

DOI 10.54596/2958-0048-2025-1-66-84

УДК 911.52

МРНТИ 34.33.19

**МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В ОЦЕНКЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ
ЛАНДШАФТОВ ПОЛЯРНОГО УРАЛА**Левых А.Ю.^{1*}^{1*} ГАОУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, Россия* Автор для корреспонденции: aljurlev@mail.ru**Аннотация**

Данная статья посвящена исследованию фауны и структуры населения мелких млекопитающих как индикаторов современного состояния ландшафтов Полярного Урала. Материалом для работы послужили результаты полевых исследований, проведенных в июле 2022 г. на побережье озера Большое Хадатаёганлор, в июле-августе 2024 г. в пойме рек Харбей, Хадата, Малая Пайпудына, Енгаю, Лонготъёган, в пойме ручья Восточный Нырдовоменшор. Всего отработано 1450 ловушко-суток, 355 цилиндро-суток, отловлено 168 особей 9 видов мелких наземных грызунов (Rodentia: *Clethrionomys* (= *Myodes*) *rutilus* Pallas, 1779, *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846, *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776, *Agricola agrestis* L., 1761, *Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779, *Alexandromys middendorffi* Poljakov, 1881) и насекомоядных (Eulipotyphla: *Sorex tundrensis* Merriam, 1900, *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788, *Sorex minutus* L., 1766). Все зарегистрированные виды типичны для Полярного Урала и сопредельных равнинных и горных районов. Показатели их обилия сопоставимы с литературными данными для Полярного, Приполярного и Северного Урала. Видовой состав, экологическая, фауногенетическая структура населения мелких млекопитающих соответствуют зонально-подзональному, высотному положению изучаемых ландшафтов и их биотопической структуре. Исследованные сообщества мелких млекопитающих характеризуются низкими показателями разнообразия, выравненности и устойчивости. Подобные характеристики свойственны сообществам мелких млекопитающих высокоширотных и высокогорных ландшафтов и объясняются суровыми природно-климатическими особенностями территории. Сравнительно большими показателями разнообразия и устойчивости характеризуются сообщества мелких млекопитающих с побережья озера Большое Хадатаёганлор, из поймы реки Малая Пайпудына, из поймы ручья Восточный Нырдовоменшор, отличающихся большим внутриландшафтным разнообразием местообитаний и более мягким микроклиматом. Изученные сообщества мелких млекопитающих Полярного Урала имеют ненарушенную структуру разнообразия-выравненности, свойственную субарктическим ландшафтам. В исследованных ландшафтах отсутствуют виды мелких млекопитающих с высокой степенью антропогенной адаптированности. Наряду с низкими интегральными индексами антропогенной адаптированности и превышением показателей упругой устойчивости над резистентной (за исключением ландшафтов на кордоне Морозова в пойме реки Хадата, где наблюдается залужение тундры вследствие выпаса овцебыков) это свидетельствуют, с одной стороны, об отсутствии на исследуемые ландшафты значимого антропогенного воздействия, с другой стороны, о низкой адаптированности изучаемых сообществ млекопитающих к антропогенной трансформации среды обитания.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, Полярный Урал, сообщество, вид, ландшафт, разнообразие, устойчивость, антропогенная адаптированность.

ПОЛЯРЛЫҚ ОРАЛДЫҢ ЛАНДШАФТТАРЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ИНДИКАТОРЫ РЕТІНДЕ ҰСАҚ СҮТҚОРЕКТІЛЕР ФАУНАСЫ МЕН ПОПУЛЯЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

Левых А.Ю.^{1*}

^{1*}МAM ЯНАО «Арктиканы зерттеу ғылыми орталығы», Салехард, Ресей

*Хат-хабар үшін автор: aljurlev@mail.ru

Андапта

Бұл мақала Полярлық Орал ландшафттарының қазіргі жағдайының индикаторы ретінде ұсақ сүтқоректілер фаунасы мен популяция құрылымын зерттеуге арналған. Жұмыстың материалдары 2022 жылдың шілде айында Үлкен Хадатаёганлор көлінің жағалауында, 2024 жылдың шілде-тамыз айларында Харбей, Хадата, Кіші Пайпудына, Енгаю, Лонготъёган, өзендерінің жайылмаларында және Шығыс Нырдовоменшор бұлағының жайылмасында жүргізілген далалық зерттеу нәтижелері болып табылады. Барлығы 1450 тұзақ-тәулік, 355 цилиндр-күн жұмыс атқарылып, 9 түрлі 168 ұсақ жерүсті кеміргіштер (Rodentia: *Clethrionomys* (=Myodes) *rutilus* Pallas, 1779, *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846, *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776, *Agricola agrestis* L., 1761, *Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779, *Alexandromys middendorffi* Poljakov, 1881) мен жәндікқоректілер (Eulipotyphla: *Sorex tundrensis* Merriam, 1900, *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788, *Sorex minutus* L., 1766) ұсталды.

Барлық тіркелген түрлер Полярлық Оралға және оған жақын орналасқан жазық және таулы аймақтарға тән. Олардың көптігінің көрсеткіштері Полярлық, Қиыр Солтүстік және Солтүстік Орал туралы әдеби деректермен салыстырылады. Түрлік құрамы, экологиялық және фауна-генетикалық құрылымы зерттелген ландшафттардың зоналық-субзоналық және биіктік жағдайына, сондай-ақ олардың биотоптық құрылымына сәйкес келеді. Ұсақ сүтқоректілер қауымдастықтары алуан түрлілігі, біркелкілігі және тұрақтылығы жағынан төмен көрсеткіштермен сипатталады. Мұндай сипаттамалар жоғары ендік пен биік таулы ландшафттардағы ұсақ сүтқоректілер қауымдастықтарына тән және аумақтың қатал табиғи-климаттық ерекшеліктерімен түсіндіріледі. Салыстырмалы түрде жоғары алуан түрлілік пен тұрақтылық көрсеткіштері Үлкен Хадатаёганлор көлінің жағалауы, Кіші Пайпудына өзенінің және Шығыс Нырдовоменшор бұлағының жайылмасындағы ұсақ сүтқоректілер қауымдастықтарында байқалады, бұл мекен ету орындарының ішкі ландшафттық әртүрлілігімен және жұмсақ микроклиматпен түсіндіріледі. Полярлық Оралдың ұсақ сүтқоректілер қауымдастықтары субарктикалық ландшафттарға тән әртүрлілік-біркелкілік құрылымын сақтап отыр. Зерттелген ландшафттарда антропогендік бейімделуі жоғары ұсақ сүтқоректілер түрлері жоқ. Антропогендік бейімделу индекстерінің төмендігі және серпімді тұрақтылық көрсеткіштерінің резистенттікке қарағанда жоғары болуы (Хадата өзенінің жайылмасындағы Морозов кордоны ландшафттарын қоспағанда, мұнда қойлар мен өгіздерді жаю салдарынан тундраның шалғынға айналуы байқалады) зерттелген ландшафттарға антропогендік әсердің болмауын, сондай-ақ ұсақ сүтқоректілер қауымдастықтарының антропогендік өзгерістерге төмен бейімділігін көрсетеді.

Кілт сөздер: ұсақ сүтқоректілер, Полярлық Орал, қауымдастық, түр, ландшафт, алуан түрлілік, тұрақтылық, антропогендік бейімделу.

USING SMALL MAMMALS FOR THE ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE POLAR URAL LANDSCAPES

Levykh A.Yu.^{1*}

^{1*}Arctic Research Center, Salekhard, Russia

*Corresponding author: aljurlev@mail.ru

Abstract

This article is devoted to the study of the fauna and population structure of small mammals as indicators of the current state of the Polar Ural landscapes. The results of field studies conducted in July 2022 on the coast of Lake Bolshoe Khadatayoganlor, in the floodplain of the Kharbey, Khadata, Malaya Paypudyna, Engayu, Longot'yegan rivers in July-August 2024 and in the floodplain of the Vostochny Nyrdomenshor stream were analyzed for the paper. In total, 1450 traps (put per a day) and 355 cylinders (used per a day) were worked out, 168 individuals of 9 species of small terrestrial rodents (Rodentia: *Clethrionomys* (=Myodes) *rutilus* Pallas, 1779, *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846, *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776, *Agricola agrestis* L., 1761,

Lasiopodomys gregalis Pallas, 1779, *Alexandromys middendorffi* Poljakov, 1881) and insectivores (Eulipotyphla: *Sorex tundrensis* Merriam, 1900, *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788, *Sorex minutus* L., 1766) were caught. All the registered species are typical for the Polar Urals and adjacent plain and mountainous regions. Their abundance indices are comparable with the research literature data for the Polar, Subpolar and Northern Urals. The species composition, ecological and faunogenetic structure of the small mammal population correspond to the zonal-subzonal and altitudinal position of the studied landscapes and their biotopic structure. The studied small mammal communities are characterized by low indices of diversity, evenness and stability. Such characteristics are typical for small mammal communities of high-latitude and high-mountain landscapes and are explained by the severe natural and climatic features of the territory. Small mammal communities from the coast of Lake Bolshoe Khadataeganlor, from the floodplain of the Malaya Paypudyna River, from the floodplain of the Vostochny Nyrdomenshor Stream, which are distinguished by a greater intra-landscape diversity of habitats and a milder microclimate, are characterized by comparatively higher indices of diversity and stability. The studied small mammal communities of the Polar Urals have an undisturbed diversity-evenness structure typical for subarctic landscapes. The studied landscapes do not contain small mammal species with a high degree of anthropogenic adaptability. Along with low integral indices of anthropogenic adaptability and an excess of elastic stability indices over the resistant ones (except for the landscapes at the Morozov Cordon in the floodplain of the Khadata River, where tundra grassing is observed due to musk ox grazing), this indicates, on the one hand, the absence of significant anthropogenic impact on the studied landscapes, and on the other hand, the low adaptability of the studied mammal communities to anthropogenic transformation of the habitat.

Keywords: small mammals, Polar Urals, community, species, landscape, diversity, stability, anthropogenic adaptability.

Введение

В условиях наблюдаемой в настоящее время трансформации природной среды, обусловленной как деятельностью человека, так и природными факторами, в том числе климатическими изменениями, неравнозначно проявляющимися в разных регионах, имеется насущная необходимость в оценке современного состояния биоценозов в типичных региональных ландшафтах и поиска биологических индикаторов происходящих изменений. Это вновь привлекает внимание к казалось бы давно и хорошо изученной группе животных – мелким млекопитающим (Micromammalia) – мелким наземным грызунам (Rodentia) и насекомоядным (Eulipotyphla), по которой к настоящему времени накоплен значительный фактический материал, и имеется достаточная база данных для сравнения и анализа, разработаны методология и методы популяционно-экологических и синэкологических исследований [1, с. 73-93; 2, с. 3-412; 3, с. 4-192; 4, с. 3-346; 5, с. 612-621; 6, с. 29-46; 7, с. 4-361; 8, с. 3-481; 9, с. 3-310; 10, с. 63-69; 11, с. 5-303; 12, с. 3-139; 13, с. 78-88; 14, с. 88-100; 15, с. 10-315; 16, с. 3-437; 17, с. 61-74; 18, с. 300-304; 19, с. 303-316; 20, с. 1162-1172; 21, с. 153-175; 22, с. 297-306; 23, с. 71-76]. Цель данной работы заключалась в изучении видового состава и структуры населения мелких млекопитающих как одного из компонентов и индикаторов состояния ландшафтов Полярного Урала.

Материалы и методы исследования

Материалом для работы послужили результаты полевых исследований, проведённых в июле 2022 г. на побережье озера Большое Хадатаёганлор, в июле-августе 2024 г. – в пойме рек Хадата (кордоны Морозова, Горно-Хадатинский), Малая Пайпудына (неподалёку от посёлка Полярный), Енгаю, Лонготъёган, в пойме ручья Восточный Нырдоменшор. Зверьков отлавливали ловушками Геро (давилками), начинёнными кусочками хлеба, смоченными в нерафинированном подсолнечном масле, и расставленными в ловчие линии по 25-100 штук, 50-метровым ловчим заборчиком с цилиндрами, а также цилиндрами, вкопанными в линию через 7-10 м друг от друга [24, с. 14-56; 25, с. 125-129]. Всего отработали 1450 ловушко-суток, 355 цилиндро-суток,

отловили 168 особей 9 видов мелких млекопитающих. Обилие *Micromammalia* оценивали в количестве экземпляров на 100 ловушко-суток (экз./лов.-сут.) или 100 цилиндрико-суток (экз./цил.-сут.). Для сопоставимости с оценками других авторов применили пересчётные коэффициенты [26, с. 36; 27, с. 84]. При описании структуры населения использовали шкалу балльных оценок обилия А.П. Кузякина [26, с. 25]. Видовую принадлежность животных устанавливали по совокупности морфологических признаков [28-31].

В ходе полного морфофизиологического обследования всех зверьков определяли пол, относительный возраст, у самок – репродуктивные показатели (количество эмбрионов, в том числе резорбирующихся, тёмных плацентарных пятен, жёлтых пятен беременности), которые затем использовали для расчёта интегральных характеристик сообществ [25, с. 156-157; 168-173].

Сообщество мелких млекопитающих рассматривали как «территориальную группировку популяций филогенетически близких видов, относящихся к одному или к смежным трофическим уровням, населяющих исследуемые географические подразделения» [6, с. 33-34; 26, с. 25]. Структуру сообществ определяли методами индексов разнообразия [3, с. 14], многомерных пиктографиков, основанных на индексах разнообразия и выравнивания, и представляющих собой качественную характеристику сообщества (местообитания), выраженную через количественные показатели информации [5, с. 614-620; 6, с. 36-40]. Состояние сообществ оценивали по интегральным показателям, предложенным и обоснованным С.Н. Гашевым [3, с. 14-24]: индексам антропогенной адаптированности (IAA), консервативности (IKV), успешности размножения (URZ), показателям упругой (UU), резистентной (UR), общей устойчивости (U), обобщённому показателю благополучия (SSS): $SSS = U + 0.1IKV + 0.01IAA + 0.01URZ$.

При интерпретации результатов исследования исходили из того, что общая устойчивость (U) сообщества не только складывается из упругой (UU) и резистентной составляющей (UR) ($U = UU + UR$), но на разных стадиях развития экосистемы представлена в большей мере той или другой – в пионерных и молодых сообществах $UR > UU$, в зрелых и климаксных – $UU > UR$ [3, с. 22; 32, с. 17-18].

Результаты исследования

На местах кратковременных стоянок в открытых ландшафтах подгольцового и горно-тундрового поясов в поймах рек Харбей, Хадата (Горно-Хадатинский кордон), на побережье безымянного озера в долине реки Лонготъёган, на 30-35 цилиндрико-суток отловлено по 1 особи тундряной бурозубки (*Sorex tundrensis*, Merriam, 1900). Обилие вида в обследованных местообитаниях составило 2,9-3,3 ос./100 цил.-сут. (в пересчёте на ловушки Геро, соответственно, – 1,4-1,6 ос./100 дав.-сут.). Полученные оценки обилия укладываются в лимиты численности *S. tundrensis*, определённые для Северного, Полярного и Приполярного Урала, а также в представления о численном доминировании этого вида среди мелких насекомоядных Полярного Урала [7, с. 85; 11, с. 48; 33, с. 65-68].

Всего во всех исследованных ландшафтах зарегистрировали 6 видов грызунов и 3 вида насекомоядных (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав мелких млекопитающих ландшафтов Полярного Урала

Виды	Типы ландшафтов, районы исследования				
	подгольцовый				горно-тундровый
	пойма ручья Восточный Нырдовоменшор 67° 0'17,28" с.ш. 65°28'32,77" в.д.	пойма реки Малая Пайпудына 67°05'07,1" с.ш. 65°21'21,3" в.д.	побережье озера Большое Хадатаёганлор 67°36'25,0" с.ш. 66°04'48,0" в.д.	пойма реки Хадата (кордон Морозова) 67°34'51,68" с.ш. 66°58'13,66" в.д.	пойма реки Енгаю 66°50'1,90" с.ш. 65°30'2,14" в.д.
Обилие, ИД, %					
Отряд Eulipotyphla					
<i>Sorex tundrensis</i> , Merriam, 1900	—		<u>3,85</u> 11,73 31,6% 79,2%	<u>1,00</u> 1,62* 28,6%	—
<i>Sorex caecutiens</i> Laxmann, 1788	—		<u>0,31</u> 0,62 2,5% 4,2%	—	—
<i>Sorex minutus</i> L., 1766	—		<u>0,90*</u> 1,85 4,2% 12,5%	—	—
Отряд Rodentia					
<i>Clethrionomys (=Myodes) rutilus</i> Pallas, 1779	<u>0,67</u> 1,08* 4,5%	<u>1,00</u> 1,62* 7,4%	<u>1,08</u> 1,75* 8,9%	<u>2,50</u> 4,06* 71,4%	—
<i>Craseomys rufocanus</i> Sundevall, 1846	<u>4,00</u> 6,49* 27,3%	<u>5,50</u> 8,92* 40,8%	<u>4,00</u> 6,49* 32,9%	—	<u>2,00</u> 3,25* 12,5%
<i>Alexandromys oeconomicus</i> Pallas, 1776	<u>2,67</u> 4,33* 18,2%	<u>1,50</u> 2,43* 11,1%	<u>0,77</u> 0,62 6,3% 4,2%	—	<u>4,00</u> 6,49* 25,0%
<i>Agricola agrestis</i> L., 1761	<u>4,00</u> 6,49* 27,3%	<u>4,00</u> 6,49* 29,6%	<u>2,15</u> 3,49* 17,7%	—	—
<i>Lasiopodomys gregalis</i> Pallas, 1779	<u>2,00</u> 3,25* 13,6%	<u>1,50</u> 2,43* 11,1%	—	—	—
<i>Alexandromys middendorffi</i> Poljakov, 1881	<u>1,33</u> 2,16* 9,1%	—	—	—	<u>10,0</u> 16,23* 62,5%
Общее обилие	<u>14,67</u> 23,81*	<u>13,50</u> 21,91*	<u>12,15</u> 14,82	3,50	<u>16,00</u> 25,96*

*Примечание: в числителе приведены показатели обилия в экз./100 лов.-сут., в знаменателе – в экз./100 цил.-сут.; звездочкой обозначены показатели обилия, полученные пересчётом путём; ИД – индекс доминирования в %: в числителе указано значение индекса по результатам учёта ловушками Геро, в знаменателе – по результатам учёта цилиндрами.

Выявленные нами виды характерны для Полярного Урала и сопредельных равнинных и горных районов, проникают в высокие широты до тундровой зоны [3, с. 62-64, 74-79; 7, с. 79-88, 171-193; 11, с. 47-65, 86-153; 17, с. 65-71; 18, с. 301-303; 34, с. 48-

190; 35, с. 127; 36, с. 107; 37, с. 4; 38, с. 4]. Все виды, за исключением *A. oeconotus*, заселяют все высотные пояса, где встречается растительность. *A. oeconotus* – вид увлажнённых пойменных местообитаний, в основном, сосредоточен в горно-таёжном поясе, но в отдельных местообитаниях может подниматься вверх выше [7, с. 79-88; 17, с. 65-71].

Полученные нами оценки обилия отдельных видов сопоставимы с литературными данными для Полярного, Приполярного и Северного Урала [7, с. 79-88; 1, с. 47-65, 86-153; 18, с. 301-303].

Наибольшее количество видов микромаммалий (7) отловлено на побережье озера Большое Хадатаёганлор, где наряду с участками разнотравно-хвощово-ерниковой и мохово-кустарничково-ерниковой тундры большую площадь занимает прибрежный ольховник ивово-разнотравный (высокотравный), служащий основной стацией размножения и переживания. В этом же районе отловлено наибольшее количество видов (3) землероек-бурозубок (табл. 1). Последнее отчасти объясняется большим выборочным усилием вследствие многосуточного отлова зверьков 50-метровым ловчим заборчиком с цилиндрами, в которые, как известно, из-за повышенной двигательной активности преимущественно попадают мелкие насекомоядные [11, с. 27; 25, с. 162].

Максимальное количество видов грызунов (6) выявлено нами в пойме ручья Восточный Нырвоменшор, где преобладают местообитания с древесно-кустарниковой растительностью – пойменный ивняк ольхово-разнотравный, ольховник ивово-разнотравный у подножия горы, лиственничное разнотравное редколесье с отдельными кустами ольхи кустарниковой, разных видов ив, можжевельника. Это самое большое количество видов грызунов, отловленных нами в одном ландшафте не только на исследованной территории Полярного Урала, но и в равнинных районах лесотундры и северной тайги Западной Сибири.

Наименьшее количество видов (1 вид грызунов и 1 вид насекомоядных) выявлено в пойме реки Хадата на кордоне Морозова в районе разведения овцебыков, где значительную площадь занимает участок вторично олуговелой злаково-разнотравно-кустарничковой тундры с единичными лиственницами.

В населении мелких млекопитающих побережья озера Большое Хадатаёганлор численно доминируют горный вид лесных полёвок *C. rufocanus* и широко распространённый, эвритопный вид землероек-бурозубок *S. tundrensis* (табл. 1). В пойме ручья Восточный Нырвоменшор доминируют *C. rufocanus* и наиболее «лесной» вид серых полёвок *A. agrestis*, который, по данным К.И. Бердюгина с соавторами [11, с. 146], «на пределе своего распространения на Полярном Урале предпочитает разнотравные лесные поляны среди лиственничного редколесья». Содоминантами в данном сообществе являются вид увлажнённых, пойменных местообитаний *A. oeconotus* и тундровый вид *L. gregalis*. В пойме реки Малая Пайпудына доминирует *C. rufocanus*, содоминирует *A. agrestis*, значимый и равноценный вклад вносят *A. oeconotus* и *L. gregalis*. В пойме реки Енгаю доминирует автохтонный для Субарктики, тундровый вид *A. middendorffi*, содоминирует *A. oeconotus*, значимый вклад в население микромаммалий вносит *C. rufocanus*. В пойме реки Харбей (кордон Морозова) абсолютно преобладает широко распространённый, эвритопный вид лесных полёвок *Cl. rutilus*, содоминирует *S. tundrensis* (табл. 1).

В большинстве районов исследования уровень относительной численности микромаммалий можно оценить как средний, показатели общего обилия сопоставимы между собой (табл. 1). В пойме реки Хадата (кордон Морозова) общее обилие грызунов

и насекомоядных – низкое, в 3,5-4,6 раза меньше, чем в других местообитаниях. Нигде не выявлены весьма многочисленные (с обилием 100 и более экземпляров на единицу пересчёта) и очень редкие (менее 0,1) виды. По результатам отловов разными методами можно дать следующие балльные оценки численности отдельных видов в ландшафтах Полярного Урала. *S. tundrensis* на побережье озера Большое Хадатаёганлор – многочисленный вид, в пойме реки Хадата (кордон Морозова) и на местах кратковременных остановок (в поймах рек Харбей, Хадата (кордон Горно-Хадатинский), на побережье безымянного озера в долине реки Лонготъёган) – обычный вид. *S. caecutiens* выявлен только на побережье озера Большое Хадатаёганлор, где является редким видом. *S. minutus* на побережье озера Большое Хадатаёганлор – обычный вид, в остальных районах исследования не отловлен. *Cl. rutilus* – обычный вид в поймах ручья Восточный Нырдовоменшор, рек Малая Пайпудына, Хадата (кордон Морозова), на побережье озера Большое Хадатаёганлор, отсутствует в уловах из тундровых местообитаний поймы реки Енгаю. *C. rufocamus* не выявлен в пойме реки Хадата (кордон Морозова), в остальных районах исследования – обычный вид. *A. oeconomus* не выявлен в пойме реки Хадата (кордон Морозова), редок на побережье озера Большое Хадатаёганлор, в остальных районах исследования – обычный вид. *A. agrestis* – отсутствует в уловах из поймы рек Хадата (кордон Морозова) и Енгаю, в остальных районах исследования – обычный вид. *L. gregalis* отловлен только в пойме ручья Восточный Нырдовоменшор и реки Малая Пайпудына, где является обычным видом. *A. middendorffi* – многочисленный вид в пойме реки Енгаю, обычный – в пойме ручья Восточный Нырдовоменшор, в остальных местообитаниях не выявлен. В целом только два вида в 2-х районах исследования могут быть оценены как многочисленные: широко распространённый, «наиболее эвритопный вид среди всех мелких млекопитающих, встречающихся в Суарктике» [7, с. 83] *S. tundrensis* – на побережье озера Большое Хадатаёганлор и тундровый вид *A. middendorffi* – в пойме реки Енгаю, где по площади преобладают тундровые фитоценозы. Малое количество видов микромаммалей и низкое обилие большинства видов служат индикаторами низкой ресурсной ёмкости изучаемых ландшафтов.

По структуре населения (видовому составу, обилию отдельных видов) наиболее сходны сообщества микромаммалей из пойм ручья Восточный Нырдовоменшор, реки Малая Пайпудына – самых южных и разнообразных по биотопическому составу местообитаний, между которыми отмечено самое низкое значение Евклидова расстояния (рис. 1, табл. 2). Наиболее отлично от остальных сообщество из самого северного и биотопически однородного местообитания (переувлажнённой мохово-разнотравно-кустарничковой тундры) в пойме реки Енгаю со специфической структурой доминирования. Обособленное положение занимает также сообщество из трансформированного ландшафта в пойме реки Хадата (кордон Морозова). Взаимное расположение сообществ на рисунке 1 в целом соотносится с распределением районов исследования в направлении с севера на юг (координаты см в табл. 1): пойма реки Енгаю → побережье озера Большое Хадатаёганлор → пойма реки Хадата → пойма реки Малая Пайпудына → пойма ручья Восточный Нырдовоменшор. Отклоняется на дендрограмме от широтного распределения районов исследования только взаимное расположение сообществ из поймы реки Хадата и с побережья озера Большое Хадатаёганлор. Это частично можно объяснить изменением природного ландшафта в окрестностях кордона Морозова вследствие разведения обцебыков, а также интегральным эффектом ландшафтообразующих факторов.

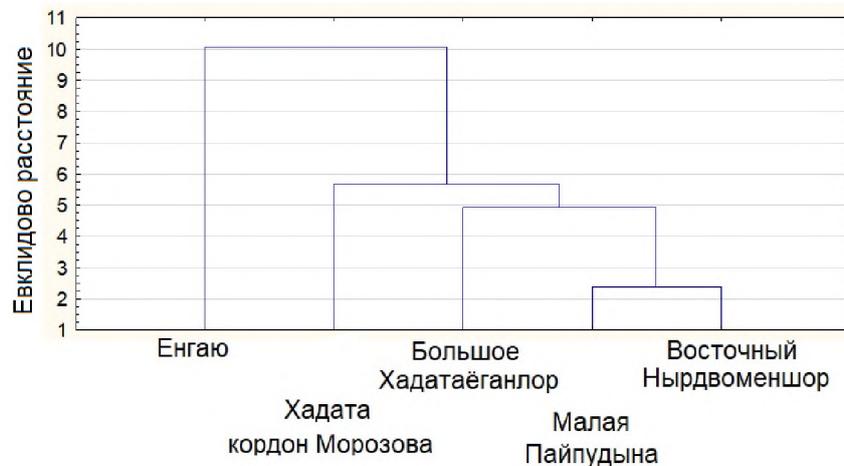


Рисунок 1. Дендрограмма сходства населения мелких млекопитающих ландшафтов Полярного Урала по видовому составу и обилию отдельных видов

Таблица 2. Матрица сходства населения мелких млекопитающих ландшафтов Полярного Урала по видовому составу и обилию отдельных видов

Районы исследования	Восточный Нырдовоменшор	Малая Пайпудына	Хадата (кордон Морозова)	Большое Хадатаёганлор	Енгаю
Восточный Нырдовоменшор	–	2,4	7,0	5,4	10,1
Малая Пайпудына	2,4	–	7,3	4,9	11,7
Хадата (кордон Морозова)	7,0	7,3	–	5,7	11,3
Большое Хадатаёганлор	5,4	4,9	5,7	–	11,7
Енгаю	10,1	11,7	11,3	11,7	–

На дендрограмме, построенной только по качественным данным о видовом составе населения без учёта соотношения разных видов также наиболее сходны сообщества микромаммалий из пойм ручья Восточный Нырдовоменшор и реки Малая Пайпудына. Однако в один кластер с ними входит сообщество из поймы реки Енгаю, а наиболее отлично от всех сообщество из поймы реки Хадата (кордон Морозова) (рис. 2, табл. 3). Взаимное расположение сообществ на рисунке 2 хорошо соотносится с распределением районов исследования в направлении с востока на запад: пойма реки Хадата → побережье озера Большое Хадатаёганлор → пойма реки Енгаю → пойма ручья Восточный Нырдовоменшор → пойма реки Малая Пайпудына. Несколько уклоняющееся от этой схемы взаимное расположение на дендрограмме последних двух сообществ вполне объяснимо внутриландшафтными биотопическими и микроклиматическими особенностями, интегральным действием факторов физико-географической зональности (широтной, долготной, высотной) и отчасти – возможным смещением оценок из-за небольшого объёма выборок.

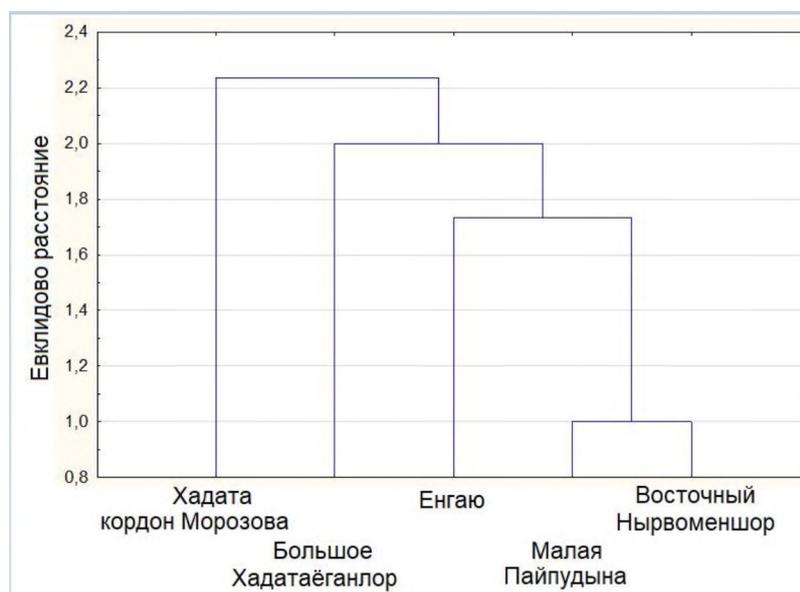


Рисунок 2. Дендрограмма сходства населения мелких млекопитающих ландшафтов Полярного Урала по видовому составу

Таблица 3. Матрица сходства населения мелких млекопитающих ландшафтов Полярного Урала по видовому составу

Районы исследования	Восточный Нырдовоменшор	Малая Пайпудына	Хадата (кордон Морозова)	Большое Хадатаёганлор	Енгаю
Восточный Нырдовоменшор	–	1,00	2,45	2,24	1,73
Малая Пайпудына	1,00	–	2,24	2,00	2,00
Хадата (кордон Морозова)	2,45	2,24	–	2,24	2,24
Большое Хадатаёганлор	2,24	2,00	2,24	–	2,45
Енгаю	1,73	2,00	2,24	2,45	–

Таким образом, результаты кластерного анализа свидетельствуют об обусловленности структуры сообществ микромаммалий факторами физико-географической зональности и внутриландшафтной биотопической структуры (табл. 4).

По принадлежности к типу фауны виды *A. oeconomus*, *S. caecutiens* – транспалеарктические, *A. agrestis*, *S. minutus* – западно-палеарктические (европейские); *Cl. rutilus*, *C. rufocanus*, *L. gregalis*, *A. middendorffi*, *S. tundrensis* – восточнопалеарктические (сибирские) [3, с. 63; 11, с. 47, 53, 60, 86, 107, 136, 144; 31, с. 180, 246, 268; 34, с. 49, 64, 69, 107, 173; 39, с. 11-13, 22, 24, 26].

В собранной выборке отсутствуют представители экологических групп синантропов и эвсинантропов, абсолютно преобладают нейтральные по отношению к человеку виды (*S. caecutiens*, *S. minutus*, *Cl. rutilus*, *C. rufocanus*, *A. oeconomus*, *A. middendorffi*, *L. gregalis* – 77,8% от общего числа видов), и 22,2% составляют антропофильные виды (*S. tundrensis*, *A. agrestis*) [3, с. 191]. В населении млекопитающих исследованных ландшафтов отсутствуют виды с высокой степенью антропогенной адаптированности (со значениями индивидуального индекса антропогенной адаптированности (Π) более 13). Большую часть (66,7%) составляют виды со средней

степенью антропогенной адаптированности ($\bar{I}_i=9,6-13$). 33,3% приходится на долю видов с низкой степенью антропогенной адаптированности ($\bar{I}_i=7,4-9,5$) – *S. tundrensis*, *S. caescutiens*, *S. minutus*. Интегральные значения индексов антропогенной адаптированности (ИАА) во всех сообществах принимают низкое значение – 1,10-1,11.

Все анализируемые сообщества характеризуются низкими значениями индексов видового богатства, видового разнообразия, выравненности и устойчивости (табл. 4). Подобные характеристики свойственны сообществам мелких млекопитающих высокоширотных и горных ландшафтов и объясняются суровыми природно-климатическими особенностями территории.

Таблица 4. Экологические показатели сообществ мелких млекопитающих Полярного Урала

Показатели	Районы исследования, биотопы				
	пойма ручья Восточный Нырдовоменшор	пойма реки Малая Пайпудына	побережье озера Большое Хадатаёганлор	пойма реки Хадата (кордон Морозова)	пойма реки Енгаю
	1) лиственничное редколесье с разреженным разнотравным покровом, перемежающееся каменистыми участками; 2) пойменный ивняк разнотравный; 3) ольховник ивово-разнотравный у подножия горы	1) пойменное лиственничное можжевельново-ерниково-ивово-разнотравное редколесье; 2) лиственничное ерниково-чернично-зеленомошное редколесье; 3) ерник разнотравно-зеленомошный	1) ольховник ивовый разнотравный; 2) ерник разнотравно-хвощовый; 3) ерник разнотравно-кустарничковый	1) лиственничное ивово-кустарниковое кустарничково-зеленомошное редколесье; 2) вторично олуговелая злаково-разнотравно-кустарничковая тундра с единичными лиственницами	1) мохово-разнотравно-кустарничковая тундра
Индекс видового богатства Маргалёфа (R)	3,73	2,80	2,98	1,18	3,32
Индекс видового разнообразия Шеннона (H)	0,72	0,61	0,67	0,26	0,39
Индекс выравненности Шеннона (J)	0,40	0,38	0,34	0,38	0,35
Индекс видового разнообразия Симпсона (D)	0,79	0,72	0,73	0,41	0,53
Индекс выравненности Симпсона (E)	0,13	0,14	0,10	0,21	0,18
Индекс доминирования Симпсона (C)	0,21	0,28	0,27	0,59	0,47
Показатель успешности размножения (URZ)	7272,73	6540,88	5200,00	4705,88	9999,99

Показатели	Районы исследования, биотопы				
	пойма ручья Восточный Нырдовоменшор	пойма реки Малая Пайпудына	побережье озера Большое Хадатаёганлор	пойма реки Хадата (кордон Морозова)	пойма реки Енгаю
Показатель консервативности (КV)	1,05	1,11	0,67	1,0	1,38
Показатель плохой агрегированности (B)	0,03	0,25	0,04	0,33	0,01
Обобщённый показатель благополучия (SSS)	81,90	70,61	59,4	49,50	110,29
Показатель упругой устойчивости (UU)	4,66	3,23	3,12	0,66	1,21
Показатель резистентной устойчивости (UR)	1,38	1,45	1,35	1,36	0,94
Показатель общей устойчивости (U)	6,04	4,68	4,47	2,02	2,14
Соотношение показателей резистентной и упругой устойчивости UR/UU	0,30	0,45	0,43	2,06	0,78

В сообществах всех районов исследования индексы видового разнообразия Шеннона (H), придающего больший вес малочисленным видам, и видового разнообразия Симпсона (D), придающего больший вес обычным видам, имеют низкие и сопоставимы между собой значения с незначительным превышением индекса Симпсона. Значение индекса видового разнообразия Шеннона полярно-уральских сообществ в 2,6-7,2 раза ниже многолетнего среднего значения H сообществ микромаммалий из Северной Барабы [5, с. 616]. В то же время значения индекса видового разнообразия Симпсона изучаемых сообществ сопоставимы с таковыми для различных структурно-функциональных зон г. Новый Уренгой (равнинная лесотундра), в том числе близкой к контролю (ненарушенным местообитаниям) лесопарковой зоны (таковы сообщества из пойм ручья Восточный Нырдовоменшор, реки Малая Пайпудына и побережья оз. Большое Хадатаёганлор) [32, с. 15] (табл. 4). Сообщества микромаммалий из поймы ручья Восточный Нырдовоменшор, поймы реки Малая Пайпудына, побережья озера Хадатаёганлор отличаются более высокими индексами видового разнообразия Шеннона и Симпсона, чем исследованные нами сообщества равнинных ландшафтов Западной Сибири в центральной части северной тайги (окрестности г. Надыма, Надымские сопки: H – в 2,9-3,4 раза, D – в 2,9-3,2 раза) [40, с. 847], в западной части северной тайги (Куноватский заказник, пойма реки Куноват, окрестности стационара «Стерх»: H – в 1,6-

1,9 раза, D – в 1,6-1,8 раза; Государственный заповедник «Малая Сосьва», окрестности кордона Шухтунгорт, пойма реки Малая Сосьва: Н – в 1,5-1,8 раза, D – в 1,4-1,5 раза) [41, с. 72; 42, с. 89], в предгорной лесотундре (окрестности горного массива Рай-Из, предгорья восточного макросклона Полярного Урала: Н – в 3,4-4,0 раза, D – в 2,9-3,2 раза) [43, с. 86], в западной части равнинной лесотундры (Ангальский мыс, окрестности г. Салехард, пойма рек Оби и Полуй в месте их слияния: Н – в 1,9-2,2 раза, D – в 1,5-1,7 раза) [44, с. 93].

Все полярно-уральские сообщества характеризуются высокими значениями индексов консервативности, свидетельствующими о наличии в изучаемых ландшафтах оседлого населения, и судя по низким значениям индекса плохой агрегированности, отражающего скученность зверьков, распределённого достаточно равномерно. В целом на имеющихся географических выборках прослеживаются тенденции понижения индексов видового богатства, видового разнообразия Шеннона и Симпсона, успешности размножения, показателей упругой и общей устойчивости, обобщённого показателя благополучия сообществ и повышения индекса доминирования Симпсона в направлении с юга на север. От этой тенденции значительно отклоняется сообщество самого северного горно-тундрового ландшафта в пойме реки Енгаю, высокие индексы консервативности и успешности размножения которого могут отражать компенсаторные популяционные процессы в жёстких микробиотопических и микроклиматических условиях открытого переувлажнённого ландшафта, граничащего с гольцовым поясом, где может иметь место повышенная неизбирательная элиминация зверьков (табл.4). Сравнительно более высокие значения интегральных показателей сообщества микромаммалий в пойме реки Енгаю могут быть обусловлены также специфическими особенностями биологии размножения составляющих его видов – типичного субаркта *A. middendorffi* и стенобионтного в пределах Субарктики вида *L. gregalis*, специфическими морфофизиологическими особенностями *A. middendorffi* [7, с. 42].

Анализ многомерных пиктограмм изучаемых сообществ и сравнение их с таковыми других субарктических ландшафтов показывает, что они имеют ненарушенную и характерную для высоких широт структуру разнообразия-выравненности (рис. 3) [5, с. 615, 617; 6, с. 37-39]. Симметричность пиктограмм по всем осям указывает на относительную стабильность сообществ (ландшафтов) в условиях изменений регионального и глобального климата, растущего влияния на ландшафты антропогенной деятельности. Пиктограмм сообщества мелких млекопитающих из поймы ручья Восточный Нырдовоменшор отличается наибольшей вытянутостью по горизонтальной оси, что отражает сравнительно более высокий уровень разнообразия.

В большинстве сообществ наблюдается превышение показателя упругой устойчивости над резистентной, свойственное ненарушенным, зрелым местообитаниям (табл. 4), а в маловидовом сообществе мелких млекопитающих кордона Морозова (пойма реки Хадата) – наоборот превышение показателя резистентной устойчивости над упругой, свойственное трансформированным местообитаниям. Последнее подтверждается незначительной асимметричностью формы пиктограммы названного сообщества, которая служит качественной характеристикой ландшафта (местообитания) и сообщества (выборки).

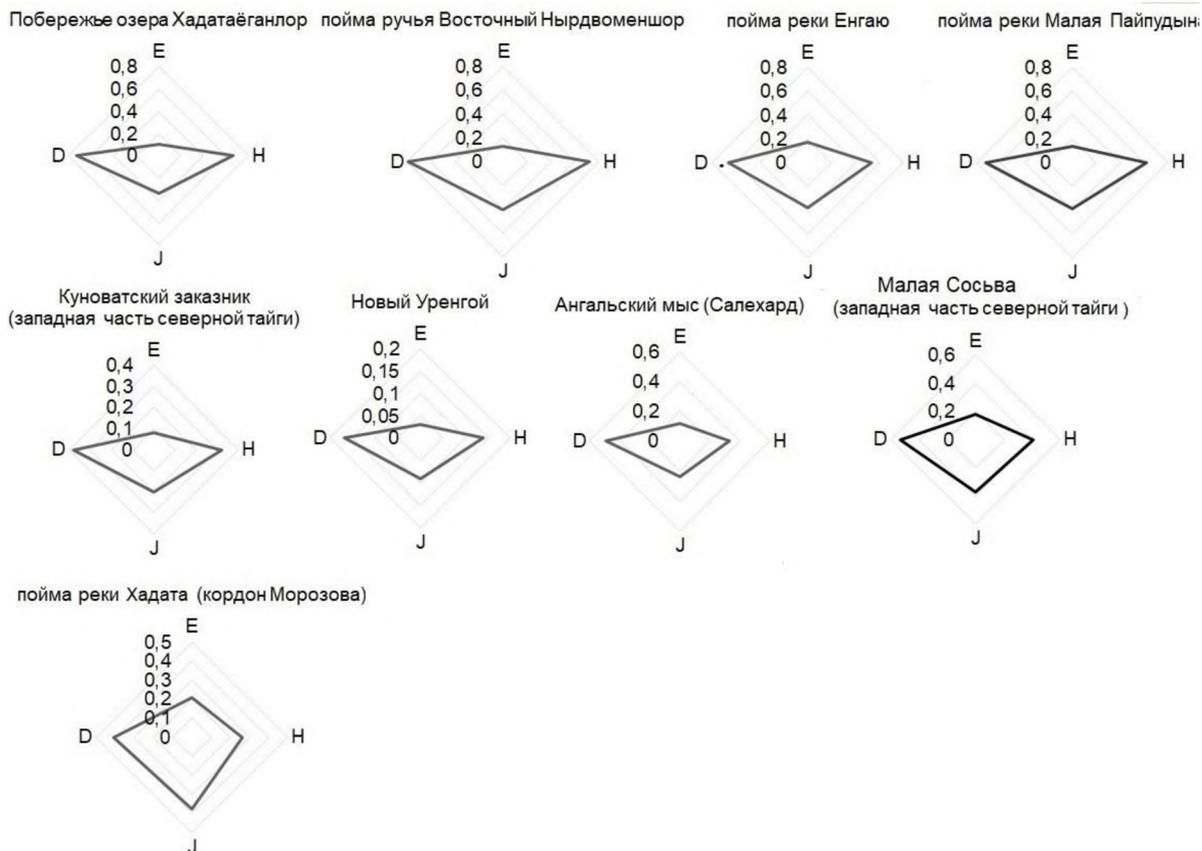


Рисунок 3. Информационные пиктограммы сообществ мелких млекопитающих Полярного Урала и равнинной части Западной Сибири: D – индекс видового разнообразия Симпсона, H – индекс видового разнообразия Шеннона, E – индекс выравнивания Симпсона, J – индекс выравнивания Шеннона

Обсуждение

В ходе учётов мелких млекопитающих в ландшафтах Полярного Урала в июле-августе 2022, 2024 гг. выявлено 6 видов грызунов и 3 вида землероек-бурозубок из 13 видов мелких наземных грызунов и 10 видов мелких насекомоядных, встречающихся на Полярном Урале. Отсутствие в уловах остальных видов можно объяснить стенобионтностью, неоднородностью пространственного распределения в пределах ареала, фазой низкой численности популяции на фоне обычной малочисленности, а также кратковременностью учётов.

Видовой состав и экологическая структура населения мелких млекопитающих соответствуют зональному (широтному, долготному, высотному) положению и биотопической структуре обследованных ландшафтов. В изучаемых сообществах преобладают нейтральные по отношению к человеку виды, около $\frac{1}{4}$ составляют антропофильные виды, отсутствуют виды с высокой степенью антропогенной адаптированности. Всё это определяет низкое интегральное значение антропогенной адаптированности сообществ, свидетельствует об отсутствии значимого антропогенного воздействия на исследуемые ландшафты, а также о низкой адаптированности и уязвимости изучаемых экосистем к воздействию антропогенных факторов.

Среди мелких млекопитающих исследованной территории доминируют сибирские виды (55,6%), равный вклад вносят европейские и транспалеарктические виды (по 22,2%), что согласуется с расположением исследуемых ландшафтов, главным образом, на восточном макросклоне Полярного Урала.

Структура населения (видовой состав мелких млекопитающих, численное соотношение видов) хорошо соотносится с географическим положением районов исследования и внутриландшафтной биотопической структурой. Наибольшее сходство выявлено в населении микромаммалий ландшафтов подгольцового пояса в пойме реки Малая Пайпудына, ручья Восточный Нырвоменшор, побережья озера Хадатаёганлор. Обеднены видовой состав мелких млекопитающих в биотопически однообразном горно-тундровом ландшафте в пойме реки Енгаю и в трансформированном в ходе выпаса и содержания овцебыков подгольцовом ландшафте в пойме реки Хадата (кордон Морозова).

Кластерный анализ сообществ по видовому составу и обилию разных видов показал высокое соответствие их взаимного расположения в пространстве переменных фактическому расположению изучаемых ландшафтов по географической широте и долготе, статистически подтвердив соответствие структуры сообществ природным особенностям территории.

Анализируемые сообщества имеют ненарушенную структуру разнообразия-выравненности (разнообразия-доминирования), свойственную субарктическим и высокогорным ландшафтам, характеризуются в общем низкими показателями разнообразия, выравнивания и устойчивости, что объясняется суровыми природно-климатическими особенностями Субарктики и горной местности.

Сравнительно большими показателями разнообразия и устойчивости характеризуются сообщества мелких млекопитающих из пойм ручья Восточный Нырвоменшор, реки Малая Пайпудына, с побережья озера Большое Хадатаёганлор, отличающихся большим внутриландшафтным разнообразием местообитаний и более мягким микроклиматом. Выявленное превышение значений индексов разнообразия сообществ более южных ненарушенных полярно-уральских ландшафтов над равнинными объясняется присутствием в их населении видов, типичных для разных широтных зон и высотных поясов вследствие сочетанного действия ландшафтообразующих факторов. Так, комплекс высокоширотных и горных факторов, наряду с внутриландшафтным биотопическим разнообразием определяет сосуществование тундровых (*L. gregalis*, *A. middendorffi*), лесных (*Cl. rutilus*, *A. agrestis*), горных (*C. rufocanus*), видов интразональных местообитаний (*A. oeconomus*), широкоареальных эвритопных видов (*S. tundrensis*, *S. caecutiens*, *S. minutus*).

Только в одном ландшафте – в районе содержания стада овцебыков в пойме реки Хадата (кордон Морозова), отмечено превышение показателя резистентной устойчивости над упругой, служащее индикатором нарушения ландшафта, что проявляется также в формировании вторичного фитоценоза – олуговелой злаково-разнотравно-кустарничковой тундры.

В целом в направлении с юга на север наблюдается тенденция понижения показателей разнообразия, устойчивости, благополучия сообществ, что соответствует известным закономерностям изменения биологического разнообразия, условий теплообеспеченности и увлажнения [45, с. 8-12].

Заключение

Видовой состав, структура населения мелких млекопитающих исследованных ландшафтов Полярного Урала соответствуют их широтному, долготному, высотному расположению, составу и соотношению биотопов. Интегральное действие комплекса ландшафтообразующих факторов определяет сосуществование в одном ландшафте видов, характерных для разных природных зон и высотных поясов.

Жёсткие природно-климатические условия Субарктики и горной местности обуславливают низкие показатели видового разнообразия, выравненности, устойчивости, антропогенной адаптированности исследованных сообществ, свидетельствующие об уязвимости ландшафтов Полярного Урала к антропогенному воздействию.

Сообщества мелких млекопитающих всех исследованных ландшафтов имеют ненарушенную структуру разнообразия-выравненности, свойственную субарктическим ландшафтам, что служит признаком их стабильности в условиях глобальных и региональных климатических изменений и возрастающего антропогенного воздействия на ландшафты Полярного Урала.

Тенденции изменения параметров исследованных сообществ в широтном направлении соответствуют закономерностям изменения условий теплообеспеченности, увлажнения и биоразнообразия в целом. Только в одном районе исследования – в пойме реки Хадата (кордон Морозова) выявлены признаки трансформированности ландшафта вследствие содержания стада овцебыков и связанной с этим хозяйственной деятельности, свидетельствующие о необходимости тщательного планирования, контроля и регулирования рекреационной деятельности на данной территории.

Работа выполнена при поддержке правительства Ямало-Ненецкого автономного округа (Российская Федерация) в рамках проектов «Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру Ямало-Ненецкого автономного округа» (2022), «Расчёт предельно допустимой рекреационной ёмкости территории природного парка «Ингилор» для организации туризма» (2024), «Топонимические исследования горных вершин восточного макросклона Полярного Урала и определение их географических названий (в зоне строительства Международной арктической станции «Снежинка» и горнолыжного комплекса)» (2024).

Автор выражает глубокую признательность руководителям проектов – ведущему научному сотруднику сектора геоэкологии ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», кандидату географических наук Р.А. Колесникову; главному научному сотруднику ФГБУН «Институт водных и экологических проблем СО РАН», доктору географических наук Д.В. Черных; научному сотруднику сектора геоэкологии ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» Р.И. Локтеву.

Литература:

1. Большаков В.Н., Балахонов В.С., Бененсон И.Е., Бердюгин К.И., Садыков О.Ф., Тюрина Н.А., Хантемиров Р.М. Мелкие млекопитающие Уральских гор (экология млекопитающих Урала). – Свердловск: ИЭРиЖ УрО РАН, 1986. – 101 с.
2. Вольперт Я.Л. Сообщества мелких млекопитающих природных и техногенных ландшафтов северо-востока Сибири: дис. ... докт. биол. наук. – Якутск, 1999. – 412 с.
3. Гашев С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. – 220 с.
4. Литвинов Ю.Н. Фауно-экологический анализ сообществ мелких млекопитающих в экосистемах Сибири: дис. ... докт. биол. наук. – Новосибирск, 2002. – 346 с.

5. Литвинов Ю.Н. Влияние факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи современной биологии. – 2004. – Т.124. – №6. – С. 612-621.
6. Литвинов Ю.Н. Микропроцессы эволюции сообществ (на примере сообществ мелких млекопитающих) // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Вып.30. – С. 29-46.
7. Бердюгин К.И., Большаков В.Н., Балахонов В.С., Павлинин В.В., Пасхальный С.П., Штро В.Г. Млекопитающие Полярного Урала / Под науч. ред. К.И. Бердюгина. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2007. – 384 с.
8. Истомин А.В. Динамика популяций и сообществ мелких млекопитающих как показатель состояния лесных экосистем (на примере Каспийско-Балтийского водораздела): дис. ... докт. биол. наук. – М., 2009. – 481 с.
9. Лукьянова Л.Е. Мелкие млекопитающие в экологически дестабилизированной среде: последствия локальных природных катастроф: дис. ... докт. биол. наук. – Екатеринбург, 2013. – 310 с.
10. Докучаев Н. Е., Емельянова Л. Г., Орехов П. Т. Бурозубки бассейна р. Надым (север Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. – 2015. – Т. 22. – №1. – С. 63-69.
11. Бобрецов А.В. Популяционная экология мелких млекопитающих равнинных и горных ландшафтов Северо-Востока европейской части России. – М.: Товарищество научн. изд-й КМК, 2016. – 381 с.
12. Стишов М.С., Троицкая Н.И. Организация экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях. Методические рекомендации. – М.: WWF, 2017. – 139 с.
13. Васильев А.Г., Васильева И.А., Коурова Т.П. Принципы и методы популяционно-ценотического мониторинга // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. Нижний Тагил, 1-4 марта 2017 г. / Отв. ред. Т.В. Жуйкова. – Нижний Тагил, 2017. – С. 78-88.
14. Васильев А.Г. Эволюционная экология в XXI веке: новые концепции и перспективы развития // Экология. – 2019. – №2. – С. 88-100.
15. Васильев А.Г. Концепция морфониши и эволюционная экология. – М.: Т-во научн. изд-й КМК, 2021. – 315 с.
16. Катаев Г.Д. Фауна и экология млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Лапландии. – СПб.: ООО "Изд-во ВВМ", 2021. – 437 с.
17. Стариков В.П., Вартапетов Л.Г. Географо-экологический анализ мелких млекопитающих северной тайги Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2021. – Т. 28. – №1. – С. 61-74.
18. Стариков В.П., Наконечный Н.В., Берников К.А., Бородин А.В. Население мелких млекопитающих Приполярного Урала // Безопасный Север - чистая Арктика: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. - Сургут, 2020. – С. 300-304.
19. Стариков В.П., Берников К.А., Петухов В.А., Ваганова Е.А., Сарапульцева Е.С., Наконечный Н.В., Бородин А.В., Морозкина А.В. Сообщества мелких млекопитающих долины средней Оби // Сибирский экологический журнал. – 2024. – Т. 2. – С. 303-316.
20. Кислый А.А., Равкин Ю.С., Стариков В.П., Цыбулин С.М., Панов В.В., Юдкин В.А., Богомолова И.Н. Распределение лесных полёвок *Myodes*, *Craxomys* (Rodentia, Cricetidae, Arvicolinae) в Западной Сибири // Зоологический журнал. – 2022. – Т. 101. – №10. – С. 1162-1172.
21. Pearce J., Venier L. Small mammals as bioindicators of sustainable boreal forest management // Forest Ecology and Management. – 2005. – 208 (1): 153-175.
22. Krebs C.J., Reid D., Kenney A.J., Gilbert S. Fluctuations in lemming populations in north Yukon Canada, 2007–2010 // Canadian Journal of Zoology. – 2011. – 89 (4): 297-306.
23. Hope A.G., Waltari E., Morse N.R., Cook J.A. Small mammals as indicators of climate, biodiversity, and ecosystem change // Alaska Park Science. – 2017. – 16 (1): 71-76.
24. Карасева Е.В., Телицына А.Ю., Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 416 с.
25. Левых А.Ю., Токарь О.Е., Гашев С.Н., Козлов О.В., Аршевский С.В. Летние полевые практики по ботанике и зоологии: учебное пособие для вузов / под ред. А.Ю. Левых. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 321 с.
26. Равкин Ю.С., Лукьянова И.В. География позвоночных южной тайги Западной Сибири. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние, 1976. – 360 с.

27. Равкин Ю.С. Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. – Новосибирск: Наука, 2008. – 205 с.
28. Виноградов Б.С., Громов И.М. Грызуны фауны СССР. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1952. – 298 с.
29. Зайцев М.В., Войта Л.Л., Шефтель Б.И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. – СПб: Наука, 2014. – 391 с.
30. Павлинов И.Я., Лисовский А.А. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. – М.: Т-во научн. изданий КМК, 2012. – 604 с.
31. Юдин Б.С. Насекомоядные млекопитающие Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 360 с.
32. Гашев С.Н., Быкова Е.А., Левых А.Ю. Устойчивость сообществ мелких млекопитающих урбаноэнозов в различных природных зонах // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т.17. – №6. – С.14-18.
33. Куприянова И.Ф. Особенности сообществ мелких млекопитающих северной европейской тайги // Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере: Матер. Докл. Всерос. науч. конф. с межд. участием. – Сыктывкар, 2009. – С. 65-68.
34. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г. Мелкие млекопитающие Северо-Востока Сибири. – Новосибирск: Наука, 2002. – 246 с.
35. Пястолова О.А. Полёвка-экономка // Млекопитающие Ямала и Полярного Урала. – 1971. – С. 127-149.
36. Шварц С.С., Пястолова О.А. Полёвка Миддендорфа // Млекопитающие Ямала и Полярного Урала. – 1971. – С. 107-126.
37. Балахонов В.С. Мелкие млекопитающие в высотных поясах Полярного Урала и аналогичных ландшафтных зонах Северного Приобья и Южного Ямала // Численность и распределение наземных позвоночных Ямала и прилегающих территорий. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. – С. 3-18.
38. Балахонов В.С., Лобанова Н.А. Тёмная полёвка на Полярном Урале // Млекопитающие в экосистемах. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1990. – С. 4.
39. Доржиев Ц.З. Млекопитающие Бурятии: таксономический состав и территориальное размещение // Природа Внутренней Азии. – 2021. – №4(19). – С. 7-44.
40. Левых А.Ю., Черных Д.В., Золотов Д.В., Бирюков Р.Ю. Сообщества мелких млекопитающих Надымских сопок и их изменения вдоль ландшафтной катены // Сибирский экологический журнал. – 2023. – Т. 30. – №6. – С. 839-853.
41. Левых А.Ю., Замятин Д.О., Моргун Е.Н. Оценка природных комплексов Куноватского заказника в районе реинтродукции стерха (*Leucogeranus leucogeranus*) // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12. – №1. – С. 64-75.
42. Левых А.Ю., Суплес Н.Е., Вилков В.С., Трушников А.С. К характеристике фауны и населения мелких млекопитающих Государственного заповедника «Малая Сосьва» // Самарский научный вестник. – 2020. – Т. 9. – №3(32). – С. 86-92.
43. Левых А.Ю., Замятин Д.О., Моргун Е.Н., Ильясов Р.М. Некоторые результаты изучения млекопитающих и птиц в предгорьях Полярного Урала // Самарский научный вестник. – 2022. – Т.11. – №3. – С. 79-90.
44. Моргун Е.Н., Левых А.Ю., Ильясов Р.М., Кременецкая М. В., Суплес Н.Е. К созданию локальной системы ООПТ ЯНАО: священное место «Ангальский мыс» как памятник природы // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11. – №1. – С. 86-98.
45. Равкин Ю.С., Богомолова И.Н. Экологическая организация пространственно-типологического разнообразия населения наземных позвоночных Западно-Сибирской равнины // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2018. – Т.123. – №1. – С. 3-14.

References:

1. Bol'shakov V.N., Balahonov V.S., Benenson I.E., Berdyugin K.I., Sadykov O.F., Tyurina N.A., Hantemirov R.M. Melkie mlekopitayushchie Ural'skih gor (ekologiya mlekopitayushchih Urala). – Sverdlovsk: IERiZh UrO RAN, 1986. – 101 s.
2. Vol'pert Ya.L. Soobshchestva melkih mlekopitayushchih prirodnyh i tekhnogennyh landshaftov severo-vostoka Sibiri: dis. ... dokt. biol. nauk. – Yakutsk, 1999. – 412 s.
3. Gashev S.N. Mlekopitayushchie v sisteme ekologicheskogo monitoringa (na primere Tyumenskoj oblasti). – Tyumen': Izd-vo TyumGU, 2000. – 220 s.

4. Litvinov Yu.N. Fauno-ekologicheskij analiz soobshchestv melkih mlekopitayushchih v ekosistemah Sibiri: dis. ... dokt. biol. nauk. – Novosibirsk, 2002. – 346 s.
5. Litvinov Yu.N. Vliyanie faktorov razlichnoj prirody na pokazateli raznoobraziya soobshchestv melkih mlekopitayushchih // Uspekhi sovremennoj biologii. – 2004. – T.124. – №6. – S. 612-621.
6. Litvinov Yu.N. Mikroprocessy evolyucii soobshchestv (na primere soobshchestv melkih mlekopitayushchih) // Vestnik Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2008. – Vyp.30. – S. 29-46.
7. Berdyugin K.I., Bol'shakov V.N., Balahonov V.S., Pavlinin V.V., Paskhal'nyj S.P., Shtro V.G. Mlekopitayushchie Polyarnogo Urala / Pod nauch. red. K.I. Berdyugina. – Ekaterinburg: Izd-vo UrGU, 2007. – 384 s.
8. Istomin A.V. Dinamika populyacij i soobshchestv melkih mlekopitayushchih kak pokazatel' sostoyaniya lesnyh ekosistem (na primere Kaspijsko-Baltijskogo vodorazdela): dis. ... dokt. biol. nauk. – M., 2009. – 481 s.
9. Luk'yanova L.E. Melkie mlekopitayushchie v ekologicheski destabilizirovannoj srede: posledstviya lokal'nyh prirodnyh katastrof: dis. ... dokt. biol. nauk. – Ekaterinburg, 2013. – 310 s.
10. Dokuchaev N.E., Emel'yanova L.G., Orekhov P.T. Burozubki bassejna r. Nadyim (sever Zapadnoj Sibiri) // Sibirskij ekologicheskij zhurnal. – 2015. – T. 22. – №1. – S. 63-69.
11. Bobrecov A.V. Populyacionnaya ekologiya melkih mlekopitayushchih ravninnyh i gornyh landshaftov Severo-Vostoka evropejskoj chasti Rossii. – M.: Tovarishchestvo nauchn. izd-j KMK, 2016. – 381 s.
12. Stishov M.S., Troickaya N.I. Organizaciya ekologicheskogo monitoringa na osobo ohranyaemyh prirodnyh territoriyah. Metodicheskie rekomendacii. – M.: WWF, 2017. – 139 s.
13. Vasil'ev A.G., Vasil'eva I.A., Kourova T.P. Principy i metody populyacionno-cenoticheskogo monitoringa // Biologicheskie sistemy: ustojchivost', principy i mekhanizmy funkcionirovaniya: materialy V Vseros. nauch.-prakt. konf. Nizhnij Tagil, 1-4 marta 2017 g. / Otv. red. T.V. Zhujkova. – Nizhnij Tagil, 2017. – S. 78-88.
14. Vasil'ev A.G. Evolyucionnaya ekologiya v XXI veke: novye koncepcii i perspektivy razvitiya // Ekologiya. – 2019. – №2. – S. 88-100.
15. Vasil'ev A.G. Koncepciya morfonishi i evolyucionnaya ekologiya. – M.: T-vo nauchn. izd-j KMK, 2021. – 315 s.
16. Kataev G.D. Fauna i ekologiya mlekopitayushchih (Rodentia, Insectivora) Laplandii. – SPb.: OOO "Izdatel'stvo VVM", 2021. – 437 s.
17. Starikov V.P., Vartapetov L.G. Geografo-ekologicheskij analiz melkih mlekopitayushchih severnoj tajgi Zapadnoj Sibiri // Sibirskij ekologicheskij zhurnal. – 2021. – T. 28. – №1. – S. 61-74.
18. Starikov V.P., Nakonechnyj N.V., Bernikov K.A., Borodin A.V. Naselenie melkih mlekopitayushchih Pripolyarnogo Urala // Bezopasnyj Sever - chistaya Arktika: materialy III Vseros. nauch.-prakt. konf. - Surgut, 2020. – S. 300-304.
19. Starikov V.P., Bernikov K.A., Petuhov V.A., Vaganova E.A., Sarapul'ceva E.S., Nakonechnyj N.V., Borodin A.V., Morozkina A.V. Soobshchestva melkih mlekopitayushchih doliny srednej Obi // Sibirskij ekologicheskij zhurnal. – 2024. – T. 2. – S. 303-316.
20. Kislyj A.A., Ravkin Yu.S., Starikov V.P., Cybulin S.M., Panov V.V., Yudkin V.A., Bogomolova I.N. Raspreделение lesnyh polyovok Myodes, Craseomys (Rodentia, Cricetidae, Arvicolinae) v Zapadnoj Sibiri // Zoologicheskij zhurnal. – 2022. – T. 101. – №10. – S. 1162-1172.
21. Pearce J., Venier L. Small mammals as bioindicators of sustainable boreal forest management // Forest Ecology and Management. – 2005. – 208 (1): 153-175.
22. Krebs C.J., Reid D., Kenney A.J., Gilbert S. Fluctuations in lemming populations in north Yukon Canada, 2007–2010 // Canadian Journal of Zoology. – 2011. – 89 (4): 297-306.
23. Hope A.G., Waltari E., Morse N.R., Cook J.A. Small mammals as indicators of climate, biodiversity, and ecosystem change // Alaska Park Science. – 2017. – 16 (1): 71-76.
24. Karaseva E.V., Telicyna A.Yu., Zhigal'skij O.A. Metody izucheniya gryzunov v polevyh usloviyah. – M.: Izd-vo LKI, 2008. – 416 s.
25. Levyh A.Yu., Tokar' O.E., Gashev S.N., Kozlov O.V., Arshevskij S.V. Letnie polevyje praktiki po botanike i zoologii: uchebnoe posobie dlya vuzov / pod red. A.Yu. Levykh. – M.: Izd-vo Yurajt, 2021. – 321 s.
26. Ravkin Yu.S., Luk'yanova I.V. Geografiya pozvonochnyh yuzhnoj tajgi Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: Nauka Sib. otdelenie, 1976. – 360 s.

27. Ravkin Yu.S., Livanov S.G. Faktornaya zoogeografiya: principy, metody i teoreticheskie predstavleniya. – Novosibirsk: Nauka, 2008. – 205 s.
28. Vinogradov B.S., Gromov I.M. Gryzuny fauny SSSR. – M.-L.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1952. – 298 s.
29. Zajcev M.V., Vojta L.L., Sheftel' B.I. Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nyh territorij. Nasekomoyadnye. – SPb: Nauka, 2014. – 391 s.
30. Pavlinov I.Ya., Lisovskij A.A. Mlekopitayushchie Rossii: sistematiko-geograficheskij spravochnik. – M.: T-vo nauchn. izdanij KMK, 2012. – 604 s.
31. Yudin B.S. Nasekomoyadnye mlekopitayushchie Sibiri. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1989. – 360 s.
32. Gashev S.N., Bykova E.A., Levyh A.Yu. Ustojchivost' soobshchestv melkih mlekopitayushchih urbacnozov v razlichnyh prirodnyh zonah // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. – 2015. – T.17. – №6. – S.14-18.
33. Kupriyanova I.F. Osobennosti soobshchestv melkih mlekopitayushchih severnoj evropejskoj tajgi // Problemy izucheniya i ohrany zhivotnogo mira na Severe: Mater. Dokl. Vseros. nauch. konf. s mezhd. uchastiem. – Syktyvkar, 2009. – S. 65-68.
34. Vol'pert Ya. L., Shadrina E. G. Melkie mlekopitayushchie Severo-Vostoka Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 2002. – 246 s.
35. Pyastolova O.A. Pol'vka-ekonomka // Mlekopitayushchie Yamala i Polyarnogo Urala. – 1971. – S. 127-149.
36. Shvarc S.S., Pyastolova O.A. Polyovka Middendorfa // Mlekopitayushchie Yamala i Polyarnogo Urala. – 1971. – S. 107-126.
37. Balahonov V.S. Melkie mlekopitayushchie v vysotnyh poyasah Polyarnogo Urala i analogichnyh landshaftnyh zonah Severnogo Priob'ya i Yuzhnogo Yamala // Chislennost' i raspredelenie nazemnyh pozvonochnyh Yamala i prilgayushchih territorij. – Sverdlovsk: UNC AN SSSR, 1981. – S. 3-18.
38. Balahonov V.S., Lobanova N.A. Tyomnaya polyovka na Polyarnom Urale // Mlekopitayushchie v ekosistemah. – Sverdlovsk: UNC AN SSSR, 1990. – S. 4.
39. Dorzhiev C.Z. Mlekopitayushchie Buryatii: taksonomicheskij sostav i territorial'noe razmeshchenie // Priroda Vnutrennej Azii. – 2021. – №4(19). – S. 7-44.
40. Levykh A.Y., Chernykh D.V., Zolotov D.V., Biriukov R.Y. Small Mammal Communities of the Nadym Hills and Changes They Undergo along a Landscape Catena // Contemporary Problems of Ecology. – 2023. – T. 16. – №6. – C. 763-775.
41. Levyh A.Yu., Zamyatin D.O., Morgun E.N. Ocenka prirodnyh kompleksov Kunovatskogo zakaznika v rajone reintrodukcii sterha (*Leucogeranus leucogeranus*) // Samarskij nauchnyj vestnik. – 2023. – T. 12. – №1. – S. 64-75.
42. Levyh A.Yu., Suppes N.E., Vilkov V.S., Trushnikova A.S. K karakteristike fauny i naseleniya melkih mlekopitayushchih Gosudarstvennogo zapovednika «Malaya Sos'va» // Samarskij nauchnyj vestnik. – 2020. – T. 9. – №3(32). – S. 86-92.
43. Levyh A.Yu., Zamyatin D.O., Morgun E.N., Il'yasov R.M. Nekotorye rezul'taty izucheniya mlekopitayushchih i ptic v predgor'yah Polyarnogo Urala // Samarskij nauchnyj vestnik. – 2022. – T. 11. – №3. – S. 79-90.
44. Morgun E.N., Levyh A.Yu., Il'yasov R.M., Kremeneckaya M. V., Suppes, N.E. K sozdaniyu lokal'noj sistemy OOPT YaNAO: svyashchennoe mesto «Angal'skij mys» kak pamyatnik prirody // Samarskij nauchnyj vestnik. – 2022. – T. 11. – №1. – S. 86-98.
45. Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N. Ekologicheskaya organizaciya prostranstvenno-tipologicheskogo raznoobraziya naseleniya nazemnyh pozvonochnyh Zapadno-Sibirskoj ravniny // Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij. – 2018. – T. 123. – №1. – S. 3-14.

Information about the author:

Levykh A.Yu. – corresponding author, associate professor, candidate of biological sciences, leading researcher of Biodiversity Sector; Arctic Research Center, Salekhard, Russia; e-mail: aljurlev@mail.ru.