

УДК 599 (470.22)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СРЕДНЕЙ КАРЕЛИИ

А. Е. Якимова

*Институт биологии Карельского научного центра РАН, ФИЦ КарНЦ РАН,
Петрозаводск, Россия*

Рассматриваются видовой состав и динамика численности мелких млекопитающих, установленные в результате мониторинговых исследований (2004–2016 гг.) в Пряжинском районе Республики Карелия. Особенностью исследованной территории является прохождение по ней водораздела бассейнов Онежского и Ладожского озер, большое количество водоемов, интенсивное ведение в прошлом хозяйственной деятельности человека и лесопользования и, как следствие, преобладание производных лесов (ельников, смешанных и лиственных лесов со средней степенью увлажнения). Исследования показали, что на данной территории обитают 15 видов мелких млекопитающих, доминирующими видами являются обыкновенная бурозубка и рыжая полевка. Суммарная численность землероек выше, чем суммарная численность грызунов. Общий для всех видов характер изменения численности состоит в большом размахе амплитуды колебаний, кратковременности подъемов и большой глубине периодов депрессии. В целом уровень численности как всего населения мелких млекопитающих, так и отдельных групп и видов отличается от наблюдаемого в других частях республики. Отмечено наличие синхронных колебаний численности для доминирующих видов мелких млекопитающих. Анализ биотопического распределения видов показал неравномерность заселения биотопов мелкими млекопитающими. Наибольшее число видов отмечалось в лиственном мелколесье, наименьшее – в сосняках зеленомошных. Существуют некоторые отличия исследованной территории по составу населения мелких млекопитающих и степени доминирования отдельных видов, по уровню общей численности мелких млекопитающих и численности отдельных видов от других районов республики.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие; динамика численности; видовой состав; биотопическое распределение; Средняя Карелия.

A. E. Yakimova. THE RESULTS OF MONITORING OF SMALL MAMMALS IN CENTRAL KARELIA

The species composition and abundance dynamics of small mammals based on the results of monitoring in Pryazhinsky District of Karelia in 2004–2016 are considered. The features of the study area are the watershed between catchments draining into lakes Onego and Ladoga, a multitude of water bodies, intensive past human activities, including forestry, and the resultant prevalence of secondary forests (spruce, mixed coniferous-deciduous and deciduous forests with moderate moisture levels). Surveys have revealed the presence of 15 species of small mammals in the area, the dominants being the common shrew and the bank vole. The total abundance of shrews has been steadily higher than that of rodents. The features of abundance variations common for all the species are wide fluctuation amplitude, short duration of rise periods, and deep population lows.

Overall, abundance levels both for the entire small mammal population and for specific groups and species differ from those observed in other parts of the republic. Synchronous abundance fluctuations have been noted for dominant small mammal species. Analysis of species distribution among biotopes showed that small mammals unevenly populated different types of habitats. The number of species was the highest in low deciduous forests, and the lowest in pine forests of the true moss type. There are some distinctions of the study area from other parts of Karelia in terms of the population structure of small mammals and the degree of dominance of individual species, in the total abundance of small mammals and the abundance of individual species.

Key words: small mammals; abundance dynamics; species composition; species distribution among biotopes; central Karelia.

Введение

Исследования проводились в 2004–2016 гг. в окрестностях опорного пункта ИБ КарНЦ РАН в д. Каскеснаволок Пряжинского района РК (61°35' с. ш., 33°21' в. д.), и результаты объединены в сводную Базу данных численности мелких млекопитающих Карелии [Численность..., 2013]. Согласно зоогеографическому районированию [Ивантер, 2001], район исследований относится к среднекарельскому подрайону республики. Особенностью данной территории является то, что по Пряжинскому району проходит водораздел бассейнов Онежского и Ладожского озер. Рассматриваемая территория по ландшафтно-климатическим условиям и характеру произрастающих лесов является характерной для Средней Карелии. Ландшафт – ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный. На нем преобладают производные леса, как следствие интенсивной многовековой хозяйственной деятельности человека. До начала 20 века здесь было развито подсечное земледелие, немного раньше, в конце 19 столетия, начались активные рубки леса. В результате большинство биотопов представлены еловыми, смешанными и лиственными лесами со средней степенью увлажнения [Громцев, 2008].

Обсуждаются итоги мониторинговых исследований населения мелких млекопитающих. Целью работы являлась оценка состояния населения грызунов и землероек, их видового состава, уровня и характера динамики численности, а также пространственного размещения животных в ранее неисследованном районе республики.

Материалы и методы

Учет мелких млекопитающих проводился двумя основными методами: ловушко-линиями и ловчими канавками. В исследуемых биотопах выставлялись линии давилок (капканчиков Геро), по 25 штук в каждой, с интервалом 4–5 м

между ловушками. За показатель обилия принималось число зверьков, попавших за сутки работы в 100 ловушек (экз. на 100 л/с), а также выраженная в процентах доля данного вида в общем улове ловушками (индекс доминирования). Учет канавками проводился с помощью 30-метровых канавок, имевших по три металлических цилиндра. Показатели обилия – число зверьков, попавших в цилиндры за 10 суток работы одной канавки (экз. на 10 к/с) и индекс доминирования (%).

Отловы проводились ежегодно в одних и тех же биотопах в одни и те же сроки, а именно во второй половине каждого из летних месяцев. Продолжительность учетов канавками составляла 5–7 суток, линиями давилок – 4 суток. Для расчета общего показателя численности использовались данные за весь летний период.

Показатель обилия при отлове ловушками вычислялся по формуле:

$$I = a \times 100 / b \times c,$$

где a – число отловленных животных за все дни учета, b – общее число ловушек, c – число дней учета.

Для отловов канавками формула была следующей:

$$I = a \times 10 / c,$$

где a – число отловленных животных за все дни учета, c – число дней учета.

Индекс доминирования (в %) для каждого из используемых методов учета рассчитывался как отношение числа особей какого-либо вида (n_i) к общему числу видов (N) в суммарных уловах:

$$D_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100.$$

Всего за анализируемый период отработано 26085 ловушко-суток и 955 канавко-суток. Добыто 2597 и 1715 зверьков соответственно.

Номенклатура грызунов приводится по определителю Громова [Громов, Ербаева, 1995],

Таблица 1. Сводные данные о численности и соотношении видов мелких млекопитающих в Пряжинском районе Республики Карелия (2004–2016 гг.)

Table 1. Average abundances of small mammals and their proportions in the total catch (%) in Pryazhinsky District of Karelia (2004–2016)

Виды Species	Отлов давилками Capture by snap traps (26085 trap days)			Отлов канавками Capture by pitfalls (955 pitfall days)			Всего Total	
	Абс. Abs. number	Экз. на 100 л/с Ind. per 100 trap days	%	Абс. Abs. number	Экз. на 10 к/с Ind. per 10 pitfall days	%	Абс. Abs. number	%
<i>Sorex araneus</i>	1019	3,91	59,7	1372	14,37	53,9	2391	56,2
<i>S. caecutiens</i>	64	0,25	3,7	238	2,49	9,3	302	7,1
<i>S. minutes</i>	17	0,07	1,1	284	2,97	11,1	301	7,0
<i>S. isodon</i>	0	0	0	3	0,03	0,1	3	0,1
<i>S. minutissimus</i>	1	0,004	0,1	16	0,17	0,6	17	0,4
<i>Neomys fodiens</i>	1	0,004	0,1	97	1,02	3,8	98	2,3
<i>Sicista betulina</i>	7	0,03	0,4	59	0,62	2,3	66	1,5
<i>Micromys minutus</i>	0	0	0	4	0,04	0,2	4	0,1
<i>Clethrionomus glareolus</i>	473	1,81	27,7	275	2,88	10,8	748	17,6
<i>Microtus arvalis</i>	16	0,06	0,9	16	0,17	0,6	32	0,8
<i>M. agrestis</i>	18	0,07	1,1	62	0,65	2,4	80	1,9
<i>M. oeconomus</i>	91	0,35	5,3	122	1,28	4,8	213	5,0
Всего Total	1707	6,54	100,0	2548	26,68	100,0	4255	100,0

Примечание. Из расчетов исключены данные по водяной полевке и кроту обыкновенному.

Note. The calculations did not include data for *Arvicola terrestris* and *Talpa europea*.

землероек – по определителю Зайцева [Зайцев и др., 2014].

Математическая и статистическая обработка данных выполнялась согласно методам статистической обработки [Ивантер, Коросов, 2011] с помощью компьютерных программ Excel и Statgraphics 2.1.

Результаты и обсуждение

Среди отловленных мелких млекопитающих исследуемой территории доля насекомоядных значительно выше, чем доля грызунов (73,1 и 26,9 % соответственно). Это прослеживается при отловах и давилками (64,7 и 35,3 % соответственно), и с помощью ловчих канавок, где эта диспропорция проявляется еще заметнее (78,9 и 21,1 % соответственно), что согласуется с ранее описанным для мелких млекопитающих Приладожья [Ивантер и др., 2003; Ивантер, Якимова, 2010].

Население мелких млекопитающих представлено 14 видами, которые по степени доминирования в суммарных уловах располагаются следующим образом (табл. 1): доминантами являются обыкновенная бурозубка – 56,2 % и рыжая полевка – 17,6 %; содоминантами – средняя

и малая бурозубки (7,1 и 7,0 %), полевка-экономка – 5,0 %; второстепенными видами – водяная кутора, темная полевка и лесная мышовка (2,3; 1,9 и 1,5 % соответственно). Остальные виды мелких млекопитающих в сумме составили 1,4 %, что позволяет отнести их к группе малочисленных. Подобная структура населения является двухдоминантной, что особенно заметно при анализе данных по численности, полученных методом ловушко-суток, тогда как канавки позволяют в большей степени оценить подвижность зверьков [Наумов, 1955]. При этом подвижность землероек сильно зависит от погодных условий и может несколько искажать реальную картину обилия видов [Ивантер, Якимова, 2010]. Такая двухдоминантная структура населения отмечается для мелких млекопитающих в целом по Карелии [Ивантер, 1975; Ивантер, Макаров, 2001; Ивантер и др., 2003].

В уловах также встречались водяная полевка и крот обыкновенный, однако эти виды не были включены нами в общие учеты, т. к. водяная полевка является стенотопным видом, а поимки крота в ловчие цилиндры были случайны. Не были отмечены в уловах лесной лемминг и полевая мышь, что может быть связано с характером биотопов исследованного района,

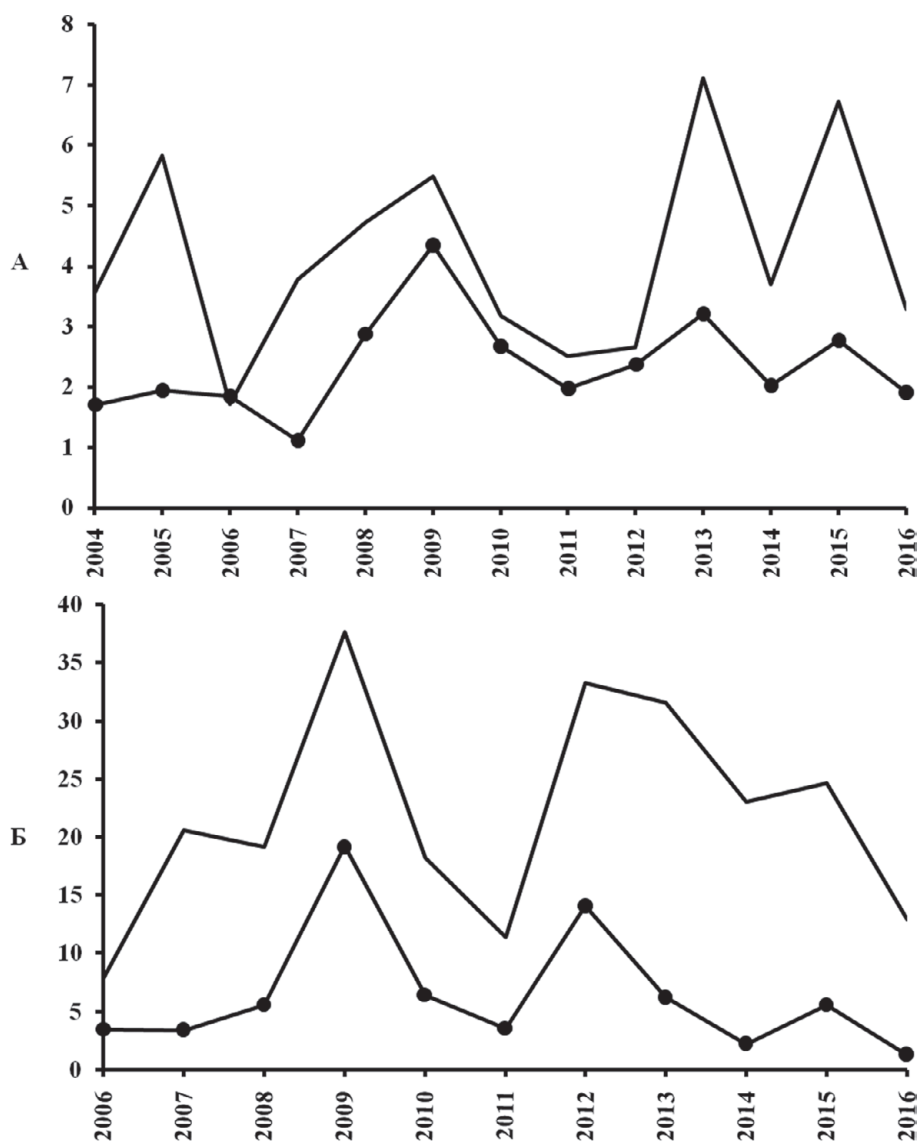


Рис. 1. Численность мелких млекопитающих в районе исследования, экз. на 100 л/с (А) и экз. на 10 к/с (Б); суммарная численность землероек (—), суммарная численность грызунов (●—)

Fig. 1. Numbers of small mammals in the study area, individuals per 100 trap days (A), individuals per 10 pitfall days (B); total abundance of shrews (—), total abundance of rodents (●—)

а также с общей низкой численностью этих видов в Карелии.

Общий показатель численности мелких млекопитающих на модельной территории за годы исследований при отловах линиями давилок варьирует от 3,6 до 10,3 экз. на 100 л/с (в среднем за весь период 6,5). Тогда как в Приладожье в среднем он составлял 5,85 экз. на 100 л/с [Ивантер и др., 2003], в окр. д. Гомсельга (Кондопожский р-н РК) – 9,1 [Ивантер, Курхинен, 2015], а для заповедника «Кивач» численность оценивалась от 16,3 до 22,2 экз. на 100 л/с в разных станциях [Кутенков, 2006], в среднем составляя 7,2 [Ивантер, Курхинен,

2015]. Суммарная средняя многолетняя численность грызунов в районе исследования составила 2,32, а землероек – 4,24 экз. на 100 л/с. В расположенном в близком географическом соседстве Кондопожском районе РК аналогичные показатели численности составили 6,0 и 3,1 экз. на 100 л/с (д. Гомсельга) и 4,3 и 2,9 экз. на 100 л/с (заповедник «Кивач») соответственно [Ивантер, Курхинен, 2015].

При отловах ловчими канавками численность всех зверьков изменялась от 11,3 до 57,8 экз. на 10 к/с (в среднем 26,7), в других районах Карелии она оценивается в 12,6 экз. на 10 к/с в Приладожье [Ивантер, Якимова,

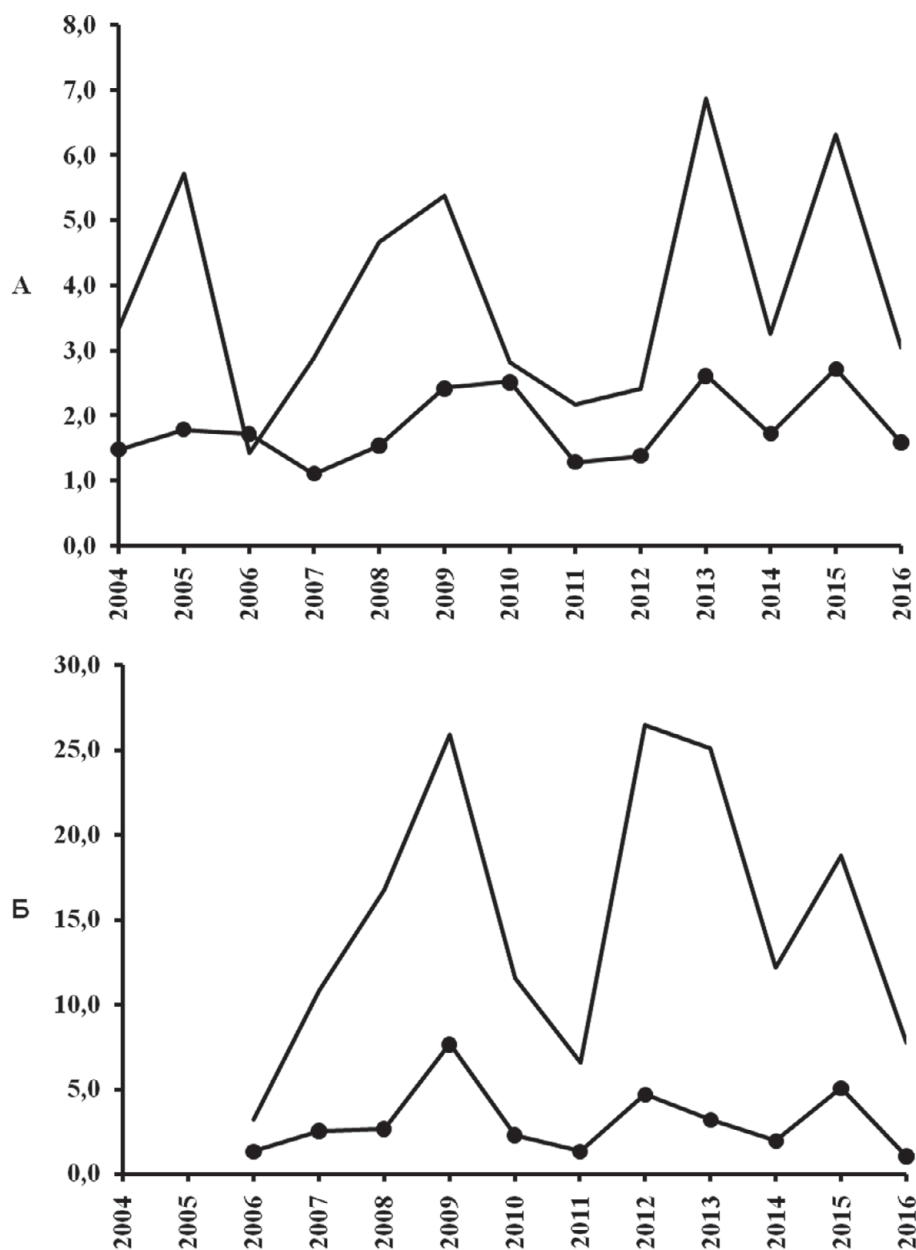


Рис. 2. Численность обыкновенной бурозубки (—) и рыжей полевки (—●—), экз. на 100 л/с (А) и экз. на 10 к/с (Б)

Fig. 2. Abundances of *Sorex araneus* (—) and *Clethrionomys glareolus* (—●—), individuals per 100 trap days (A), individuals per 10 pitfall days (B)

2010] и от 9,8 до 18,7 в разных биотопах заповедника «Кивач» [Кутенков, 2006]. При этом общая средняя многолетняя численность грызунов на модельной территории составила 5,64, а землероек – 21,05 экз. на 10 к/с. Известно, что в канавки чаще попадают землеройки, численность которых на исследованной территории была почти во все годы учетов выше, чем численность грызунов (рис. 1). Вероятно, это связано с преобладанием среди биотопов исследуемой территории производных лесов, тогда как в Приладожье велика доля сосновых

лесов и агроландшафтов, а в заповеднике «Кивач» преобладают ненарушенные ельники [Громцев, 2008].

Анализ материалов многолетних изменений численности мелких млекопитающих на исследуемой территории, отраженных на рисунках 1 и 2, позволяет предположить наличие сопряженных колебаний численности для групп землероек и грызунов и для доминирующих видов.

Для выявления наличия общих закономерностей изменения численности отдельных

Таблица 2. Сопряженность многолетних (2004–2016 гг.) изменений численности отдельных видов мелких млекопитающих Пряжинского района (r – ранговый коэффициент корреляции Спирмена; p – уровень значимости при достоверности 95 %)

Table 2. The contingency of long-term fluctuations (2004-2016) of small mammal abundances in Pryazhinsky District (r – Spearman’s rank correlations, P-value at 95 % confidence level)

Пары видов Pairs of species	Учеты ловушко-линиями Capture by snap trap lines		Учеты канавками Capture by pitfalls	
	r	p	r	p
Грызуны – Землеройки Rodents – Shrews	0,48	0,09	0,62	0,05
<i>Sorex araneus</i> – <i>Clethrionomys glareolus</i>	0,62	0,03	0,89	0,004
<i>Sorex araneus</i> – <i>Sorex caecutiens</i>	-0,17	0,55	0,36	0,25
<i>Sorex araneus</i> – <i>Sorex minutus</i>	-0,52	0,07	0,01	0,98
<i>Sorex caecutiens</i> – <i>Sorex minutus</i>	-0,02	0,94	0,43	0,18
<i>Sorex minutus</i> – <i>Clethrionomys glareolus</i>	-0,74	0,01	<0,0001	1,00
<i>Clethrionomys glareolus</i> – <i>Microtus agrestis</i>	0,16	0,58	0,57	0,07
<i>Clethrionomys glareolus</i> – <i>Microtus oeconomus</i>	0,08	0,77	0,39	0,21
<i>Microtus agrestis</i> – <i>Microtus oeconomus</i>	-0,12	0,67	0,83	0,01

видов и групп мелких млекопитающих был проведен корреляционный анализ по методу Спирмена и рассчитан ранговый коэффициент корреляции для отдельных пар видов (табл. 2).

По данным анализа была отмечена согласованность хода численности для пары обыкновенная бурозубка – рыжая полевка при отловах как ловушками (средняя положительная связь), так и канавками (сильная положительная связь).

Также при отловах ловчими канавками отмечалась близкая к достоверной (p = 0,05) средняя положительная степень корреляции общей численности групп грызунов и землероек, что может быть обусловлено наличием сильной положительной корреляции для пары обыкновенная бурозубка – рыжая полевка, видов, составляющих основу населения землероек и грызунов.

При отловах ловушками также была отмечена высокая отрицательная связь для пары малая бурозубка – рыжая полевка. При отловах ловчими канавками отмечалась сильная положительная связь для пары темная полевка – полевка-экономка. Между остальными парами видов не обнаружено достоверных связей в изменении численности.

Полученные результаты могут свидетельствовать о существовании на протяжении всех лет наблюдений общих для обыкновенной бурозубки и рыжей полевки факторов, определяющих динамику численности этих видов. Ранее, при анализе многолетних (более 30 лет) данных в Приладожье [Ивантер и др., 2003] и в заповеднике «Кивач» [Кутенков, 2006], отмечалось отсутствие четкой синхронности в колебаниях численности различных видов и групп мелких

млекопитающих. Возможно, при продолжении мониторинга и увеличении ряда данных появятся результаты, более точно определяющие характер взаимосвязей между ходом численности отдельных видов.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований в других районах республики [Ивантер, 1975; Ивантер, Макаров, 2001; Ивантер и др., 2003; Кутенков, 2006; Ивантер, Якимова, 2010; Ивантер и др., 2015] и демонстрируют, что многолетние колебания численности на изученной территории как для всего населения мелких млекопитающих (рис. 1), так и для отдельных видов (рис. 2–5) характеризуются резким (иногда многократным) изменением уровня численности в соседние годы, наличием редких пиков численности, сменяющихся глубокими, а для некоторых видов и продолжительными, периодами депрессии.

На нашей опытной территории отмечены определенные различия уровня численности разных групп мелких млекопитающих. Средняя многолетняя численность землероек в районе исследования (рис. 1) выше, чем средняя многолетняя численность грызунов: 4,28 и 2,33 экз. на 100 л/с и 20,5 и 5,28 экз. на 10 к/с соответственно. Согласно результатам анализа рядов численности, проведенного методом Манна – Уитни, медианы показателей численности землероек при отловах как ловушками, так и ловчими канавками были достоверно выше, чем грызунов (W = 142,5, p-value = 0,002 и W = 8,0, p-value = 0,0003 соответственно).

Динамика численности отдельных видов мелких млекопитающих обсуждается ниже.

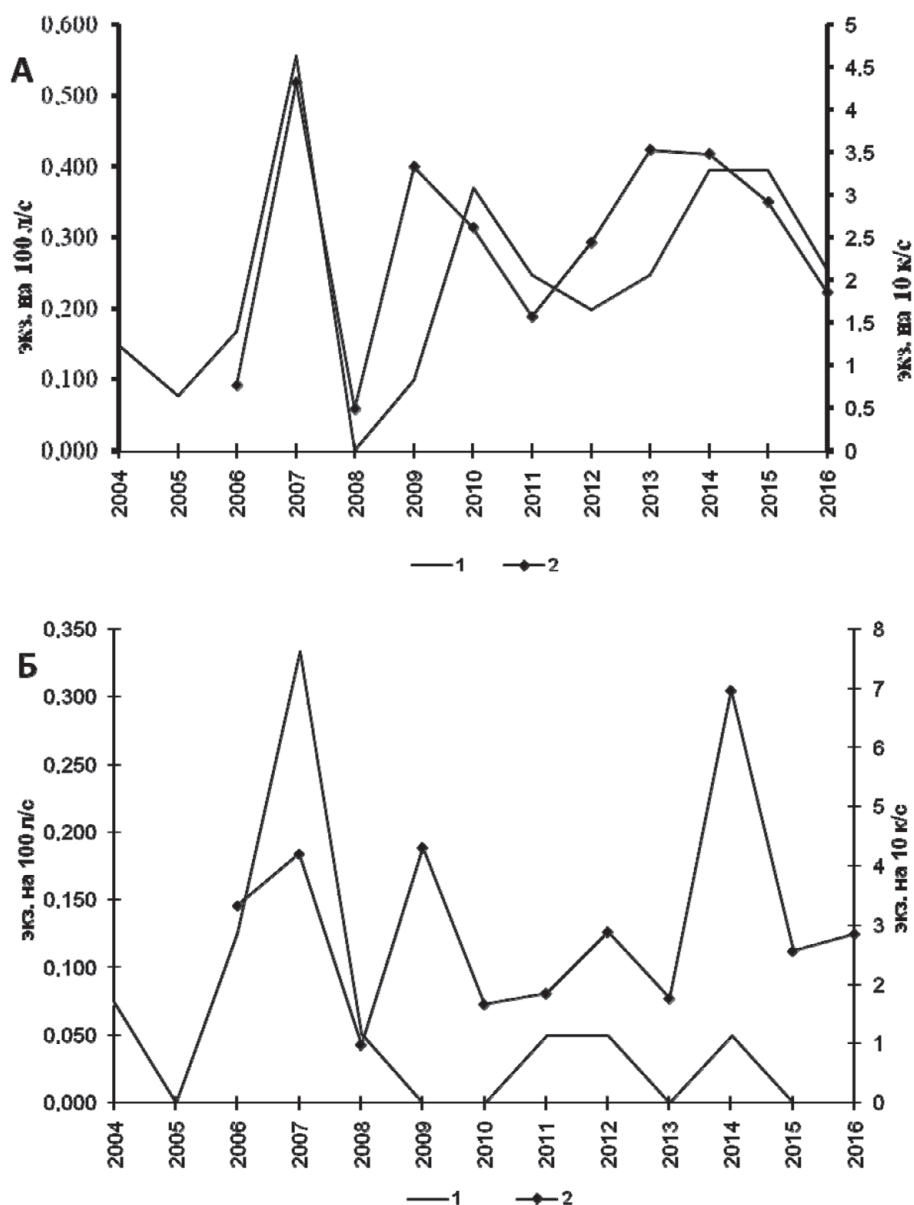


Рис. 3. Численность средней (А) и малой (Б) бурозубок, экз. на 100 л/с (1) и экз. на 10 к/с (2)

Fig. 3. Abundances of *Sorex caecutiens* (A) and *S. minutes* (Б), individuals per 100 trap days (1), individuals per 10 pitfall days (2)

Обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L.).

В районе исследований встречается ежегодно и повсеместно. За годы наблюдений средняя многолетняя численность вида составила 3,9 экз. на 100 л/с и 14,4 экз. на 10 к/с. Максимальный показатель численности при отловах ловушко-линиями составил 6,9 экз. на 100 л/с, а при отловах ловчими канавками – 26,4 экз. на 10 к/с, минимальный – 1,42 и 3,20 соответственно. За весь период исследования наблюдалось 4 пика численности и 4 года, соответствующих фазе депрессии (рис. 2). За период наблюдений отмечались три

полных цикла динамики численности продолжительностью 5, 3 и 2 года.

Средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxm.).

Наиболее многочисленна среди содоминантов. В уловах встречалась во все годы исследования. Средний многолетний показатель численности составил 0,3 экз. на 100 л/с и 2,49 экз. на 10 к/с. Максимальный и минимальный показатели численности составили 0,4 и 0,0 экз. на 100 л/с и 4,3 и 0,5 экз. на 10 к/с соответственно. За весь период наблюдений трижды были отмечены фазы пика и депрессии численности (рис. 3, А).

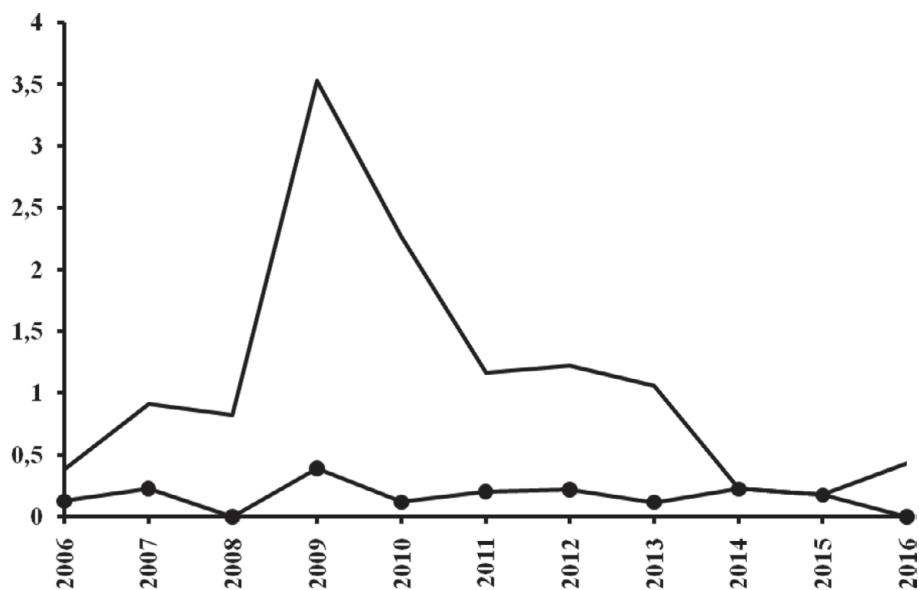


Рис. 4. Численность водяной куторы (—) и крошечной бурозубки (—●—), экз. на 10 к/с

Fig. 4. Abundances of *Neomys fodiens* (—) and *S. minutissimus* (—●—), individuals per 10 pitfall days

Продолжительность полных циклов динамики численности составляла 3–4 года.

Малая бурозубка (*Sorex minutus* L.). Ежегодно отмечается в уловах канавками, в ловушки попадает не ежегодно (в пяти из 13 лет учетов вид не был отмечен). Средняя многолетняя численность составила 0,07 экз. на 100 л/с и 3,0 экз. на 10 к/с. Максимальные показатели численности при отловах ловушками и канавками были 0,1 экз. на 100 л/с и 4,3 экз. на 10 к/с, минимальные – 0,0 и 1,0 соответственно. Было отмечено 4 пика численности и столько же фаз депрессии (рис. 3, Б). Наблюдались 2–3-летние циклы динамики численности.

Крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimm.). Среди зверьков, пойманных ловушко-линиями, отмечена только в 2005 году (ее численность в этот год была равна 0,04 экз. на 100 л/с). В канавки попадалась почти ежегодно (рис. 4). Максимальная численность равнялась 0,39 экз. на 10 к/с, в среднем за весь период составила 0,2 экз. на 10 к/с.

Равнозубая бурозубка (*Sorex isodon* Turon). Крайне малочисленна. За все годы наблюдений отмечалась только в 2007–2009 гг. и только при отловах канавками. Максимальный показатель численности равнялся 0,2, а средний многолетний – 0,03 экз. на 10 к/с.

Водяная кутора (*Neomys fodiens* Penn.). Относится к второстепенным видам по степени доминирования в уловах. Встречалась почти исключительно при отловах канавками,

в ловушки была поймана только в один год, при этом ее численность тогда была оценена в 0,05 экз. на 100 л/с. В канавки ловилась ежегодно, показатель численности варьировал от 0,16 до 3,53 экз. на 10 к/с, в среднем составив 1,02 (рис. 4). За исследованный период отмечен один пик численности.

Лесная мышовка (*Sicista betulina* Pall). Только 3 года встречалась среди животных, отловленных с помощью ловушек. Максимальный показатель численности был равен 0,15, а средний многолетний – 0,03 экз. на 100 л/с. При отловах канавками отмечалась ежегодно, но была немногочисленна, средний многолетний показатель численности составил 0,62 экз. на 10 к/с (максимальный и минимальный показатели были равны 0,0 и 1,82 соответственно).

Мышь-малютка (*Micromys minutus* Pall.). Крайне малочисленный вид в районе исследований. В летний период 2004–2016 гг. была отмечена только трижды и только при отловах канавками, средняя многолетняя численность вида составила 0,04, максимальная – 0,2 экз. на 10 к/с.

Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreb). Второй по степени доминирования вид в районе исследования. Средний многолетний показатель численности равен 1,81 экз. на 100 л/с и 2,76 экз. на 10 к/с. Максимальные показатели численности при отловах ловушко-линиями и ловчими канавками составили 2,25 и 7,65; минимальные – 1,1 и 1,0

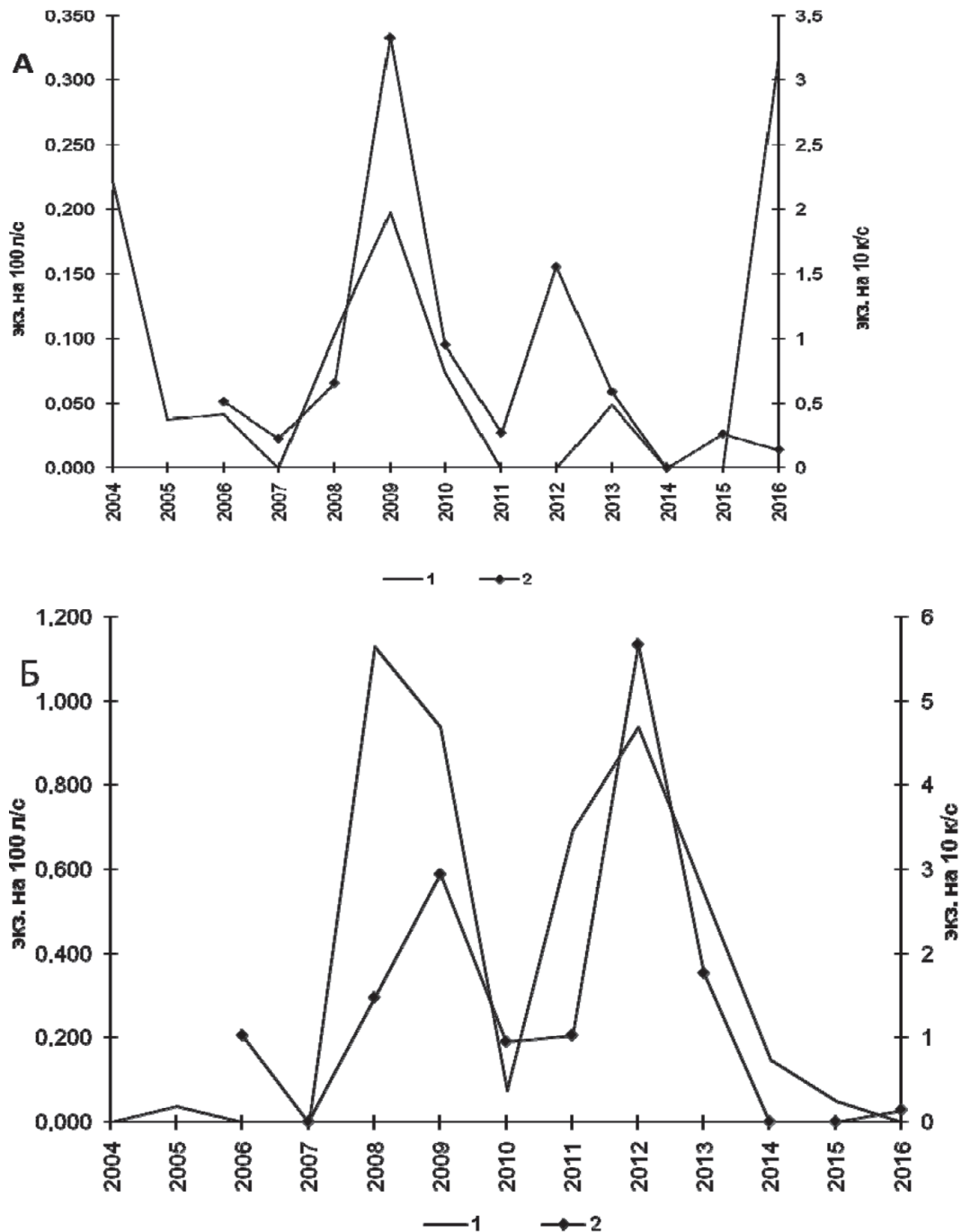


Рис. 5. Численность полевки-экономки (А) и темной полевки (Б), экз. на 100 л/с (1) и экз. на 10 к/с (2)

Fig. 5. Abundances of *Microtus oeconomus* (А) and *M. agrestis* (Б), individuals per 100 trap days (1), individuals per 10 pitfall days (2)

соответственно. Так же как у обыкновенной бурузубки, за период исследования было отмечено по 4 фазы пика и депрессии численности вида (рис. 2). Продолжительность прослеженных полных циклов составила 5, 3 и 2 года.

Полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pall.). Относится к числу содоминантов среди населения мелких млекопитающих. Периоды обилия вида сменяются одним-двумя годами

его отсутствия в уловах. За годы наблюдений показатель численности колебался от 0,0 до 0,94 экз. на 100 л/с и от 0,0 до 5,67 экз. на 10 к/с. Средний многолетний показатель составил 0,35 и 1,28 соответственно. Продолжительность циклов динамики численности составила 3–5 лет (рис. 5, А).

Обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pall.). В районе исследований малочисленна,

Таблица 3. Видовой состав мелких млекопитающих в основных типах биотопов исследованной территории (1 – вид зарегистрирован; 0 – вид отсутствует)

Table. 3. Species composition of small mammals in the main surveyed biotopes (1 – the species present in the catches; 0 – the species absent from the catches)

Виды Species	ЕЗ TSF	СЗ TPF	СЛ MF	ЛЛ DF	ЛМ YDS	ЗВ RF	ЛС GM
<i>Sorex araneus</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>S. caecutiens</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>S. minutus</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>S. minutissimus</i>	1	1	1	0	1	0	0
<i>S. isodon</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Neomys fodiens</i>	1	0	1	1	1	1	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Microtus arvalis</i>	0	0	0	1	1	1	1
<i>M. agrestis</i>	1	0	1	1	1	1	1
<i>M. oeconomus</i>	1	0	1	1	1	1	1
<i>Micromus minutus</i>	0	0	0	1	1	0	1
<i>Sicista betulina</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Arvicola terrestris</i>	1	0	0	0	1	1	1
Число видов Number of species	10	6	9	10	13	10	11

Примечание. ЕЗ – ельники зеленомошные; СЗ – сосняки зеленомошные; СЛ – смешанные леса; ЛЛ – лиственные леса; ЛМ – лиственное мелколесье; ЗВ – зарастающие вырубki; ЛС – луга и сенокосы.

Note. TSF – true moss spruce forests; TPF – true moss pine forests; MF – mixed forests; DF – deciduous forests; YDS – young deciduous stands; RF – regenerating fellings; GM – grassland and hay meadows.

с 2006 по 2011 год встречалась ежегодно, с 2011 по 2016 г. отсутствует в уловах. Численность вида изменялась от 0,0 до 0,69 экз. на 100 л/с (в среднем за период исследований – 0,06) и от 0,0 до 1,37 экз. на 10 к/с (в среднем – 0,17).

Темная полевка (*Microtus agrestis* L.). Так же как полевка-экономка, в учетах ловушками отмечается не ежегодно (рис. 5, Б). Средний многолетний показатель численности вида составил 0,07 экз. на 100 л/с (максимальный показатель был равен 0,32). При отловах ловчими канавками численность изменялась от 0,0 до 3,3 и в среднем за весь период составила 0,65 экз. на 10 к/с. За рассмотренный период отмечены два полных цикла изменения численности продолжительностью 3 и 4 года.

Исходя из особенностей исследуемого региона, с помощью эколого-фитоценотического подхода на основании биотических, экотопических условий и структуры ландшафта [Цинзерлинг, 1934; Ивантер, 1975; Кучеров и др., 2009 и др.] нами было выделено 7 типов биотопов (табл. 3), наиболее для него характерных и отличающихся экологическими условиями существования мелких млекопитающих, в которых проводились отловы: сосняки зеленомошные, ельники зеленомошные, спелые смешанные и спелые лиственные леса, лиственное мелколесье, зарастающие вырубki и открытые

станции (луга и сенокосы). Повсеместно встречены обыкновенная бурозубка и рыжая полевка, а также средняя и малая бурозубки, лесная мышовка. Для отдельных видов отмечался различный характер предпочтительности биотопов.

Наиболее богатыми в видовом отношении являются лиственное мелколесье, спелые лиственные леса и зарастающие вырубki, а также луг разнотравный, особенностью которого является его расположение по берегу озера и, как следствие, присутствие в нем как доминирующих видов, так и видов, тяготеющих к открытым пространствам и околводным станциям. Наименее заселенными оказались сосняки, остальные типы биотопов занимают промежуточное положение. Однако видовое соотношение в разные годы в разных биотопах (особенно в производных лесах) значительно варьирует. Старовозрастные ельники, которые служат для мелких млекопитающих основными местобитаниями [Ивантер, 1975; Ивантер и др., 2003], в течение всего года имеют наиболее стабильное население, а зарастающие вырубki и лиственное мелколесье характеризуются максимальным разбросом числа видов, встречающихся в биотопе в каждый отдельный год.

Был проведен анализ видового богатства исследованных биотопов. По данным кластерного анализа биоценологических группировок мелких млекопитающих, проведенного

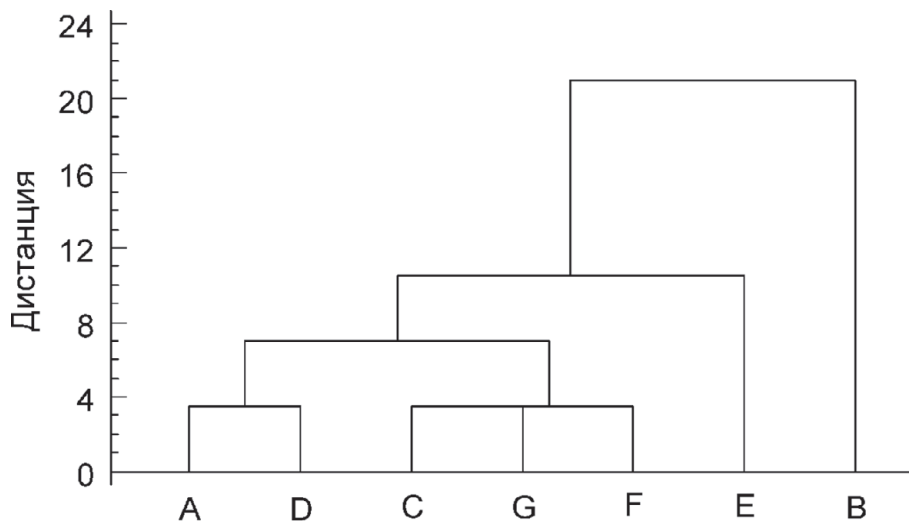


Рис. 6. Дендрограмма кластерного анализа биоценотических группировок мелких млекопитающих района исследований: А – смешанные леса, В – сосняки зеленомошные, С – лиственные леса, D – ельники зеленомошные, E – лиственное мелколесье, F – зарастающие вырубki, G – луга и сенокосы

Fig. 6. Dendrogram from the cluster analysis of biocenotic groups of small mammals in the study area: A – mixed forests, B – true moss pine forests, C – deciduous forests, D – true moss spruce forests, E – young deciduous stands, F – regenerating fellings, G – grassland and hay meadows

по методу Nearest Neighbor Method, выделены наиболее близкие по количеству встречающихся видов группы биотопов (рис. 6). Так, сходными по этому показателю оказались спелые смешанные леса и ельники. Эти типы биотопов равнопривлекательны для зверьков. Другой кластер образован лиственными лесами, зарастающими вырубками и лугами (благодаря присутствию в них видов, тяготеющих к открытым пространствам). Особые группы составляют лиственное мелколесье (наиболее богатый в видовом отношении тип биотопов) и сосняки зеленомошные (биотопы с наименьшим числом встречающихся видов).

Несколько отличаются данные по численности и видовому разнообразию животных в сходных типах биотопов, полученные разными способами учетов (табл. 4). По результатам отловов ловушками максимальная средняя многолетняя численность всех мелких млекопитающих, а также максимальное число отмеченных видов установлены на разнотравном лугу, расположенном на берегу озера, за счет присутствия здесь и доминирующих видов, и видов, обитающих на открытых и в увлажненных стадиях. Следующими в этом ряду стоят лиственный лес разнотравный и зарастающая вырубка на стадии жердняка. Наименьшая численность зверьков наблюдалась в ельнике зеленомошном и смешанном разнотравном лесу. Однако эти два биотопа в некоторые годы

отличались повышенной влажностью, что для мелких млекопитающих является неблагоприятным фактором для заселения биотопа.

Результаты отловов канавками показали (табл. 4), что животные встречались в разных биотопах более равномерно. Однако максимальное число видов, а также максимальная средняя многолетняя численность зверьков отмечались в лиственном мелколесье, благодаря наличию здесь всех видов землероек, попадающих преимущественно в канавки.

Заключение

Проведенные исследования показали наличие высокого видового разнообразия населения мелких млекопитающих изучаемого района. Доминантами среди этой группы животных на модельной территории, так же как и в целом по республике, являются обыкновенная бурозубка и рыжая полевка. Имеются некоторые отличия в видовом составе мелких млекопитающих в целом и по уровню численности отдельных видов в сравнении с другими местами отловов, связанные с ландшафтными и биотопическими особенностями данного района. Большое число водоемов и переувлажненных стадий способствует поддержанию высокого уровня численности околводных видов, а преобладание вторичных лесов объясняет высокую численность землероек.

Таблица 4. Средняя многолетняя численность мелких млекопитающих в исследованных биотопах, полученная разными способами учетов (А – экз. на 100 л/с; Б – экз. на 10 к/с)

Table 4. Long-term average abundances of small mammals in the surveyed biotopes (A – ind. per 100 trap days; B – ind. per 10 pitfall days).

Биотоп Biotope	Число видов Number of species	Средняя многолетняя численность Long-term average abundance
А: отлов ловушками A: Snap trap capture		
Смешанный лес зеленомошно-разнотравный Moss-forbs mixed forest	4	3,7
Сосняк багульниково-черничный <i>Ledum-Myrtillus</i> pine forest	6	4,8
Лиственный лес разнотравный Forbs deciduous forest	6	8,1
Ельник чернично-кисличный <i>Oxalis-Myrtillus</i> spruce forest	3	6,6
Смешанный лес разнотравный Forbs mixed forest	5	5,1
Ельник зеленомошно-черничный Moss <i>Myrtillus</i> spruce forest	4	2,8
Зарастающая вырубка >20 лет (жердняк) >20 years old pole wood stand in felled site	7	9,6
Зарастающая вырубка (10–12 лет) 10–12 years old stand in felled site	4	7,1
Луг разнотравный по берегу озера Forbs meadow on lake shore	10	17,9
Б: отлов канавками B: Pitfall capture		
Ельник черничный <i>Myrtillus</i> spruce forest	11	23,7
Лиственное мелколесье разнотравное Young forbs-type deciduous stands	13	33,7
Лиственный лес разнотравный Forbs deciduous forest	11	22,3
Смешанный лес черничный <i>Myrtillus</i> mixed forest	10	25,5
Вырубка разнотравная (10–12 лет) Forbs-type 10–12 years old stand in felled site	11	28,2
Луг разнотравный по берегу озера Forbs meadow on lake shore	12	29,4

Численность всех видов мелких млекопитающих характеризуется значительными по амплитуде колебаниями. Для большинства из них за период 2004–2016 гг. зафиксировано 3–4 пика численности. Выявить четкую периодичность колебаний не представляется возможным ввиду недостаточно продолжительного для такого анализа временного ряда наблюдений.

Для доминирующих видов в исследованный период отмечалось согласованное изменение численности. Остальные виды проявляли отсутствие подобной синхронности.

Имеющиеся на исследованной территории биотопы заселяются мелкими млекопитающими неравномерно, наиболее богатым в видовом отношении является лиственное мелколесье,

а сосняки зеленомошные, напротив, отличались минимальным числом встречавшихся видов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии Карельского научного центра РАН по теме № 0221-2017-0046 и Программы Президиума РАН (№ 0221-2015-0004).

Литература

Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 238 с.

Громов И. М., Ербаева М. А. Млекопитающие. Фауна России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб.: ЗИН РАН, 1995. 345 с.

Зайцев М. В., Войта Л. Л., Шефтель Б. И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. СПб.: Наука, 2014. 391 с.

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 246 с.

Ивантер Э. В. Фаунистический анализ и проблемы зоогеографического районирования // Труды КарНЦ РАН. 2001. Вып. 2. С. 76–81.

Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: учебное пособие, 2-е изд. Петрозаводск: ПетрГУ, 2011. 302 с.

Ивантер Э. В., Коросов А. В., Якимова А. Е. Эколого-статистический анализ многолетних изменений численности мелких млекопитающих на северном пределе ареала (Северо-Восточное Приладожье) // Экология. 2015. № 1. С. 57–63.

Ивантер Э. В., Курхинен Ю. П. Влияние антропогенной трансформации лесных ландшафтов на популяции мелких насекомоядных млекопитающих Восточной Фенноскандии // Экология. 2015. № 3. С. 189–197.

Ивантер Э. В., Макаров А. М. Территориальная экология землероек-бурозубок (Insectivora, Sorex). Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. 271 с.

Ивантер Э. В., Макаров А. М., Грищенко А. Е. Численность и экологическая структура населения мелких млекопитающих Приладожья // Труды КарНЦ РАН. 2003. Вып. 4. С. 227–239.

Ивантер Э. В., Якимова А. Е. Численность и экологическая структура населения мелких млекопитающих // Мониторинг и сохранение биоразнообразия

таежных экосистем Европейского Севера России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2010. С. 170–191.

Кутенков А. П. Тридцать лет работы стационаров по учету мелких млекопитающих в заповеднике «Кивач»: основные итоги и обсуждение результатов // Тр. гос. природ. зап. «Кивач». Петрозаводск: Кивач, 2006. Вып. 3. С. 64–68.

Кучеров И. Б., Головина Е. О., Чепиного В. В., Гимельбрант Д. Е., Максимов А. И., Максимова Т. А. Сосновые леса и редколесья Карельского берега Белого моря (Республика Карелия) // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 4. С. 30–52.

Наумов Н. П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М.: АМН СССР, 1955. Т. 9. С. 179–202.

Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада европейской части СССР // Тр. Геоморфологического ин-та, 1934. 378 с.

Численность и распределение мелких млекопитающих в Карелии в 1953–2010 гг.: свидетельство [БД] 2013621171 Российская Федерация / Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Кухарева А. В., Якимова А. Е.; правообладатель ФГБУ науки ИБ КарНЦ РАН. № 2013620853; заявл. 19.07.13; дата рег. 17.09.13, опубли. Бюл. № 4 (86) (III ч.). 2013. С. 607–608.

Поступила в редакцию 17.05.2017

References

Chislennost' i raspredelenie melkikh mlekopitayushchikh v Karelii v 1953–2010 gg.: svidetel'stvo [BD] 2013621171 Rossiiskaya Federatsiya [Number and distribution of small mammals in Karelia in 1953–2010: certificate [BD] 2013621171 Russian Federation]. Copyright holder FGBI Inst. of Biol. KarRC RAS. No. 2013620853; appl. 19.07.13; reg. date 17.09.13, published. Bull. No. 4 (86) (III parts), 2013. P. 607–608.

Gromtsev A. N. *Osnovy landshaftnoi ekologii evropeiskikh taezhnykh lesov Rossii* [Landscape ecology of European taiga forests in Russia]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2008. 238 p.

Gromov I. M., Erbaeva M. A. *Mlekopitayushchie. Fauna Rossii i sopredel'nykh territorii. Zaitseobraznye i gryzuny* [Mammals. Fauna of Russia and adjacent territories. Leporidae and Rodentia]. St. Petersburg: ZIN RAN, 1995. 345 p.

Ivanter E. V. *Populyatsionnaya ekologiya melkikh mlekopitayushchikh taezhnogo Severo-Zapada SSSR* [Population ecology of small mammals in the North-Western taiga of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1975. 246 p.

Ivanter E. V. *Faunisticheskii analiz i problemy zoogeograficheskogo raionirovaniya* [Faunistic analysis and problems of zoogeographical zoning]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2001. Iss. 2. P. 76–81.

Ivanter E. V., Korosov A. V. *Vvedenie v kolichestvennyu biologiyu* [Introduction to quantitative biology: a tutorial]. Petrozavodsk: PetrGU, 2011. 302 p.

Ivanter E. V., Korosov A. V., Yakimova A. E. *Ekologo-statisticheskii analiz mnogoletnikh izmenenii chislennosti melkikh mlekopitayushchikh na severnom predele areala (Severo-Vostochnoe Priladozh'e)* [Ecological and statistical analysis of long-term changes in the abundance of small mammals at the northern limit of the range (Northeastern Ladoga region)]. *Ekologiya* [Ecology]. 2015. No. 1. P. 57–63.

Ivanter E. V., Kurkhinen Yu. P. *Vliyanie antropogennoi transformatsii lesnykh landshaftov na populyatsii melkikh nasekomoyadnykh mlekopitayushchikh Vostochnoi Fennoskandii* [Influence of anthropogenic transformation of forest landscapes on populations of small insectivorous mammals of Eastern Fennoscandia]. *Ekologiya* [Ecology]. 2015. No. 3. P. 189–197.

Ivanter E. V., Makarov A. M. *Territorial'naya ekologiya zemleroeek-burozubok (Insectivora, Sorex)* [Territorial ecology of shrews (Insectivora, Sorex)]. Petrozavodsk: PetrGU, 2001. 271 p.

Ivanter E. V., Makarov A. M., Grishchenko A. E. *Chislennost' i ekologicheskaya struktura naseleniya melkikh mlekopitayushchikh Priladozh'ya* [Number and ecological structure of the population of small mammals of Lake Ladoga Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2003. Iss. 4. P. 227–239.

Ivanter E. V., Yakimova A. E. *Chislennost' i ekologicheskaya struktura naseleniya melkikh mlekopitayushchikh* [Number and ecological structure of the population of small mammals]. *Monitoring i sokhraneniye*

bioraznoobraziya taezhnykh ekosistem Evropeiskogo Severa Rossii [Monitoring and Conservation of Biological Diversity of the Taiga Ecosystems in the European North of Russia]. Petrozavodsk: KarRC of RAS, 2010. P. 170–191.

Kutenkov A. P. Tridsat' let raboty statsionarov po uchetu melkikh mlekopitayushchikh v zapovednike "Kivach": osnovnye itogi i obsuzhdenie rezul'tatov [Main results and discussion of the results of 30 years of work on the registration of small mammals of the Kivach Reserve]. *Trudy gos. prirod. zapov. Kivach* [Proceed. Kivach St. Nature Reserve]. Petrozavodsk: Kivach, 2006. Iss. 3. P. 64–68.

Kucherov I. B., Golovina E. O., Chepinoga V. V., Gimel'brant D. E., Maksimov A. I., Maksimova T. A. Sosnovye lesa i redkoles'ya Karel'skogo berega Belogo morya (Respublika Kareliya) [Pine forests and light forests of the Karelian coast of the White Sea (the Republic of Karelia)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2009. No. 4. P. 30–52.

Naumov N. P. Izuchenie podvizhnosti i chislennosti melkikh mlekopitayushchikh s pomoshch'yu lovchikh kanavok [Study of the mobility and abundance of small mammals by means of trapping grooves]. *Voprosy kraevoi, obshchei i eksperimental'noi parazitologii i meditsinskoj zoologii* [Issues of Local, General, and Experimental Parasitology and Medical Zoology]. Moscow, 1955. Vol. 9. P. 179–202.

Tsinzerling Yu. D. Geografiya rastitel'nogo pokrova severo-zapada evropeiskoi chasti SSSR [Geography of the vegetation cover of the northwest of the European part of the USSR]. *Trudy Geomorfologicheskogo in-ta* [Transactions of the Geomorphological Institute]. 1934. 378 p.

Zaitsev M. V., Voita L. L., Sheftel' B. I. Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territorii. Nasekomoyadnye [Mammalian fauna of Russia and adjacent territories. Insectivores]. St. Petersburg: Nauka, 2014. 391 p.

Received May 17, 2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Якимова Алина Евгеньевна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии Карельского научного центра РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ayak73@yandex.ru
тел.: (8142) 573140

CONTRIBUTOR:

Yakimova, Alina

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ayak73@yandex.ru
tel.: (8142) 573140