

УДК 59169: [599.324 + 599.363](470/111)

doi: 10.17223/19988591/50/8

**Б.И. Шефтель<sup>1</sup>, О.Л. Макарова<sup>1</sup>, И.В. Аргюшин<sup>2</sup>,  
Е.В. Оболенская<sup>2</sup>, В.О. Бурская<sup>3</sup>, П.М. Глазов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

<sup>3</sup> Сколковский институт науки и технологий, г. Москва, Россия

<sup>4</sup> Институт географии РАН, г. Москва, Россия

## **К фауне мелких млекопитающих Большеземельской тундры (Ненецкий автономный округ)**

Полевой материал собран в 2014–2016 гг. в рамках комплексной экспедиции по Проекту ПРООН/ГЭФ – Минприроды России «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России № 00077026». Обработка материала и написание статьи выполнены при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 18-14-00093).

*Изучен видовой состав мелких млекопитающих пяти труднодоступных участков в Большеземельской тундре, два из которых находились в подзоне типичных тундр, два – в подзоне южных кустарниковых тундр и один – на границе типичной и южной тундры. Всего отмечено 9 видов мелких млекопитающих, включая 3 вида землероек и 6 видов полевок, включая 2 вида леммингов. На всех участках в типичной тундре доминировала узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis*), а на участке кустарниковой тундры недалеко от устья реки Печора – красная полевка (*Clethrionomys rutilus*), которая в типичной тундре вообще не встречается. Проведено сравнение видового состава мелких млекопитающих, зарегистрированного в данном исследовании, с таковым, взятым из литературных источников, описывающим фауну мелких млекопитающих Большеземельской тундры. Сравнение показало, что два вида – обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) и малая бурозубка (*S. minutus*) в последние годы расширили свой ареал к северу примерно на 150 км. Обсуждаются возможные причины этого явления.*

**Ключевые слова:** *Sorex*; *Microtini*; типичные тундры; южные тундры.

### **Введение**

В последнее десятилетие значительно возрос интерес к исследованию конкретных фаун арктических млекопитающих, особенно долговременных [1–3]. Это вызвано тем, что, благодаря глобальным климатическим изменениям, существенно меняется конфигурация видовых ареалов [4–6]. Мелкие наземные млекопитающие оказались хорошей модельной группой для подобных исследований, поскольку их систематика и экология изучены значительно лучше, чем большинства других организмов, например беспозвоноч-

ных. Кроме того, им не свойственны перемещения на большие расстояния, поэтому обнаружение мелкого млекопитающего свидетельствует о том, что эта особь родилась сравнительно недалеко от места поимки. В то же время единичные встречи птиц или крупных млекопитающих не могут свидетельствовать об изменениях их ареалов, поскольку такие находки часто являются результатом случайных заходов или залетов.

Другой аспект актуальности подобных исследований состоит в том, что Европейское териологическое сообщество готовит к 2024 г. второе издание Атласа распространения млекопитающих Европы, куда, в отличие от первого издания Атласа [7], должна войти территория европейской части России и других восточно-европейских стран. Эта работа требует от российских териологов анализа всех имеющихся материалов по распространению млекопитающих, особенно для таких труднодоступных районов, как Ненецкий автономный округ (НАО).

Исследований, посвященных фауне мелких млекопитающих НАО, немного. Первая сводка, в которой рассматривался этот регион в составе всего Северо-Востока европейской части России, вышла в свет только в 1994 г. [8]. Ранее публиковались лишь результаты фрагментарных исследований, из которых наиболее интересна работа, посвященная грызунам [9]. В нынешнем столетии появился ряд заслуживающих внимание публикаций.

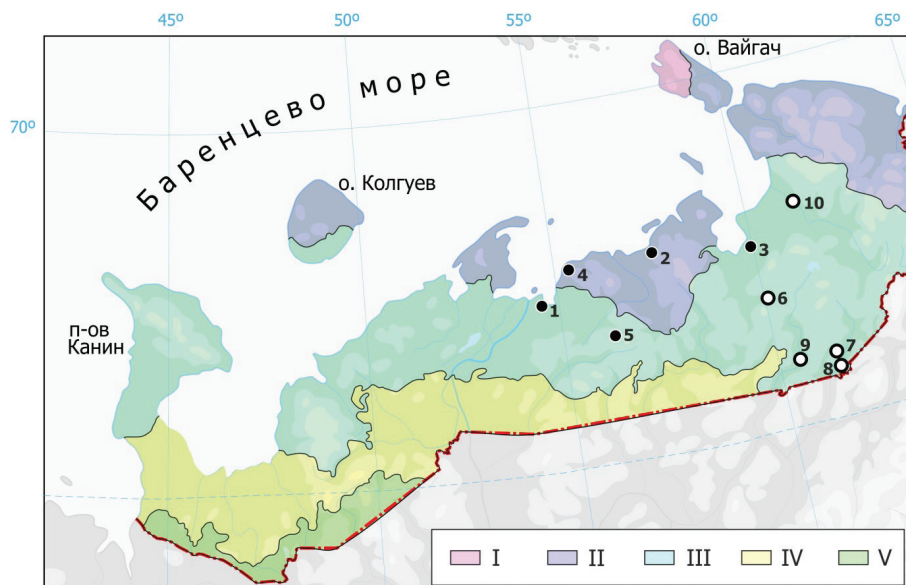
Так, монография А.Н. Петрова [10], хотя и касается в большей степени оценки антропогенного и техногенного влияния на сообщества мелких млекопитающих, на настоящий момент оказывается наиболее фундаментальной сводкой по фауне этой группы в НАО.

Следует отметить работы, посвященные отдельным видам, например, тундряной бурозубке [11] или фауне мелких млекопитающих конкретных ключевых участков – реликтового леса в Большеземельской тундре в долине реки Море-Ю [12] или урочища Пым-Ва-Шор на юго-востоке Большеземельской тундры [13]. Надо упомянуть и интересные находки обыкновенной бурозубки на полуострове Канин [14] и в окрестностях г. Нарьян-Мар [15], благодаря которым описаны новые хромосомные расы этого вида. Общее число видов млекопитающих, встречающихся в НАО, неодинаково оценивается разными авторами – от 30 [16] до 33 [17, 18]. При этом к группе мелких млекопитающих, по нашей экспертной оценке, может относиться 17–18 видов.

Цель работы – анализ территориального распределения мелких млекопитающих Большеземельской тундры в XXI столетии и его сравнение с таковым в предшествующий временной период.

### **Материалы и методики исследований**

Изучение мелких млекопитающих проведено на 5 труднодоступных участках, расположенных в Большеземельской тундре (рис. 1).



**Рис. 1.** Районы отлова мелких млекопитающих в Большеземельской тундре:

● – места проведения наших исследований; ○ – литературные данные.

1 – Болванская губа, 2 – Паханческая губа, 3 – Хайпудырская губа, 4 – Хыльчую, 5 – Янемдейто, 6 – Море-Ю, 7 – Пым-Ва-Шор, 8 – Нерцетинская, 9 – Неруюская, 10 – Коротаиха. Границы подзон даны по И.А. Лавриненко [20]: I – арктические тундры, II – типичные тундры, III – южные кустарниковые тундры, IV – лесотундра, V – северная тайга. Красной линией показана административная граница НАО

**[Fig. 1.** Sites of trapping small mammals in the Bolshezemelskaya Tundra:

● Locations of our research; ○ literature data.

1 - Bolvanskaya Bay, 2 - Pahancheskaya Bay, 3 - Khaipudyrskaya Bay, 4 - Khylichuy, 5 - Yanemdeyto, 6 - More-Yu, 7 - Pym-Va-Shor, 8 - Nertsetinskaya, 9 - Neruyuskaya, 10 - Korotaikha. The boundaries of the subzones are according to IA Lavrinenko [20]: I - Arctic tundra, II - Typical tundra, III - Southern shrub tundra, IV - Forest-tundra, V - Northern taiga. The red line shows the administrative border of Nenets Autonomous Okrug]

Названия участков, их географические координаты и даты проведения исследований приведены в табл. 1. Следует отметить, что на четвертом и пятом участках зверьков отлавливали в нескольких точках, расстояние между которыми не превышало 15 км. Поэтому мы рассматриваем эти точки не как отдельные участки, а как различные местообитания одного участка. На четвертом участке исследования проводили в долинах двух рек – Хыльчую и Двойник, на пятом – в окрестностях озер Янемдейто и Табровхас. Первые четыре участка находились на незначительном расстоянии от морского побережья и только пятый участок располагался на удалении более 100 км от береговой линии.

На большинстве участков учеты мелких млекопитающих вели посредством давилок. Кроме того, для оценки видового состава использовали мелких млекопитающих, попавших в ловчие стаканчики, предназначенные для отлова герпетобионтных членистоногих. Надо отметить, что в ловчие

стаканчики в основном отлавливались землеройки. На пятом участке для отлова мелких млекопитающих одновременно с давилками использовали трапиковые живоловки системы А.Н. Щипанова [19], а также стандартные канавки и заборчики. На всех участках также проводили сборы погадок хищных птиц, в основном зимняка (*Buteo lagopus* Brunnich). Ежедневно в период работы на всех участках выставляли от 25 до 50 давилок или живоловок. По нашей экспертной оценке, несмотря на ряд нюансов, ловчие усилия везде были соизмеримы, что позволило сравнивать между собой уловы на разных участках. При этом мы использовали общее количество отловленных зверьков. Сбор материала соответствовал международным и национальным требованиям по гуманному обращению с животными.

Таблица 1 [Table 1]

**Места проведения исследований мелких млекопитающих  
в Большеземельской тундре  
[Research sites for small mammals in the Bolshezemelskaya Tundra]**

№ участка [Number of the plot]	Название участка [Name of the plot]	Географические координаты [Geographic coordinates]	Даты обследований [Dates of observations]
1	Болванская губа [Bolvanskaya Bay]	68°05'11" N, 54°47'29" E	18.07–25.07.2015
2	Паханческая губа [Pahancheskaya Bay]	68°29'07" N, 57°26'03" E	26.07–05.08.2015
3	Хайпудырская губа [Khairpudyrskaya Bay]	68°16'50" N, 59°57'01" E	06.07–16.07.2015
4	Хыльчую [Khylchuyu]	68°18'35" N, 54°59'18" E	17.07–24.07.2016
5	Янемдейто [Yanemdeyto]	67°30'28" N, 56°29'06" E	03.08–14.08.2014

Два из пяти участков – № 1 и 3 (Болванская губа и Хайпудырская губа) – расположены в подзоне кустарниковых тундр, участки № 2 («Паханческая губа») и № 4 («Хыльчую») находятся в подзоне типичных тундр [20], участок № 5 (Янемдейто) – на самой границе южных и типичных тундр (см. рис. 1). Практически во всех точках учеты вели как в речных поймах, так и плакорных местообитаниях; прибрежная и зональная растительность региона работ подробно описана в [21, 22].

В последние годы произошли существенные изменения в номенклатуре мелких грызунов, все новые названия приведены в монографии [23]. Однако многие специалисты не согласны с такими изменениями названий. Так, серьезные возражения вызывает переименование рода *Clethrionomys* в *Myodes* [24]. Ввиду того, что окончательно вопрос о переименованиях не решен, мы в данной работе используем оба названия – старое и новое. Из всех переиме-

нований наиболее обосновано переименование узкочерепной полевки, которая генетически оказалась ближе к роду брандтовых полевков *Lasiopodomys*, чем к роду серых полевков *Microtus*.

### Результаты исследований и обсуждение

Проанализирован видовой состав мелких млекопитающих, отловленных и найденных на всех пяти участках Большеземельской тундры. Анализ показал, что за время исследований отмечено 92 особи мелких млекопитающих, принадлежащих к 9 видам (табл. 2). Представители отряда насекомоядных относились к трем видам: обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L., 1758), тундрная бурозубка (*S. tundrensis* Merriam, 1900), малая бурозубка (*S. minutus* L., 1766). Остальные 6 видов принадлежали к различным родам подсемейства полевков. Два вида принадлежали к роду серых полевков – полевка-экономка (*Microtus oeconomus* (= *Alexandromys oeconomus*) Pallas, 1776) и узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* (= *Lasiopodomys gregalis*) Pallas, 1779), к роду лесных полевков – красная полевка (*Clethrionomys rutilus* (= *Myodes rutilus*) Pallas, 1779), к роду водяных полевков – водяная полевка (*Arvicola amphibius* L., 1758), к роду настоящих леммингов – сибирский лемминг (*Lemmus sibiricus* Kerr, 1792 (= *Lemmus lemmus* L., 1758)), к роду копытных леммингов – копытный лемминг (*Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1778). Все эти виды ранее уже отмечались на территории Ненецкого автономного округа [10].

Таблица 2 [Table 2]

**Распределение видов мелких млекопитающих по участкам**  
(номера участков 1–5 соответствуют таковым на рис. 1)  
[The distribution of species of small mammals at the studied sites  
(plots numbers 1 to 5 correspond to those in Fig. 1)]

№	Вид [Species]	Номера участков [Plots numbers]					Всего особей [Total individuals]	%
		1	2	3	4	5		
1	<i>Sorex araneus</i>	0	0	0	6	10	16	17,4
2	<i>Sorex minutus</i>	0	4	1	0	6	11	12,0
3	<i>Sorex tundrensis</i>	0	1	1	2	6	10	10,9
4	<i>Clethrionomys rutilus</i>	9	0	0	0	0	9	9,8
5	<i>Microtus oeconomus</i>	0	2	3	5	2	12	13,0
6	<i>Lasiopodomys gregalis</i>	0	8	9	3	0	20	21,7
7	<i>Arvicola amphibius</i>	0	1	0	0	0	1	1,1
8	<i>Lemmus sibiricus</i>	0	1	0	1	0	2	2,2
9	<i>Dicrostonyx torquatus</i>	0	1	3	7	0	11	12,0
<b>Всего [Total]</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>92</b>	

В целом обращает на себя внимание выравненность численности видов мелких млекопитающих, полученная путем усреднения данных со всех пяти участков. Процентное соотношение большинства видов варьирует в диапазоне от 10 до 22%, что указывает на отсутствие явных доминантов. И только два вида в сборах – сибирский лемминг и водяная полевка – малочисленны.

Сильнее всего отличается от других видовой состав мелких млекопитающих, отловленных на участке № 1 «Болванская губа». Все 9 пойманных зверьков оказались красными полевыми, при этом на других участках этот вид вообще не найден. Красная полевка – преимущественно таежный вид, избегающий типичных тундр, поэтому она и отловлена лишь в Болванской губе, вблизи устья р. Печоры, крупнейшей реки на Европейском Севере России. Этот район побережья характеризуется многоснежными зимами и относительно мягким климатом (по данным ближайшей действующей метеостанции «Мыс Константиновский», среднегодовая температура  $-2,8^{\circ}\text{C}$ , средняя температура июля  $+11,9^{\circ}\text{C}$ , среднегодовое количество осадков 540 мм – близки к максимальным значениям для территории НАО) [25]. Известно, что по долине Печоры в тундру проникает целый ряд видов таежных растений и животных [26, 27].

Среди грызунов наиболее равномерно по изученным участкам распределена полевка-экономка. Этот вид, кроме тундры, широко распространен и в различных таежных подзонах, однако везде избегает залесенных местообитаний, предпочитая луговые. Очевидно, с этим и связана выравненность находок этого вида в нашем материале, поскольку луговые местообитания присутствовали во всех пунктах. Наиболее многочисленным видом в наших сборах оказалась узкочерепная полевка. Северный подвид этого вида (*L. g. major* Ognev, 1923), обитающий в тундре, эндемичен для данной природной зоны и часто образует довольно большие колонии. Однако узкочерепная полевка была распределена по районам сбора менее равномерно, чем полевка-экономка, и встречена в наиболее северных районах работ. Сходно с узкочерепной полевкой, но с меньшей численностью, распределен и копытный лемминг. Сибирский лемминг оказался малочислен (отловлены всего 2 особи), что противоречит литературным данным [10], где сказано, что в северных (типичных) тундрах этот вид входит в число доминантов. Низкую численность леммингов нельзя объяснить многолетними колебаниями, поскольку наши исследования проводились 3 года (с 2014 по 2016 г.), и все 3 года численность леммингов оставалась низкой. Обычно считается, что водяная полевка в типичных тундрах редка [9], но следует обратить внимание на то, что используемые орудия лова, по крайней мере, в нашем исследовании, – не самые лучшие для учета численности этого вида, а единственный отмеченный нами экземпляр найден в погадке зимняка.

Наиболее высокая численность землероек обнаружена в удаленном от моря районе – в окрестностях оз. Янемдейто (участок № 5). Возможно, это связано с тем, что здесь для отлова зверьков использовали не давилки, а жидовки Щипанова [19], хорошо себя зарекомендовавшие именно для землероек. Самым многочисленным видом оказалась обыкновенная бурозубка. В Большеземельской тундре этот вид ранее не отмечен севернее подзоны южных тундр [10], а в наших сборах он доминировал среди насекомоядных млекопитающих и в южных, и в типичных тундрах. Однако обыкновенная

бурозубка отловлена только на участках № 4 и 5 («Хыльчую» и «Янемдейто»). Малая бурозубка, занимающая второе место в уловах, отмечена в трех точках, но ранее, как и обыкновенная бурозубка, в типичных тундрах не отмечалась. И, наконец, тундряная бурозубка, количество поимок которой было чуть меньше, чем малой, встречена повсюду, кроме участка «Болванская губа». Ранее тундряная бурозубка была единственным видом землероек, встреченным в типичных малоземельских и большеземельских тундрах [10]. Важно отметить, что в местах с небольшим «уловом» бурозубок (участки № 2, 3) почти все зверьки пойманы в ерниках (заросли *Betula nana*) почвенными ловушками для беспозвоночных.

Для сравнения с нашими материалами рассмотрены литературные данные, характеризующие население мелких млекопитающих трех районов Большеземельской тундры (табл. 3, № 6–10 на рис. 1), расположенных в подзоне южной кустарниковой тундры [12, 13, 28], как и большинство наших участков. Продолжительность учетов и методы сбора материалов на всех привлеченных участках были сопоставимы с нашими.

Расположение участка «Море-Ю» – в долине реки Море-Ю в реликтовом, лесном острове, состоящем в основном из ели сибирской (*Picea obovata*) (№ 6 на рис. 1) [12]. На юге Большеземельской тундры изучение зверьков проведено в трех точках: 1) участок Пым-Ва-Шор (№ 7 на рис. 1); 2) участок «Нерцетинская» (№ 8 на рис. 1) – 67°03'49"N, 61°07'28"E; 3) участок «Неруюская» (№ 9 на рис. 1) – 67°09'38"N, 60°01'17"E. Поскольку все три участка были расположены примерно на одной широте, основным местообитанием везде была крупноерниковая тундра, а расстояние между наиболее отдаленными участками не превышало 40 км, мы объединили эти три пункта в единый участок с условным названием «Пым-Ва-Шор» [13]. Самый восточный участок «Коротаиха» располагался в окрестностях долины реки Коротаиха (№ 10 на рис. 1) в мелкоерниковой тундре. Условное название участка – «Коротаиха» [28]. Работы на участке «Море-Ю» были выполнены в 1998 и 2002 гг., на участке «Пым-ВА-Шор» – в 2006 и 2008–2012 гг., на участке «Коротаиха» – в 2012 г.

Население грызунов всех сравниваемых участков было довольно сходно. Везде доминировала узкочерепная полевка, на более южных участках в сообществе отмечалась высокая доля участия красной полевки и полевки-экономки. К северу (участок «Коротаиха») численность этих видов снижалась, но повышалась доля участия леммингов, в основном копытного. Численность последнего, вопреки распространенным представлениям [3, 9, 10], была выше, чем сибирского, как и в наших сборах. Только на самом южном участке «Пым-Ва-Шор», недалеко от границы с лесотундрой, отмечены еще два вида грызунов, не найденных нигде более в Большеземельской тундре, – рыжая полевка (*Myodes glareolus* (= *Clethrionomys glareolus*) Schreber, 1780) и северная мышовка (*Sicista betulina* Pallas, 1779). Эти виды экологически связаны с лесным ландшафтом и проникают только в самые южные участ-



ки тундры. Отсутствие их в островном реликтовом лесу «Море-Ю», скорее всего, свидетельствует о том, что этим видам очень трудно попасть в, хотя и пригодные, но территориально удаленные биотопы, так как для этого необходимо преодолеть более 100 км тундровых местообитаний, существование в которых для них проблематично. Из всех видов грызунов, отмеченных для Большеземельской тундры [10], не считая синантропных видов, в нашей работе не упоминается только темная полевка (*Agriocola agrestis* (= *Microtus agrestis*) L., 1761). По-видимому, это связано со спорадическим обитанием этого вида в тундровой зоне.

Таблица 3 [Table 3]

**Количественное соотношение (%) видов мелких млекопитающих  
в выборках из Большеземельской тундры по материалам  
авторов в сравнении с опубликованными данными  
[Ratio (%) of separate species of small mammals in samples  
from the Bolshezemelskaya Tundra according to the original and published data]**

№	Виды [Species]	Исследуемые участки [Research plots]			
		«Море-Ю» [More Yu] 67°49'55"N, 59°58'38"E	«Пым-Ва-Шор» [Pym-Va-Shor] 67°09'55"N, 60°51'12"E	«Коро-таиха» [Korotaikha] 68°27'30"N, 61°10'27"E	Наши данные, суммированные по всем точкам [Our data summa- rized for all plots]
1	<i>Sorex araneus</i>	0	0	0	16 (17,4%)
2	<i>Sorex caecutiens</i>	0	3 (7,5%)	0	0
3	<i>Sorex minutus</i>	0	1 (2,5%)	0	11 (12,0%)
4	<i>Sorex tundrensis</i>	3 (2,1%)	4 (10,0%)	3 (4,5%)	10 (10,9%)
5	<i>Clethrionomys rutilus</i>	27 (18,1%)	7 (17,5%)	2 (3,0%)	9 (9,8%)
6	<i>Clethrionomys glareolus</i>	0	1 (2,5%)	0	0
7	<i>Microtus oeconomus</i>	41 (28,2%)	9 (22,5%)	5 (7,5%)	12 (13,0%)
8	<i>Lasiopodomys gregalis</i>	70 (47,7%)	13 (32,5%)	34 (50,7%)	20 (21,7%)
9	<i>Arvicola amphibius</i>	2 (1,3%)	0	0	1 (1,1%)
10	<i>Lemmus sibiricus</i>	2 (1,3%)	0	8 (11,9%)	2 (2,2%)
11	<i>Dicrostonyx torquatus</i>	2 (1,3%)	0	15 (22,4)	11 (12,0%)
12	<i>Sicista betulina</i>	0	2 (5,0%)	0	0
<b>Всего [Total]</b>		<b>149</b>	<b>40</b>	<b>67</b>	<b>92</b>

Необходимо также упомянуть полевку Миддендорфа (*Alexandromys middendorffii* (*Microtus middendorffii*) Poljakov, 1881). В более ранней публикации [29] мы сообщали о находке этого вида на одном из наших участков (№ 3). Сейчас с определенностью можно сказать, что это были молодые узкочерепные полевки с сильно поврежденными черепами. То есть наше указание полевки Миддендорфа для Большеземельской тундры было ошибочным из-за неправильного определения.

В отличие от информации по полевкам, наши находки бурозубок плохо согласуются с данными литературы. Так, согласно опубликованным сведениям, обыкновенная бурозубка не найдена ни в крупноерниковой полосе южных тундр [13, 28], ни в реликтовом островном лесу [12]. В наших сборах



на западе округа этот вид оказался доминантом как в южных (участок № 5), так и в типичных (№ 4) тундрах. При этом численность обыкновенной бурозубки там была так высока, что превышала усредненную численность других видов землероек на всех участках. Примерно так же в наших сборах была распределена и малая бурозубка с той разницей, что ее численность везде была ниже, чем у обыкновенной бурозубки, а отмечена она была на большем числе участков. Тундряная бурозубка встречена практически повсеместно как в районах наших работ, так и там, где работали другие специалисты. То есть ее новые находки в Большеземельской тундре соответствуют более ранним сведениям [10]. Наши исследования расширяют известные ранее ареалы обыкновенной и малой бурозубок примерно на 150 км к северу [30].

Кроме вышеупомянутых видов, на самом юге НАО – в крупноерниковых тундрах участка «Пым-Ва-Шор» найдена средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1788), а в наших исследованиях этот вид отсутствовал. То есть тенденция к расселению на север для средней бурозубки не отмечена. Однако на востоке ареала, например в Якутии, средняя бурозубка гораздо дальше проникает в тундровую зону, чем в НАО [31]. Напротив, обыкновенная бурозубка обычна в тундрах Скандинавии и Кольского п-ова [30] и, как мы выяснили, широко осваивает тундры Восточной Европы. В то же время в восточной части ареала, в Сибири, северная граница ареала этого вида проходит много южнее, вид отсутствует даже в лесотундре и северной тайге [32]. Оба вида – обыкновенная и средняя бурозубки – лесные обитатели, но обыкновенная бурозубка по своему происхождению – западный палеарктический вид, а средняя бурозубка – восточный [33]. Создается впечатление, что в исконной области своего распространения видам легче освоить неблагоприятные для них местообитания, например тундровые, чем там, куда они вселились сравнительно недавно. То есть расселение вида быстрее идет по благоприятным местообитаниям, а для адаптации к неблагоприятным условиям требуется дополнительное время.

В последние десятилетия происходят заметные климатические изменения. В районе наших исследований, как и в Арктике в целом, установлено повышение максимальных значений вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – показатель количества фотосинтетически активной биомассы) [34–36]. За последние 25–40 лет благодаря повышению летних температур и удлинению вегетационного сезона наземная фитомасса увеличилась в Арктике в целом на 20% (Epstein et al., 2012) Это приводит к феномену, фиксируемому на спутниковых снимках и названному «позеленением» тундры [37]. В настоящее время показано, что в местах совместного обитания леммингов и полевых (в южных тундрах) происходит сокращение численности леммингов [3]. Подобный эффект отмечен и нами. Так, в конце XX и самом начале XXI в. в южных тундрах Восточной Европы сибирский лемминг был фоновым видом и иногда доминировал [10]. В наших сборах (2014–2016 гг.) в южных тундрах сибирский лемминг

не отмечен вообще, а в выборках из типичных тундр присутствовали лишь единичные особи. Несмотря на повсеместное потепление Арктики, самые последние исследования показали значительное региональное и временное варьирование NDVI, вплоть до противоположных тенденций, в том числе на территории Большеземельской тундры. Подобные эффекты могут быть связаны с локальными и кратковременными нарушениями, происходящими на фоне глобальных климатических изменений [38]. Однако большинство наших точек находилось в зоне, где в той или иной степени наблюдалось «позеленение» тундры, либо на границе областей «позеленения» и «побурения» [39]. Поэтому, несмотря на сложность и неоднозначность наблюдаемых процессов, мы предполагаем, что изменение количественного соотношения леммингов и полевок в пользу последних и «позеленение» тундры – связанные явления.

Мы также предполагаем, что находки обыкновенной и малой бурозубок в двух подзонах Большеземельской тундры можно рассматривать как продвижение этих видов на север в связи с климатическими изменениями последних десятилетий. Однако наши новые северные находки обыкновенной бурозубки могут иметь и другую природу. Она недавно была обнаружена на полуострове Канин [14] и в районе г. Нарьян-Мар [15] – на территориях, которые ранее также не входили в ее ареал, а по природным характеристикам близки к районам наших исследований. Пойманные там зверьки оказались ранее не известными хромосомными расами этого вида. Особенно специфической оказалась хромосомная раса с полуострова Канин. Такие находки не могут быть результатом простого расширения видового ареала, а скорее всего свидетельствуют о существовании на этой территории реликтовых популяций обыкновенной бурозубки, долгое время существовавших изолированно и имевших очень низкую численность. Для дальнейшего анализа данного феномена необходимо изучение хромосомных рас обыкновенной бурозубки, обитающих на территории Большеземельской тундры.

### **Заключение**

В отличие от большинства видов птиц и крупных млекопитающих, грызуны и насекомоядные круглогодично обитают в Арктике, и изменения в их населении наиболее надежно свидетельствуют о перестройках в экосистемах. Отмечаемые в последние десятилетия тенденции изменения растительности и животного населения в Арктике указывают на значительную региональную специфику наблюдаемых тенденций. Обработка сборов мелких млекопитающих 2014–2016 гг. из ряда районов Большеземельской тундры позволила установить, что некоторые виды землероек – малая и обыкновенная бурозубка – за последние годы расселились примерно на 150 км к северу от ранее известных границ своих ареалов. В южных тундрах региона отмечена очень низкая численность леммингов, как сибирского, так и

копытного, тогда как еще в начале 2000-х гг. сибирский лемминг считался здесь фоновым видом.

Авторы благодарны за большую помощь в организации и проведении экспедиции С.А. Золотому (директор заповедника «Ненецкий», г. Нарьян-Мар), С.А. Уварову (координатор проектов Баренц-отделения Всемирного фонда дикой природы России, г. Нарьян-Мар), Т.М. Романенко (канд. биол. наук, директор «Нарьян-Марской сельскохозяйственной опытной станции», г. Нарьян-Мар), канд. биол. наук, с.н.с. О.В. Лавриненко (БИН РАН, г. Санкт-Петербург), канд. биол. наук, зав. лаб. И.А. Лавриненко (БИН РАН, г. Санкт-Петербург), н.с. Г.А. Тюсову (БИН РАН, г. Санкт-Петербург); в подготовке карты – д-ру биол. наук, профессору К.В. Макарову (Московский государственный педагогический университет, г. Москва).

### Литература

1. Reid D.G., Berteaux D., Laidre K.L., Angerbjörn A., Angliss R., Born E.W., Boveng P., Cluff D., Ehrich D., Ferguson S.H., Garlich-Miller J., Gauthier G., Gunn A., Kovacs K.M., Lecomte N., Lowry L.F., McLoughlin P., Litovka D., Moore S., Mustonen K., Mustonen T., Nguyen L., Peacock E., Poole K., Quakenbush L., Russell D., Schmidt N.M., Sheftel B., Simpkins M., Sittler B., Slough B., Smith A., Ugarte F., Vongraven D., Øystein W. Chapter 3. Mammals // Arctic Biodiversity Assessment. Status and Trends in Arctic Biodiversity. Meltotte H., editor. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri. 2013. PP. 79–141.
2. Gallant D., Reid D.G., Slough B.G. Natal den selection by sympatric arctic and red foxes on Herschel Island, Yukon, Canada // Polar Biology. 2014. Vol. 37. PP. 333–345.
3. Ehrich D., Schmidt N.M., Gauthier G., Alisauskas R., Angerbjörn A., Clark K., Ecke F., Eide N.E., Framstad E., Frandsen J., Franke A., Gilg O., Giroux M.-A., Henttonen H., Hörnfeldt B., Ims R.A., Kataev G.D., Kharitonov S.P., Killengreen S.T., Krebs C.J., Lancot R.B., Lecomte N., Menyushina I.E., Douglas W., Morris D.W., Morrisson G., Oksanen L., Oksanen T., Olofsson J., Pokrovsky I.G., Popov I.Yu., Reid D., Roth J.D., Saalfeld S.T., Samelius G., Sittler B., Sleptsov S.M., Smith P.A., Sokolov A.A., Sokolova N.A., Mikhail Y., Soloviev M.Y., Solovyeva D.V. Documenting lemming population change in the Arctic: Can we detect trends? // Ambio. 2020. Vol. 49. PP. 801–804.
4. La Sorte F.A., Butchart S.H.M., Jetz W., Bohning-Gaese K. Range-Wide Latitudinal and Elevational Temperature Gradients for the World's Terrestrial Birds: Implications under Global Climate Change // PLoS ONE. 2014. Vol. 9, № 5. e98361. doi: [10.1371/journal.pone.0098361](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098361)
5. Sultaire S.M., Pauli J.N., Martin K.J., Meyer M.W., Notaro M., Zuckerberg B. Climate change surpasses land-use change in the contracting range boundary of a winteradapted mammal // Proceedings of the Royal Society B: Biological Science. 2016. Vol. 283, № 1827. PP. 1–9. doi: [10.1098/rspb.2015.3104](https://doi.org/10.1098/rspb.2015.3104)
6. Lenoir J., Svenning J.C. Climate-related range shifts – a global multidimensional synthesis and new research directions // Ecography. 2015. Vol. 38, № 1. PP. 15–28. doi: [10.1111/ecog.00967](https://doi.org/10.1111/ecog.00967)
7. Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger E., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V., Zima J. The atlas of European mammals. Vol. 3. London : Academic Press, 1999. 484 p.
8. Ануфриев В.М., Бобрецов А.В., Войлочников А.А., Нейфельд Н.Д., Кудрявцева Э.Н., Куприянова И.Ф., Петров А.Н., Полежаев Н.М., Пыстин А.Н., Сокольский С.М., Соловьев В.А., Турьева В.В., Юшков В.Ф. Фауна европейского Северо-Востока

- России. Млекопитающие. Насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны. Т. 2, ч. 1. СПб. : Наука, 1994. 280 с.
9. Балибасов В.П., Ермаков А.А. Распространение, численность и биотопическое распределение мелких грызунов в тундрах европейского Северо-Востока СССР // Экология редких, малоизученных и хозяйственно важных животных европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар : Коми научный центр УрО АН СССР, 1989. С. 84–89.
  10. Петров А.Н. Мелкие млекопитающие (Insectivora, Rodentia) трансформированных и ненарушенных территорий восточноевропейских тундр. СПб. : Наука, 2007. 178 с.
  11. Петров А.Н. Распространение и территориальное размещение тундрной бурозубки (*Sorex tundrensis*, Merriam) на Европейском Северо-Востоке // Всесоюзное совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. М., 1992. С. 263–264.
  12. Петров А.Н., Быховец Н.М. Биотопические комплексы мелких млекопитающих долины реки Море-Ю (Большеземельская тундра) // Вестник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2008. № 7. С. 22–28.
  13. Ануфриев В.В. Птицы и млекопитающие урочища «Пым-Ва-Шор» и сопредельных территорий // Arctic Environmental Research. 2013. № 1. С. 61–71.
  14. Fredga K. A new chromosome race of the common shrew (*Sorex araneus*) in the Kanin Peninsula, NW Russia // Hereditas. 1996. Vol. 125, № 2–3. PP. 247–248.
  15. Pavlova S.V., Shchipanov N.A. New karyotypes of the common shrew *Sorex araneus* (Lipotyphla, Mammalia) at the northern periphery of the species range in European Russia // Mammal Research. 2019. Vol. 64, № 3. PP. 455–459.
  16. Ануфриев В.В. Наземные млекопитающие // Живая природа Ненецкого автономного округа. Нарьян-Мар, 2004. С. 59–68.
  17. Макарова О.Л., Ануфриев В.В., Бабенко А.Б., Бизин М.С., Глазов П.М., Колесникова А.А., Марусик Ю.М., Татаринов А.Г. Фауна восточно-европейских тундр: вклад «сибирских» видов // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2019. № 1. С. 59–71.
  18. Рожнов В.В., Лавриненко И.А., Разживин В.Ю., Макарова О.Л., Лавриненко О.В., Ануфриев В.В., Бабенко А.Б., Бизин М.С., Глазов П.М., Горячкин С.В., Колесникова А.А., Матвеева Н.В., Пестов С.В., Петровский В.В., Покровская О.Б., Танасевич А.В., Татаринов А.Г. Ревизия биоразнообразия крупного арктического региона как основа его мониторинга и охраны в условиях активного хозяйственного освоения (Ненецкий автономный округ) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2019. Т. 4, № 2. С. 1–28.
  19. Щипанов Н.А., Литвинов Ю.Н., Шефтель Б.И. Экспресс-метод оценки локального биологического разнообразия сообщества мелких млекопитающих // Сибирский экологический журнал. 2008. Т. 5, № 10. С. 783–791.
  20. Лавриненко И.А. Геоботаническое районирование Большеземельской тундры и прилегающих территорий // Геоботаническое картографирование. СПб., 2013. С. 74–92.
  21. Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Классификация растительности соленых и солоноватых маршей Большеземельской тундры (побережье Баренцева моря) // Phytodiversity of Eastern Europe. 2018. Т. 12, № 3. С. 82–143.
  22. Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Зональная растительность равнинных восточноевропейских тундр // Растительность России. 2018. № 32. С. 35–108.
  23. Лисовский А.А., Шефтель Б.И., Савельев А.П., Ермаков О.А., Козлов Ю.А., Смирнов Д.Г., Стахеев В.В., Глазов Д.М. Млекопитающие России : список видов и прикладные аспекты // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 56. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2019. 191 с.
  24. Kryštufek B., Tesakov A.S., Lebedev V.S., Bannikova A.A., Abramson N.I., Shenbrot G.I. Back to the future: the proper name for red-backed voles is *Clethrionomys Tilesius*

- and not *Myodes Pallas* // *Mammalia*. 2020. Vol. 84, № 2. PP. 214–217. doi: [10.1515/mammalia-2019-0067](https://doi.org/10.1515/mammalia-2019-0067)
25. Архив погоды метеостанции «Мыс Константиновский». URL: [https://rp5.ru/Архив\\_погоды\\_на\\_м.\\_Константиновский](https://rp5.ru/Архив_погоды_на_м._Константиновский) (дата обращения: 05.05.2020).
26. Татаринов А.Г. География дневных чешуекрылых европейского Северо-Востока России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2016. 254 с.
27. Шенников А.П. Растительность Печорского края // Экспедиции Академии наук СССР, 1934 год. М. ; Л. : АН СССР, 1935. С. 76–84.
28. Ануфриев В.В. Сравнительная оценка населения птиц и млекопитающих Большеземельской тундры и Гыданского полуострова // *Arctic Environmental Research*. 2012. № 4. С. 41–49.
29. Макарова О.Л., Рожнов В.В., Лавриненко И.А., Разживин В.Ю., Лавриненко О.В., Ануфриев В.В., Бабенко А.Б., Бизин М.С., Глазов П.М., Горячкин С.В., Колесникова А.А., Матвеева Н.В., Пестов С.В., Покровская О.Б., Танасевич А.В., Татаринов А.Г. Опыт оценки биоразнообразия крупного арктического региона как основа его охраны в условиях интенсивного освоения (Ненецкий автономный округ) // Материалы III Всероссийской научной конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана. Сыктывкар : Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2017. С. 231–235.
30. Зайцев М.В., Войта Л.Л., Шефтель Б.И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. СПб. : Наука, 2014. 391 с.
31. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Мелкие млекопитающие северо-востока Сибири. Новосибирск : Наука, 2002. 246 с.
32. Шефтель Б.И. Зональные особенности населения насекомоядных млекопитающих енисейской тайги и лесотундры // Животный мир Енисейской тайги и лесотундры и природная зональность. М. : Наука, 1983. С. 184–203.
33. Хляп Л.А., Шварц Е.А., Баскевич М.И., Николаев В.И., Тишков А.А., Леонтьева О.А., Черепанова Е.В., Глазов П.М. Фауна, экология и зоогеография млекопитающих Валдайского Поозерья : ретроспектива и современное состояние // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2017. № 1. С. 125–159.
34. Лавриненко И.А., Лавриненко О.В. Влияние климатических изменений на растительный покров островов Баренцева моря // Труды Карельского научного центра. 2013. № 6. С. 4–16.
35. Bhatt U.S., Walker D.A., Raynolds M.K. et al. Circumpolar Arctic tundra vegetation change is linked to sea ice decline // *Earth Interactions*. 2010. Vol. 14, № 8. PP. 1–20.
36. Epstein H.E., Raynolds M.K., Walker D.A., Bhatt U.S., Tucker C.J., Pinzon J.E. Dynamics of aboveground phytomass of the circumpolar Arctic tundra during the past three decades // *Environmental Research Letters*. 2012. Vol. 7, № 1. e015506. doi: [10.1088/1748-9326/7/1/015506](https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/1/015506)
37. Тишков А.А., Белановская Е.А., Вайсфельд М.А., Глазов П.М., Кренке А.Н.-мл., Морозова О.В., Покровская И.В., Царевская Н.Г., Тертицкий Г.М. «Позеленение» ландшафтов Арктики как следствие современных климатогенных и антропогенных трендов растительности // Известия Русского географического общества. 2016. Т. 148, № 3. С. 14–24.
38. van Huissteden J. Thawing Permafrost. Permafrost Carbon in a Warming Arctic. Cham, Switzerland : Springer, 2020. 508 p. doi: [10.1007/978-3-030-31379-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31379-1)
39. Epstein J., Bhatt U., Raynolds M., Walker D., Forbes B., Phoenix G., Bjerke J., Tommervik H., Karlsen S.R., Myneni R., Park T., Goetz S., Jia G. Tundra greenness // NOAA Arctic report card. Effects of persistent Arctic warming continue to mount. Osborne E., Richter-Menge J., Jeffries M., editors. 2018. PP. 46–52.

Поступила в редакцию 13.03.2020 г.; повторно 05.05.2020 г.;  
Принята 15.05.2020 г.; опубликована 19.06.2020 г.

**Авторский коллектив:**

**Шефтель Борис Ильич** – доцент, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории популяционной экологии, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Россия, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3808-8389>

E-mail: [borissheftel@yahoo.com](mailto:borissheftel@yahoo.com)

**Макарова Ольга Львовна** – канд. биол. наук, зав. лаборатории синэкологии, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Россия, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33).

E-mail: [ol\\_makarova@mail.ru](mailto:ol_makarova@mail.ru)

**Артюшин Илья Витальевич** – канд. биол. наук, н.с. кафедры зоологии позвоночных, биологический факультет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы 1, стр. 12).

E-mail: [sometyx@gmail.com](mailto:sometyx@gmail.com)

**Оболенская Екатерина Викторовна** – канд. геогр. наук, м.н.с. сектора эволюционной морфологии, Зоологический музей, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12).

E-mail: [obolenskaya@zmmu.msu.ru](mailto:obolenskaya@zmmu.msu.ru)

**Бурская Валентина Олеговна** – аспирант Центра наук о жизни, Сколковский институт науки и технологии (Сколтех) (Россия, 121205, г. Москва, ул. Нобеля, 3).

E-mail: [valya.burskaya@gmail.com](mailto:valya.burskaya@gmail.com)

**Глазов Петр Михайлович** – н.с. лаборатории биогеографии, Институт географии РАН (Россия, 119017, г. Москва, Старомонетный переулок, 29).

E-mail: [glazpech@mail.ru](mailto:glazpech@mail.ru)

**Для цитирования:** Шефтель Б.И., Макарова О.Л., Артюшин И.В., Оболенская Е.В., Бурская В.О., Глазов П.М. К фауне мелких млекопитающих Большеземельской тундры (Ненецкий автономный округ) // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2020. № 50. С. 157–175. doi: 10.17223/19988591/50/8

**For citation:** Sheftel BI, Makarova OL, Artyushin IV, Obolenskaya EV, Burskaya VO, Glazov PM. On the small mammal fauna of the Bolshezemelskaya Tundra (Nenets Autonomous Okrug). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2020;50:157-175. doi: 10.17223/19988591/50/8 In Russian, English Summary

**Boris I. Sheftel<sup>1</sup>, Olga L. Makarova<sup>1</sup>, Ilya V. Artyushin<sup>2</sup>,  
Ekaterina V. Obolenskaya<sup>2</sup>, Vaventina O. Burskaya<sup>3</sup>, Petr M. Glazov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> AN Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> MV Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Skolkovo Institute of Science and Technology (Scoltech), Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

### **On the small mammal fauna of the Bolshezemelskaya Tundra (Nenets Autonomous Okrug)**

In the last decade, the interest to the long-term study of the specific fauna of Arctic mammals has significantly increased. The reason for that is the fact that, due to global climatic changes, the configuration of species ranges is changing significantly. Small terrestrial mammals have turned out to be a good model group for such studies since their taxonomy and ecology have been studied much better than in most other groups, for example, invertebrates. Besides, they do not move for long-distance, therefore, the catching of a small mammal indicates that this individual was born relatively close to the place of capture. Another aspect of the relevance of such studies is that the Societas Europaea Mammalogica (SEM) is preparing the second edition of the Atlas of the distribution of mammals in Europe for publication in 2024, which, unlike the first edition of the atlas, should include the territory of the European part of Russia and



other East European countries. This work requires Russian theriologists to analyze all available materials on the distribution of mammals, especially for such inaccessible areas as Nenets Autonomous Okrug (NAO).

We studied the species composition of small mammals of five hard-to-reach studying sites in the Bolshezemelskaya Tundra. Two of them were situated - in the subzone of the typical tundra, two in the subzone of the southern shrub tundra, and one - at the border of the typical and southern tundras. Four sites were located in close proximity to the coast of the Kara Sea, and only one in the depths of the mainland. The geographic coordinates of the northernmost part (Pakhancheskaya Bay) were 68°29'07" N, 57°6'03" E, and for the southernmost (Lake Yanemdeito) they were 67°30'28" N, 56°29'06" E (See Fig.). We caught animals using snap or live traps; some animals were caught into the Barber's entomological traps, and, additionally, we collected the pellets from raptors. The procedures for trapping and collecting animals comply with international and national requirements for the humane treatment of animals.

We examined a total of 92 animals belonging to 9 species of small mammals, including 3 species of shrews, 6 species of voles and 2 species of lemmings. In all typical tundra areas, a Narrow-headed Vole (*Microtus gregalis* (= *Lasiopodomys gregalis*) Pallas, 1779)) dominated, while Northern Red-backed Vole (*Clethrionomys rutilus* (= *Myodes rutilus*) Pallas, 1779)) dominated in the shrub tundra near the mouth of the Pechora River and never was found in the typical tundra. A very low number of lemmings were observed in all areas, and single individuals of Siberian lemmings (*Lemmus sibiricus* Kerr, 1792 (= *Lemmus lemmus* L., 1758)) were found only in the typical tundra (See Table 2). The species composition of small mammals recorded in this study was compared with literature data describing the small mammal fauna of the Bolshezemelskaya Tundra (See Table 3). That comparison showed that two species – the Common Shrew (*Sorex araneus* L., 1758) and the Eurasian Pygmy Shrew (*S. minutus* L., 1766), in recent years, have significantly expanded their range to the north by about 150 km. In addition, indirect evidence has been obtained that the number of lemmings in areas of their overlapping with voles is declining, which is the global trend observed for all tundras of the northern hemisphere. Perhaps, all these changes are associated with global warming effect, which leads to such an environmental effect as “greening” of the tundra.

We suggest that the findings of the common and small shrew in two subzones of the Bolshezemelskaya tundra be considered as the expansion of these species to the north due to climate changes in recent decades. However, discovering these species in those regions may have a different explanation. Besides the Bolshezemelskaya Tundra, common shrews were recently encountered on the Kanin Peninsula [Fredga K, 1996] and in the area of the city of Naryan-Mar [Pavlova SV and Shchipanov NA, 2019]: in territories that were not previously part of the range of this species neither and which have similar natural characteristics with the region of our research. The animals from the Kanin Peninsula and the surroundings of Naryan-Mar-city appeared to be previously unknown chromosomal races of this species. The chromosomal race from the Kanin Peninsula turned out to be especially specific. Such findings cannot be the result of a simple expansion of the species range, but most likely indicate the existence of relict populations of the common shrew in these territories, which, for a long time, have existed in isolation and have had a very low abundance. For further analysis of this phenomenon, it is necessary to study the chromosomal races of the common shrew living in the Bolshezemelskaya Tundra.

*The paper contains 1 Figure, 3 Tables and 39 References.*

**Key words:** *Sorex*; *Microtini*; typical tundra; southern shrub tundra.



**Funding:** Field material was collected in 2014-2016 as a part of a comprehensive expedition supported by the UNDP / GEF Project – the Ministry of Natural Resources of Russia “Tasks for the conservation of biodiversity” in the framework of policies and programs for the development of the Russian energy sector No 00077026”. The analysis of data and writing of the paper was supported by the Russian Science Foundation (Project No 18-14-00093).

**Acknowledgments:** The authors thank Stanislav Zolotoi (Director, Federal Nature Reserve «Nenetskiy», Naryan-Mar), Sergey Uvarov (Coordinator, WWF Projects, Naryan-Mar), Tatyana Romanenko (Director, Naryan-Mar Agricultural Experimental Station, Naryan-Mar), Olga Lavrinenko (Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Komarov Botanical Institute, Saint Petersburg), Igor Lavrinenko (Cand. Sci. (Biol.), Head of Laboratory, Komarov Botanical Institute, Saint Petersburg) and Grigory Tyusov (Researcher, Komarov Botanical Institute, Saint Petersburg) for their help in organizing and conducting the expedition, as well as Kirill Makarov (Dr. Sci. (Biol.), Professor, Moscow Pedagogical State University) for his help in the preparation of the map.

*The Authors declare no conflict of interest.*

### References

1. Reid DG, Berteaux D, Laidre KL, Angerbjörn A, Angliss R, Born EW, Boveng P, Cluff D, Ehrich D, Ferguson SH, Garlich-Miller J, Gauthier G, Gunn A, Kovacs KM, Lecomte N, Lowry LF, McLoughlin P, Litovka D, Moore S, Mustonen K., Mustonen T, Nguyen L, Peacock E, Poole K, Quakenbush L, Russell D, Schmidt NM, Sheftel B, Simpkins M, Sittler B, Slough B, Smith A, Ugarte F, Vongraven D, Øystein W. In: *Arctic Biodiversity Assessment. Status and Trends in Arctic Biodiversity*. Ch. 3. Mammals. Meltøfte H, editor. Iceland, Akureyri: CAFF International Secretariat; 2013. pp. 79-141.
2. Gallant D, Reid DG, Slough BG. Natal den selection by sympatric arctic and red foxes on Herschel Island, Yukon, Canada. *Polar Biology*. 2014;37:333-345. doi: [10.1007/s00300-013-1434-1](https://doi.org/10.1007/s00300-013-1434-1)
3. Ehrich D, Schmidt NM, Gauthier G, Alisauskas R, Angerbjörn A, Clark K, Ecke F, Eide N.E, Framstad E, Frandsen J, Franke A, Gilg O, Giroux M-A, Henttonen H, Hörnfeldt B, Ims RA, Kataev GD, Kharitonov SP, Killengreen ST, Krebs CJ, Lanctot RB, Lecomte N, Menyushina IE, Douglas W, Morris DW, Morrisson G, Oksanen L, Oksanen T, Olofsson J, Pokrovsky IG, Popov IYu, Reid D, Roth JD, Saalfeld ST, Samelius G, Sittler B, Slepsov SM, Smith PA, Sokolov AA, Sokolova NA, Soloviev MY, Solovyeva DV. Documenting lemming population change in the Arctic: Can we detect trends? *Ambio*. 2020;49:801-804.
4. La Sorte FA, Butchart SHM, Jetz W, Bohning-Gaese K. Range-wide latitudinal and elevational temperature gradients for the world's terrestrial birds: Implications under global climate change. *PLoS ONE*. 2014;9(5):e98361. doi: [10.1371/journal.pone.0098361](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098361)
5. Sultaire SM, Pauli JN, Martin KJ, Meyer MW, Notaro M, Zuckerberg B. Climate change surpasses land-use change in the contracting range boundary of a winteradapted mammal. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2016;283(1827):1-9. doi: [10.1098/rspb.2015.3104](https://doi.org/10.1098/rspb.2015.3104)
6. Lenoir J, Svenning JC. Climate-related range shifts—a global multidimensional synthesis and new research directions. *Ecography*. 2015;38(1):15-28. doi: [10.1111/ecog.00967](https://doi.org/10.1111/ecog.00967)
7. Mitchell-Jones AJ, Amori G, Bogdanowicz W, Kryštufek B, Reijnders PJH, Spitzenberger E, Stubbe M, Thissen JBM, Vohralik V, Zima J. The atlas of European mammals. Vol. 3. London: Academic Press; 1999. 484 p.
8. Anufriev VM, Bobretsov AV, Voilochnikov AA, Neifeld ND, Kudryabtseva EN, Kupriyanova IF, Petrov AN, Polezhaev NM, Pystin AN, Sokolsky SM, Soloviev VA,

- Turieva VV, Yushkov VF. Fauna evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii. Mlekopitayushchie. Nasekomoyadny, rukokrylye, zaytseobraznye, gryzuny [Fauna of the North-West of European Russia. Mammals. Lipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodents]. Vol 2. Pt. 1. Bolshakov VN, editor. St Petersburg: Nauka Publ.; 1994. 280 p. In Russian
9. Balibasov VP, Ermakov AA. Rasprostranenie, chislennost' i biotopicheskoe raspredelenie melkikh gryzunov v tundrakh evropeyskogo Severo-Vostoka SSSR [Distribution, abundance and biotopic distribution of small rodents in the tundra of the European North-East of the USSR]. In: *Ekologiya redkikh, maloizuchennykh i khozyaystvenno vazhnykh zhivotnykh evropeyskogo Severo-Vostoka SSSR* [Ecology of rare, little-studied and economically important animals of the European North-East of the USSR]. Getsen MV, editor. Syktyvkar: Komi Science Center, Ural Branch of the Academy of Sciences of the USSR; 1989. pp. 84-89. In Russian
  10. Petrov AN. The Micromammalia (Insectivora, Rodentia) of transformed and undisturbed territories of the east-european Tundras. St Petersburg: Nauka Publ.; 2007. 178 p. In Russian
  11. Petrov AN. Rasprostranenie i territorial'noe razmeshchenie tundryanoy burozubki (*Sorex tundrensis*, Merriam) na Evropeyskom Severo-Vostoke [Distribution and territorial disposal of the tundra shrew (*Sorex tundrensis*, Merriam) in the European Northeast]. In: *Pervoe vsesoyuznoe soveshchanie po biologii nasekomoyadnykh mlekopitayushchikh* [First All-Union Conference on the Biology of Insectivorous Mammals (Novosibirsk, Russia, 4-7 February, 1992)]. Sokolov VE, editor. Moscow: AN USSR Publ.; 1992. pp. 263-264. In Russian
  12. Petrov AN, Bykhovets NM. Biotopicheskie komplekсы melkikh mlekopitayushchikh doliny reki More-Yu (Bol'shezemel'skaya Tundra) [Biotopic complexes of small mammals of the More-Yu River Valley (the Bolshezemelskaya Tundra)]. *Vestnik Insituta biologii Komi NC UrO RAN*. 2008;7(129):22-28. In Russian
  13. Anufriev VV. Ptitsy i mlekopitayushchie urochishcha «Pym-Va-Shor» i sopredel'nykh territoriy [Birds and mammals of «Pym-Va-Shor» Natural Area and adjacent territories]. *Arctic Environmental Research*. 2013;1:61-71. In Russian
  14. Fredga K. A new chromosome race of the common shrew (*Sorex araneus*) in the Kanin peninsula, NW Russia. *Hereditas*. 1996;125(2-3):247-248.
  15. Pavlova SV, Shchipanov NA. New karyotypes of the common shrew *Sorex araneus* (Lipotyphla, Mammalia) at the northern periphery of the species range in European Russia. *Mammal Research*. 2019;64(3):455-459. doi: [10.1007/s13364-018-0409-6](https://doi.org/10.1007/s13364-018-0409-6)
  16. Anufriev VV. Nazemnye mlekopitayushchie [Terrestrial Mammals]. In: *Zhivaya priroda Nenetskogo avtonomnogo okruga* [Wildlife of Nenets Autonomous Okrug]. Anufriev VV, editor. Nar'yan-Mar: Nenets. inform.-analit. Centr. Publ.; 2004. pp. 59-68. In Russian
  17. Makarova OL, Anufriev VV, Babenko AB, Bizin MS, Glazov PM, Kolesnikova AA, Marusik YuM, Tatarinov AG. Fauna of the East European Tundra: the Input of «Siberian» Species. *Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, 2019;1:59-71. In Russian
  18. Rozhnov VV, Lavrinenko IA, Razzhivin VYu, Makarova OL, Lavrinenko OV, Anufriev VV, Babenko AB, Bizin MS, Glazov PM, Goryachkin SV, Kolesnikova AA, Matveeva NV, Pestov SV, Petrovsky VV, Pokrovskaya OB, Tanasevich AV, Tatarinov AG. Biodiversity revision of a large arctic region as a basis for its monitoring and protection under conditions of active economic development (Nenetsky autonomous okrug, Russia). *Nature Conservation Research*. 2019;4(2):1-28. doi: [10.24189/ncr.2019.015](https://doi.org/10.24189/ncr.2019.015)
  19. Shchipanov NA, Litvinov YN, Sheftel BI. Express method for estimation of the local biodiversity of small mammal community. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal = Contemporary Problems of Ecology*. 2008;15(5):783-791. In Russian
  20. Lavrinenko IA. Geobotanical division into districts (regionalization) of the Bolshezemelskaya tundra and surrounding areas. *Geobotanical mapping (St. Petersburg)*. 2013;74-92. doi: [10.31111/geobotmap/2013.74](https://doi.org/10.31111/geobotmap/2013.74) In Russian, English Summary

21. Lavrinenko OV, Lavrinenko IA. Classification of salt and brackish marshes vegetation of the Bolshezemel'skaya Tundra (Barents Sea coastal). *Phytodiversity of Eastern Europe*. 2018;12(3):82-143. doi: [10.24411/2072-8816-2018-10028](https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10028) In Russian, English Summary
22. Lavrinenko OV, Lavrinenko IA. Zonal vegetation of the plain East European tundras. *Vegetation of Russia* (St. Petersburg). 2018;32:35-108. doi: [10.31111/vegrus/2018.32.35](https://doi.org/10.31111/vegrus/2018.32.35) In Russian, English Summary
23. Lissovsky AA, Sheftel BI, Saveljev AP, Ermakov OA, Kozlov YuA, Smirnov DG, Stakheev VV, Glazov DM. Mammals of Russia: Species list and applied issues. Archives of Zoological Museum of Moscow State University. Vol. 56. Titov SV, editor. Moscow: KMK Scientific Press; 2019. 191 p. In Russian
24. Kryštufek B, Tesakov AS, Lebedev VS, Bannikova AA, Abramson NI, Shenbrot GI. Back to the future: the proper name for red-backed voles is *Clethrionomys Tilesius* and not *Myodes Pallas*. *Mammalia*. 2020;84(2):214-217. doi: [10.1515/mammalia-2019-0067](https://doi.org/10.1515/mammalia-2019-0067)
25. *Arkhiv pogody meteostantsii «Mys Konstantinovskiy»* [Weather archive of the meteorological station “Cape Konstantinovskiy”] [Electronic resource]. Available at: [https://rp5.ru/Arkhiv\\_pogody\\_na\\_m\\_Konstantinovskiy](https://rp5.ru/Arkhiv_pogody_na_m_Konstantinovskiy) (access 05.05.2020). In Russian
26. Tatarinov A.G. Geografiya dnevnykh cheshchekrylykh evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii [Geography of diurnal Lepidoptera in the European Northeast of Russia]. Moscow: KMK Scientific Press; 2016. 254 p. In Russian
27. Shennikov A.P. Rastitel'nost' Pechorskogo kraia [Vegetation of the Pechora region]. In: *Ekspeditsii Akademii nauk SSSR* [Expeditions of the USSR Academy of Sciences]. 1934. Moscow-Leningrad: AN SSSR Publ.; 1935. pp. 76-84. In Russian
28. Anufriev VV. Comparative assessment of bird and mammal populations of the Bolshezemelskaya Tundra and Gydan Peninsula. *Arctic Environmental Research*. 2012;4:41-49. In Russian
29. Makarova OL, Rozhnov VV, Lavrinenko IA, Razzhivin VYu, Lavrinenko OV, Anufriev VV, Babenko AB, Bizin MS, Glazov PM, Goryachkin SV, Kolesnikov AA, Matveeva NV, Pestov SV, Pokrovskaya OB, Tanasevich AV, Tatarinov AG. Opyt otsenki bioraznoobraziya krupnogo arkticheskogo regiona kak osnova ego okhrany v usloviyakh intensivnogo osvoeniya (Nenetskiy avtonomnyy okrug) [The experience of assessing the biodiversity of a large Arctic region as the basis for its protection under intensive development (Nenets Autonomous Okrug)]. In: *III Vserossiyskaya nauchnaya konferentsiya “Bioraznoobraziye ekosistem kraynego severa: inventarizatsiya, monitoring, okhrana. Tezisy doklada na konferentsii* [“Biodiversity of the Far North Ecosystems: Inventory, Monitoring, Protection. Proceedings. III All-Russian Sci. Conf. (Syktyvkar, Russia, 20-24 November 2017)]. Syktyvkar: Institute of Biology, Komi Science Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 2017. pp. 231-235. In Russian
30. Zaitsev MV, Voyta LL, Sheftel BI. The Mammals of Russia and adjacent territories. Lipotyphlans. Averiyanov AO, editor. St. Petersburg: Nauka Publ.; 2014. 391 p. In Russian
31. Volpert YaL, Shadrina EG. Melkie mlekopitayushchie severo-vostoka Sibiri [Small Mammals of northeastern Siberia]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 2002. 246 p. In Russian
32. Sheftel BI. Zonal'nye osobennosti naseleniya nasekomoyadnykh mlekopitayushchikh eniseyskoy taygi i lesotundry [Zonality of populations of shrews in the Yenisei taiga and forest tundra]. In: *Zhivotnyy mir Eniseyskoy taygi i lesotundry i prirodnaya zonal'nost'* [Animals and natural zonality of the Yenisei taiga and forest tundra]. Syroechkovskiy EE, editor. Moscow: Nauka Publ.; 1983. pp. 184-203. In Russian
33. Khlyap LA., Shvarts EA., Baskevich MI, Leonteva OA, Cherepanova EV, Glazov PM, Nikolaev VI, Tishkov AA. The fauna, ecology and zoogeography of Mammals in Valdai Lakeland: Retrospective and current status. *Herald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2017;1:25-159. In Russian

34. Lavrinenko IA, Lavrinenko OV. The impact of climate change on the plant cover of the Barents sea islands. Transactions of the Karelian Research Centre of Russian Academy of Sciences. 2013;6:4-16. In Russian
35. Bhatt US, Walker DA, Raynolds MK, Comiso JC, Epstein HE, Jia G, Gens R, Pinzon JE, Tucker CJ, Tweedie CE, Webber PJ. Circumpolar Arctic tundra vegetation change is linked to sea ice decline. *Earth Interactions*. 2010;14(8):1-20. doi: [10.1175/2010EI315.1](https://doi.org/10.1175/2010EI315.1)
36. Epstein HE, Raynolds MK, Walker DA, Bhatt US, Tucker CJ, Pinzon JE. Dynamics of aboveground phytomass of the circumpolar Arctic tundra during the past three decades. *Environmental Research Letters*. 2012;7(1):e015506. doi: [10.1088/1748-9326/7/1/015506](https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/1/015506)
37. Tishkov AA, Belonovskaya EA, Waisfeld MA, Glazov PM, Krenke AN, Morozova OV, Pokrovskaya IV, Tsarevskaya NG, Tertytsky GM. "Greening" of the Arctic landscape as a result of modern climate-caused and anthropogenic trends of vegetation cover. *Proceedings of the Russian Geographical Society*. 2016;148(3):14-24. In Russian
38. van Huissteden J. Thawing Permafrost. Permafrost carbon in a warming Arctic. Cham, Switzerland: Springer Publ.; 2020. 508 p. doi: [10.1007/978-3-030-31379-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31379-1)
39. Epstein J, Bhatt U, Raynolds M, Walker D, Forbes B, Phoenix G, Bjerke J, Tømmervik H, Karlsen SR, Myneni R, Park T, Goetz S, Jia G. Tundra greenness. In: *NOAA Arctic report card. Effects of persistent Arctic warming continue to mount*. Osborne E, Richter-Menge J and Jeffries M, editors. 2018. [Electronic resource]. Available at: <https://arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2018/ArtMID/7878/ArticleID/777> (access 05.05.2020)

*Received 13 March 2020; Revised 05 May 2020;  
Accepted 15 May 2020; Published 19 June 2020.*

**Author info:**

**Sheftel Boris I**, Assoc. Professor, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Population Ecology, AN Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 33 Leninsky Pr., Moscow 119071, Russian Federation.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3808-8389>

E-mail: [borissheftel@yahoo.com](mailto:borissheftel@yahoo.com)

**Makarova Olga L**, Cand. Sci. (Biol.), Head of Synecology Laboratory, AN Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 33 Leninsky Pr., Moscow 119071, Russian Federation.

E-mail: [ol\\_makarova@mail.ru](mailto:ol_makarova@mail.ru)

**Artyushin Ilya V**, Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Department of Vertebrate Zoology, Faculty of Biology, MV Lomonosov Moscow State University, GSP-1, 1 Leninskie gory, Moscow 119991, Russian Federation.

E-mail: [sometyx@gmail.com](mailto:sometyx@gmail.com)

**Obolenskaya Ekaterina V**, Cand. Sci. (Geogr.), Junior Researcher, Section of Evolutionary Morphology, Zoological Museum of MV Lomonosov Moscow State University, GSP-1, 1 Leninskie gory, Moscow 119991, Russian Federation.

E-mail: [obolenskaya@zmmu.msu.ru](mailto:obolenskaya@zmmu.msu.ru)

**Burskaya Valentina O**, Post-graduate Student, Center of Life Sciences, Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech), 30 Bol'shoy Bul., 30, Moscow 143026, Russian Federation.

E-mail: [valya.burskaya@gmail.com](mailto:valya.burskaya@gmail.com)

**Glazov Petr M**, Researcher, Laboratory of Biogeography, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, 29 Staromonetny Per., Moscow 119017, Russian Federation.

E-mail: [glazpech@mail.ru](mailto:glazpech@mail.ru)