

Научная статья

УДК 599.323:616.98-036.2:579.842.23:579.841.95(470.67)

<https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.1.1>

АНАЛИЗ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ И ТУЛЯРЕМИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Екатерина Владимировна Герасименко^{1*},
Арслан Халитович Халидов²

¹ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (д. 15, ул. Советская, г. Ставрополь, 355035, Российская Федерация)

² Дагестанская противочумная станция Роспотребнадзора, (д. 13Д, ул. Гагарина, г. Махачкала, 367000, Российская Федерация)

¹ 89197539723@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4010-8019>

² 29ars72@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация.

Мышевидные грызуны в природных очагах чумы занимают важное место как потенциальные резервуары возбудителя этого опасного заболевания, выступая в ряде случаев как основные, либо как второстепенные носители патогена. На территории Республики Дагестан, характеризующейся разнообразием природных условий – от равнинных сухих пустынь до предгорий и высокогорий, обилием антропогенных биотопов, эта группа мелких млекопитающих в отношении видового разнообразия достаточно широко представлена. Данная работа основана на анализе результатов многолетнего эпизоотологического мониторинга за период 2010–2021 гг., проведенного в трех природных очагах чумы: Дагестанский равнинно-предгорный, Прикаспийский песчаный и Восточно-Кавказский высокогорный и туляремии (Равнинно-предгорный степной, Терско-Кумский пойменно-болотный и Высокогорный предгорно-горно-ручевой). Для оценки избирательности вида в выборе биотопа использовали показатель степени биотопической приуроченности F_{ij} (Ю. А. Песенко, 1982). Все расчеты осуществлялась с помощью Microsoft Office Excel. В данных расчетах доминировали эвритопные виды, которые могут включаться в эпизоотический процесс в периоды активизации очагов способствуя распространению возбудителей инфекций. Выявлена приуроченность большинства видов к увлажненным

биотопам берегов рек и каналов, которые могут быть станциями переживания мелких млекопитающих в периоды депрессии численности. В данном биотопе необходимо проводить более основательное эпизоотологическое обследование на туляремию и другие особо-опасные инфекции. Предложенный метод позволит упорядочить контроль за мышевидными грызунами и оптимизировать работу эпизоотологического обследования на территории Республики Дагестан.

Ключевые слова: природный очаг, туляремия, чума, биотопическая приуроченность, мышевидные грызуны

Для цитирования: Герасименко Е. В., Халидов А. Х. Анализ биотопической приуроченности мышевидных грызунов на территориях природных очагов чумы и туляремии Республики Дагестан // Наука. Инновации. Технологии. 2024. № 1. С. 7–26. <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.1.1>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 21.11.2023;
одобрена после рецензирования 21.01.2024;
принята к публикации 01.03.2024.

1.6.12

Physical Geography and Biogeography, Soil Geography and Landscape Geochemistry (Geographical Sciences)

Research article

Analysis of the biotopic occurrence of mouse-like rodents in the territories of natural foci of plague and tularemia in the Republic of Dagestan

**Ekaterina V. Gerasimenko^{1*},
Arslan Kh. Khalidov²**

¹ Stavropol Anti-Plague Institute of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor) (15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation)

² Dagestan Anti-Plague Station of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor)

¹ 89197539723@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4010-8019>

² 29ars72@mail.ru

* Corresponding author

Abstract.

Mouse-like rodents in natural plague foci occupy an important place as potential reservoirs of the causative agent of this dangerous disease, acting in some cases as the main or secondary carriers of the pathogen. On the territory of the Republic of Dagestan, characterized by a variety of natural conditions – from flat dry deserts to foothills and highlands, with an abundance of anthropogenic biotopes, this group of small mammals is quite widely represented in terms of species diversity. This work is based on the analysis of the results of long-term epizootological monitoring over the period 2010–2021 carried out in three natural foci of plague: Dagestan plain-foothill, Caspian sandy and East Caucasian high-mountain and tularemia (Plain-foothill steppe, Terek-Kuma floodplain-marsh and High-mountain foothill-mountain-stream). To assess the selectivity of a species in choosing a biotope, the authors used the degree of biotopic confinement Fij (Y.A. Pesenko, 1982). All calculations were carried in Microsoft Office Excel. In these calculations, eurytopic species dominated, which can participate in the epizootic process during periods of activation of foci, contributing to the spread of infectious agents. It was revealed that most species are confined to moist biotopes of river banks and canals, which can be habitats for small mammals during periods of population depression. In this biotope, it is necessary to conduct a more thorough epizootological examination for tularemia and other particularly dangerous infections. The proposed method will make it possible to streamline the control of mouse-like rodents and optimize the work of epizootological examination on the territory of the Republic of Dagestan.

Keywords:

natural focus, tularemia, plague, biotopic occurrence, mouse-like rodents

For citation:

Gerasimenko EV, Khalidov AKh. Analysis of the biotopic occurrence of mouse-like rodents in the territories of natural foci of plague and tularemia in the Republic of Dagestan. Science. Innovations. Technologies. 2024;1;7–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.1.1>

Conflict of interest:

the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 21.11.2023;
approved after reviewing 21.01.2024;
accepted for publication 01.03.2024.

Введение

В Республике Дагестан расположены территориально сочетанные природные очаги чумы (Дагестанский равнинно-предгорный, Прикаспийский песчаный и Восточно-Кавказский высокогорный) и туляремии (Равнинно-предгорный степной, Терско-Кумский пойменно-болотный и Высокогорный предгорно-горно-ручевой) [1, 2, 3, 4, 5].

Мышевидные грызуны в природных очагах чумы занимают важное место как потенциальные резервуары возбудителя этого опасного заболевания, выступая в ряде случаев как основные, либо как второстепенные носители патогена [6, 7, 8]. На территории Республики Дагестан, характеризующейся разнообразием природных условий – от равнинных сухих пустынь до предгорий и высокогорий, обилием антропогенных биотопов эта группа мелких млекопитающих в отношении видового разнообразия представлена достаточно широко. Являясь полиэстальными растительноядными видами, эти грызуны способны при благоприятных условиях (в годы повышенной влажности) быстро наращивать свою численность, расширяя размеры поселений и долю заселяемых биотопов. В периоды аридных циклов, напротив, численность их сокращается, зверьки остаются только в резерватах – биотопах, где сохраняются условия для переживания неблагоприятных периодов. В многолетнем аспекте с учетом экологической пластичности разных видов отмечается достаточно выраженная биотопическая приуроченность их группировок, что и явилось предметом наших исследований. Определение степени «предпочтения» или «избегания» к обитанию грызунов в разных стациях на территории природных очагов чумы и туляремии имеет большое теоретическое и практическое значение, что обосновывает актуальность выбранной темы работы.

Биотоп в экологии – относительно однородный по абиотическим факторам среды участок обитания вида или многовидовых группировок растений и животных [9]. Выяснение предпочтения вида тех или иных биотопов имеет важное значение для оценки роли этого вида в поддержании и распространении эпизоотий в природных очагах особо-опасных инфекций.

Для оценки избирательности вида в выборе биотопа, использовали показатель степени биотопической приуроченности F_{ij} (Ю. А. Песенко, 1982) [10]. Этот показатель позволяет более точно определить экологический статус и место видов мышевидных грызунов в биоценозе. Распределение вида по биотопам зависит от многих факторов, а именно от обеспеченности пищей, наличия укрытий, благоприятных условий для размножения, конкуренции с другими видами, входящими в сообщества данного биотопа.

Цель исследования – изучение биотопической приуроченности мышевидных грызунов – второстепенных носителей возбудителей чумы и туляремии на территории Республики Дагестан.

Материалы и методы исследования

В работе использовались многолетние данные эпизоотологического мониторинга, проведенного в трех природных очагах: Прикаспийском песчаном, Дагестанском равнинно-предгорном, Восточно-Кавказском высокогорном специалистами ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция». Мелких млекопитающих отлавливали методом ловушко-линий. Для этого использовали давилки-плашки, которые устанавливали в линии (по 100 шт., расстояние между ловушками 10 м, экспозиция в течение 1 сут). В качестве приманки использовали семена подсолнечника, смоченные в растительном масле. Все значения уловов переводили на 100 ловушечных ночей. Уровни численности оценивали по Г. А. Новикову [11]: низкая – меньше 10 особей на 100 ловушко-суток, средняя – больше 10 особей и высокая – более 30 особей. Для выяснения показателя биотопической приуроченности вида был рассчитан средний многолетний показатель численности по видам с 2010 по 2021 г. в каждом биотопе по всем очагам. Для оценки избирательности вида использовали показатель степени биотопической приуроченности F_{ij} (Ю. А. Песенко, 1982). Показатель рассчитывали по формуле: $F_{ij} = (n_{ij} \times N - n_i \times N_j) / (n_{ij} \times N + n_i \times N_j - 2n_{ij} \times N_j)$, где n_{ij} — число особей i -го вида в j -й выборке (биотопе) объемом N_j , n_i — число особей этого вида во всех сборах общим объемом N . Величина F_{ij} измеряется в диапазоне от «+1» до «-1». Значение показателя F_{ij} больше нуля интерпретируется как проявление определенных предпоч-

тений к данному типу местообитания, в котором вид встречается регулярно, а меньше нуля – как отсутствие явных предпочтений. Чем сильнее отклонение показателя от нуля, тем больше приуроченность или избегание [11, 12]. Показатель (F_{ij}) рассчитывали для каждого вида в отдельных биотопах по очагам. Все расчеты осуществлялись с помощью Microsoft Office Excel.

Для более четкой интерпретации результатов нами была разработана следующая шкала с учетом всех показателей степени биотопической приуроченности вида для каждой зоны в отдельном очаге чумы. Были взяты положительные и отрицательные результаты, чтобы найти квартили числового набора. В итоге получили следующие показатели чисел, которые в данной работе нам помогут более четко охарактеризовать полученные показатели приуроченности.

Дополнительные показатели приуроченности интерпретировались следующим образом:

1. **Положительные значения:** а) низкая приуроченность – показатель характеризует, что вид в биотопе показывает слабую степень присутствия; б) средняя приуроченность – показатель характеризует, что вид показывает меньшую степень предпочтения к определенным биотопам; в) высокая приуроченность – показатель характеризует постоянство обитания вида в биотопе. Чем ближе показатель к единице, тем более вид приурочен к данному биотопу;
2. **Отрицательные значения:** а) безразличие – вид не предпочитает, но и не избегает биотоп; б) случайные посещения – вид встречается в биотопе редко, но тем не менее присутствует; в) избегание – вид встречается в биотопе крайне редко, избегая его, и чем более отрицательное значение показателя F_{ij} , тем больше степень избегания видом данного биотопа.

Результаты и обсуждение

Восточно-Кавказский высокогорный очаг имеет две зоны: горная и предгорная. В горной зоне фауна представлена тремя видами: полевка обыкновенная домовая и малая лесная мыши.

Таблица 1.

АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ВОСТОЧНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В ГОРНОЙ ЗОНЕ

Table 1. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the East Caucasus high-mountain plague focus in the mountain zone

Виды	Высокотравные луга	Берега рек, каналов	Горная степь	Посевы зерновых	Бурьяны	Стерня, пахота	Посевы овощных	Сады, огороды	Шкала (Fij)	
									избегание	приуроченность
Полевка обыкновенная	0,6	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4			-0,2	0,3
Мышь домовая	0,2			0,7			1		-0,4	0,4
Мышь малая лесная	0,4			-0,6	-0,6		0,4	0,6	-0,6	0,5

Полевка обыкновенная имеет высокую приуроченность к биотопам «высокотравные луга» и «посевы зерновых»; среднюю приуроченность к биотопам «берега рек и каналов» и «стерня, пахота»; низкую к биотопам «горная степь» и «бурьяны»; на биотопах «сады, огороды» и «посевы овощных» вид отсутствует. *Мышь домовая* демонстрирует высокую приуроченность к биотопам «посевы овощных» и «посевы зерновых», низкую приуроченность к биотопам «высокотравные луга», на остальных биотопах данный вид отсутствует. *Мышь малая лесная* имеет высокую приуроченность к биотопу «сады, огороды», среднюю к биотопам «высокотравные луга» и «посевы овощных»; избегает биотопы: «посевы зерновых» и «бурьяны»; в остальных биотопах вид отсутствует.

Таблица 2. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ВОСТОЧНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ
Table 2. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the East Caucasus high-mountain plague focus in the foothill zone

Виды	сады, виноградники	бурьяны	горная степь	лес, кустарник	берега рек, каналов	попынь / злак. степ.	сады, огороды	Шкала (Fij)	
								Избегание	Приуроченность
Полевка обыкновенная	0,2	-0,3	-0,3	-0,5	0,4	0,5	—	-0,2	0,2
Мышь домовая	0,2	0,6	-0,1	0,4	0,2	—	—	-0,3	0,4
Мышь малая лесная	0,3	-0,4	0,3	0,3	-0,2	-0,2	—	-0,4	0,5
Мышь полевая	0,2	—	0,5	—	—	—	0,6		
Полевка общественная	—	0,2	-0,3	—	—	—	0,6		

В предгорной зоне фауна мышевидных грызунов представлена следующими видами: полевки обыкновенная и общественная, домовая, полевая и малая лесная мыши.

Полевка обыкновенная имеет высокую приуроченность к биотопу «попынно-злаковая степь»; среднюю приуроченность к биотопу «берега рек и каналов»; низкую к биотопу «сады, виноградники»; случайные посещения в биотопах «бурьяны» и «горная степь»; избегает биотопы «лес, кустарники» на биотопе «сады, огороды» вид отсутствует. *Мышь домовая* имеет высокую приуроченность к биотопу «бурьяны»; среднюю к «лес, кустарники», низкую приуроченность к биотопам «берега рек, каналов» и «сады виноградники»; случайные посещения в биотопе «горная степь»; в биотопах «са-

ды, огороды» и «полынно-злаковая степь» вид отсутствует. *Мышь малая лесная* имеет среднюю приуроченность к следующим биотопам: «сады, виноградники», «горная степь» и «лес, кустарники»; к биотопам: «берега рек и каналов» и «полынно-злаковая степь» проявляет безразличие; биотоп «бурьяны» избегает; на биотопе «сады, огороды» вид отсутствует. *Мышь полевая* имеет высокую приуроченность к биотопам «сады, огороды» и «горная степь»; низкую к биотопу «сады, виноградники», на остальных биотопах вид не обнаружен. *Полевка общественная* имеет высокую приуроченность к биотопу «сады, огороды»; низкую приуроченность к биотопу «бурьяны»; случайные посещения к биотопу «горная степь», в других биотопах отсутствует.

Прикаспийский песчаный природный очаг поделен на территории ландшафтно-климатических районов Ногайской, Кизлярской и Моздокской степей.

На территории Кизлярской степи *полевка общественная* имеет высокую приуроченность к биотопу «лес, кустарники»; низкую приуроченность к биотопу «бурьяны» и «пески»; избегает биотоп «берега рек и каналов». *Мышь домовая* имеет низкую приуроченность к биотопу «пески», безразличие к биотопу «бурьяны», случайные посещения к биотопам «берега рек и каналов» и «лес, кустарники». *Малая лесная мышь* имеет высокую приуроченность к биотопу «лес, кустарники» и низкую приуроченность «бурьяны», безразличие к биотопу «пески» и случайные посещения к биотопу «берега рек и каналов». Данные рассматриваемых видов приведены в таблице 3.

На территории Моздокской степи *полевка общественная* имеет высокую приуроченность к биотопу «полынно-злаковая степь», среднюю приуроченность к биотопу «пески» и низкую приуроченность к биотопам: «стерня пахота», «берега рек и каналов», «лес, кустарники», «посевы кормовых» и «целина, залежь»; случайные посещения на биотопе «бурьяны», избегает – «поливные плантации». *Мышь малая лесная* имеет высокую приуроченность к биотопам «лес, кустарники», «стерня, пахота», среднюю приуроченность к биотопам «бурьяны», низкую к «берега рек и каналов»; случайные посещения на биотопе «целина, залежь»; избегает биотопы:

Таблица 3. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ПРИКАСПИЙСКОМ ПЕСЧАНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В КИЗЛЯРСКОЙ СТЕПИ
Table 3. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the Caspian sandy natural focus of the plague in the Kizlyar steppe

Виды	Лес, кустарники	Пески	Берега рек и каналов	Бурьяны	Шкала (Fij)	
					избегание	приуроченность
Полевка общественная	0,3	0,06	-0,3	0,08	-0,05	0,07
Мышь домовая	-0,07	0,005	-0,05	-0,01	-0,07	0,05
Малая лесная мышь	0,2	-0,03	0,009	0,05	-0,09	0,1

«пески», «попынно-злаковая степь», «посевы кормовых» на биотопе «поливные плантации» вид отсутствует. *Мышь домовая* имеет среднюю приуроченность к биотопам «целина, залежь»; низкую к «посевы кормовых» и «бурьяны»; безразличие к биотопам «пески» и «поливные плантации»; случайные посещения к биотопам «берега рек и каналов» и «стерня, пахота»; избегание биотопов «лес, кустарники» и «попынно-злаковая степь». *Полевка обыкновенная* имеет высокую приуроченность к биотопам «поливные плантации» и «берега рек и каналов»; безразличие к биотопу «стерня, пахота»; избегает биотопы «бурьяны» и «лес, кустарники» в остальных биотопах вид отсутствует [13, 14]. Данные рассматриваемых видов приведены в таблице 4.

На территории Ногайской степи *полевка общественная* имеет высокую приуроченность к биотопу «берега рек и каналов»; сред-

Таблица 4.

АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ПРИКАСПИЙСКОМ ПЕСЧАНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В МОЗДОКСКОЙ СТЕПИ

Table 4. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the Caspian sandy natural focus of the plague in the Mozdok steppe

Виды	Полынно-злаковая степь Пески		Стерня пахота	Берега рек и каналов	Лес, кустарники	Целина, залежь	Поливные плантации	Бурьяны	Посевы кормовых	Шкала (Fij)	
										избегание	приуроченность
Полевка общественная	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,00006	-0,4	-0,1	0,05	-0,1	0,2
Мышь малая лесная	-0,5	-0,4	0,6	0,2	0,6	-0,2	—	0,3	-0,8	-0,2	0,3
Мышь домовая	-0,7	-0,05	-0,1	-0,1	-0,4	0,3	-0,02	0,01	0,2	-0,4	0,5
Полевка обыкновенная	—	—	-0,05	0,5	-0,6	—	0,7	-0,6			

ную приуроченность к биотопу «пески»; низкая приуроченность «лес, кустарники»; безразличие к биотопу «бурьяны»; случайные посещения в биотопе «бахча»; на биотопах «поливные плантации» и «полынно-злаковая степь» вид отсутствует. *Мышь домовая* имеет среднюю приуроченность к биотопу «поливные плантации»; низкую приуроченность к биотопам: «бахча», «бурьяны», «лес, кустарники», «берега рек и каналов» и «пески»; избегает биотоп «полынно-злаковая степь». *Мышь полевая* демонстрирует высокую приуроченность к биотопу «берега рек и каналов»; случайные посещения к биотопу «бурьяны», в остальных биотопах отсутствует. *Хомячок серый* демонстрирует высокую приуроченность к биотопу «пески»; среднюю приуроченность к биотопу «берега рек и каналов»; избегает биотоп «бурьяны» на остальных биотопах вид отсутствует. *Мышь малая лесная* имеет высокую приуроченность к био-

Таблица 5. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ПРИКАСПИЙСКОМ ПЕСЧАНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В НОГАЙСКОЙ СТЕПИ
Table 5. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the Caspian sandy natural focus of the plague in the Nogai steppe

Виды	Берега рек и каналов	Лес, кустарники	Пески	Бахча	Поливные плантации	Бурьяны	Полынно-злаковая степь	Шкала (Fij)	
								избегание	приуроченность
Полевка общественная	0,9	0,04	0,6	-0,25	—	-0,04	—	-0,1	0,08
Мышь домовая	0,06	0,04	0,009	0,08	0,4	0,04	-0,4	-0,2	0,4
Мышь полевая	0,9	—	—	—	—	-0,2	—	-0,3	0,7
Хомячок серый	0,4	—	0,9	—	—	-0,8	—		
Мышь малая лесная	0,7	0,8	—	—	—	0,4	—		
Полевка обыкновенная	0,9	0,5	0,05	—	0,5	0,06	0,5		

топам «лес, кустарники» и «берега рек и каналов»; низкую приуроченность к биотопу «бурьяны», на остальных биотопах отсутствует. *Полевка обыкновенная* имеет высокую приуроченность к биотопу «берега рек и каналов», среднюю приуроченность к биотопам «лес, кустарники», «поливные плантации» и «полынно-злаковая степь», низкую приуроченность к биотопам «бурьяны» и «пески», на биотопе «бахча» вид отсутствует. Данные рассматриваемых видов приведены в таблице 5.

Дагестанский равнинно-предгорный очаг расположен в предгорной и равнинной зонах Республики Дагестан. На территории

равнинной зоны зарегистрировано четыре вида мышевидных грызунов: полевка общественная, домовая, полевая и малая лесная мыши. В предгорной зоне – общественная полевка, домовая и малая лесная мыши.

В равнинной зоне *мышь полевая* демонстрирует высокую приуроченность к биотопам «берега рек и каналов» и «лес, кустарники», в других биотопах отсутствует. *Мышь малая лесная* имеет высокую приуроченность к биотопу «бахча»; среднюю приуроченность к биотопам: «лес, кустарники» и «полынно-злаковая степь», низкую к биотопам «берега рек и каналов», «тростники»; безразлична к биотопу «бурьяны»; избегает биотопы: «стерня, пахота» и «посевы зерновых»; в других биотопах отсутствует. *Мышь домовая* имеет среднюю приуроченность к биотопам: «бурьяны», «поливные плантации» и «полынно-злаковая степь», низкую приуроченность к следующим биотопам: «лес, кустарники», «берега рек и каналов», «стерня, пахота» и «пески», к биотопу «тростники» – безразличие; избегает «посевы кормовых», «посевы зерновых»; на биотопах «бахча» и «сады, виноградники» данный вид не обнаружен. *Полевка общественная* имеет среднюю приуроченность к биотопам «сады виноградники», «посевы кормовых» и «посевы зерновых», низкую приуроченность к биотопам: «пески», «поливные плантации» и «стерня, пахота»; к биотопам «лес, кустарники», «берега рек и каналов», «полынно-злаковая степь», «тростники» и «бурьяны» проявляет случайные посещения, на биотопе «бахча» вид отсутствует. Данные рассматриваемых видов приведены в таблице 6.

В предгорной зоне *полевка общественная* имеет среднюю приуроченность к биотопу «горные луга» и низкую приуроченность к биотопам: «посевы зерновых», «целина, залежь», «бурьяны», «горная степь», «стерня, пахота», «полынно-злаковая степь»; безразличие к биотопам: «лес, кустарники» и «сады, огороды»; избегает «сады, виноградники»; на биотопе «бахча» вид отсутствует. *Мышь домовая* имеет высокую приуроченность к биотопу «бахча» и низкую приуроченность к биотопам: «сады виноградники» и «полынно-злаковая степь»; безразличие к биотопам «стерня, пахота», «лес, кустарники», «сады огороды», «бурьяны», «горная степь» и «посевы зерновых»; избегает биотоп «целина, залежь»; на биотопе

Таблица 6. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ДАГЕСТАНСКОМ РАВНИННО-ПРЕДГОРНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ
Table 6. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the Dagestan plain-foothill plague focus in the plain zone

Виды	Лес, кустарник	Пески	Польны/злак. степь	Берега рек, каналов	Сады, виноградники	Полivные плантации
Полевка общественная	-0,3	0,1	-0,2	-0,3	0,3	0,01
Мышь домовая	0,1	0,07	0,02	0,1	—	0,2
Мышь малая лесная	0,3	—	0,3	0,1	—	—
Мышь полевая	0,6	—	—	0,9	—	—

Таблица 7. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ВИДОВ ПО БИОТОПАМ В ДАГЕСТАНСКОМ РАВНИННО-ПРЕДГОРНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ
Table 7. Analysis of the degree of biotopic confinement of species by biotopes in the Dagestan plain-foothill plague focus in the foothill zone

Виды	Целина, залежь	Бурьяны	Горная степь	Лес, кустарник	Посевы зерновых	Стерня, пахота
Полевка общественная	0,2	0,1	0,1	-0,09	0,2	0,1
Мышь домовая	-0,6	-0,1	-0,2	-0,07	-0,2	-0,05
Мышь малая лесная	0,3	-0,07	0,2	0,4	-0,2	-0,5

	Бурьяны	Стерня, пахота	Посевы зерновых	Посевы кормовых	Тростники	Бахча	Шкала (Fij)	
							избегание	приуроченность
	-0,1	0,01	0,3	0,3	-0,2	—	-0,1	0,1
	0,2	0,04	-0,4	-0,5	-0,05	—	-0,2	0,2
	-0,05	-0,4	-0,9	—	0,01	0,8	-0,3	0,4
	—	—	—	—	—	—		

	Сады, виноградники	Горные луга	Полыны/злак, степь	Сады, огороды	Бахча	Шкала (Fij)	
						избегание	приуроченность
	-0,5	0,4	0,08	-0,1	—	-0,1	0,1
	0,08	—	0,03	-0,03	0,5	-0,2	0,2
	0,4	—	-0,7	0,4	—	-0,3	0,4

«горные луга» вид отсутствует. *Мышь малая лесная* имеет среднюю приуроченность к биотопам «лес, кустарники», «сады, виноградники» и «сады, огороды»; низкую приуроченность к биотопам «целина, залежь» и «горная степь»; безразлична к биотопу «бурьяны»; случайные посещения биотопа «посевы зерновых»; избегает биотопы «стерня, пахота» и «попынно-злаковая степь»; на биотопах «горные луга» и «бахча» вид отсутствует. Данные рассматриваемых видов приведены в таблице 7.

Заключение

Анализ приуроченности к различным биотопам мышевидных грызунов выявил, что большинство видов эвритопны, но степень привязанности к тому или другому биотопу различна.

Эвритопные виды как второстепенные носители природноочаговых инфекций играют особую важную роль, так как в периоды активизации очагов способствуют распространению возбудителей инфекций. Стенотопные виды поддерживают высокую численность в определенных биотопах, играя важную роль в поддержании острых локальных эпизоотий чумы, туляремии и других природноочаговых инфекций.

На территории Прикаспийского песчаного природного очага в результате анализа приуроченности видов выяснилось, в Ногайской степи присутствуют стенотопные виды: *серый хомячок* приурочен к биотопу «пески»; *мышь полевая*, *полевки обыкновенная* и *общественная* приурочены к биотопу «берега рек и каналов» и *мышь малая лесная* предпочитает биотоп «лес, кустарники», остальные виды эвритопны. Все виды Моздокской и Кизлярской степей эвритопны.

На территории Восточно-Кавказского высокогорного очага определены стенотопные виды – в горной зоне: *мышь домовая* предпочитает биотоп «посевы овощных»; в предгорной зоне – *мышь полевая* предпочитает биотоп «сады, огороды», остальные виды эвритопны.

На территории Дагестанского равнинно-предгорного очага по результатам нашей работы выявлен один стенотопный вид – в равнинной зоне: *мышь полевая* приурочена к биотопу «берега рек и каналов», остальные виды в равнинной и предгорной зоне эвритопны.

При изучении природно-очаговых инфекций большое значение имеет выяснение характера связей между возбудителями и носителями инфекций. С этой целью важно выяснить не только биотопическую приуроченность переносчиков инфекции, но и тесноту связи возбудителя с тем или иным элементом ландшафта. В данных расчетах на территориях природных очагов обнаружилось, что типичным для большинства мышевидных грызунов оказался биотоп «берега рек и каналов», что позволяет предположить, возможность циркуляции возбудителя туляремии на территории Республики Дагестан. Стоит отметить, что последняя вспышка туляремии в Республике Дагестан была зарегистрирована в очаге пойменно-болотного типа в августе-сентябре 1999 г., когда в эпизоотический процесс были вовлечены домовые и лесные мыши. За последние годы второстепенные носители вовлекались в эпизоотию чумы лишь в Прикаспийском песчаном очаге, где в 2014 г. выделен один штамм возбудителя чумы от трех блох *Nosopsyllus mokrzeckyi*, очесанных с двух *серых хомячков* – биотоп «пески» [13,14].

Предложенный метод позволит упорядочить контроль за мышевидными грызунами и оптимизировать работу эпизоотологического обследования на территории Республики Дагестан.

Список источников

1. Бамматов Д. М. Сочетанные природные очаги опасных инфекционных болезней бактериальной и вирусной этиологии на территории Республики Дагестан // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. С. 331.
2. Газиев С. Г.-М. Природные очаги туляремии в Дагестане / С. Г.-М. Газиев, А. И. Климова, Т. И. Казакова // Материалы научно-производственной конференции, посвященной юбилею противочумной службы в Дагестане. Махачкала, 1998. С. 143–146.
3. Дятлов А. И. Антоненко А. Д., Грижебовский Г. М. и др. Природная очаговость чумы на Кавказе. Ставрополь: Противочумный институт, 2001. 345 с.
4. Григорьев М. П. Сочетанная природная очаговость бактериальных и вирусных инфекций в Терско-Сунженском междуречье // Современные аспекты эпидемиологического надзора за особо опасными инфекционными заболеваниями.

- ниями на Юге России: мат-лы науч.-практ. конф. Ставрополь, 2007. Ч. 2. С. 191–194.
5. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири / ред.: Г. Г. Онищенко, В. В. Кутарев. М.: Медицина, 2004. 158 с.
 6. Найденов П. Е. Природные очаги на Кавказе и проблема их оздоровления: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ставрополь, 1980. 60 с.
 7. Козлов М. П., Султанов Г. В. Чума: природная очаговость, эпизоотология. Махачкала, 2000. 303 с.
 8. Максимов А. А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. Новосибирск: Наука, 1984. 250 с.
 9. Карасева Е. В., Телицына А. Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях: Учеты численности и мечение. М.: Наука, 1996. 228 с.
 10. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 287 с.
 11. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Сов. наука, 1949. 502 с.
 12. Наглов В., Загороднюк И. Статистический анализ приуроченности видов и структуры сообществ // *Proceedings of Theriological School*. Vol. 7 (2006) 291 p.
 13. Герасименко Е. В., Лазаренко Е. В., Халидов А. Х., Кесьян А. А. Биотопическое распределение мелких мышевидных грызунов в Прикаспийском песчаном природном очаге чумы // *Млекопитающие в меняющемся мире: Актуальные проблемы териологии: сборник*. 2022. № 1. С. 76.
 14. Герасименко Е. В., Газиева А. Ю., Халидов А. Х., Кесьян А. А. Биотопическое распределение мелких мышевидных грызунов в Прикаспийском песчаном природном очаге чумы // *Наука. Инновации. Технологии*. 2021. № 2. С. 89–90.

References

1. Bamatov DM. Combined natural foci of dangerous infectious diseases of bacterial and viral etiology on the territory of the Republic of Dagestan. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2013;3:331. (In Russ.).
2. Gaziyevev SG-M, Klimova AI, Kazakova TI. Natural foci of tularemia in Dagestan. In *Materials of the scientific and production*

- conference dedicated to the anniversary of the anti-plague service in Dagestan. Makhachkala; 1998;143–146. (In Russ.).
3. Dyatlov AI, Antonenko AD, Grizhebovskiy GM et al. Natural focality of plague in the Caucasus. Stavropol: Protivochumnyy institute; 2001. 345 p. (In Russ.).
 4. Grigor'yev MP. Combined natural focality of bacterial and viral infections in the Terek-Sunzha interfluve. In Modern aspects of epidemiological surveillance of especially dangerous infectious diseases in the South of Russia: material, scientific and practical. conf. Stavropol; 2007;2:191–194. (In Russ.).
 5. Onishchenko GG, Kutarev VV. Natural foci of plague in the Caucasus, Caspian region, Central Asia and Siberia. Moscow: Meditsina; 2004. 158 p. (In Russ.).
 6. Nayden PYe. Natural foci in the Caucasus and the problem of their recovery: abstract of thesis. dis. Dr. Sci. (Biology). Stavropol, 1980. 60 p. (In Russ.).
 7. Kozlov MP, Sultanov GV. Plague: natural focality, epizootology. Makhachkala; 2000. 303 p. (In Russ.).
 8. Maksimov AA. Long-term fluctuations in the number of animals, their causes and forecast. Novosibirsk: Nauka; 1984. 250 p. (In Russ.).
 9. Karaseva YeV, Telitsyna AYu. Methods for studying rodents in the field: Population counts and tagging. Moscow: Nauka; 1996. 228 p. (In Russ.).
 10. Pesenko YuA. Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies. Moscow; 1982. 287 p. (In Russ.).
 11. Novikov GA. Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates. Moscow: Sov. Nauka; 1949. 502 p. (In Russ.).
 12. Naglov V, Zagorodnyuk I. Statistical analysis of species occurrence and community structure. In Proceedings of Theriological School. 2006;7;291. (In Russ.).
 13. Gerasimenko EV, Lazarenko YeV, Khalidov AKh, Kes'yan AA. Biotope distribution of small mouse-like rodents in the Caspian sandy natural focus of plague. Mlekopitayushchie v menyayushchemsya mire: *Aktual'nye problemy teriologii: sbornik* = Current Problems of Theriology. Mammals in a Changing World. 2022;1;76. (In Russ.).
 14. Gerasimenko EV, Gaziyeva AYu, Khalidov AKh, Kes'yan AA. Biotope distribution of small mouse-like rodents in the Caspian sandy natural focus of plague. *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii* = Science. Innovations. Technologies. 2021;2;89-90. (In Russ.).

Информация об авторах

Екатерина Владимировна Герасименко – зоолог лаборатории медицинской зоологии Ставропольского противочумного института Роспотребнадзора, Scopus ID: 57210105426 и РИНЦ: ID 1228529.

Арслан Халитович Халидов – кандидат биологических наук, заведующий зоологическим отделом Дагестанской противочумной станции Роспотребнадзора.

Вклад авторов

Екатерина Владимировна Герасименко. Проведение исследования – сбор, анализ и интерпретация данных. Утверждение окончательной рукописи – принятие на себя ответственности за все виды работ, целостность всех частей статьи и ее окончательной версии.

Арслан Халитович Халидов. Подготовка и редактирование текста – составление рукописи и ее окончательного варианта, вклад в научную верстку.

Information about the authors

Ekaterina V. Gerasimenko – Zoologist of the Laboratory of Medical Zoology of the Stavropol Anti-Plague Institute of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), Scopus ID: 57210105426 and RSCI ID: 1228529.

Arslan Kh. Khalidov – Cand. Sci. (Biology), Head of the Zoological Department of the Dagestan Anti-Plague Station of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor).

Contribution of the authors

Ekaterina V. Gerasimenko. Conducting research – data collection, analysis and interpretation. Approval of the final manuscript – acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the paper and its final version.

Arslan Kh. Khalidov. Text preparation and editing – drafting of the manuscript and its final version, contribution to the scientific layout.