

Мониторинг сообществ мелких млекопитающих в естественных и нарушенных условиях предгорий Центрального Кавказа

© 2026. Л. Х. Шугушева¹, к. с.-х. н., доцент, М. С. Гудова², н. с., М. М. Емкужева², к. б. н., с. н. с., зав. кабинетом,

¹Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 360004, Россия, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173,

²Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 360017, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а, e-mail: mrapieva@inbox.ru

Развитие садоводства в регионе, в том числе по современным – интенсивной и суперинтенсивной технологиям, а также деятельность гидрометаллургического завода на территории города-курорта Нальчика приводят к увеличению антропогенного воздействия на экосистемы предгорий Центрального Кавказа. Показано, что видовой состав, соотношение видов, структура сообществ мелких млекопитающих находятся в зависимости от степени антропогенной нагрузки. В териофауне выделяются группировки видов, обитающих исключительно в естественных биотопах: *Sorex satunini* Ognev, 1922, *Micromys minutus* Pallas, 1771; виды, обитающие в нарушенных экосистемах: *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811, *Mus musculus* Linnaeus, 1758, *Dryomys nitedula* Pallas, 1778, *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758, *Microtus arvalis* Pallas, 1778, и виды, обитающие и в нарушенных, и в естественных биотопах: *Apodemus uralensis* Pallas, 1811, *Apodemus agrarius* Pallas, 1773 и *Terricola majori* Thomas, 1906. Доминантом выступает эврибионт – *Apodemus uralensis*; максимальной доли в сообществе достигает в сильноизменённых ландшафтах, образуя устойчивые популяции. Богатое видовое разнообразие и минимальный индекс доминирования характерны для сообществ слабоизменённых ландшафтов. Напротив, для териокомплекса сильноизменённых местообитаний свойственны максимальный индекс доминирования и минимальный – выравненности, при максимальной выравненности в биотопах естественных экосистем.

Ключевые слова: мониторинг, мелкие млекопитающие, биоразнообразие, сообщество.

Monitoring of small mammals’ communities in natural and disturbed biotopes in the Central Caucasus foothills

© 2026. L. H. Shugusheva¹ ORCID: 0000-0002-8505-407X¹

M. S. Gudova² ORCID: 0000-0003-1040-1417²

M. M. Emkuzheva² ORCID: 0000-0003-4278-3325²

¹Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, 173, Chernyshevskogo St., Nalchik, Russia, 360004,

²Institute of Ecology of Mountain Territories named after A.K. Tembotov of the Russian Academy of Sciences,

37a, Armand St., Nalchik, Russia, 360017, e-mail: mrapieva@inbox.ru

The development of horticulture in the region, including intensive and super-intensive technologies, as well as the activities of hydrometallurgical plant in the city-resort of Nalchik lead to an increase in anthropogenic impact on the ecosystems in the Central Caucasus foothills. It is shown that the species composition, species ratio, and community structure of Micromammalia depend on the degree of anthropogenic load. In the theriofauna we distinguished three species groups. *Sorex satunini* Ognev, 1922, and *Micromys minutus* Pallas, 1771, inhabit exclusively natural habitats. *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811, *Mus musculus* Linnaeus, 1758, *Dryomys nitedula* Pallas, 1778, *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758, and *Microtus arvalis* Pallas, 1778, inhabit disturbed ecosystems. *Apodemus uralensis* Pallas, 1811, *Apodemus agrarius* Pallas, 1773, and *Terricola majori* Thomas, 1906, inhabit both disturbed and natural habitats. *Apodemus uralensis* is the dominant eurybiont, which reaches its maximum share in the community in highly modified landscapes, forming stable populations. The field mouse is a subdominant species, with maximum contribution to the community in slightly disturbed biotopes. At the same time, it gravitates to natural landscapes, reaching high abundance there. Rich species

diversity and minimal dominance index are characteristic of communities of weakly disturbed biotopes. On the contrary, the therio-complex of highly disturbed habitats has the maximum dominance index and minimal equalization index, with maximum equalization in the therio-population of Micromammalia in natural ecosystems. The greatest similarity was noted between the communities of weakly and highly disturbed habitats, converging them are: *Apodemus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Dryomys nitedula*, *Microtus arvalis* and *Crocidura suaveolens*.

Keywords: monitoring, small mammals, biodiversity, community.

За последние десятилетия антропогенная трансформация биосферы стала одним из самых мощных глобальных процессов. Происходят существенные сдвиги в природной обстановке, связанные с изменением характера землепользования [1]. Предгорья Северного Кавказа относятся к наиболее освоенным как в промышленном, так и в сельскохозяйственном отношении. Территория края является житницей страны. В частности, в Кабардино-Балкарской Республике (КБР) земли сельскохозяйственного назначения составляют 711 тыс. га. В общем объёме продукции сельского хозяйства удельный вес продукции растениеводства составляет 56,5 %. В республике развито плодоовощеводство и садоводство. Кабардино-Балкария в 2020 г. возглавила ТОП-5 регионов России по валовому сбору плодов и ягод в товарном секторе. Под сады освоено 23,27 тыс. га. Всё большее развитие в республике получает закладка многолетних насаждений по интенсивной и суперинтенсивной технологиям. Только в 2020 г. освоена площадь в 1380 га. По данным Минсельхоза России, КБР входит в тройку регионов, где наиболее активно идёт закладка многолетних насаждений [2].

На территории республики, в городе-курорте Нальчике, расположено предприятие по производству вольфрамового ангидрида и молибденового концентрата – гидрометаллургический завод (НГМЗ). Сырьём для их производства служат шеелито-вольфрамовые, вольфрамомолибденовые, вольфрамитовые концентраты, а также вольфрамосодержащий скрап.

Сельскохозяйственное и промышленное производство в республике приводит к увеличению антропогенного воздействия, подвергаются трансформации ландшафты, страдают экосистемы, происходят изменения в видовом составе флоры и фауны, в структуре сообществ.

В системе экологического мониторинга важное место занимает наблюдение за популяциями млекопитающих, являющихся индикаторами процессов внутри сообществ, и их реакцией на антропогенную нагрузку [3]. Анализ биоразнообразия, распространения

и пространственного размещения, биотопической приуроченности, плотности видового населения Micromammalia в нарушенных и естественных условиях позволяет лучше понять особенности биологии отдельных видов, пределы их изменчивости и устойчивости, оптимизировать мероприятия по сохранению биоразнообразия [4–6].

Цель работы: мониторинг и оценка состояния биоразнообразия сообществ мелких млекопитающих нарушенных и естественных территорий предгорий Центрального Кавказа (в пределах КБР).

Материалы и методы исследования

Объект исследования – териокомплекс мелких млекопитающих в естественных и нарушенных условиях предгорий Кабардино-Балкарии.

Сбор материала производился в период с 2011 по 2014 гг., в летнее время стандартным методом ловушко-линий [7]. Животных отлавливали в живоловушки на стандартную приманку (кусочки хлеба, смоченные нерафинированным подсолнечным маслом). Ловушки были расставлены линиями с интервалом 5 м, линия состояла из 50 ловушек. Пересчёт делали на 100 ловушко-суток. Всего отработано 3042 ловушко-суток, улов составил 326 особей мелких млекопитающих.

Для выяснения особенностей биотопической приуроченности вида, его места в сообществах в разных участках его распространения, а также особенностей структуры изучаемого сообщества видов в целом на разных территориях, в том числе и зональных отличий, использован показатель степени биотопической приуроченности [8], позволяющий более точно определить понятие эври- или стенопотности вида.

Для оценки влияния антропогенного пресса разной нагрузки на сообщества мелких млекопитающих трансформированные территории были сгруппированы по классификации [9] на слабоизменённые (СЛИ), условно изменённые, но уже длительно не подвергающиеся непосредственному хозяйственному использованию, и сильноизменённые

ные (СИ), когда ландшафты подвергаются длительному хозяйственному использованию по настоящее время. Для комплексной оценки сообществ использованы индексы видового богатства Маргалефа (DMg), разнообразия Шеннона (H), доминирования Симпсона (d), выравненности Пиелу (E), степени их сходства Чекановского-Съёренсена (Ics) [10, 11]. Расчёты выполнены в программах PAST 4.0 и STATISTICA 10.

Описание районов исследования. Район исследования, в который входят естественные и нарушенные экосистемы предгорий КБР, расположен в лесостепном поясе терского варианта поясности [12]. На равнине и в предгорьях распространён влажный континентальный климат. Значительная часть осадков приходится на тёплый период года, их сумма за вегетационный период составляет 65–75 % от годовой. Чаще всего летние осадки выпадают в виде ливневых дождей.

Видовой состав, биотопическое распределение, численность мелких млекопитающих изучали в двух типах местообитания: естественных (ненарушенных) и нарушенных, которые в свою очередь включали в себя группу биотопов СЛИ (фруктовый сад экологического стационара, не возделываемые огороды, лесополоса) и группу биотопов СИ (фруктовый сад для промышленного выращивания фруктов в окрестностях с. Аушигера, хвостохранилище и санитарно-защитная зона (СЗЗ) НГМЗ). Подробная характеристика изученных местообитаний представлена ниже.

Естественные (ненарушенные) местообитания. Окрестности села Хасаньи (43°24'24.9" с. ш., 43°35'31.2" в. д., 659 м н. у. м.) включали в себя: широколиственный лес (ШЛ): ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), ольха серая; целинные участки, овраги и балки (ЦУ): злаково-разнотравный ценоз; луговой участок (ЛУ): разнотравно-злаковый биотоп с редкими кустами лещины обыкновенной (*Corylus avellana*). В естественных местообитаниях признаки хозяйственной деятельности отсутствовали.

Нарушенные местообитания. Окрестности г. Нальчика (43°29'36.4" с. ш., 43°34'25.6" в. д.; 496 м н. у. м). Территория НГМЗ: хвостохранилище (ХВ); СЗЗ. Участки расположены среди вторичных лесолуговых сообществ. Берег ХВ представлен разнотравно-злаковым ценозом с преобладанием металлофитной флоры (*Poa pratensis*, *Puccinellia dolicholepis*). Загрязнение тяжёлыми металлами носит мозаичный характер. Пределы содержания молибдена и

вольфрама в почвенных пробах на территории НГМЗ 7,2 и 30 мг/кг сухой массы, соответственно превышение по сравнению с фоном в среднем в 4,0–8,5 раза, в отдельных местах до 25–65 раз [13]. Отработанная руда, сбрасываемая в так называемые «хвосты», наряду с вольфрамом и молибденом содержит целый спектр токсических металлов-спутников, таких как мышьяк, кадмий, ртуть, железо, алюминий, а также различные анионы [14, 15]. В СЗЗ представлены посадки широколистных пород деревьев (*Robinia pseudoacacia*, *Acer platanoides*) и крупные кустарники (*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Corylus avellana* и др.).

Сады в окрестностях с. Аушигера (СА) (43°24'24.3" с. ш., 43°44'23.1" в. д., 591 м н. у. м.): фруктовый сад для промышленного выращивания фруктов (ФСА); лесозащитная полоса (ЛП), прилегающая к ФСА. Фруктовый яблоневый сад с разнотравно-злаковой травянистой растительностью. Трава систематически скашивается. Фруктовые деревья по схеме проходят обработку различными химическими средствами, фунгицидами и биологическими инсектицидами против вредителей. Существуют разные фазы обработки деревьев (до 20 раз) от ранневесенней до осенней – сбора урожая.

Экологический стационар в окрестностях г. Нальчика (ЭСН) (43°29'50.5" с. ш., 43°35'23.2" в. д.; h = 485 м н. у. м.): фруктовый сад (ФСН) и прилегающий участок, ранее использовавшийся под огороды, в настоящее время – не возделываемые огороды (НОГ). Фруктовый сад заложен в 1960 г., представлен посадками плодовых деревьев (*Malus* sp., *Pyrus* sp., *Prunus cerasifera*). Ранее деревья обрабатывались химическими препаратами, производилось скашивание травы, почва под кронами окапывалась, но с 2000 г. обработка фруктового сада прекращена, так же, как и прилегающего к нему участка, использовавшегося ранее под огороды. Травяной ярус представлен разнотравно-злаковым сообществом из густых зарослей бурьяна, *Arctium lappa*, *Urtica urens*, *Araxacum* sp., *Trifolium* sp., *Rubus* sp.

Результаты и обсуждение

Видовой состав, численность, биотопическое распределение, структура сообществ мелких млекопитающих. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) выявить видовой состав, численность, биотопическое распределение; 2) дать сравнительную характеристику сообществ мелких млекопитающих естественных и нарушенных

экосистем с разной степенью антропогенной нагрузки.

Изучение терионаселения мелких млекопитающих в предгорьях Кабардино-Балкарии в естественных и нарушенных биотопах с разной антропогенной нагрузкой показало обитание десяти видов двух отрядов: двух представителей отряда Насекомоядные (Eulipotyphla Waddel et al., 1999) – белозубки малой (*Crocidura suaveolens* Pallas, 1811) и бурозубки кавказской (*Sorex satunini* Ognev, 1922) и восьми таксонов отряда грызунов (Rodentia Bowdich, 1821): малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* Pallas, 1811), полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), домовый мыши (*Mus musculus* Linnaeus, 1758), мыши-малютки (*Micromys minutus* Pallas, 1771), обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758), обыкновенной полёвки (*Microtus arvalis* Pallas, 1773), кустарниковой полёвки (*Terricola majori* Thomas, 1906) и лесной соны (*Dryomys nitedula* Pallas, 1778) (табл.).

Наиболее широкое распространение на исследованной территории имеет малая лесная мышь, отмеченная во всех изученных биотопах, как естественного, так и антропогенного характера (табл.). В основном она выступает в роли доминанта, в некоторых биотопах является субдоминантом полевой мыши (лесополосы, овраги и балки). Вместе с тем, показатели численности варьируют от редкого (НОГ – 0,8 ос./100 л.с.), до многочисленного (ЛП – 13,2 ос./100 л.с.; СЗЗ – 10,1 ос./100 л.с.) и в естественных лесных насаждениях (10,3 ос./100 л.с.). Причём максимальные значения отмечены в нарушенных местообитаниях – лесополосе, прилегающей к ФСА. Лесополосы являются станциями переживания мелких млекопитающих.

Как показывают наши данные, лесные фитоценозы наиболее предпочтительны для малой лесной мыши. Так, степень биотопической приуроченности высока в сообществах с древесными насаждениями, вид избегает открытых пространств, на НОГ отмечены минимальные значения численности (0,8 ос./100 л.с.) и доли (13,8 %) в сообществе. *Apodemus uralensis* обычна в пяти биотопах из девяти (ФСЭ – 3,1 ос./100 л.с.; ФСА – 2,5 ос./100 л.с.; ХВ НГМЗ – 2,8 ос./100 л.с. и овраги и балки – 8,1 ос./100 л.с.). Максимальный вклад *A. uralensis* в сообщества *Micromammalia* обследованных биотопов наблюдается в нарушенных экосистемах, как в техногенных, так и в агроценозах, что согласуется с данными работы [16]. Лесная мышь отличается слабым

концентрированием поллютантов по сравнению с землеройками и полёвками из-за потребления семенного корма [17]. По-видимому, подобный образ жизни и условия, созданные человеком, позволяют малой лесной мыши образовывать устойчивые популяции в нарушенных экосистемах.

По распространённости и обилию за лесными мышами идёт *Apodemus agrarius*; она отмечена во всех трансформированных биотопах, нет её только в естественных лесных насаждениях и на луговом участке. Для вида наиболее благоприятны не возделываемые огороды, где относительная численность максимальна и равна 13,8 ос./100 л.с., вклад вида здесь наибольший (62,1 %). Полевая мышь тяготеет также к оврагам и балкам с численностью 9,4 ос./100 л.с. В большинстве изученных биотопов вид обычен (в шести биотопах), его доля составляет от 6,9 до 25,0 %. Оптимум ареала на территории Центрального Кавказа, в пределах КБР, привязан к более влажным ландшафтам лесостепного пояса [18]. В степную зону она проникает по речным долинам и орошаемым полям. В высокоствольных лесах, где мало травяной растительности, полевая мышь не расселяется. Предпочитает открытые ландшафты, широколиственные леса и населённые пункты на равнине. Наиболее многочисленна в заболоченных биотопах, сырых лесах, на полях же высокой численности не образует [19]. *Dryomys nitedula* занимает три биотопа, относящихся к нарушенным участкам – это биотопы с древесными насаждениями с примесью плодовых деревьев. По численности вид чаще редок (ФСА – 0,8 ос./100 л.с.; лесополосы СЗЗ – 0,8 ос./100 л.с.), в лесополосах Аушигера – обычен (1,2 ос./100 л.с.), показывает большую привязанность к данному биотопу, хотя доля вида выше в ФСА, где является субдоминантом малой лесной мыши. В предгорном лесостепье и поймах рек соны обитает в различных приречных древесно-кустарниковых насаждениях. Если численность соны рассматривать в масштабе целого пояса Северного Кавказа, то этот вид всюду должен быть отнесён к группе редких видов. Однако в отдельных биотопах дубово-грабового леса с примесью различных фруктовых деревьев лесная сона – обычный вид [20]. *Terricola majori* занимает два биотопа, как природные (ЕЛН), так и нарушенные (ФСЭ), вместе с тем, в естественных лесных насаждениях вид обычен, и долевого вклада в сообщество составляет 17,4 %, тогда как в трансформированном всего – 4,8 %; здесь вид по

Таблица / Table

Биотопическая приуроченность и относительная численность мелких млекопитающих в естественных и нарушенных условиях предгорий Центрального Кавказа / Biotopic preferences and relative abundance of micromammalia in natural and disturbed biotopes in the Central Caucasus foothills

Вид Species	Биотопы / Biotopes								
	Нарушенные / Disturbed						Естественные Natural		
	ЭСН / NES		СА / AG		НГМЗ / NHP		ЛЮ MA	ШЛ BF	ЦУ VL
	ФСН ON	НОГ UVG	ЛП FB	ФСА AFG	ХВ WS	СЗЗ SPZ			
<i>Crocidura suaveolens</i>	<u>0,16</u> ++	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-0,27</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Sorex satunini</i>	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>0,14</u> +	<u>0,34</u> +	<u>-1</u> -
<i>Apodemus uralensis</i>	<u>0,12</u> ++	<u>-0,32</u> +	<u>0,34</u> +++	<u>0,16</u> ++	<u>0,14</u> ++	<u>0,21</u> +++	<u>-0,18</u> +	<u>0,47</u> +++	<u>-0,17</u> ++
<i>Apodemus agrarius</i>	<u>-0,13</u> +	<u>0,46</u> +++	<u>-0,37</u> +	<u>-0,42</u> +	<u>-0,12</u> +	<u>0,18</u> ++	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>0,41</u> ++
<i>Micromys minutus</i>	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>1</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Mus musculus</i>	<u>-0,18</u> +	<u>0,13</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Dryomys nitedula</i>	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>0,29</u> ++	<u>0,18</u> +	<u>-1</u> -	<u>-0,34</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Microtus arvalis</i>	<u>-0,2</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>0,11</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Cricetus cricetus</i>	<u>-1</u> -	<u>1</u> ++	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -
<i>Terricola majori</i>	<u>-0,45</u> +	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>-1</u> -	<u>0,11</u> +	<u>-1</u> -

Примечание: над чертой – степень биотопической приуроченности вида (Fij), под чертой – относительная численность: + – вид редок, численность менее 1%, ++ – вид обычен, численность 1,1–9,9%, +++ – вид многочислен, численность более 10%; расшифровка сокращений дана в разделе «Материалы и методы»; прочерк – вид отсутствует.

Note: degree of biotopic habitat of the species (Fij) is given above the line, relative abundance – below the line: + – species is rare, abundance less than 1%, ++ – species is common, abundance 1.1–9.9%, +++ – species is abundant, abundance more than 10%; explanation of abbreviations is given in the section “Materials and methods”; dash – no species.

численности относится к категории «редкий». Наиболее благоприятные условия для кустарниковой полёвки – это естественные условия, на что указывает высокий индекс биотопической приуроченности. Домовая мышь занимает антропогенные местообитания – агроценозы (ФСЭ и НОГ), вид – синантроп, в летнее время может выселяться из жилищ человека, занимая как природные, так и нарушенные биотопы. На территории экологического стационара расположены жилые и хозяйственные постройки, что создаёт благоприятные условия для обитания этого вида. Вид немногочисленный, обычный, доля в сообществе – 4,8–6,9%, из изученных биотопов больше тяготеет к огородам. Обыкновенная полёвка занимает нарушенные местообитания (НОГ и СЗЗ), доля в сообществах небольшая (3,4–4,0%). В лесостепном поясе терского варианта обыкновенная полёвка селится, на-

чиная от речных долин и населённых пунктов до полей с различными культурами, т. е. ведёт себя как эвритопный вид, с высокой численностью в лесостепи [20]. Исходя из наших данных, обыкновенная полёвка биотопически больше приурочена к СЗЗ, к ценозам с кустарниковой растительностью, численность небольшая, вид относится к категории «редкий».

Обыкновенный хомяк встречается исключительно в огородах, вид обычен, доля вида составляет 10,3%. В работе [20] отмечалась высокая численность *Cricetus cricetus* в отдельных районах лесостепья, особенно в Кабардино-Балкарии; так в 1967 г. в окр. г. Нальчика на 1 га насчитывали до 200 ос. В последние годы отмечается сужение ареала и снижение численности обыкновенного хомяка, хотя в отдельные годы отмечается всплеск численности. Мышь-малютка – стенотопный вид, привязана исключительно к одному био-

топу – естественным лесным насаждениям, где вид обычен, доля вида – 33,3 %, выступает субдоминантом малой лесной мыши.

Представители насекомоядных – *Crocidura suaveolens* и *Sorex satunini* занимают по два биотопа: *C. suaveolens* – антропогенные ландшафты (фруктовый сад экологического стационара, где выступает субдоминантом малой лесной мыши, и ССЗ НГМЗ), *S. satunini* – природные (луговой участок, где является субдоминантом малой лесной мыши, и естественные лесные насаждения). Относительная численность обоих видов от редкого до обычного, вклад в сообщества: *S. satunini* – 16,7–21,7 %, *C. suaveolens* – 4,0–28,6 %.

Видовое разнообразие сообществ мелких млекопитающих в естественных и нарушенных условиях предгорий КБР. Сравнительная характеристика сообществ мелких млекопитающих трёх типов местообитаний с использованием информационных индексов показала наибольшее видовое разнообразие в СЛН экосистемах (рис. 1). Общими для всех группировок, как нарушенных, так и естественных, являются виды широко распространённые – мыши лесные

и полевые, с доминированием первой. Однако в большей степени она представлена в териокомплексе СИ местообитаний (78 %), минимальный вклад вида отмечается на СЛН территориях (50 %). Тогда как здесь, наоборот, максимальная доля полевых мышей (28 %).

Для трансформированных территорий с разной антропогенной нагрузкой отмечены сходные видовые спектры – два вида грызунов и один вид насекомоядных: *Dryomys nitedula*, *Microtus arvalis* и *Crocidura suaveolens*. Высока доля *C. suaveolens* в терионаселении слабоизменённых ландшафтов. *Mus musculus* и *Cricetus cricetus* обитают исключительно в СЛН биотопах, а *S. satunini* и *Micromys minutus* – только в естественных условиях, для жизни им нужны относительно нетронутые, природные биотопы (рис. 2).

Отмечается максимальное видовое разнообразие в сообществе мелких млекопитающих в слабоизменённых местообитаниях, здесь же – минимальные значения индекса доминирования.

При одинаковом количестве видов сильноизменённых и естественных территорий и

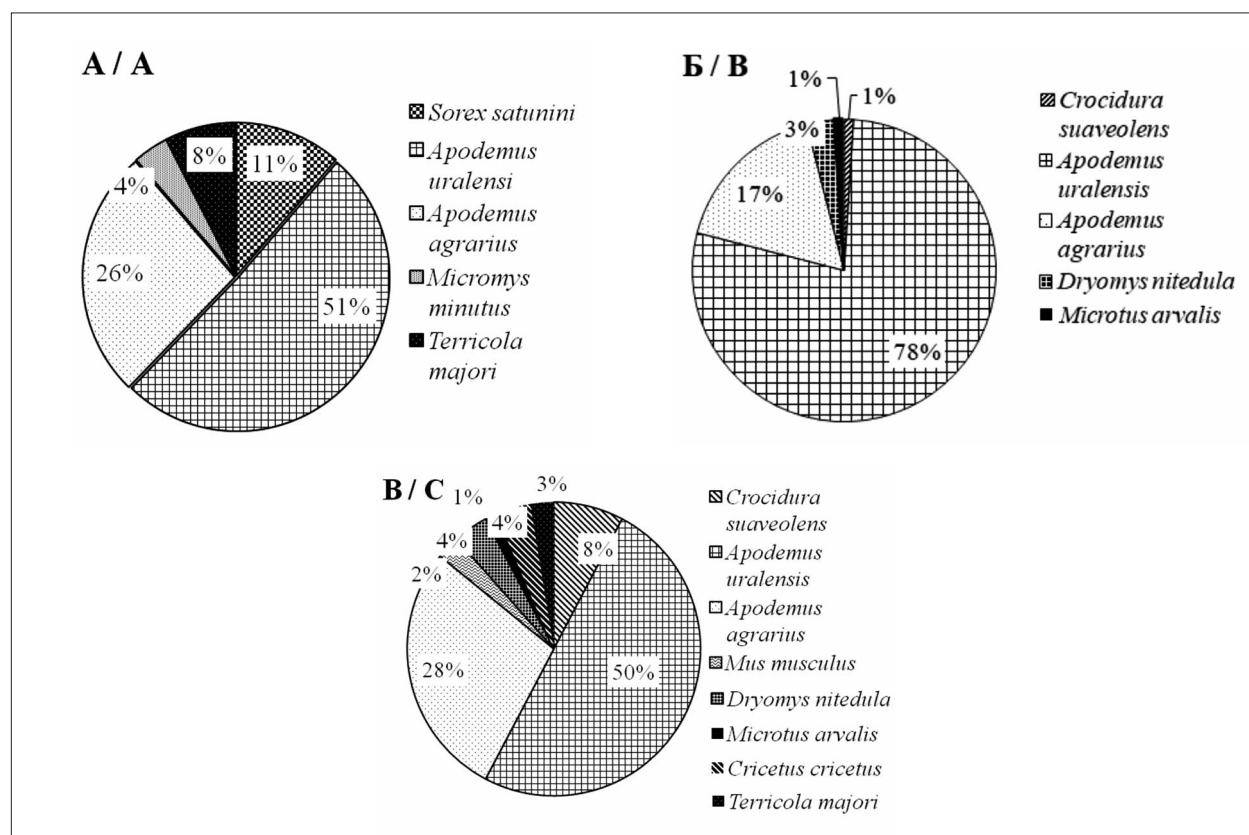


Рис. 1. Видовое соотношение мелких млекопитающих в естественных (А), сильноизменённых (Б) и слабоизменённых (В) биотопах
 Fig. 1. Micromammalia species ratio in natural (A), heavily disturbed (B), and weakly disturbed (C) biotopes

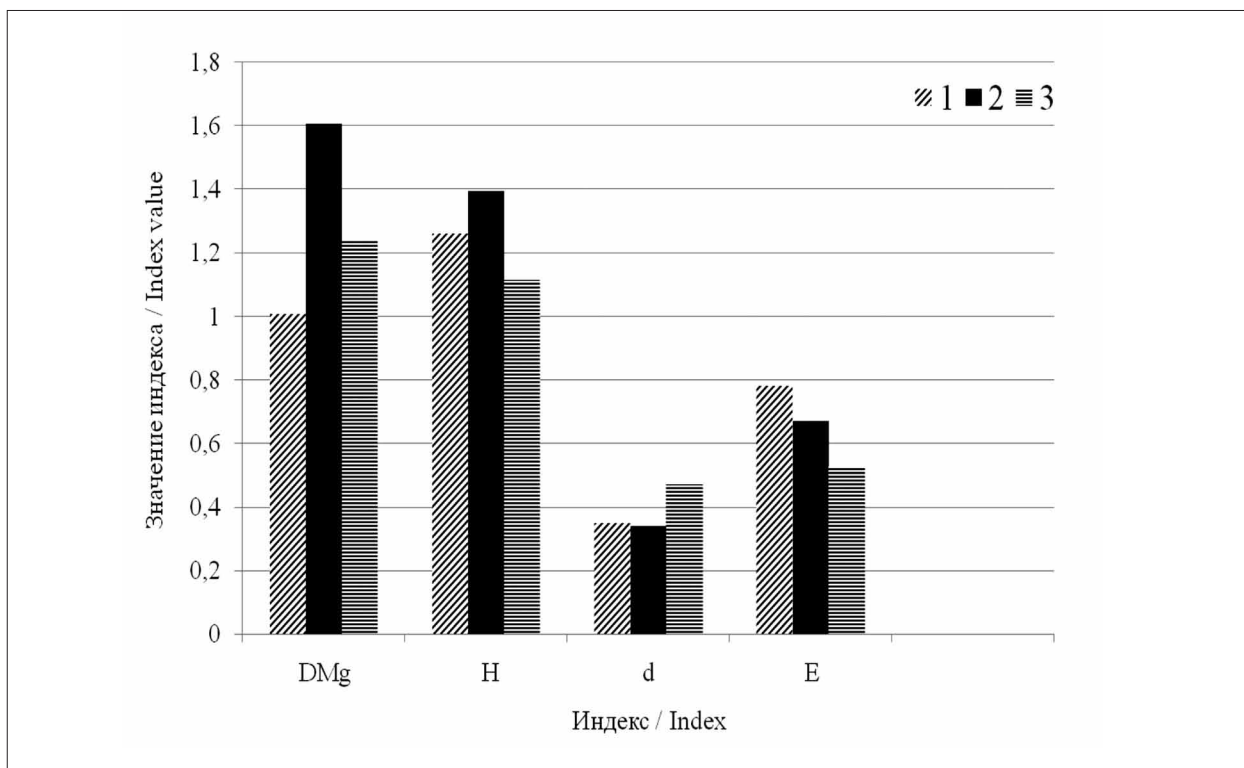


Рис. 2. Видовое разнообразие мелких млекопитающих в естественных (1), слабонарушенных (2) и сильно нарушенных (3) условиях предгорий Кабардино-Балкарской Республики по данным расчёта индексов видового богатства Маргалефа (DMg), разнообразия Шеннона (H), доминирования Симпсона (d), выравненности Пielу (E)

Fig. 2. Micromammalia species diversity in natural (1), slightly disturbed (2) and heavily disturbed (3) biotopes in Kabardino-Balkarian foothills based on the Margalef species richness index (DMg), Shannon diversity (H), Simpson dominance (d), and Pielou evenness (E)

близких значениях индексов видового разнообразия, ненарушенные территории характеризуются максимальным показателем выравненности. Сообществам сильноизменённых местообитаний свойственны высокая степень доминирования и минимальные значения индекса выравненности относительно всех рассматриваемых сообществ. При оценке сходства сообществ использован индекс Чекановского-Съёренсена, который демонстрирует общность видового состава. Наибольший индекс сходства (0,533) отмечен между сообществами слабоизменённых и сильноизменённых местообитаний. Сближающими данные сообщества являются: *Apodemus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Dryomys nitedula*, *Microtus arvalis* и *Crocidura suaveolens*.

Выводы

1. В терионаселении мелких млекопитающих предгорий КБР выделяются группировки видов, обитающих исключительно в естественных биотопах: *Sorex satunini* и *Micromys minutus*; виды, обитающие в нарушенных

экосистемах: *Crocidura suaveolens*, *Dryomys nitedula*, *Mus musculus*, *Cricetus cricetus*, *Microtus arvalis* и виды, обитающие и в нарушенных, и в естественных биотопах: *Apodemus uralensis*, *Apodemus agrarius* и *Terricola majori*.

2. Основу фаунистического комплекса Micromammalia в предгорьях КБР составляет доминант сообществ, эврибионт – малая лесная мышь. Максимальной доли в сообществе данный вид достигает в сильноизменённых ландшафтах, образуя устойчивые популяции; полевая мышь – субдоминант, максимальный вклад в сообщество отмечен в слабоизменённых условиях. Вместе с тем тяготеет к естественным ландшафтам, достигая там высокой численности. Остальные виды – второстепенные, по численности относятся к категории «обычный» или «редкий».

3. Установлена зависимость структуры сообществ мелких млекопитающих от степени антропогенной нагрузки. Териофауна Micromammalia слабоизменённых ландшафтов характеризуется высоким видовым разнообразием и минимальным индексом доминирования. Для териокомплекса естествен-

ных экосистем свойственна максимальная выравненность. При сходном числе видов в терионаселении сильноизменённых и ненарушенных местообитаний первое отличает максимальный индекс доминирования и минимальный – выравненности.

Работа выполнена по программе Государственного задания Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН (FMEU-2026-0001 «Разнообразие (генетическое, морфологическое, таксономическое) позвоночных животных, как основа долгосрочного мониторинга природных и антропогенных экосистем».

Литература

1. Nurtdinova D.V., Pyastolova O.A. Ecological characteristics of small rodents living in collective gardens // Russ. J. Ecol. 2004. No. 5. P. 337–341. doi: 10.1023/B:RUSE.0000040688.27950.ea
2. Портал Кабардино-Балкарской Республики [Электронный ресурс] <https://republic.kbr.ru> (Дата обращения: 16.05.2024).
3. Симкин Г.Н. Фаунистическое разнообразие как основа индикации экологических состояний, мониторинга и оптимизации природных экосистем // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1995. Т. 100. № 6. С. 3–13.
4. Рябов В.М., Ашихмина Т.Я. Фаунистическая характеристика и данные мониторинга позвоночных животных на территории Государственного природного заказника «Былина» // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 1. С. 79–84. doi: 10.25750/1995-4301-2021-1-079-084
5. Рябов В.М., Рябова Е.В., Ашихмина Т.Я. Оценка биоразнообразия как механизм изменения статуса особо охраняемых природных территорий // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 3. С. 111–117. doi: 10.25750/1995-4301-2021-3-111-117
6. Истомин А.В., Михалап С.Г. Анализ пространственной внутривидовой организации мелких млекопитающих с использованием градиентного подхода и многомерного шкалирования // Принципы экологии. 2021. № 3. С. 42–53.
7. Карасёва Е.В., Телицына А.Ю., Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 416 с.
8. Песенко Ю.Н. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
9. Мильков Ф.И. Человек и ландшафты. М.: Мысль, 1973. 224 с.
10. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 166 с.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 350 с.

12. Соколов В.Е., Темботов А.К. Млекопитающие Кавказа: Насекомоядные. М.: Наука, 1989. 548 с.
13. Рапопорт И.Б. Население дождевых червей (*Oligochaeta, Lumbricidae*) в техногенных экосистемах КБР // Биологическое разнообразие Кавказа: труды третьей Международной конференции. Нальчик: Ин-т экологии горных территорий КБНЦ РАН, 2004. С. 72–78.
14. Лукьянова Л.Е., Лукьянов О.А. Реакция сообществ и популяций мелких млекопитающих на техногенные воздействия. I. Сообщества // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118. № 5. С. 613–622.
15. Лукьянова Л.Е., Лукьянов О.А. Реакция сообществ и популяций мелких млекопитающих на техногенные воздействия. II. Популяции (Рыжая полёвка как модель) // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118. № 6. С. 693–706.
16. Мухачёва С.В., Безель В.С. Химическое загрязнение среды: тяжёлые металлы в пище мелких млекопитающих // Зоологический журнал. 2007. Т. 86. № 4. С. 492–498.
17. Мякушко С.А. Изменение динамики популяций и сообщества грызунов в результате антропогенного воздействия на заповедную экосистему // Вестник зоологии. 1998. Т. 32. № 14. С. 76–85.
18. Темботов А.К., Шхашамиев Х.Х. Животный мир Кабардино-Балкарии. Нальчик: Эльбрус, 1984. 191 с.
19. Карасёва Е.В., Тихонова Г.Н., Богомолов П.Л. Ареал полевой мыши (*Apodemus agrarius*) в СССР и особенности обитания вида в его разных частях // Зоологический журнал. 1992. Т. 71. № 6. С. 106–115.
20. Темботов А.К. География млекопитающих Северного Кавказа. Нальчик: Эльбрус, 1972. 245 с.

References

1. Nurtdinova D.V., Pyastolova O.A. Ecological characteristics of small rodents living in collective gardens // Russ. J. Ecol. 2004. No. 5. P. 337–341. doi: 10.1023/B:RUSE.0000040688.27950.ea
2. Portal of the Kabardino-Balkarian Republic [Internet resource] <https://republic.kbr.ru> (Accessed: 16.05.2024) (in Russian).
3. Simkin G.N. Faunal diversity as a basis for indication of ecological states, monitoring and optimization of natural ecosystems // Byul. MOIP. Otd. biol. 1995. V. 100. No. 6. P. 3–13 (in Russian).
4. Ryabov V.M., Ashikhmina T.Ya. Faunistic characteristics and monitoring of vertebrates on the territory of the State Nature Reserve “Bylina” // Theoretical and Applied Ecology. 2021. No. 1. P. 79–84 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2021-1-079-084
5. Ryabov V.M., Ryabova E.V., Ashikhmin A T.Ya. Assessment of biodiversity as a mechanism for changing the status of specially protected natural areas // Theoretical and Applied Ecology. 2021. No. 3. P. 111–117 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2021-3-111-117

6. Istomin A.V., Mikhalap S.G. Analysis of spatial intra-population organization of small mammals using the gradient approach and multidimensional scaling // *Principy ekologii*. 2021. No. 3. P. 42–53 (in Russian).
7. Karasyeva E.V., Telitsyna A.Yu., Zhigalsky O.A. The methods of studying rodents in the wild nature. Moskva: LKI Publ., 2008. 416 p. (in Russian).
8. Pesenko Yu.N. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies. Moskva: Nauka, 1982. 287 p. (in Russian).
9. Milkov F.I. Man and landscapes. Moskva: Mysl, 1973. 224 p. (in Russian).
10. Magurran A.E. Ecological diversity and its measurement. Moskva: Mir, 1992. 166 p. (in Russian).
11. Lakin G. Biometrics. Moskva: Vysshaya shkola, 1990. 350 p. (in Russian).
12. Sokolov V.E., Tembotov A.K. Mammals of the Caucasus: Insectivores. Moskva: Nauka, 1989. 548 p. (in Russian).
13. Rapoport I.B. Population of earthworms (*Oligochaeta, lumbricidae*) in anthropogenic ecosystems of the KBR // *Biodiversity of the Caucasus: Trudy tretykh Mezhdunarodnoi konferentsii*. Nalchik: Institut ekologii gornykh territoriy KBNTs RAN. P. 72–78 (in Russian).
14. Lukyanova L.E., Lukyanov O.A. Response of small mammal communities and populations to technogenic effects. I. Communities // *Uspekhi sovremennoi biologii*. 1998. V. 118. No. 5. P. 613–622 (in Russian).
15. Lukyanova L.E., Lukyanov O.A. Response of small mammal communities and populations to technogenic effects. II. Populations (Red-Backed vole as a model) // *Uspekhi sovremennoi biologii*. 1998. V. 118. No. 6. P. 693–706 (in Russian).
16. Mukhacheva S.V., Bezel V.S. Chemical pollution of the environment: heavy metals in the small mammals food // *Zoologicheskii zhurnal*. 2007. V. 86. No. 4. P. 492–498 (in Russian).
17. Myakushko S.A. Changes in the dynamics of rodent populations and communities as a result of anthropogenic impact on the protected ecosystem // *Vestnik Zoologii*. 1998. V. 32. No. 14. P. 76–85 (in Russian).
18. Tembotov A.K., Shkhashamishv H.H. Animals in Kabardino-Balkaria. Nalchik: Elbrus, 1984. 191 p. (in Russian).
19. Karasyeva E.V., Tikhonova G.N., Bogomolov P.L. The USSR areal of striped field mouse (*Apodemus agrarius*) and features of the species habitats in its different parts // *Zoologicheskii zhurnal*. 1992. V. 71. No. 6. P. 106–115 (in Russian).
20. Tembotov A.K. Geography of mammals in the North Caucasus. Nalchik: Elbrus, 1972. 245 p. (in Russian).