

DOI: 10.21055/0370-1069-2026-3-149-155

УДК 599.32:639.1.091(470.61)

Е.П. Соколова<sup>1</sup>, А.П. Хаметова<sup>1</sup>, Н.Л. Пичурина<sup>1</sup>, М.В. Забашта<sup>1</sup>, О.П. Добровольский<sup>1</sup>,  
Н.В. Панасюк<sup>1,2</sup>**Малая белозубка *Crocidura suaveolens* и ее роль в циркуляции природно-очаговых инфекций на территории Ростовской области**<sup>1</sup>Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт, Ростов-на-Дону, Российская Федерация;<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**Цель** исследования – оценка участия малой белозубки *Crocidura suaveolens* в циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций: туляремии, иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ), Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) и геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) – в южной части Восточно-Европейской равнины на территории Ростовской области. **Материалы и методы.** Для анализа использованы материалы эпизоотологического мониторинга природно-очаговых инфекций в Ростовской области с 2019 по 2024 г. В указанный период отловлено 280 экз. малой белозубки, сформировано 108 проб, которые были исследованы с применением бактериологического, молекулярно-генетического и иммунологических методов. **Результаты и обсуждение.** Выяснено, что за последние пять лет индекс доминирования малой белозубки в отловах изменился от минимального (0,86 %) в 2021 г. до максимального значения (12,10 %) в 2024 г. Установлено, что доля проб от малой белозубки, инфицированных возбудителями туляремии, ИКБ, КГЛ и ГЛПС, различна. Наибольшая зараженность малой белозубки туляремийным микробом – 8 (7,4±2,5 %) и вирусом ККГЛ – 6 (5,6±2,2 %), наименьшая – возбудителями ИКБ – 4 (3,7±1,8 %) и ГЛПС – 3 (2,8±1,6 %). Согласно картографическому анализу административные районы, где были выявлены положительные находки, расположены в юго-западной части Ростовской области (Родионово-Несветайский, Матвеево-Курганский, Неклиновский, Азовский районы), северо-западной части (Миллеровский район) и на юго-востоке (Ремонтненский район). Исследование показало необходимость дальнейшего изучения значения вида малой белозубки в циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций как вида с высокой фенотипической адаптивностью.

**Ключевые слова:** малая белозубка, *Crocidura suaveolens*, природный очаг.

Корреспондирующий автор: Соколова Елена Павловна, e-mail: sokolova64@list.ru.

Для цитирования: Соколова Е.П., Хаметова А.П., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Добровольский О.П., Панасюк Н.В. Малая белозубка *Crocidura suaveolens* и ее роль в циркуляции природно-очаговых инфекций на территории Ростовской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2026; 3:149–155. DOI: 10.21055/0370-1069-2026-3-149-155

Поступила 23.09.2025. Отправлена на доработку 13.11.2025. Принята к публикации 12.01.2026.

Е.Р. Sokolova<sup>1</sup>, А.Р. Khametova<sup>1</sup>, N.L. Pichurina<sup>1</sup>, M.V. Zabashta<sup>1</sup>, O.P. Dobrovol'sky<sup>1</sup>,  
N.V. Panasyuk<sup>1,2</sup>**Small White-Toothed Shrew, *Crocidura suaveolens*, and Its Role in the Circulation of Natural-Focal Infections in the Rostov Region**<sup>1</sup>Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation;<sup>2</sup>Federal Research Center "Southern Scientific Center" of the Russian Academy of Sciences, Rostov on Don, Russian Federation

**Abstract.** The aim of the study was to evaluate the involvement of the small white-toothed shrew, *Crocidura suaveolens*, in the circulation of pathogens of natural-focal infections: tularemia, Lyme borreliosis (LB), Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF), and hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in the southern part of the East European Plain in the Rostov Region (RR). **Materials and methods.** The findings of the epizootiological monitoring of natural-focal infections in the Rostov Region in 2019–2024 were used for the analysis. 280 specimens were caught during the specified period; 108 samples were formed, which were examined using bacteriological, molecular-genetic and immunological methods. **Results and discussion.** It has been found that over the past five years, the index of dominance of the small white-toothed shrew in captures has changed from a minimum (0.86 %) in 2021 to a maximum (12.10%) in 2024. It is established that the proportion of positive samples of small white-toothed shrew infected with tularemia pathogens, LB, CCHF and HFRS viruses differs in catches. During the observation period, the highest infection rate of the small white-toothed shrew was noted in regard to tularemia – 8 (7.4±2.5%) and CCHF – 6 (5.6±2.2%), the lowest – to LB – 4 pathogens (3.7±1.8%) and HFRS – 3 (2.8±1.6%). According to the cartographic analysis, the administrative districts, where positive findings were identified, are located in the southwestern part of the RR (Rodionovo-Nesvetaisky, Matveevo-Kurgansky, Neklinovsky, Azovsky districts), in the northwestern part (Millerovsky district), and in the southeast (Remontnensky district). The research has showed the need for further study of significance of the small white-toothed shrew species for the circulation of pathogens of natural-focal infections as a species with high phenotypic adaptability.

**Key words:** small white-toothed shrew, *Crocidura suaveolens*, natural focus.

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

**Funding:** The authors declare no additional financial support for this study.

*Bioethics*: All work with animals was carried out in accordance with Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of the European Union.

Corresponding author: Elena P. Sokolova, e-mail: sokolova64@list.ru.

Citation: Sokolova E.P., Khametova A.P., Pichurina N.L., Zhabashta M.V., Dobrovol'sky O.P., Panasyuk N.V. Small White-Toothed Shrew, *Crocidura suaveolens*, and Its Role in the Circulation of Natural-Focal Infections in the Rostov Region. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2026; 3:149–155. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2026-3-149-155

Received 23.09.2025. Revised 13.11.2025. Accepted 12.01.2026.

Sokolova E.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3973-6392>  
Khametova A.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4329-8340>  
Pichurina N.L., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1876-5397>

Zhabashta M.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4052-4741>  
Dobrovol'sky O.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0306-8724>  
Panasyuk N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1965-6221>

В изучении природно-очаговых инфекций (ПОИ) одним из основных аспектов является установление взаимосвязей между возбудителем, носителями и переносчиками, определение степени участия теплокровных животных в поддержании сохранности патогена. В южной части Восточно-Европейской равнины существуют природные очаги Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), туляремии, лихорадки Западного Нила, в поддержании существования которых важную роль играют мелкие млекопитающие, обитающие в регионе. Вовлеченность каждого вида в эпизоотический процесс устанавливается в результате исследований, как правило, многолетних, направленных на выделение культуры возбудителя или его маркеров. Участие доминирующих видов с высокой численностью обычно изучено в большем объеме, чем малочисленных или локально распространенных. К таким видам относятся представители семейства землеройковых, широко распространенного, но малочисленного в биотопах южной части Восточно-Европейской равнины.

Ранее их рассматривали как участников циркуляции ПОИ в качестве носителей, но до настоящего времени не определен круг инфекционных агентов, носителями которых являются эти животные, и еще не выяснено, способны ли они нести эпидемическую угрозу человеку [1, 2].

Землеройковые (Soricidae) – одно из крупнейших семейств отряда насекомоядных класса млекопитающих. В настоящее время насчитывается порядка 476 современных видов землероек, относящихся к 29 родам, объединяемых в 3 подсемейства: белозубок, бурозубок и мышиных белозубок [3]. Самым многочисленным родом подсемейства белозубочьих (Crocidurinae) является род белозубки (*Crocidura*), который насчитывает около 200 видов. Представители подсемейства бурозубок (Soricinae) наиболее многочисленны в Голарктическом регионе, тогда как представители рода белозубок населяют только районы Южной Евразии и Африки.

На территории южной части Восточно-Европейской равнины обитают четыре вида семейства землеройковых. Род белозубок представлен двумя видами: малой белозубкой *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) и белобрюхой белозубкой *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780), из которых последняя имеет ограниченный ареал и встречается исключительно на юге и западе Ростовской области (РО). Род бурозубок представлен бурозубкой малой *Sorex minutus*

(Linnaeus, 1766) и бурозубкой обыкновенной (лесная землеройка) *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758) [4].

Питаются они главным образом беспозвоночными. Отличаются высоким уровнем обмена веществ: частота пульса в покое – более 400 ударов в минуту; корм, съедаемый за сутки, в 1,3 раза превышает массу тела. Размножаются белозубки с марта по октябрь, беременность – около 28 дней. В году несколько пометов, в каждом из них 3–7 (иногда 1–10) детенышей; часть особей весеннего выводка приносят потомство уже осенью этого года [4]. В РО малая белозубка является единственным видом – землеройкой-синантропом, освоившим городскую застройку и даже проникающим в многоэтажные дома (рис. 1).

Информация о роли малой белозубки в эпизоотическом процессе ряда природно-очаговых инфекционных болезней противоречива. Так, известно, что *C. suaveolens* относится к видам, высоковосприимчивым и малочувствительным к возбудителю туляремии (II группа) [5]. В настоящее время эпизоотия туляремии поддерживается массовыми видами мышевидных грызунов и насекомоядных. В природных очагах туляремии степного типа отмечено, что все виды землероек участвуют в эпизоотическом процессе и вовлечение малой белозубки в циркуляцию *Francisella tularensis* является одним из путей сохранения возбудителя туляремии [6, 7]. При исследовании природных очагов иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) в Ростовской области и Республике Крым выявлены экологические связи возбудителей ИКБ комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato* с 12 видами мелких млекопитающих (ММ), в том числе и с малой белозубкой [8, 9]. Установлено, что *C. suaveolens* участвует в циркуляции вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) и входит в структуру паразитарной системы природного очага КГЛ: является не только резервуарным хозяином вируса ККГЛ, но и прокормителем основного переносчика – иксодового клеща *Hyalomma marginatum marginatum* (Koch, 1844) – в преимагинальных стадиях [10, 11]. В результате эпизоотологического мониторинга в Республике Крым в 2015–2018 гг. получены данные о циркуляции хантавирусов, не относящихся к патогенным для человека серотипам, среди ММ, в числе которых была *C. suaveolens* [12]. При изучении природных очагов хантавирусов, распространенных на территории Западной и Восточной Сибири, выяснено, что помимо грызунов циркуляцию шести патогенных и пяти непатогенных/условно-патогенных



Рис. 1. Малая белозубка *Crociodura suaveolens*, отловленная в ноябре 2023 г. на территории РО (фотографии сделаны Н.В. Панасюк)

Fig. 1. Small white-toothed shrew, *Crociodura suaveolens*, captured in the Rostov Region in September 2023 (images were made by N.V. Panasyuk)

для человека хантавирусов поддерживает другой вид землероек – бурозубки рода *Sorex* [13]. На территории Республики Башкортостан в пробах обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) и малой бурозубки (*Sorex minutus*) обнаружены маркеры хантавируса Сивис [14]. Участие *C. suaveolens* в циркуляции непатогенных для человека хантавирусов и вовлечение близкородственных к ней видов в циркуляции патогенного хантавируса Сивис дают возможность предположить, что *C. suaveolens* может быть резервуарным хозяином возбудителей геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС).

**Цель** исследования – оценка участия малой белозубки *Crociodura suaveolens* в циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций: туляремии, иксодового клещевого боррелиоза, Крымской геморрагической лихорадки и геморрагической лихорадки с почечным синдромом – в южной части Восточно-Европейской равнины на территории Ростовской области.

## Материалы и методы

Для анализа использованы материалы эпизоотологического мониторинга природно-очаговых инфекций РО с 2019 по 2024 г. Обследованы природные биотопы всех муниципальных районов и городских округов РО. Общая площадь обследованной территории составила около 12 500 км<sup>2</sup>. В 2021 г. в процессе эпизоотологического обследования РО было выставлено 8800 ловушко-ночей, в 2022 г. – 12 500, 2023 г. – 12 200, 2024 г. – 9300.

В указанный период отловлено 280 экз. малой белозубки, из которых сформированы и исследованы 108 проб. При лабораторном исследовании проб для поиска маркеров возбудителей КГЛ, ГЛПС, а также туляремии и ИКБ использовали, с учетом требований действующих нормативных документов, стандартные процедуры бактериологического, иммунологического (РНГА, РНАт, ИХ-тест для *F. tularensis*), молекулярно-генетического (ПЦР), биологического методов.

Для постановки биологической пробы использовали беспородных белых мышей (18–20 г), срок наблюдения за биопробными животными – 21 сутки. Все работы с животными проводили в соответствии с СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» и Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях [15].

Посев исследуемого материала для выявления возбудителя туляремии проводили на среду Т (с солями и полимиксином).

Пробы от малой белозубки использовали для выделения РНК/ДНК с помощью набора реагентов «РИБО-преп» («Амплисенс», Россия). В ПЦР обнаружение специфических фрагментов ДНК возбудителей ИКБ проводили с помощью набора реагентов с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «АмплиСенс TBEV, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis*/ *E. muris*-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии, Россия), «Боррелиоген» («ДНК-технология», Россия), ДНК возбудителя туляремии – с помощью набора реагентов для выявления ДНК *F. tularensis* методом полимеразной цепной реакции с гибридизационно-флуоресцентным учетом результатов в режиме реального времени («Ген Francisella tularensis – РФГ») (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб», Россия).

В ОТ-ПЦР для выявления РНК вируса ККГЛ применяли набор реагентов «АмплиСенс® CCHFV-FL» («Амплисенс», Россия). Постановку ПЦР осуществляли с использованием амплификатора с флуоресцентной детекцией результатов планшетного типа CFX96 (Bio-Rad, США).

Для выявления антигенов *F. tularensis* серологическими методами в работе использовали «Диагностикум эритроцитарный тулярийный иммуноглобулиновый жидкий «РНГА-Тул-Иг-Став НИПЧИ» (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт, Россия), набор реагентов для иммунохроматографического экспресс-выявления и идентификации возбудителя туляремии «ИХ-тест *F. tularensis*»

(ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия), «ОМ-Скрин-Туляремия-РВ» (ЗАО «Синтол», Россия).

Для поиска антигенов вирусов ККГЛ, ГЛПС применяли иммуноферментный анализ (ИФА). При проведении ИФА использовали следующие коммерческие наборы реагентов: для определения антигенов хантавирусов – «Хантагност» (ФГУП «ПИПВЭ им. М.П. Чумакова РАМН», Россия), для выявления антигенов вируса ККГЛ – «ВектоКрым-КГЛ-антиген» (АО «Вектор-Бест», Россия).

Подсчет индекса доминирования вида  $Di$  в отловах в ходе мониторинга определяли по формуле [16]:

$$Di = \frac{n}{N} \cdot 100,$$

где  $n$  – число особей какого-либо вида;  $N$  – общее число видов в биоценозах, добытых в течение года.

Для картографического анализа территориального распространения спонтанно инфицированных возбудителями туляремии, ИКБ, КГЛ, ГЛПС особей малой белозубки использовали ГИС «Панорама» (ГИС «Панорама х64») ПАРБ.00046-06. Данные эпизоотологического мониторинга были нанесены на карту обследуемой территории с привязкой к административным районам.

При статистической обработке информации применяли общепринятые методы [17]. Статистическая обработка информации выполнена с помощью программы Microsoft Excel 15.0300.

### Результаты и обсуждение

В результате эпизоотологического мониторинга ПОИ в 2019–2024 гг. на территории РО установлена повсеместная распространенность малой белозубки. Численность этого вида в сборах варьировала от 0,01 до 0,11 экз. на 100 ловушко-суток. Индекс доминирования вида составлял в 2019 г. 1,77 %, 2020-м – 1,72 %, 2021-м – 0,86 %, 2022-м – 7,2 %, 2023-м – 11,25 %, 2024 г. – 12,1 %. При этом средняя численность малой белозубки в РО в 2021 г. составила 0,056 %, в 2022-м – 0,97 %, 2023-м – 0,70 %, 2024 г. – 0,58 %. Стоит отметить, что в 2023–2024 гг. лето было аномально жарким, в том числе на юге Восточно-Европейской равнины. Температурный фон превысил климатическую норму на 4–9 °С, но, несмотря на столь неблагоприятные условия, индекс доминирования малой белозубки вырос, что, возможно, связано с широкими адаптивными возможностями вида.

Малая белозубка служит одним из основных прокормителей преимагинальных стадий иксодовых клещей. При проведении эпизоотологического мониторинга в РО все отловленные мелкие млекопитающие были осмотрены на наличие иксодовых клещей. Установлено, что на малых белозубках в основном прокармливаются личинки и нимфы *Ixodes redikorzevi* (Olenov, 1927), в единичных экзем-

плярах встречаются нимфы *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758). Этим видам иксодовых клещей принадлежит ведущая роль в сохранении и передаче патогенных боррелий группы ИКБ в природных очагах западной части Евразии, а также показано их участие в циркуляции возбудителей туляремии, гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), ККГЛ. В результате исследования проб органов от малой белозубки выявлены маркеры возбудителей туляремии, ИКБ, ККГЛ, ГЛПС (таблица).

В 2023 г. в период разлитой эпизоотии, охватившей юго-восточные районы РО, из проб органов малой белозубки были выделены две культуры *F. tularensis*. Наряду с этим культура *F. tularensis* выделена из проб от зайца-русака (*Lepus europaeus*, Pallas, 1778). Вероятнее всего, эпизоотия началась в популяции этого вида, относящегося к первой группе чувствительности к туляремийному микробу, а затем в нее была вовлечена популяция малой белозубки, что привело к широкому распространению возбудителя. Подобная ситуация уже складывалась в 1996 г., когда в эпизоотию были вовлечены обыкновенные полевки и домовые мыши, относящиеся к первой группе чувствительности, и малые белозубки. Высказывалось предположение, что вовлечение в эпизоотию животных второй группы чувствительности – малой белозубки – является одним из путей сохранения туляремийного микроба в природном очаге [6, 18].

Обнаружение маркеров боррелий группы *B. burgdorferi* s.l. в пробах от малой белозубки при лабораторном исследовании в анализируемый период в очередной раз доказывает значение этого вида как резервуарного хозяина боррелий в природном очаге ИКБ в РО. Так, об обнаружении специфических фрагментов ДНК патогенных боррелий в пробах от этого вида сообщалось ранее, начиная с 2015 г. [19, 20]. Таким образом, малая белозубка, наряду с многочисленными видами ММ РО, такими как малая лесная мышь, домовая мышь, составляет комплекс видов – носителей боррелий в природном очаге ИКБ.

Обнаружение антигена вируса ККГЛ в пробах от малой белозубки в большей мере отражает ее значение как прокормителя для неполовозрелых стадий иксодовых клещей, так как ММ являются кратковременными носителями вируса ККГЛ.

В 2024 г. на территории РО в пробах от малой белозубки впервые был обнаружен антиген хантавируса, что стало прямым доказательством циркуляции возбудителя ГЛПС. По данным на 2025 г., территория РО не является эндемичной по ГЛПС, однако маркеры вирусов в пробах от ММ обнаруживали и ранее [21]. В 2022 г. были зарегистрированы первые случаи заболевания ГЛПС, имеющие местное происхождение [22]. Этот факт свидетельствует о расширении нозоареала ГЛПС. Необходимо проведение дополнительных эпизоотологических исследований,

Результаты исследования проб малой белозубки на наличие маркеров возбудителей природно-очаговых инфекций в Ростовской области в 2019–2024 гг.

The results of the study of samples of small white-toothed shrew for the presence of markers of pathogens of natural-focal infections in the Rostov Region, 2019–2024

| Годы<br>Years  | Число<br>исследованных<br>экземпляров<br>Number of examined<br>specimens | Число проб<br>Number of samples | Туляремия<br>Tularemia                                                                               | ИКБ / LB                                                                                             | КГЛ / CCHF                                                                                           | ГЛПС / HFRS                                                                                          |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                          |                                 | Число положительных<br>проб (p±m <sub>p</sub> )<br>Number of positive<br>samples (p±m <sub>p</sub> ) | Число положительных<br>проб (p±m <sub>p</sub> )<br>Number of positive<br>samples (p±m <sub>p</sub> ) | Число положительных<br>проб (p±m <sub>p</sub> )<br>Number of positive<br>samples (p±m <sub>p</sub> ) | Число положительных<br>проб (p±m <sub>p</sub> )<br>Number of positive<br>samples (p±m <sub>p</sub> ) |
| 2019           | 7                                                                        | 2                               | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    |
| 2020           | 7                                                                        | 5                               | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    |
| 2021           | 5                                                                        | 5                               | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    | 0                                                                                                    |
| 2022           | 121                                                                      | 40                              | 2                                                                                                    | 0                                                                                                    | 4                                                                                                    | 0                                                                                                    |
| 2023           | 86                                                                       | 28                              | 4                                                                                                    | 4                                                                                                    | 1                                                                                                    | 0                                                                                                    |
| 2024           | 54                                                                       | 28                              | 2                                                                                                    | 0                                                                                                    | 1                                                                                                    | 3                                                                                                    |
| Всего<br>Total | 280                                                                      | 108                             | 8 (7,4±2,5)                                                                                          | 4 (3,7±1,8)                                                                                          | 6 (5,6±2,2)                                                                                          | 3 (2,8±1,6)                                                                                          |

Примечание: (p±m<sub>p</sub>) – соотношение доли положительных проб ± доверительный интервал.

Note: (p±m<sub>p</sub>) – ratio of the proportion of positive samples ± confidence interval.

направленных на изучение циркуляции возбудителей этой инфекции в РО.

Территориальное распространение особей малой белозубки в РО, в пробах от которых были выявлены маркеры возбудителей ПОИ в 2022–2024 гг., имеет следующий вид (рис. 2).

Согласно картографическому анализу, административные районы, где были выявлены возбудители туляремии, ИКБ, КГЛ, ГЛПС среди особей малой белозубки, расположены в юго-западной части РО: Родионово-Несветайский, Матвеево-Курганский, Неклиновский, Азовский районы. В северо-

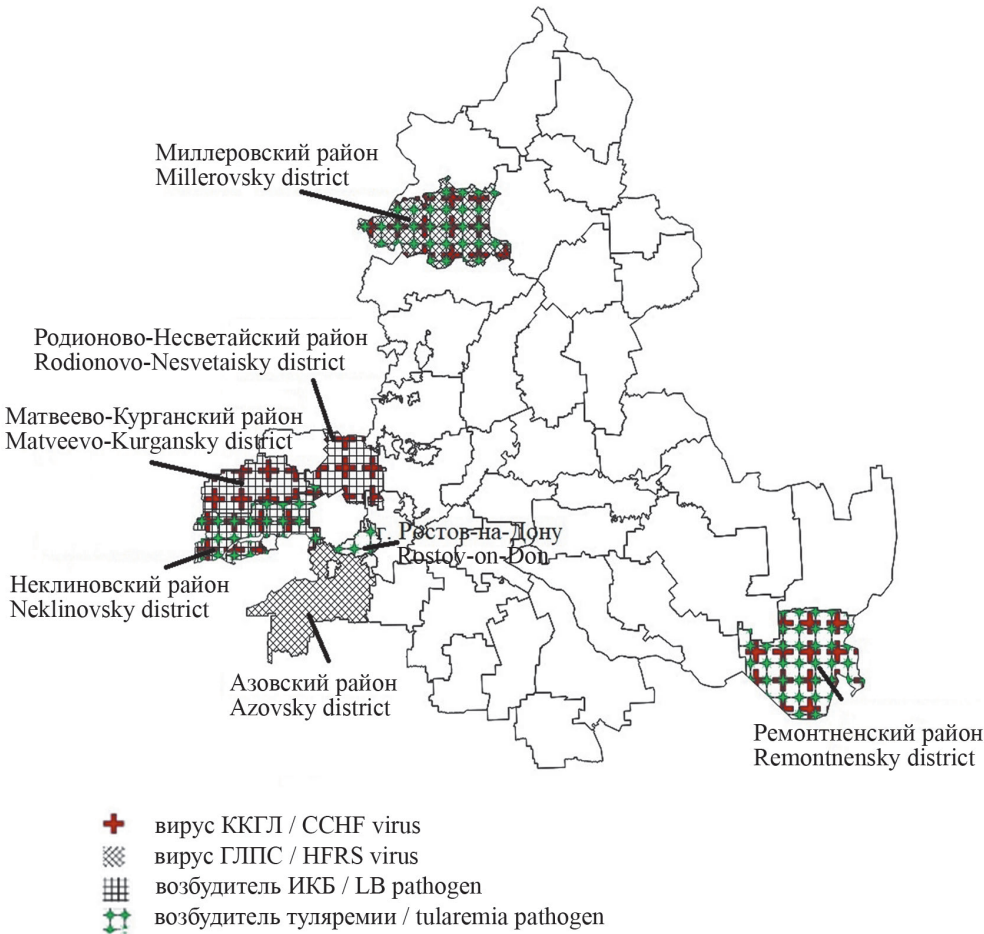


Рис. 2. Территориальное распространение особей малой белозубки (*C. suaveolens*), в пробах от которых были выявлены маркеры возбудителей ПОИ, в районах Ростовской области в период с 2022 по 2024 г.

Fig. 2. Territorial distribution of the small white-toothed shrew specimens (*C. suaveolens*) in the districts of the Rostov Region in the period of 2022–2024, based on positive findings of pathogen markers of natural-focal infections

западной части области – Миллеровский район, на юго-востоке – Ремонтненский район (рис. 2). Все эти районы находятся внутри очаговых территорий туляремии, ИКБ и КГЛ (кроме Миллеровского района, располагающегося на северной границе ареала возбудителя данной инфекции). Ареал возбудителя ГЛПС в РО нуждается в уточнении.

Полученные в ходе эпизоотологического мониторинга природно-очаговых инфекций РО с 2019 по 2024 г. результаты являются подтверждением участия малой белозубки в разной мере в циркуляции возбудителей ПОИ: туляремии, ИКБ, КГЛ, ГЛПС. Роль малой белозубки в поддержании эпизоотий среди ММ еще требует уточнений. Изучение данного вида млекопитающих, который уникален по своему уровню обмена веществ и иммунологическим свойствам, необходимо проводить и дальше. При описании зооценоза природного очага инфекции следует обращать внимание не только на массовые виды ММ, но и на малочисленные виды, значение которых в природном очаге может быть недооценено.

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

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

**Биоэтика.** Все работы с животными проводили в соответствии с Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза.

## Список литературы

1. Wang B., Cai C.L., Li B., Zhang W., Zhu Y., Chen W.H., Zhuo F., Shi Z.L., Yang X.L. Detection and characterization of three zoonotic viruses in wild rodents and shrews from Shenzhen city, China. *Virol. Sin.* 2017; 32(4):290–7. DOI: 10.1007/s12250-017-3973-z.
2. Haring V., Jacob J., Walther B., Trost M., Stubbe M., Mertens-Scholz K., Melzer F., Scuda N., Gentil M., Sixl W., Schäfer T., Stanko M., Wolf R., Pfeffer M., Ulrich R.G., Obiegala A. White-toothed shrews (genus *Crocidura*): potential reservoirs for zoonotic *Leptospira* spp. and arthropod-borne pathogens? *Pathogens*. 2023; 12(6):781. DOI: 10.3390/pathogens12060781.
3. ASM Mammal Diversity Database. Higher Taxonomy. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mammaldiversity.org/taxa.html> (дата обращения: 30.04.2025).
4. Dubey S., Zaitsev M., Cosson J.-F., Abdulkadir A., Vogel P. Pliocene and pleistocene diversification and multiple refugia in a Eurasian shrew (*Crocidura suaveolens* group). *Mol. Phylogenet. Evol.* 2006; 38(3):635–47. DOI: 10.1016/j.ympev.2005.11.005.
5. Тарасов М.А., Поршаков А.М., Казакова Л.В., Крессова У.А., Романов Р.А., Слудский А.А. Современный кадастр видов носителей туляремиального микроба в очагах разных типов на территории России. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. 2019; 19(1):70–8. DOI: 10.18500/1816-9775-2019-19-1-70-78.
6. Белова О.А., Дубянский В.М., Газиева А.Ю. Многолетняя динамика зараженности мелких млекопитающих туляремией в Ставропольском крае. *Принципы экологии*. 2022; (2):15–23. DOI: 10.15393/j1.art.2022.12382.
7. 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):50–5. DOI: 10.35627/2219-5238/2019-316-7-50-55.
8. Хаметова А.П., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Романова Л.В., Орехов И.В., Бородин Т.Н., Адаменко В.И., Забашта А.В. Биоценотическая структура природного очага иксодового клещевого боррелиоза в Ростовской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2018; (4):33–9. DOI: 10.33092/0025-8326mp2018.4.33-39.
9. Коваленко И.С., Зинич Л.С., Якунин С.Н., Полуэктова О.А., Раменская О.Ю., Афонина А.Н., Тихонов С.Н. Результаты эпизоотологического мониторинга мелких млекопитающих в Крыму за период 2015–2017 гг. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; (2):57–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-57-61.
10. Орехов И.В., Москвитина Э.А., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Адаменко В.И., Феров Д.А. Мелкие млекопитающие как компоненты паразитарных систем при природно-очаговых инфекциях в Ростовской области. *Национальные приоритеты России*. 2011; (2):81–2.
11. Мочалкин П.А., Мочалкин А.П., Казак А.А., Фарвазова Л.А., Скотарева М.А., Иванова О.В., Попов Н.В. К вопросу формирования сочетанных природных очагов хантавирусов Пуумала и Добрава-Белград в Республике Башкортостан. *Пест-Менеджмент*. 2022; (1):5–12. DOI: 10.25732/PM.2022.121.1.001.
12. Яшина Л.Н., Зинич Л.С., Сметанникова Н.А., Карташов М.Ю., Коваленко И.С., Юсупова З.С., Коношенко Е.В., Тихонов С.Н. Хантавирусы (Hantaviridae) в Республике Крым. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2024; 42(4):37–42. DOI: 10.17116/molgen20244204137.
13. Яшина Л.Н., Иванов Л.И., Компанец Г.Г., Здановская Н.И., Карташов М.Ю. Хантавирусы (Hantaviridae: Orthohantavirus), циркулирующие среди насекомых на Дальнем Востоке России. *Вопросы вирусологии*. 2023; 68(1):79–85. DOI: 10.36233/0507-4088-165.
14. Мочалкин П.А., Акимкин В.Г., Углева С.В., Морозкин Е.С., Блинова Е.А., Сычева К.А., Скрипниченко Д.Д., Бондаренко Т.А., Эпик Ю.О., Макенов М.Т., Казак А.А., Попова А.К., Скотарева М.А., Иванова О.В., Гарифуллин Б.Р., Попов Н.В. Сочетанная циркуляция хантавирусов Пуумала, Тула, Сивис на территории Республики Башкортостан. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2024; (2):140–7. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-2-140-147.
15. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. СПб.: Rus-Lasa «НП объединение специалистов по работе с лабораторными животными»; 2012. 48 с.
16. Коваленко И.С., Ситникова А.Л., Зинич Л.С., Якунин С.Н., Абибулаев Д.Э. Результаты мониторинга за иксодовыми клещевыми боррелиозами в Крыму (2015–2021 гг.). *Здоровье населения и среда обитания*. 2022; 30(7):72–9. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-7-72-79.
17. Савилов Е.Д., Астафьев В.А., Жданова С.Н., Заруднев Е.А. Эпидемиологический анализ: Методы статистической обработки материала. Новосибирск: Наука-Центр; 2011. 156 с.
18. Дадашева А.Э., Мамедов М.К. Туляремия: основные вехи в изучении инфекции. *Биомедицина (Баку)*. 2020; 18(1):22–7. DOI: 10.24411/1815-3917-2020-11804.
19. Романова Л.В., Дворцова И.В., Москвитина Э.А., Бородин Т.Н., Пичурина Н.Л., Савченко А.П., Забашта М.В., Орехов И.В., Забашта А.В. Результаты исследования методом ПЦР носителей и переносчиков на наличие возбудителей клещевых боррелиозов, моноцитарного эрлихиоза и гранулоцитарного анаплазмоза человека в природных очагах Ростовской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017; (4):81–5. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-4-81-85.
20. Хаметова А.П., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Романова Л.В., Орехов И.В., Бородин Т.Н., Адаменко В.И., Забашта А.В. Биоценотическая структура природного очага иксодового клещевого боррелиоза в Ростовской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2018; (4):33–8. DOI: 10.33092/0025-8326mp2018.4.33-39.
21. Тришина А.В., Березняк Е.А., Пичурина Н.Л., Егиазарян Л.А., Симонова И.Р., Добровольский О.П., Орехов И.В., Носков А.К. Современное состояние проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Ростовской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023; (2):160–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-160-166.
22. Сайт Управления Роспотребнадзора по Ростовской области. [Электронный ресурс]. URL: [https://61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=234:2010-02-02-07-53-14&catid=110:info](https://61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=234:2010-02-02-07-53-14&catid=110:info) (дата обращения: 18.11.2025).

## References

1. Wang B., Cai C.L., Li B., Zhang W., Zhu Y., Chen W.H., Zhuo F., Shi Z.L., Yang X.L. Detection and characterization of three zoonotic viruses in wild rodents and shrews from Shenzhen city, China. *Virol. Sin.* 2017; 32(4):290–7. DOI: 10.1007/s12250-017-3973-z.
2. Haring V., Jacob J., Walther B., Trost M., Stubbe M., Mertens-Scholz K., Melzer F., Scuda N., Gentil M., Sixl W., Schäfer T., Stanko M., Wolf R., Pfeffer M., Ulrich R.G., Obiegala A. White-toothed shrews (genus *Crocidura*): potential reservoirs for zoonotic *Leptospira* spp. and arthropod-borne pathogens? *Pathogens*. 2023; 12(6):781. DOI: 10.3390/pathogens12060781.

3. ASM Mammalian Diversity Database. Higher Taxonomy. (Cited 30 Apr 2025). [Internet]. Available from: <https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>.
4. Dubey S., Zaitsev M., Cosson J.-F., Abdulkadriy A., Vogel P. Pliocene and pleistocene diversification and multiple refugia in a Eurasian shrew (*Crocodylus suaeolens* group). *Mol. Phylogenet. Evol.* 2006; 38(3):635–47. DOI: 10.1016/j.ympev.2005.11.005.
5. Tarasov M.A., Porshakov A.M., Kazakova L.V., Kresova U.A., Romanov R.A., Sludsky A.A. [Modern cadastre of carrier species of tularemia microbe in foci of different types in Russia]. *Izvestiya Saratovskogo Universiteta. Novaya Seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya* [Proceedings of the Saratov University. A New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology]. 2019; 19(1):70–8. DOI: 10.18500/1816-9775-2019-19-1-70-78.
6. Belova O.A., Dubyansky V.M., Gazieva A.Yu. [Long-term dynamics of infection of small mammals with tularemia in the Stavropol Territory]. *Printsipy Ekologii* [Principles of Ecology]. 2022; (2):15–23. DOI: 10.15393/j1.art.2022.12382.
7. Zinich L.S., Kovalenko I.S., Pidchenko N.N., Tikhonov S.N. [Results of study of natural tularemia foci in Crimea]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2019; (7):50–5. DOI: 10.35627/2219-5238/2019-316-7-50-55.
8. Khametova A.P., Pichurina N.L., Zhabashta M.V., Romanova L.V., Orekhov I.V., Borodina T.N., Adamenko V.I., Zhabashta A.V. [The biocenotic structure of the natural focus of ixodes tick-borne borreliosis in the Rostov Region]. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 2018; (4):33–9. DOI: 10.33092/0025-8326mp2018.4.33-39.
9. Kovalenko I.S., Zinich L.S., Yakunin S.N., Poluektova O.A., Ramenskaya O.Yu., Afonina A.N., Tikhonov S.N. [Results of epizootiological monitoring of small mammals in Crimea for the period of 2015–2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2018; (2):57–61. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-57-61.
10. Orekhov I.V., Moskvitina E.A., Pichurina N.L., Zhabashta M.V., Adamenko V.I., Feronov D.A. [Small mammals as components of the parasitic systems in regard to natural focal infections in the Rostov Region]. *Natsional'nye Prioritety Rossii* [National Priorities of Russia]. 2011; (2):81–2.
11. Mochalkin P.A., Mochalkin A.P., Kazak A.A., Farvazova L.A., Skotareva M.A., Ivanova O.V., Popov N.V. [To the issue of generation of combined natural foci of Puumala and Dobrava-Belgrade hantaviruses in the Republic of Bashkortostan]. *Pest-Menedzhment* [Pest-Management]. 2022; (1):5–12. DOI: 10.25732/PM.2022.121.1.001.
12. Yashina L.N., Zinich L.S., Smetannikova N.A., Kartashov M.Yu., Kovalenko I.S., Yusupova Z.S., Konoshenko E.V., Tikhonov S.N. [Hantaviruses (Hantaviridae) in the Republic of Crimea]. *Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya* [Molecular Genetics, Microbiology and Virology]. 2024; 42(4):37–42. DOI: 10.17116/molgen20244204137.
13. Yashina L.N., Ivanov L.I., Kompanets G.G., Zdanovskaya N.I., Kartashov M.Yu. [Shrew-borne hantaviruses (Hantaviridae: Orthohantavirus) in the Far East of Russia]. *Voprosy Virusologii* [Problems of Virology]. 2023; 68(1):79–85. DOI: 10.36233/0507-4088-165.
14. Mochalkin P.A., Akimkin V.G., Ugleva S.V., Morozkin E.S., Blinova E.A., Sycheva K.A., Skripnichenko D.D., Bondarenko T.A., Epik Yu.O., Makenov M.T., Kazak A.A., Popova A.K., Skotareva M.A., Ivanova O.V., Garifullin B.R., Popov N.V. [Combined circulation of Puumala, Tula, and Sivas hantaviruses in the Republic of Bashkortostan]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2024; (2):140–7. DOI: 10.21055/0370-1069-2024-2-140-147.
15. [Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the European Union Council on the Protection of Animals Used for Scientific Purposes]. Saint Petersburg: Rus-Lasa “NP association of specialists working with laboratory animals”; 2012. 48 p.
16. Kovalenko I.S., Sitnikova A.L., Zinich L.S., Yakunin S.N., Abibulaev D.E. [Results of monitoring over Ixodidae tick-borne borrelioses in Crimea (2015–2021)]. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2022; 30(7):72–9. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-7-72-79.
17. Savilov E.D., Astafiev V.A., Zhdanova S.N., Zarudnev E.A. [Epidemiological Analysis: Methods of Statistical Processing of Material]. Novosibirsk: “Science-Center”; 2011. 156 p.
18. Dadasheva A.E., Mamedov M.K. [Tularemia: main milestones in the study of infection]. *Biomeditsina (Baku)* [Biomedicine (Baku)]. 2020; 18(1):22–7. DOI: 10.24411/1815-3917-2020-11804.
19. Romanova L.V., Dvortsova I.V., Moskvitina E.A., Borodina T.N., Pichurina N.L., Savchenko A.P., Zhabashta M.V., Orekhov I.V., Zhabashta A.V. [Results of vector and carrier investigations for the presence of tick-borne borreliosis, human monocytic ehrlichiosis, and human granulocytic anaplasmosis agents in natural foci of the Rostov Region]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2017; (4):81–5. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-4-81-85.
20. Khametova A.P., Pichurina N.L., Zhabashta M.V., Romanova L.V., Orekhov I.V., Borodina T.N., Adamenko V.I., Zhabashta A.V. [The biocenotic structure of the natural focus of ixodes tick-borne borreliosis in the Rostov Region]. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 2018; (4):33–8. DOI: 10.33092/0025-8326mp2018.4.33-39.
21. Trishina A.V., Bereznyak E.A., Pichurina N.L., Egiazaryan L.A., Simonova I.R., Dobrovolsky O.P., Orekhov I.V., Noskov A.K. [The current state of the problem of hemorrhagic fever with renal syndrome in the Rostov Region]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2023; (2):160–6. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-160-166.
22. The website of the Office of Rosпотребнадзор in the Rostov Region. (Cited 18 Nov 2025). [Internet]. Available from: [https://61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=234:2010-02-02-07-53-14&catid=110:info](https://61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=234:2010-02-02-07-53-14&catid=110:info).

# Authors:

Sokolova E.P., Khametova A.P., Pichurina N.L., Zhabashta M.V., Dobrovolsky O.P. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute. 117/40, Gorkogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: [plague@aaanet.ru](mailto:plague@aaanet.ru).

Panasjuk N.V. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute; 117/40, Gorkogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation; e-mail: [plague@aaanet.ru](mailto:plague@aaanet.ru). Federal Research Center “Southern Scientific Center” of the Russian Academy of Sciences; 41, Chekhova Avenue, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation; e-mail: [ssc-ras@ssc-ras.ru](mailto:ssc-ras@ssc-ras.ru).

# Об авторах:

Соколова Е.П., Хаметова А.П., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Добровольский О.П. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 117/40. E-mail: [plague@aaanet.ru](mailto:plague@aaanet.ru).

Панасюк Н.В. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт; Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 117/40; e-mail: [plague@aaanet.ru](mailto:plague@aaanet.ru). Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук; Российская Федерация, 344006, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41; e-mail: [ssc-ras@ssc-ras.ru](mailto:ssc-ras@ssc-ras.ru).