования возбудителей, а также причин, определяющих динамику эпизоотического процесса и эпидемического проявления природных очагов. Целесообразно определить точки долговременного наблюдения за численностью носителей и переносчиков природно-очаговых инфекций; усилить эпизоотологический контроль за территорией, особенно в периоды сезонной активности носителей и переносчиков природно-очаговых инфекций.

Ключевые слова: природный резервуар инфекции, позвоночные животные, Крымская геморрагическая лихорадка, лихорадка Западного Нила, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, туляремия, лептоспироз, эпизоотологический мониторинг, Ставропольский край.

Корреспондирующий автор: Василенко Надежда Филипповна, e-mail: stavnipchi@mail.ru.

Для цитирования: Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Цапко Н.В., Волынкина А.С., Семенко О.В., Ашибок У.М., Тохов Ю.М., Малецкая О.В., Куличенко А.Н. Современное состояние популяций позвоночных животных и их роль в поддержании природных очагов зоонозов на территории Ставропольского края. Проблемы особо опасных инфекций. 2021; 4:54–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-54-61

Поступила 17.12.2020. Отправлена на доработку 20.01.2021. Принята к публ. 04.02.2021.

N.F. Vasilenko, D.A. Prislegina, N.V. Tsapko, A.S. Volynkina, O.V. Semenko, U.M. Ashibokov, Yu.M. Tokhov, O.V. Maletskaya, A.N. Kulichenko

The Current State of the Vertebrate Animals Populations and their Role in the Persistence of Natural Zoonoses Foci in the Stavropol Territory

Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation

Abstract. The aim of this study was to investigate the current state of vertebrates populations and to determine their role in maintaining natural foci of zoonoses in the Stavropol Territory in 2015–2019. **Material and methods.** Organ suspensions and blood samples from small mammals and birds were studied using certified diagnostic test-systems for the markers of Crimean hemorrhagic fever, West Nile fever, hemorrhagic fever with renal syndrome, tularemia, and leptospirosis pathogens. The data were statistically processed using Wilson's method. **Results and discussion.** Identified have been the main reservoirs of natural-focal infections in the Stavropol Territory at the present stage: birds – for the West Nile fever virus, mammals and birds inhabiting the areas of semi-desert landscape-geographical zone – for Crimean hemorrhagic fever agent. The main natural reservoir of orthohantaviruses in the Stavropol Territory is the common vole *Microtus arvalis*, which lives in all landscape-geographical zones. The circulation of tularemia and leptospirosis pathogens has been established throughout the whole territory of the region, the small wood mouse *Sylvaeus uralensis* is of the greatest epizootic significance. Findings indicate the need for further epizootiologic monitoring of Stavropol Territory in order to identify the biocenotic patterns of the pathogens' existence and the reasons that determine the dynamics of the epizootic process and epidemic manifestations of natural foci. It is advisable to determine the sites of long-term monitoring over the number of carriers and vectors of natural-focal infections and strengthen the epizootiologic control over the territory, especially during periods of seasonal activity in carriers and vectors of natural focal infections.

Key words: natural reservoir of infection, vertebrates, Crimean hemorrhagic fever, West Nile fever, hemorrhagic fever with renal syndrome, tularemia, leptospirosis, epizootiologic monitoring, Stavropol Territory.

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

Corresponding author: Nadezhda F. Vasilenko, e-mail: stavnipchi@mail.ru.

Citation: Vasilenko N.F., Prisleghina D.A., Tsapko N.V., Volynkina A.S., Semenko O.V., Ashibokov U.M., Tokhov Yu.M., Maletskaya O.V., Kulichenko A.N. The Current State of the Vertebrate Animals Populations and their Role in the Persistence of Natural Zoonoses Foci in the Stavropol Territory. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2021; 4:54–61. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-54-61

Received 17.12.2020. Revised 20.01.2021. Accepted 04.02.2021.

Vasilenko N.F., ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7054-1302>
Prisleghina D.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>
Tsapko N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5771-2808>
Volynkina A.S., ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5554-5882>

Semenko O.V., ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6018-3262>
Ashibokov U.M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-91-97-588>
Maletskaya O.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>
Kulichenko A.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>

Ставропольский край расположен на перешейке между Черным и Каспийским морями в центре Северного Кавказа, административно входит в Северо-Кавказский федеральный округ Российской Федерации.

Большая часть края представлена степными ландшафтами, которые расположены в западных, северных и восточных районах. Полупустынные ландшафты занимают узкую полосу, примыкающую к Кумо-Манычской впадине в пределах Апанасенковского, Туркменского, Арзгирского районов, а также Терско-Кумское междуречье в пределах Левокумского, Нефтекумского и большей части Курского районов. Лесостепные ландшафты региона занимают наиболее приподнятые части Ставропольской возвышенности в пределах Шпаковского, Грачевского, Александровского, части Изобильненского и Петровского районов. Значительная территория лесостепной зоны распахана и используется под посевы зерновых. Предгорные ландшафты занимают южные районы края в пределах Предгорного, части Минераловодского и Георгиевского районов и представляют собой переходную зону от равнин Предкавказья к горным склонам Большого Кавказа [1].

Географическое положение, рельеф, природно-климатические условия, ландшафтное многообразие определили видовое богатство животного мира Ставропольского края. Здесь обитают животные с различными экологическими требованиями к условиям существования: от экстремальной полупустынной зоны до предгорий Кавказа.

Природно-очаговые инфекции (ПОИ) характеризуются способностью возбудителей длительное время сохраняться в окружающей среде на отдельных территориях: в природных очагах, организмах животных, в том числе грызунов, птиц, кровососущих членистоногих, которые являются источниками и переносчиками возбудителей указанных инфекций.

С 2009 г. в Ставропольском крае ежегодно проводится эпизоотологический мониторинг ПОИ, отмечается неустойчивая эпидемиолого-эпизоотологическая обстановка, что связано как с естественной циклической активизацией эпизоотических процессов, так и с ростом масштабов и интенсивности производственных и рекреационных контактов населения с природными очагами [2, 3]. Роль млекопитающих и птиц в поддержании природных очагов зоонозов широко отражена в научных работах и зарубежных авторов [4, 5].

В последние годы отмечаются довольно активные миграционные процессы населения и вселение

в различные зоны природных очагов людей без иммунитета, регистрируются вспышки не только широко распространенных, но и редких в прошлом инфекционных болезней. Кроме того, отмечаются интенсивные эпизоотии относительно новых инфекций [6]. В связи с этим цель данного исследования имеет особую актуальность.

Цель исследования – изучение современного состояния популяций позвоночных животных и определение их роли в поддержании природных очагов зоонозов на территории Ставропольского края в 2015–2019 гг.

Материалы и методы

Отловы мелких млекопитающих и птиц проводили на всей территории Ставропольского края в соответствии с требованиями методических указаний «Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций» (МУ 3.1.1029-01. М.; 2001). Всего за период наблюдений отловлено 2132 особи мелких млекопитающих 15 видов, трупы южного ежа *Erinaceus roumanicus* и зайца-русака *Lepus europaeus* собирали на автодорогах (табл. 1); добыто 384 особи птиц 56 видов. Среди птиц доминировал грач *Corvus frugilegus* (153 особи), более 20 особей составили полевой воробей *Passer montanus* и сорока *Pica pica*; более 10 особей – золотистая щурка *Merops apiaster*, черноголовая чайка *Larus melanocephalus*, сизый голубь *Columba livia*, обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* и большая синица *Parus mayor*; остальные виды – от 1 до 9 особей. На наличие маркеров возбудителя Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) исследовано 1037 проб органов мелких млекопитающих (ММ) и птиц, лихорадки Западного Нила (ЛЗН) – 1308 проб, геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) – 1600, туляремии – 1437, лептоспироза – 1990 проб (табл. 2).

Лабораторное исследование полевого материала на наличие маркеров вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) (суспензии мозга и печени мелких млекопитающих и птиц) осуществляли методом ПЦР с использованием наборов реагентов «АмплиСенс® ССНФV-FL» для выявления РНК вируса ККГЛ (ЦНИИЭ, Россия). Индикацию РНК вируса Западного Нила (ВЗН) выполняли с помощью диагностической тест-системы «АмплиСенс® WNV-FL» (ЦНИИЭ, Россия). Для индикации ортохантавирусов использовали иммуноферментную тест-систему «Хантагност» (Предприятие по производству бактериальных и вирусных препаратов ИПВЭ

Таблица 1 / Table 1

Количество мелких млекопитающих,
добытых на территории Ставропольского края (2015–2019 гг.)
The number of small mammals caught in the Stavropol Territory
(2015–2019)

Вид мелкого млекопитающего Small mammal species	Количество добытых особей Number of caught specimens	Доля от общего числа, % Share in the total number, %
Малая лесная мышь <i>Sylvaeus uralensis</i> Small wood mouse <i>Sylvaeus uralensis</i>	821	38,1
Домовая мышь <i>Mus musculus</i> House mouse <i>Mus musculus</i>	422	19,6
Полевая мышь <i>Apodemus agrarius</i> Field mouse <i>Apodemus agrarius</i>	66	3,1
Степная мышь <i>Sylvaeus witherbyi</i> Steppe mouse <i>Sylvaeus witherbyi</i>	72	3,3
Обыкновенная полевка <i>Microtus arvalis</i> Common vole <i>Microtus arvalis</i>	219	10,2
Общественная полевка <i>Microtus socialis</i> Public vole <i>Microtus socialis</i>	286	13,3
Водяная полевка <i>Arvicola amphibius</i> Water vole <i>Arvicola amphibius</i>	47	2,2
Кавказская бурозубка <i>Sorex satunini</i> Caucasian shrew <i>Sorex satunini</i>	11	0,5
Бурозубка Волнухина <i>Sorex volnuchini</i> Shrew Volnukhin <i>Sorex volnuchini</i>	37	1,7
Малая белозубка <i>Crocidura suaveolens</i> Small shrew <i>Crocidura suaveolens</i>	102	4,7
Серая крыса <i>Rattus norvegicus</i> Gray rat <i>Rattus norvegicus</i>	2	0,1
Серый хомячок <i>Cricetulus migratorius</i> Gray hamster <i>Cricetulus migratorius</i>	39	1,8
Обыкновенный хомяк <i>Cricetus cricetus</i> Common hamster <i>Cricetus cricetus</i>	1	0,05
Южный еж <i>Erinaceus roumanicus</i> Southern hedgehog <i>Erinaceus roumanicus</i>	21	1,0
Заяц-русак <i>Lepus europaeus</i> Hare <i>Lepus europaeus</i>	3	0,1
Лесная соня <i>Dryomys nitedula</i> Forest dormouse <i>Dryomys nitedula</i>	3	0,1
Мышь-малютка <i>Micromys minutus</i> Little mouse <i>Micromys minutus</i>	4	0,2
Всего Total	2156	100

им. М.П. Чумакова РАН, Россия) и «ОМ-Скрин-ГЛПС-РВ» – набор реагентов для выявления РНК хантавирусов – возбудителей геморрагической лихорадки с почечным синдромом (Пуумала, Добрава, Хантаан, Сеул), позволяющий определить каждый из четырех видов рода *Hantavirus* (*Puumala*, *Dobrava*, *Hantaan*, *Seoul*) (ЦНИИЭ, Россия). Маркеры возбудителя туляремии определяли с использованием набора реагентов «АмплиСенс® *F. tularensis* – FRT» (ЦНИИЭ, Россия), диагностикума эритроцитарного туляремиального иммуноглобулинового жидкого «РНГА-Тул-

Иг-СтаВНИПЧИ» и диагностикума эритроцитарного туляремиального антигенного жидкого «РНГА-Тул-Ат-СтаВНИПЧИ» производства Ставропольского противочумного института, диагностикума туляремиального цветного сухого производства Иркутского НИПЧИ и биологическим методом. Для индикации возбудителя лептоспироза использовали набор реагентов «АмплиСенс® *Leptospira*-FL» (ЦНИИЭ, Россия), антитела к лептоспирам в капле сухой крови и сыворотке крови ММ выявляли в реакции микроагглютинации (РМА): каждую сыворотку исследовали со всеми референтными штаммами, представляющими серогруппы патогенных лептоспир, циркулирующих в данной местности. При статистической обработке материала рассчитывали долю выявленных маркеров возбудителей природно-очаговых инфекций в каждой выборке, 95 % доверительные интервалы (ДИ) для долей по методу Уилсона.

Результаты и обсуждение

Одной из наиболее значимых природно-очаговых инфекций на территории Ставропольского края является КГЛ, активизация природного очага которой произошла в 1999 г. [7]. В течение последних двадцати лет ежегодно на территории края регистрируются больные этой особо опасной инфекцией, при эпизоотологическом обследовании выявляются маркеры вируса ККГЛ [8].

В результате проведенного в 2015–2019 гг. эпизоотологического мониторинга на территории Ставропольского края установлено, что в природных биотопах доминирующее положение занимает малая лесная мышь *Sylvaeus uralensis*. Общая доля в отловах этого вида достигает 38,1 %. В качестве видов содоминантов отмечены домовая мышь *Mus musculus*, общественная полевка *Microtus socialis* и обыкновенная полевка *Microtus arvalis*.

На наличие маркеров возбудителя КГЛ методом ПЦР исследовано 800 проб суспензий головного мозга и печени мелких млекопитающих и 237 проб птиц. РНК вируса ККГЛ обнаружена в одной пробе зайца-русака *L. europaeus*, в одной пробе южного ежа *E. roumanicus*, в одной пробе обыкновенного скворца *S. vulgaris* и двух пробах грача *C. frugilegus*. Положительные пробы выявлены в Нефтекумском (три) и Апанасенковском (две) районах, расположенных в полупустынной ландшафтной зоне, где ежегодно регистрируются больные КГЛ.

В результате молекулярно-генетических исследований изолятов вируса ККГЛ установлено, что в популяции вируса на территории Ставропольского края циркулируют РНК-изоляты, принадлежащие к генетическим линиям «Европа-1» (99 % изолятов), «Европа-3» (0,7 %) и «Африка-3» (0,4 %). На филогенетических деревьях по участкам S-, M- и L-сегментов генома в пределах генетической линии «Европа-1» РНК-изоляты вируса ККГЛ из Ставропольского края относятся к подгруппам: Va – «Ставрополь – Ростов –

Таблица 2 / Table 2

 Выявление маркеров возбудителей природно-очаговых инфекций у позвоночных на территории Ставропольского края (2015–2019 гг.)
 Identification of markers of natural focal infections pathogens in vertebrates in the Stavropol Territory (2015–2019)

Год Year	КГЛ CHF			ЛЗН WNF			ГЛПС HFRS			Туляремия Tularemia			Лептоспироз Leptospirosis		
	Всего проб Total number of samples	Положительные пробы Positive samples		Всего проб Total number of samples	Положительные пробы Positive samples		Всего проб Total number of samples	Положительные пробы Positive samples		Всего проб Total number of samples	Положительные пробы Positive samples		Всего проб Total number of samples	Положительные пробы Positive samples	
		абс. abs. number	% per cent		абс. abs. number	% per cent		абс. abs. number	% per cent		абс. abs. number	% per cent		абс. abs. number	% per cent
2015	111	3	2,7 (2,3–2,9)	190	2	1,1 (0,8–1,2)	89	4	4,5 (3,9–4,7)	284	25	8,8 (7,9–9,05)	237	10	4,2 (3,6–4,4)
2016	129	2	1,6 (1,3–1,7)	355	0	0	510	12	2,4	177	14	7,9 (7,1–8,1)	535	12	2,2 (1,8–2,4)
2017	н.и. n.e.			120	0	0	112	0	0	333	18	5,4 (4,7–5,6)	248	11	4,4 (3,8–4,6)
2018	165	0	0	242	11	4,5 (3,9–4,7)	164	3	1,8 (1,4–2)	140	21	15 (13,7–15,1)	391	16	4,1 (3,8–4,3)
2019	632	0	0	401	0	0	725	13	1,8 (1,4–2)	503	44	8,7 (7,8–8,9)	579	1	0,2 (0,1–0,2)
Всего Total	1037	5	0,5 (0,3–0,6)	1308	13	1 (0,7–1,1)	1600	32	2 (1,6–2,2)	1437	122	8,5 (7,6–8,7)	1990	50	2,5 (2,1–2,7)

Примечание: н.и. – пробы от позвоночных не исследовались.

Note: n.e. – samples from vertebrates were not examined; CHF – Crimean hemorrhagic fever; WNF – West Nile fever; HFRS – hemorrhagic fever with renal syndrome.

Астрахань», Vb – «Волгоград – Ростов – Ставрополь», Vc – «Астрахань-2» (на филогенетическом дереве по фрагменту М-сегмента не выделяется) [9].

Больные ЛЗН за последние пять лет зарегистрированы в 2018 г. (два завозных случая из Астраханской области и Республики Калмыкия) и в 2019 г. (два местных случая заражения в Георгиевском районе и два завозных случая из Астраханской области и Краснодарского края).

Известно, что основные переносчики вируса Западного Нила (ВЗН) – орнитофильные комары, однако в эпидемический процесс могут включаться иксодовые и аргасовые клещи. Развитое на территории края скотоводство и другие благоприятные условия природного и антропогенного характера обуславливают высокую численность клещей, преимагинальные фазы которых (личинки и нимфы) кормятся на птицах, мышевидных грызунах, насекомоядных, в связи с чем на любом этапе развития эти особи могут стать векторами для ВЗН.

При исследовании 384 проб головного мозга птиц и 924 проб мелких млекопитающих методом ПЦР РНК вируса ЗН выявлена в 13 пробах, полученных от птиц. Все положительные пробы обнаружены у птиц, добытых на территории районов полупустынной ландшафтной зоны. Более 50 % составили пробы от сороки *P. pica* (Левокумский район). РНК ВЗН выявлена также у грача *C. frugilegus* (четыре пробы, Нефтекумский район), чернолобого сорокопута *Lanius minor* (одна проба) и большого баклана *Phalacrocorax carbo* (одна проба), добытых в Апанасенковском районе. Все пробы от мелких млекопитающих показали отрицательный результат.

На основании результатов молекулярно-генетического анализа изолятов вируса ЗН установлена их принадлежность к генотипу Ia [10]. По данным Е.Л. Субботиной и В.Б. Локтева, это широко распространенный генотип, обнаруживаемый на всех соседних территориях: в Ростовской, Волгоградской, Саратовской областях, Краснодарском крае, Республике Калмыкия, а также в странах Европы [11].

Случаи заболевания ГЛПС в Ставропольском крае за анализируемый период выявлены в 2019 г.: три завозных случая – в Кочубеевском районе (из Республики Татарстан) и один – в Благодарненском районе (больной в течение месяца временно проживал в республиках Татарстан и Башкортостан). Однако почти ежегодно маркеры возбудителя ГЛПС выявляются у мышевидных грызунов (табл. 2).

Исследование суспензий легких мышевидных грызунов на наличие маркеров возбудителя ГЛПС иммунологическим и молекулярно-генетическим методами позволило установить, что основным природным резервуаром ортохантавирусов на территории Ставропольского края является обыкновенная полевка *M. arvalis*, доля положительных проб которой составила 56,3 %. РНК и антиген ортохантавирусов у *M. arvalis* выявлены в четырех районах степной зоны (Ипатовском, Кочубеевском,

Красногвардейском, Труновском), а также в Шпаковском (лесостепная зона) и Предгорном (предгорная зона) районах. Кроме того, маркеры ортохантавирусов обнаружены у малой лесной мыши *S. uralensis* – три пробы в Советском (степная зона), по одной – в Предгорном и Изобильненском районах; общественной полевки *M. socialis* – по две пробы в Шпаковском и Изобильненском районах (лесостепная зона); домовой мыши *M. musculus* – по одной пробе в Красногвардейском и Предгорном районах; по одной пробе водяной полевки *Arvicola amphibius* (Красногвардейский район), полевой мыши *Apodemus agrarius* (Шпаковский) и бурозубки Волнухина *Sorex volnuchini* (Ипатовский район).

Циркуляция возбудителя ГЛПС установлена на территории восьми районов, расположенных в степной (пять), лесостепной (два) и предгорной (один) ландшафтных зонах (рисунок).

Специалистами Ставропольского противочумного института впервые установлена на территории Ставропольского края циркуляция ортохантавируса Тула, обладающего низким патогенным потенциалом для человека [12].

Пробы от мышевидных грызунов на наличие маркеров возбудителя лептоспироза в основном исследовали в реакции микроагглютинации – 1909 проб. Антитела к возбудителю лептоспироза выявлены в 48 пробах. Полученные результаты показали, что основным природным резервуаром является малая лесная мышь *S. uralensis* – 21 (43,8 %) проба. Кроме того, положительные пробы получены от общественной полевки *M. socialis* (14,6 %), домовой мыши *M. musculus* (12,5 %), полевой мыши *A. agrarius* (10,4 %), обыкновенной полевки *M. arvalis* (8,3 %); по две пробы выявлено от лесной сони *Dryomys nitedula* и малой белозубки *Crocidura suaveolens*, по одной пробе – от серого хомячка *Cricetulus migratorius*, а также от южного ежа *E. roumanicus* и мелкого рогатого скота. Методом ПЦР исследовали 80 проб, 16S рНК возбудителя лептоспироза обнаружена в одной пробе мыши домовой *M. musculus*, отловленной в Шпаковском районе.

Маркеры возбудителя лептоспироза выявлены в 15 районах края, расположенных во всех ландшафтных зонах: в полупустынной зоне – 4 пробы в 3 районах, в степной зоне – 27 проб в 7 районах, в лесостепной зоне – 13 проб в 4 районах, в предгорной зоне – 6 проб в 1 районе (рисунок).

Природный очаг туляремии в Ставропольском крае имеет сложную биоценологическую структуру и находится на территории четырех ландшафтно-географических зон. Ландшафтно-экологические особенности территории обеспечивают разнообразие животного мира. Это относится к грызунам и насекомоядным, большинство из которых имеют значение в сохранении и трансмиссии как возбудителя туляремии, так и ряда других инфекционных заболеваний [13].

В 2015–2019 гг. эпизоотологический мониторинг туляремии проводился на всей территории края в пол-

ном объеме. Лабораторными методами исследовано 1437 проб, в том числе от мелких млекопитающих – 1265 проб, погадок – 172 пробы. Антиген возбудителя туляремии в РНАт выявлен в двух пробах погадок (Андроповский район), в РНГА – в двух пробах погадок домового сыча *Athene noctua*, двух пробах органов малой лесной мыши *S. uralensis* (Шпаковский район), одной пробе южного ежа *E. roumanicus* (Курский район) и одной пробе зайца-русака *L. europaeus* (Апанасенковский район). Антитела к возбудителю туляремии обнаружены в 108 пробах мелких млекопитающих, в том числе: в 43 (35,0 %) пробах от малой лесной мыши *S. uralensis*, 19 – общественной полевки *M. socialis*, 17 – домовой мыши *M. musculus*, 14 – малой белозубки *C. suaveolens*, 9 – серого хомячка *C. migratorius*, 3 – обыкновенной полевки *M. arvalis*, 3 – кавказской бурозубки *Sorex satunini*. Полученные данные свидетельствуют, что основным природным резервуаром возбудителя туляремии является малая лесная мышь *S. uralensis*.

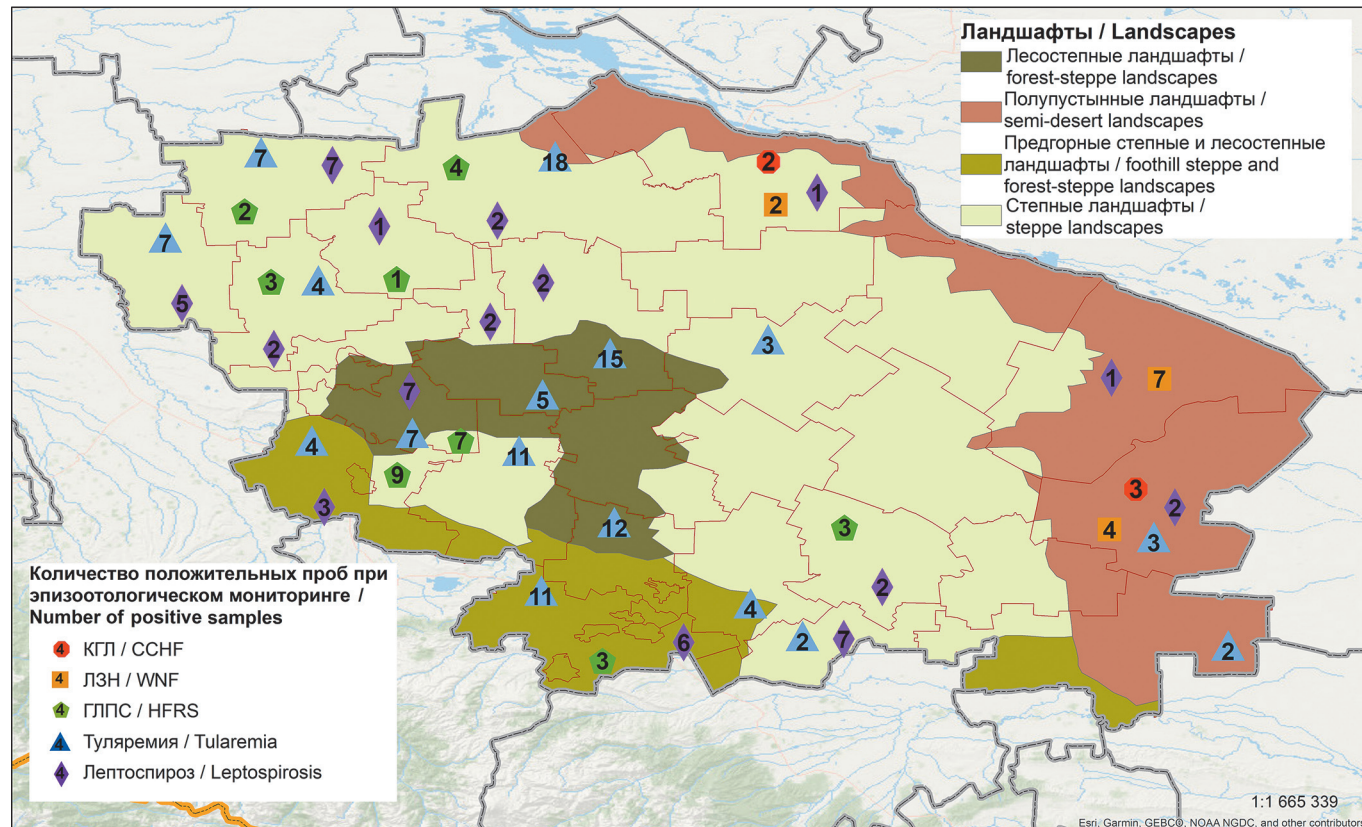
В 2017 г. в Ставропольском крае выявлено 49 случаев заболевания туляремией людей, квалифицированных как вспышка туляремии и преимущественно связанных с охотой на зайцев и пребыванием заболевших лиц в сельской местности на эндемичной территории (43 случая из 49). Вспышке туляремии предшествовала очень высокая (в сравнении со средними многолетними данными) численность мелких мышевидных грызунов в Петровском райо-

не, выявленная при эпизоотологическом мониторинге осенью 2016 г. и давшая основание к неблагоприятному прогнозу по туляремии на осенне-зимний период 2016–2017 гг. Случаи заболевания регистрировались в 8 административных образованиях края, максимальное количество случаев заболевания туляремией выявлено в Петровском и Ипатовском районах – 16 и 17 случаев соответственно [14].

В 2017 г., помимо положительных находок серологическими методами, биологическим методом при исследовании 173 проб органов мышевидных грызунов возбудитель туляремии выделен от общественной полевки *M. socialis* (три пробы в Петровском районе), малой белозубки *C. suaveolens* (по одной пробе в Петровском и Ипатовском районах) и полевой мыши *A. agrarius* (одна проба в Шпаковском районе).

Выполненное MLVA-25-типирование 20 штаммов *Francisella tularensis*, выделенных в феврале – апреле 2017 г. из источников водоснабжения, от грызунов и из проб сена в Петровском, Ипатовском и Шпаковском районах, показало, что исследованные штаммы принадлежали к генетическим группам В.І, В.ІІІ и В.ІІІІ [12].

В целом в изучаемый период (2015–2019 гг.) маркеры возбудителя туляремии выявлены в 17 административных районах (из 26), расположенных во всех ландшафтно-географических зонах: полупустынная зона – 3, степная – 10, лесостепная – 3, предгорная – 1 (рисунок).



Выявление маркеров возбудителей природно-очаговых инфекций у позвоночных на территории Ставропольского края (2015–2019 гг.)

Identification of markers of natural-focal infection pathogens in vertebrates in the Stavropol Territory (2015–2019)

Подведем итоги. Полученные нами данные позволяют сделать вывод о том, что на территории Ставропольского края циркулируют возбудители природно-очаговых инфекций вирусной (Крымская геморрагическая лихорадка, лихорадка Западного Нила, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом) и бактериальной (туляремия, лептоспироз) этиологии. Показано, что важную роль в сохранении природных очагов зоонозов играют позвоночные животные.

Маркеры возбудителя КГЛ выявлены у млекопитающих и птиц, являющихся прокормителями основного резервуара и переносчика вируса ККГЛ – клеща *Hyalomma marginatum*, в районах, расположенных в полупустынной зоне.

Основным резервуаром сохранения ВЗН являются птицы, обитающие в районах полупустынной зоны.

Основной природный резервуар ортохантавирусов на территории Ставропольского края – обыкновенная полевка *M. arvalis*, положительные пробы которой составили 56,3 %. Маркеры ортохантавирусов выявлены во всех ландшафтно-географических зонах края.

Также во всех ландшафтно-географических зонах края установлена циркуляция возбудителей лептоспироза и туляремии. Большая часть маркеров возбудителя туляремии и лептоспироза выявлена в районах степной и лесостепной зоны (76,5 и 73,3 % соответственно), наибольшую эпизоотическую значимость представляет малая лесная мышь *S. uralensis*, от которой получено 43,8 % положительных проб на наличие маркеров лептоспироза и 36,9 % – маркеров туляремии.

Таким образом, проведенные нами исследования позволили определить основные резервуары возбудителей природно-очаговых инфекций на территории Ставропольского края на современном этапе: КГЛ, ЛЗН, ГЛПС, туляремии и лептоспироза. Выявление маркеров возбудителей указанных инфекционных болезней у позвоночных животных, уровень численности их носителей в сочетании с оптимальными условиями существования для всех сочленов паразитарных систем свидетельствуют об активности их природных очагов, обладающих определенным эпидпотенциалом. В связи с этим необходимо обеспечить проведение ежегодного комплексного эпизоотологического и энтомологического мониторинга территории края, определив стационарные точки наблюдения. Особый контроль за территорией требуется в периоды сезонной активности носителей и переносчиков зоонозных инфекций. Кроме того, особого внимания требует организация информационно-разъяснительной работы среди населения по вопросам эпидемиологии и профилактики природно-очаговых зоонозных инфекций.

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

Список литературы

1. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета; 2007. 309 с.
2. Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Ковальчук И.В. Эпидемиологические особенности природно-очаговых инфекционных болезней в Ставропольском крае в 2015 году. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 1(286):52–5.
3. Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Семенко О.В., Шапошникова Л.И., Волюнкина А.С., Лисицкая Я.В., Таран Т.В., Варфоломеева Н.Г., Герасименко Е.В., Куличенко А.Н. Эпизоотологический мониторинг природно-очаговых инфекций на юге европейской части России в 2017 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; 2:45–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-45-49.
4. Klempa B., Fichet-Calvet E., Lecompte E., Auste B., Aniskin V., Meisel H., Denys C., Koivogui L., ter Meulen J., Krüger D.H. Hantavirus in African Wood Mouse, Guinea. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12(5):838–40. DOI: 10.3201/eid1205.051487.
5. Mourya D.T., Yadav P.D., Shete A.M., Gurav Y.K., Raut C.G., Jadhav R.S., Pawar S.D., Nichol S.T., Mishra A.C. Detection, isolation and confirmation of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in human, ticks and animals in Ahmadabad, India., 2010–2011. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2012; 6(5):1653. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001653.
6. Истомин А.В. Региональный мониторинг природно-очаговых инфекций. *Псковский регионологический журнал*. 2006; 1:122–135.
7. Онищенко Г.Г., Айдинов Т.Г., Москвитина Э.А., Ломов Ю.М., Тихонов Н.Г., Прометной В.И., Швагер М.М., Рыжков В.И., Савченко П.П., Дмитриева Т.А., Баташев В.В., Пухов И.М., Пичурина Н.Л., Иванова Н.Г., Гавринов С.А., Ковалев Е.В., Кипайкин В.А., Паук В.Л., Емельянова З.Н., Орехов И.В., Липкович А.Д., Стахеев В.В., Трепель В.Г., Усаткин А.В., Марков В.И., Борисевич И.В., Меркулов В.А., Махлай А.А., Васильев Н.Т., Мишанькин Б.Н., Водопьянов С.О., Мазрухо Т.В., Бадуненко В.П., Айдинов Г.В. Крымская-Конго геморрагическая лихорадка в Ростовской области: эпидемиологические особенности вспышки. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2000; 2:36–42.
8. Онищенко Г.Г., Куличенко А.Н., редакторы. Крымская геморрагическая лихорадка. Воронеж: ООО «Фаворит»; 2018. 288 с.
9. Волюнкина А.С., Куличенко А.Н. Современные методы молекулярно-генетического анализа Крымской геморрагической лихорадки в системе эпидемиологического надзора. *Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение*. 2016; 1(14):53–60.
10. Лисицкая Я.В., Волюнкина А.С., Котенев Е.С., Заревина Л.И., Манин Е.А., Цанко Н.В., Шапошникова Л.И., Белова О.А. Циркуляция вируса Западного Нила на территории Ставропольского края в 2011–2015 гг. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 12(297):47–50.
11. Субботина Е.Л., Локтев В.Б. Молекулярная эволюция вируса западного Нила. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2014; 1:31–7.
12. Чекрыгина Е.В., Волюнкина А.С., Котенев Е.С., Лисицкая Я.В., Гнусарева О.А., Куличенко А.Н. Генетическое профилирование возбудителей природно-очаговых инфекций, циркулирующих на территории Ставропольского края. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 4:81–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-81-88.
13. Левченко Б.И., Дегтярева Л.В., Зайцев А.А., Григорьев М.П., Остапович В.В. Роль отдельных видов мелких млекопитающих в поддержании природной очаговости на территории лесостепной части природного очага туляремии Ставропольского края. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2014; 3:30–3.

References

1. Shal'nev V.A. [Evolution of the Landscapes of the North Caucasus]. Stavropol: Stavropol State University; 2007. 309 p.
2. Prislekina D.A., Maletskaya O.V., Vasilenko N.F., Manin E.A., Koval'chuk I.V. [Epidemiological features of natural-focal infections in the Stavropol Region in 2015]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 1(286):52–5.
3. Vasilenko N.F., Maletskaya O.V., Prislekina D.A., Manin E.A., Semenko O.V., Shaposhnikova L.I., Volynkina A.S., Lisitskaya Ya.V., Taran T.V., Varfolomeeva N.G., Gerasimenko E.V., Kulichenko A.N. [Epizootiological monitoring of natural-focal infections in the South of the European part of the Russian Federation in 2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; (2):45–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-45-49.

4. Klempa B., Fichet-Calvet E., Lecompte E., Auste B., Aniskin V., Meisel H., Denys C., Koivogui L., ter Meulen J., Krüger D.H. Hantavirus in African Wood Mouse, Guinea. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12(5):838–40. DOI: 10.3201/eid1205.051487.
5. Mourya D.T., Yadav P.D., Shete A.M., Gurav Y.K., Raut C.G., Jadhav R.S., Pawar S.D., Nichol S.T., Mishra A.C. Detection, isolation and confirmation of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in human, ticks and animals in Ahmadabad, India, 2010–2011. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2012; 6(5):1653. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001653.
6. Istomin A.V. [Regional monitoring of natural-focal infections]. *Pskovsky Regional'ny Zhurnal [Pskov Journal of Regional Studies]*. 2006; 1:122–35.
7. Onishchenko G.G., Aydinov T.G., Moskvitina E.A., Lomov Yu.M., Tikhonov N.G., Prometnoy V.I., Shvager M.M., Ryzhkov V.I., Savchenko P.P., Dmitrieva T.A., Batashev V.V., Pukhov I.M., Pichurina N.L., Ivanova N.G., Gavrinev S.A., Kovalev E.V., Kipaykin V.A., Pauk V.L., Emel'yanova Z.N., Orekhov I.V., Lipkovich A.D., Stakheev V.V., Trepel V.G., Usatkin A.V., Markov V.I., Borisevich I.V., Merkulov V.A., Makhlai A.A., Vasiliev N.T., Mishankin B.N., Vodop'yanov S.O., Mazrukho T.V., Badunenko V.P., Aydinov G.V. [Crimean-Congo hemorrhagic fever in the Rostov region: epidemiological features of the outbreak]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2000; 2:36–42.
8. Onishchenko G.G., Kulichenko A.N., editors. [Crimean Hemorrhagic Fever]. Voronezh: LLC "Favorit"; 2018. 288 p.
9. Volynkina A.S., Kulichenko A.N. [Modern methods of molecular-genetic analysis in the surveillance of the Crimean-Congo hemorrhagic fever]. *Infektsionnye Bolezni: Novosti. Mneniya. Obuchenie [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2016; 1(14):53–60.
10. Lisitskaya Ya.V., Volynkina A.S., Kotenev E.S., Zarevina L.I., Manin E.A., Tsapko N.V., Shaposhnikova L.I., Belova O.A. [Circulation of West Nile virus in the territory of the Stavropol region in 2011–2015]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 12(297):47–50.
11. Subbotina E.L., Loktev V.B. [Molecular Evolution of the West Nile Virus]. *Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya [Molecular Genetics, Microbiology and Virology]*. 2014; 1:31–7.
12. Chekrygina E.V., Volynkina A.S., Kotenev E.S., Lisitskaya Ya.V., Gnusareva O.A., Kulichenko A.N. [Genetic profiling of the causative agents of natural-focal infections, circulating in the Stavropol Territory]. *Problemny Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; (4):81–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-81-88.
13. Levchenko B.I., Degtyareva L.V., Zaitsev A.A., Grigor'ev M.P., Ostapovich V.V. [The role of certain species of small mammals in the persistence of natural focal infection in the territory of forest-steppe zone of the natural tularemia focus of the Stavropol region]. *Problemny Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2014; (3):30–3. DOI: 10.21055/0370-1069-2014-3-30-33.

Authors:

Vasilenko N.F., Prislegina D.A., Tsapko N.V., Volynkina A.S., Semenko O.V., Ashibokov U.M., Tokhov Yu.M., Maletskaya O.V., Kulichenko A.N. Stavropol Research Anti-Plague Institute. 13–15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation. E-mail: stavnipchi@mail.ru.

Об авторах:

Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Цапко Н.В., Волынкина А.С., Семенко О.В., Ашибокров У.М., Тохов Ю.М., Малецкая О.В., Куличенко А.Н. Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. E-mail: stavnipchi@mail.ru.