

УДК 599.3:911.375.635(571.56)

DOI 10.31242/2618-9712-2018-26-4-97-108

Сообщества мелких млекопитающих пригородной зоны и незастроенных территорий г. Якутска

Е.Г. Шадрина*, Я.Л. Вольперт**, В.А. Однокурцев*, М.М. Сидоров*,
В.А. Данилов**, М.Л. Яковлева*

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия

**Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера

СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

e-shadrina@yandex.ru

Аннотация. Исследованы сообщества насекомоядных и грызунов г. Якутска. В летний период 2017–2018 гг. отработано 3338 конусосуток, 106 суток экспонирования клеевых ловушек, отловлено 414 экз. мелких млекопитающих. Для сравнения привлечены материалы, собранные на той же территории в 1993–1997 гг. (4000 конусосуток, 700 экз. мелких млекопитающих). Население мелких млекопитающих незастроенных городских территорий и пригородной зоны г. Якутска включает 14 видов. Исследованиями 2017–2018 гг. список расширен за счет выявления бурой бурузубки и восточно-азиатской мыши. Сообщества пригородной зоны типичны для природных биотопов региона: в лесных станциях доминируют красная полевка и средняя бурузубка, в открытых биотопах – полевка-экономка, узкочерепная полевка, тундряная бурузубка. На незастроенных участках города отмечено снижение численности и видового разнообразия таежных видов и повышение доли обитателей открытых пространств. Из эусинантропов вне строений на территории города наблюдается только домовая мышь, выселения эусинантропов в природные биотопы не замечено. На видовом уровне население городских и пригородных территорий различается, как правило, на 1–2 вида, что не превышает межгодовых различий в пределах ландшафтных выделов. При этом сообщества мелких млекопитающих незастроенных участков на территории города по составу и структуре резко отличаются от сообществ окружающих биотопов и близки к пойменным по среднему числу видов, индексам видового разнообразия и доминирования, которые являются показателями устойчивости сообществ. Сходство населения незастроенных участков города с пойменными сообществами свидетельствует об экологической неустойчивости сообществ урбанизированных территорий.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, грызуны, насекомоядные, синантропия, урбанизированные территории, антропогенное воздействие.

Благодарности. Авторы благодарны студентам СВФУ В.М. Кравцовой и К.А. Герасимову, принимавшим участие в сборе материала в 1993–1995 гг. Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН, проект «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение» (0376-2016-0002; рег. номер АААА-А17-117020110058-4) и в рамках выполнения госзадания Министерство науки и высшего образования РФ № 5.8169.2017/БЧ на выполнение проекта «Исследование суцессий экосистем Севера под воздействием антропогенных факторов».

Communities of small mammals in suburban area and undeveloped lands of Yakutsk

E.G. Shadrina^{*}, Y.L. Vol'pert^{**}, V.A. Odnokurtcev^{*}, M.M. Sidorov^{*},
V.A. Danilov^{**}, M.L. Yakovleva^{*}

^{*}*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia*

^{**}*Research Institute of Applied Ecology of the North, M.K. Ammosov NEFU, Yakutsk, Russia*
e-shadrina@yandex.ru

Abstract. Communities of insectivorous and rodents of Yakutsk were investigated. 3338 cone-days, 106 days of exposure of glue traps were worked out in summers of 2017–2018, and 414 specimens of small mammals were caught. For comparison, materials collected in the same area in 1993–1997 (4000 cone-days and 700 specimens of small mammals) were used. A population of small mammals of undeveloped urban lands and suburban area of Yakutsk includes 14 species. Investigations in 2017–2018 expanded the list by catching *Sorex roboratus* and *Apodemus peninsulae*. The communities of the suburban area are typical for natural biotopes of the region: *Clethrionomys rutilus* and *Sorex caecutiens* dominate in forest stations, *Microtus oeconomus*, *M. gregalis* and *S. tundrensis* in meadows and bushes. In the undeveloped parts of the city there was a decrease in the number and species diversity of taiga species and an increase in the proportion of inhabitants of meadows. Among eusynanthropes outside of buildings in the city only *Mus musculus* was caught, immigration of the eusynanthropes to the natural habitats was not registered. At the fauna level, the communities of urban and suburban areas differ, as a rule, by only 1 or 2 species, which does not exceed interannual differences within landscape sites. At the same time, the communities of small mammals in the undeveloped areas of the city differ sharply in composition and structure from the communities of surrounding biotopes and are close to the floodplain ones in terms of the average number of species, indices of species diversity and dominance, which are indexes of community sustainability. The similarity of the population of the undeveloped areas of the city with the floodplain communities indicates the ecological instability of the urban communities.

Key words: small mammals, rodents, insectivorous, synanthropy, urban areas, anthropogenic impact.

Acknowledgments. The authors are grateful to the students of NEFU V.M. Kravtsova and K.A. Gerasimov, who participated in collection of material in 1993–1995. The work was performed within the framework of the State task of the Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, the project «Structure and dynamics of populations and animal communities of cold region of Northeast Russia under current conditions of global climate change and anthropogenic transformation of northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptation, conservation» (0376-2016-0002; reg. No. AAAA-A17-117020110058-4) and within the framework of the fulfillment of the State task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No.5.8169.2017/BCh to carry out the project «Study of successions of northern ecosystems under influence of anthropogenic factors».

Введение

Урбанизация и расширение антропогенно трансформированной территории – закономерный процесс развития человечества, и, естественно, что животные, обитающие в населенных пунктах, вынуждены приспосабливаться к меняющимся условиям среды [1]. Если учесть, что первые поселения человека появились примерно 10–12 тыс. лет назад, города надо рассматривать как эволюционно новый тип экосистемы [2, 3] и вполне объяснимо, что вследствие расширения и развития городских территорий происходит синантропизация фауны. Вопросам изменения населения и адаптации млекопитающих к обитанию на урбанизированных территориях посвящен широкий круг работ [4–10]. Расширение территории городов и развитие суб-

урбанистических территорий привело к появлению работ, посвященных изучению терионаселения парков, незастроенных территорий городов и пригородов [11–17]. При этом относительно слабо изученной остается териофауна северных городов. Причины этого – труднодоступность территории, особенности планировки и застройки населенных пунктов. На территории г. Якутска планомерных исследований териофауны не проводилось. Имеются отдельные публикации, посвященные синантропным грызунам Якутии [18–21], сообществам мелких млекопитающих пригородной зоны г. Якутска [22–24]. Сведения по синантропии отдельных видов имеются в работах [25–28], причем большинство исследований проведено в 1970–1990-х годах. За истекший после последних публика-

ций период произошли существенные изменения как в характере застройки, так и в антропогенной освоенности территории г. Якутска: с 1990 по 2012 г. население города увеличилось на 45,2 % и продолжает расти, составляя в настоящее время более 300 тыс. чел., что позволяет отнести его к категории крупных городов (с населением свыше 250 тыс. человек) [29]. Площадь города официально составляет 122 км², а общая площадь территории городского округа – 3,6 тыс. км² [30] и есть все основания полагать, что зона антропогенного воздействия на териофауну простирается значительно шире.

Цель наших исследований – анализ влияния урбанизации на сообщества мелких млекопитающих г. Якутска и пригородной зоны.

Материал и методы

Отлов мелких млекопитающих проводился общепринятыми методами, давилками Геро и ловчими канавками с конусами [31]. Канавки длиной 20–50 м устанавливали из расчета 1 конус на 10 м канавки с пересчетом попадаемости на 100 конусосуток. В летний период 2017–2018 гг. на территории города и в окрестностях Ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН отработано 3338 конусосуток, 106 суток экспонирования клеевых ловушек (марки «Грызунофф» и «Капкан клей») и отловлено 414 экз. мелких млекопитающих. При сравнении ландшафтных сообществ использованы материалы, собранные в ходе ис-

следований 1993, 1995 и 1997 г. на территории долины Туймаада (отработано 4000 конусосуток, отловлено 700 экз. мелких млекопитающих). При анализе состава и структуры сообществ использовали общепринятые методы статистической обработки материала, показатели видового разнообразия Шеннона, выровненности сообществ Пиелу, индекс доминирования Симпсона [32] и среднее число видов [33].

Обсуждение результатов

Группа мелких млекопитающих, включающая виды мелких размеров отрядов насекомоядные и грызуны, характеризуется высокой экологической пластичностью и низким уровнем антропофобии, поэтому при оценке влияния урбанизации на население млекопитающих наиболее часто рассматривается именно она. На территории города отлов конусами проводился на участках разной степени увлажненности, заросших луговой растительностью, в кустарниковых зарослях и искусственных древесных насаждениях. Клеевые ловушки установили на участках, где невозможно установить конуса. В период исследований при отлове конусами и ловушками на незастроенной территории г. Якутска отмечено обитание 7 видов мелких млекопитающих, из которых наиболее многочисленна была полевка-экономка (рис. 1), достигавшая довольно высоких показателей численности на злаковых лугах на берегах городских озер. Остальные виды значительно уступа-

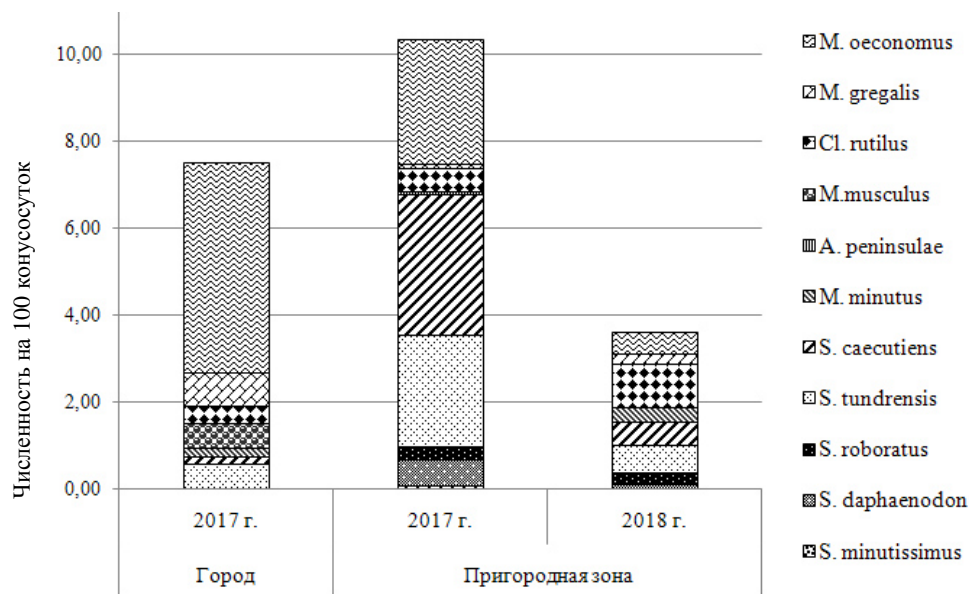


Рис. 1. Численность и структура сообществ мелких млекопитающих в период исследований

Fig. 1. Number and structure of small mammal communities during period of investigations. X-axis: city, 2017. II above floodplain terrace, 2017, 2018. Y-axis: number, per 100 cone-days

ли ей как по численности, так и по распространению. Мышь-малютка была отловлена в единственном экземпляре в единственной точке. Домовая мышь также была отловлена только в одной точке – в районе деревянной муниципальной застройки возле гаражей, это в очередной раз иллюстрирует известный факт, что в условиях Севера этот вид даже в летний период почти не встречается вне жилых строений [19].

При этом надо отметить, что результаты отлова мелких млекопитающих на незастроенных участках не всегда адекватно отражают реальное соотношение видов урбанотерритории, т.к. наиболее ярко выраженные эусинантропы предпочитают обитание в постройках человека. Так, нами не отловлена серая крыса *Rattus norvegicus*, которая обитает на территории г. Якутска с 1970-х годов, но наиболее охотно селится в производственных и складских помещениях. Кроме того, красная полевка в центре города в период отловов характеризовалась высоким уровнем численности – на улицах и во дворах несколько раз визуальным отмечались молодые зверьки, по-видимому, расселявшиеся в соседние строения, тогда как по результатам отлова конусами и ловушками на незастроенных территориях ее численность была очень низкой.

Сравнение природных биотопов пригородной зоны с городскими территориями продемонстрировало существенные различия, как в численности, так и в составе сообществ (рис. 1). Обращают на себя внимание невысокие уровни численности – в городе суммарный показатель составил 8,7 экз./100 конусосуток, а в пригороде варьировал по годам: в 2018 г. суммарная популяция мелких млекопитающих была почти втрое ниже, чем в предыдущем, и все три показателя можно охарактеризовать как невысокие для региона. При этом главным отличием городских сообществ от пригородных было наличие эусинантропа домового мыши. Кроме того, на территории города доля в уловах полевки-экономки и узкочерепной полевки была выше, мы объясняем это в основном особенностями пунктов отлова: на территории города незастроенные участки, как правило, представляют собой пустыри с травянистой растительностью. Приуроченность полевок рода *Microtus* к открытым луговым биотопам широко известна [26].

В природных биотопах пригородной зоны отмечены биотопические и хронологические различия в составе и структуре сообществ: если в 2017 г. в большинстве биотопов доминировали средняя и тундрная бурозубки, местами полевка-экономка, то в 2018 г. возросла роль в сообществе красной полевки. Такого рода смена

доминанта типична для северных сообществ [34, 35]. Кроме того, отмечены биотопические предпочтения тундрной бурозубки и полевок рода *Microtus* открытых луговых и закустаренных биотопов, тогда как в таежных стациях – сосняке и лиственничнике – ярче выражено преобладание красной полевки (рис. 2). Распределение по территории видов неравномерно и не проявляет общих для двух лет исследования тенденций.

В 1990-х годах примерно на той же территории численность мелких млекопитающих была ненамного выше, а распределение по территории было еще более неравномерным, достигая в отдельных биотопах 35–40 экз./100 конусосуток [22]. В целом невысокие показатели популяции мелких млекопитающих на городских территориях и в пригородных биотопах могут отражать природные флуктуации численности, но возможно также, что это служит свидетельством косвенного антропогенного воздействия – выходом в пригородные леса в летнее время домашних кошек, хищничество которых распространяется на полевок, мышей, бурундуков. Хищничество домашних кошек как причину снижения численности грызунов отмечают многие авторы [36, 37].

Таким образом, численность и фаунистический состав сообществ мелких млекопитающих в пригородной зоне г. Якутска в период исследований были типичны для таежной зоны Якутии, а население незастроенных территорий города отличалось от пригородных биотопов в основном наличием эусинантропа, не выселяющегося в природные биотопы в условиях Севера. Нами зарегистрировано на территории г. Якутска и в пригородной зоне обитание 11 видов мелких млекопитающих (табл. 1). При этом надо отметить, что имеются незначительные фаунистические различия в разные годы отлова. Так, в пригородной зоне ранее не отлавливались бурая бурозубка *Sorex roboratus* и восточно-азиатская мышь *Apodemus peninsulae* (табл. 1), тогда как в 1990-х годах нами [22] было отмечено обитание равнозубой бурозубки *Sorex isodon*, лесного лемминга *Myopus schisticolor* и водяной полевки *Arvicola terrestris* (табл. 1). Исчезновение или появление в уловах четырех первых видов, по-видимому, объясняется случайными флуктуациями численности, поскольку их доля в уловах была крайне низкой, а расселение носит черты мозаичности, т.к. обитание отмечено в 1–2 биотопах. Исчезновение водяной полевки из уловов, возможно, носит неслучайный характер. Данный вид селится по берегам водоемов, а в условиях северо-востока Азии охотно переходит к агрофилии, разоряя

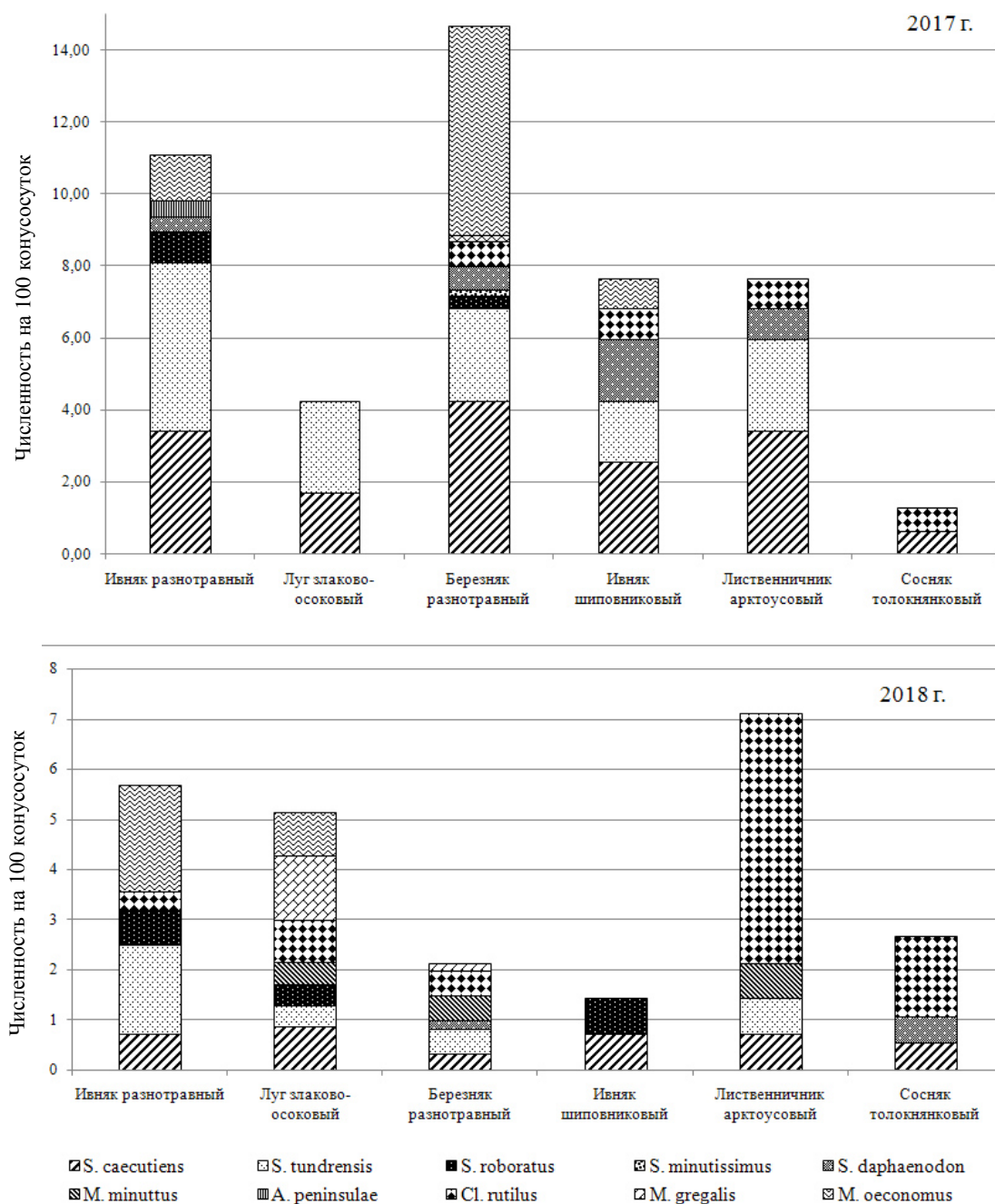


Рис. 2. Численность и биотопическое распределение мелких млекопитающих в пригородной зоне г. Якутска

Fig. 2. Number and biotopic distribution of small mammals in suburban area of Yakutsk.

X-axis: Willow bushes with herb. Meadow grass-sedge. Motley-grass birch forest. Willow bushes with dog rose. Larch forest. Pine forest. Y-axis: number, per 100 cone-days

посадки овощей и картофеля [26]. Вплоть до 70-х годов XX века водяная полевка была типичным обитателем пригородной зоны г. Якутска, как в пойме р. Лены, так и на надпойменной террасе, селясь по берегам озер и проявляя склонность к агрофилии. В последние 20 лет численность водяной полевки здесь снизилась до почти нулевой – ее не отмечено в уловах в окрестностях г. Якутска санитарно-эпидемио-

логической службы на протяжении последних 20 лет [24].

В целом низкая численность водяной полевки в последние три десятилетия также отмечается и в большинстве субъектов Российской Федерации [38]. Причины данного явления до конца не выяснены, но, возможно, определенную роль сыграла успешная интродукция ондатры, занимающей сходную экологическую нишу, но

Т а б л и ц а 1

Фауна мелких млекопитающих незастроенных территорий г. Якутска и пригородной зоны

T a b l e 1

Small mammals fauna in the undeveloped territories of Yakutsk city and in the suburban zone

Вид Species	Наши исследования Our studies		1993– 1997 гг.*
	2017 г.	2018 г.	
Отряд Насекомоядные – Insectivora			
Крошечная бурозубка – <i>Sorex minutissimus</i> Zimmermann, 1780	+	-	+
Крупнозубая бурозубка – <i>Sorex daphaenodon</i> Thomas, 1907	+	+	+
Равнозубая бурозубка – <i>Sorex isodon</i> Turov, 1924	-	-	+
Бурая бурозубка – <i>Sorex roboratus</i> Hollister, 1913	+	+	-
Тундряная бурозубка – <i>Sorex tundrensis</i> Merriam, 1900	+	+	+
Средняя бурозубка – <i>Sorex caecutiens</i> Laxmann, 1788	+	+	+
Отряд Грызуны – Rodentia			
Домовая мышь – <i>Mus musculus</i> L.,1758	+	-	-
Мышь-малютка – <i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771	+	+	+
Восточно-азиатская мышь – <i>Apodemus peninsulae</i> Thomas, 1907	-	+	-
Красная полевка – <i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas, 1779	-	+	+
Лесной лемминг – <i>Myopus schisticolor</i> Lilljeborg, 1844	-	-	+
Водяная полевка – <i>Arvicola terrestris</i> L., 1758	-	-	+
Полевка-экономка – <i>Microtus oeconomus</i> Pallas, 1776	+	+	+
Узкочерепная полевка – <i>Microtus gregalis</i> Pallas, 1799	+	+	+

Т а б л и ц а 2

Показатели видового разнообразия мелких млекопитающих

T a b l e 2

Indexes of small mammals species biodiversity

Выделы Sites	Относительная численность Relative number	Число видов Noted species	Показатели видового разнообразия Indexes of species biodiversity			
			$\mu \pm s$	H	E	S
Город	7,5	7	4,94±0,51	1,25	0,64	0,44
II НПТ, 2017	10,3	9	6,18±0,62	1,60	0,73	0,24
II НПТ, 2018	3,6	8	7,35±0,33	1,92	0,92	0,27
II НПТ, 1993*	8,9	8	6,40±0,42	1,71	0,82	0,21
Пойма, 1993*	22,8	7	4,35±0,63	0,99	0,48	0,56

Примечание. II НПТ – вторая надпойменная терраса; *Вольперт и др., 1997; $\mu \pm s$ – индекс Животовского (среднее число видов); H – индекс видового разнообразия Шеннона; E – индекс выровненности Пielou; S – индекс доминирования Симпсона.

Note. II AFT is the second above floodplain terrace; *Vol'pert et al., 1997; $\mu \pm s$ is the Zhivotovsky index (the average number of species); H is Shannon's species diversity index; E is Pielou's evenness index; S is Simpson's domination index.

имеющей более крупные размеры. В пользу конкурентного подавления водяной полевки ондатрой говорит тот факт, что в долине р. Лены на речных протоках, где отсутствуют поселения ондатры, как правило, присутствуют колонии водяной полевки (наши наблюдения).

Поскольку фаунистические различия как по годам, так и между экологическими выделами незначительны, нами проведен анализ структуры доминирования и показателей видового разнообразия сообществ с привлечением данных 1990-х годов, собранных для той же территории (рис. 3, табл. 2). С ландшафтной точки зрения территория г. Якутска расположена на II надпойменной террасе р. Лены. Ранее мы упо-

минали, что на ландшафтном уровне существуют четко выраженные различия в структуре доминирования: прежде всего, в условиях долины р. Лены эдификатором поймы выступает полевка-экономка, в меньшей степени – тундряная бурозубка. Тогда как для таежных ландшафтов надпойменных террас в условиях Центральной Якутии доминантами и эдификаторами выступают красная полевка и средняя бурозубка [34].

Логично предположить, что незастроенные территории города будут проявлять сходство с окружающими таежными ландшафтами. Тем не менее, оказалось, что сообщества незастроенных городских территорий резко отличались от сообществ надпойменных террас. Даже с

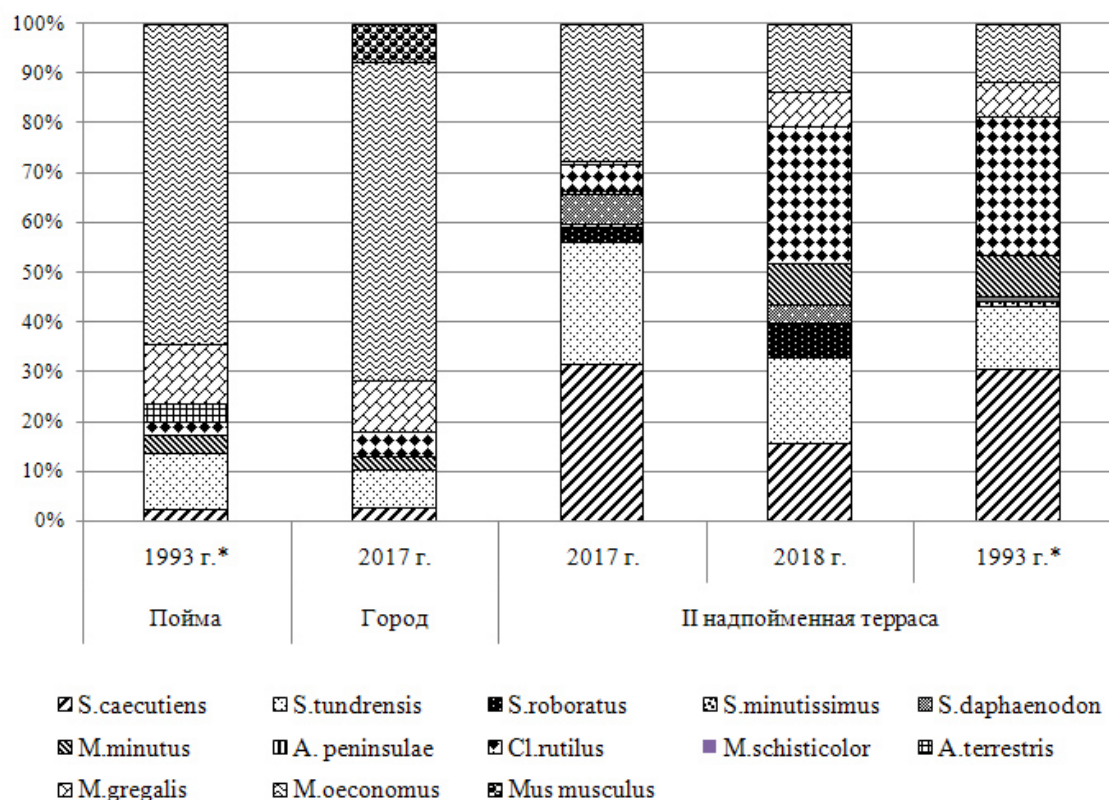


Рис. 3. Сравнение структуры сообществ мелких млекопитающих в пригородной зоне и на незастроенных территориях г. Якутска в 1993 и 2017 гг.

Fig. 3. Comparison of structure of communities of small mammals in suburban area and in undeveloped lands of Yakutsk in 1993 and 2017.

X-axis: floodplain, 1993; city, 2017; II above floodplain terrace, 2017, 2018 and 1993. Y-axis: % (percent)

учетом того, что в разные годы в биотопах надпойменной террасы могли варьироваться число видов (8–9), а также уровни численности, все рассмотренные показатели продемонстрировали существенные различия между городскими и пригородными территориями надпойменной террасы. При этом надо отметить, что хотя рассматриваемые периоды разделяет более 20 лет, сходство между сообществами пригородных биотопов достаточно высокое.

Показатель видового разнообразия Л.А. Животовского [33] варьировал для надпойменной террасы в пределах 6,2–7,4, но различия по годам не достигали статистически значимых уровней, тогда как для незастроенных городских территорий составил 4,94, что сопоставимо с показателем поймы (4,35) и статистически значимо ниже, чем в природных биотопах надпойменной террасы в 2018 и 1993 гг. (соответственно $p < 0,01$ и $p < 0,05$). Индекс видового разнообразия Шеннона для сообществ городских территорий также ближе в пойме, чем к надпойменной террасе, а различия с надпойменной террасой достигали уровня статистической значимости ($p < 0,05$). Индекс выровненности Пielу сообществ городских территорий не достигает столь заметных уровней

различий, но тем не менее ниже, чем в таежных биотопах. Индекс доминирования Симпсона демонстрирует четкие различия между сообществами надпойменных террас с одной стороны и сообществами городских и пойменных территорий – с другой.

Все вышеперечисленные различия в совокупности свидетельствуют о том, что население мелких млекопитающих незастроенных городских территорий резко отличается от сообществ соседних таежных ландшафтов, реальную роль в этих сообществах играет меньшее число видов, ярче выражена склонность к монодоминантности, что свидетельствует о меньшей устойчивости. Нами проведен кластерный анализ с привлечением опубликованных данных и наших фондовых материалов за 1997 г. по структуре городских, пойменных и таежных сообществ долины Туймаада (рис. 4). Как и следовало ожидать, в структуре сообществ четко выделяются два кластера – таежные сообщества II–III надпойменных террас и сообщества низкой и высокой поймы, но при этом сообщества городских территорий и при этом способе анализа также выпадают из населения надпойменных террас, будучи ближе к сообществам поймы.

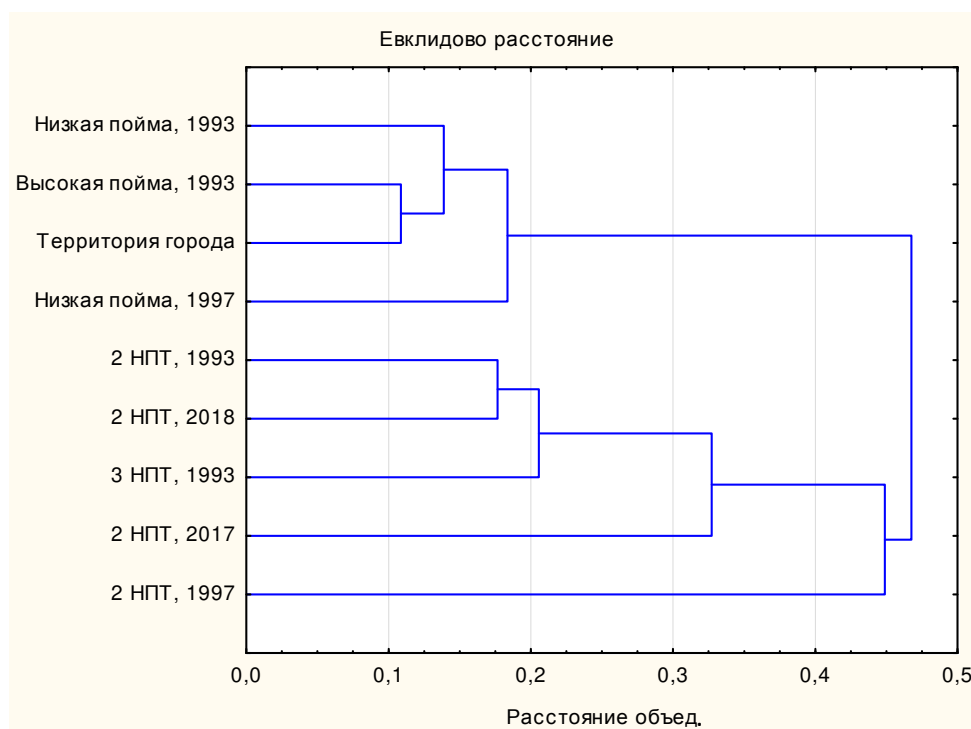


Рис. 4. Сходство структуры сообществ мелких млекопитающих незастроенных территорий г. Якутска и пригородной зоны

Fig. 4. Similarity of structure of communities of small mammals in undeveloped lands of Yakutsk and suburban area.

Y-Axis: the 2nd above floodplain terrace, 1997; the 2nd above floodplain terrace, 2017; the 3rd above floodplain terrace, 1993; the 2nd above floodplain terrace, 2018; the 2nd above floodplain terrace, 1993; the low floodplain, 1997; the city territory; the high floodplain, 1993; the low floodplain, 1993

Закключение

Население мелких млекопитающих незастроенных городских территорий и пригородной зоны г. Якутска включает 14 видов; исследованиями 2017–2018 гг. список расширен за счет бурой бурозубки и восточно-азиатской мыши. Население этой группы в пригородной зоне носит все черты, типичные для природных биотопов региона – доминирование в лесных стациях таежных видов красной полевки и средней бурозубки, в луговых и кустарниковых биотопах – полевки-экономки, узкочерепной полевки, тундряной бурозубки. На незастроенных участках города отмечено снижение численности и видового разнообразия аборигенных таежных видов и повышение доли обитателей открытых пространств; из эусинантропов вне строений наблюдается только домовая мышь, что свидетельствует о жестком прессе абиотических факторов на вселенцев из южных регионов. Выселения эусинантропов серой крысы и домового мыши в природные биотопы не обнаружено.

Показатели фаунистического сходства мало-пригодны для дифференцировки сообществ городских и пригородных территорий, т.к. на видовом уровне население различается, как правило, на 1–2 вида, что не превышает межгодовых различий в пределах ландшафтных выделе-

лов. При этом сообщества мелких млекопитающих незастроенных участков на территории города по составу и структуре резко отличаются от сообществ окружающих биотопов и близки к пойменным по среднему числу видов, показателям видового разнообразия и доминирования, которые являются отражением устойчивости состава сообществ. Высокое сходство населения незастроенных участков города с пойменными сообществами свидетельствует об экологической неустойчивости сообществ урбанизированных территорий.

Литература

1. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
2. Мазинг В. Проблемы экологии города // Городская экология. М.: Наука, 1987. Вып. 9. С. 145–150.
3. Ланно Г.М. География городов. М.: Владос, 1997. 480 с.
4. Кучерук В.В. Грызуны – обитатели построек человека // Вопросы териологии: общая и региональная териогеография. М.: Наука, 1988. С. 165–237.
5. Frynta D., Vohralik V., Reznicek J. Small mammals (Insectivora, Rodentia) in the city of Prague: distributional patterns // Acta Soc Zool Bohem. 1994. V. 58. P. 151–176.

6. Карасева Е.В., Телицына А.Ю., Самойлов Б.Л. Млекопитающие Москвы в прошлом и настоящем. М.: Наука, 1999. 245 с.
7. Baranauskas K., Balciauskas L., Mazeikyte R. Vilniu city theriofauna // Acta Zool Lithuan. 2005. V. 15. P. 228–238. DOI: 10.1080/13921657.2005.10512616.
8. Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Суров А.В., Богомолов П.Л., Котенкова Е.В. Экологические аспекты формирования фауны мелких млекопитающих урбанистических территорий средней полосы России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 372 с.
9. Łopucki R., Mróz I., Berliński Ł., Burzych M. Effects of urbanization on small-mammal communities and the population structure of synurbic species: an example of a medium-sized city // Can J Zool. 2013. V. 91. P. 554–561. DOI: 10.1139/cjz-2012-0168.
10. Gortat T., Barkowska M., Gryczynska-Siemiatkowska A., Pieniazek A., Kozakiewicz A., Kozakiewicz M. The effects of urbanization – small mammal communities in a gradient of human pressure in Warsaw city, Poland // Pol J Ecol. 2014. V. 62. P. 163–172. DOI: 10.3161/104.062.0115.
11. Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Богомолов П.Л., Суров А.В. Распространение и видовое разнообразие мелких млекопитающих берегов рек урбанизированных территорий // Зоологический журнал. 2002. Т. 81, № 7. С. 864–870.
12. Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Суров А.В., Богомолов П.Л. Структура населения грызунов и насекомоядных травянистых ценозов урбанизированных территорий (на примере г. Москвы) // Зоологический журнал. 2004. Т. 83, № 11. С. 1394–1403.
13. Baker P.J., Ansell R.J., Dodds P.A.A., Webster C.E., Harris S. Factors affecting the distribution of small mammals in an urban area // Mammal Rev. 2003. V. 33. P. 95–100. DOI: 10.1046/j.1365-2907.2003.00003.x.
14. Chernousova N.F. Effect of Urbanization on Communities of Small Mammals in Park-Forests in a Large Industrial Center // Russian Journal of Ecology. 1996. 27, 4. P. 278–283.
15. Mahan C.G., O'Connell T.J. Small mammal use of suburban and urban parks in Central Pennsylvania // Northeastern Nat. 2005. V. 12. P. 307–314.
16. Francis R.A., Chadwick M.A. What makes a species synurbic? // Appl Geogr. 2012. V. 32. P. 514–521. DOI: 10.1656/1092-6194(2005)012[0307:SMUOSA]2.0.CO;2.
17. Русаков В.А., Стариков В.П. Население мелких млекопитающих и типизация незастроенных территорий г. Кургана // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т.15, № 3. С. 1142–1145.
18. Романова Г.А. Грызуны населенных пунктов Якутии // Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во МГУ, 1989. Вып. 17. С. 198–215.
19. Романова Г.А. Материалы по распространению и экологии домового мыши и серой крысы в Якутии // Экология наземных позвоночных таежной Якутии. Якутск, 1984. С. 77–83.
20. Плеснивец В.В. Серая крыса в Якутии // Зоонозные инфекции в Якутии (Эпидемиология, меры борьбы и профилактика). Якутск, 1981. С. 76–78.
21. Егоров Н.Г. Расселение серой крысы в Якутии // История фауны и экология млекопитающих Якутии. Якутск, 1990. С. 81–86.
22. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г., Герасимов К.А., Кравцова В.М. Мелкие млекопитающие рекреационной зоны г. Якутска // Вопросы региональной гигиены, санитарии и эпидемиологии. Якутск, 1997. Вып. 4. С. 213–219.
23. Прокопьев Н.П., Никифоров О.И. Мелкие млекопитающие в районе бытовой свалки г. Якутска // Вопросы региональной гигиены, санитарии, эпидемиологии и медицинской экологии. Якутск, 2010. С. 348–351.
24. Никифоров О.И., Никифорова Е.Н. Современное состояние природного очага туляремии в окрестностях г. Якутска // Респ. научно-практ. конф. «Биологические исследования в Якутии», посвящ. 80-летию д.б.н., профессора И.И. Мордосова: Сб. науч. тр. Якутск, 2016. С. 54–56.
25. Ларионов П.Д. Ареал, станции и численность якутского длиннохвостого суслика // Уч. записки Якутского госуниверситета. 1958. Вып. 3. С. 35–49.
26. Млекопитающие Якутии / Под ред. В.Г. Тавровского. Новосибирск: Наука, 1971. 660 с.
27. Соломонов Н.Г. Очерки популяционной экологии грызунов и зайца-беляка в Центральной Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1973. 248 с.
28. Винокуров В.Н., Ахременко А.К. Популяционная экология длиннохвостых сусликов Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1982. 164 с.
29. Города России. Электронный ресурс. http://города-россия.рф/sity_id.php?id=65.
30. Крупнейшие города мира. Электронный ресурс. Код доступа: свободный. URL: <https://geogoroda.ru/gorod/yakutsk-rossiya>.
31. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 277 с.
32. Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Мир, 1986. 376 с.
33. Животовский Л.А. Показатель внутривидовой популяционной изменчивости // Журнал общей биологии. 1980. Т. 41, № 6. С. 828–836.
34. Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и

Сибири. Т. 1. Ландшафты в XXI веке: анализ состояния, основные процессы и концепции исследований. Гл. I/76. Сообщества мелких млекопитающих природных ландшафтов Якутии / Я.Л. Вольперт, Е.Г. Шадрина. М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ Агрохимии», 2018. 504 с.

35. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Мелкие млекопитающие северо-востока Сибири. Новосибирск: Наука, 2002. 246 с.

36. Churcher P.B. and Lawton J.H. Predation by domestic cats in an English village // *Journal of Zoology*. 1987. V. 212. P. 439–455. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1987.tb02915.x.

37. Lepczyk C.A., Mertig A.G., Liu J. Landowners and cat predation across rural-to-urban landscapes // *Biol Conserv*. 2003. V. 115. P. 191–201. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00107-1.

38. Транквилевский Д.В., Борисов С.А., Куселева Е.Ю. и др. О результатах наблюдений за водяной полевкой (*Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758) на территории Российской Федерации в 2011–2014 гг. по данным учреждений Роспотребнадзора // «Пест-Менеджмент» (РЭТ-инфо). 2014. № 4 (92). С. 14–26.

References

1. Klausnitzer B. *Ekologiya gorodskoj fauny*. M.: Mir, 1990. 246 s.

2. Mazing V. Problemy ekologii goroda // *Gorodskaya ekologiya*. M.: Nauka, 1987. Vyp. 9. S. 145–150.

3. Lappo G.M. *Geografiya gorodov*. M.: Vldos, 1997. 480 s.

4. Kucheruk V.V. Gryzuny – obitateli postroek cheloveka // *Voprosy teriologii: obschaya i regional'naya teriogeografiya*. M.: Nauka, 1988. S. 165–237.

5. Frynta D., Vohralik V., Reznicek J. Small mammals (Insectivora, Rodentia) in the city of Prague: distributional patterns. *Acta Soc. Zool. Bohem.* 1994. V. 58. P. 151–176.

6. Karaseva E.V., Telitsyna A.Yu., Samojlov B.L. *Mlekopitayushchie Moskvy v proshlom i nastoyaschem*. M.: Nauka, 1999. 245 s.

7. Baranauskas K., Balciauskas L., Mazeikyte R. Vilnius city theriofauna. *Acta Zool Lituan.* 2005. V. 15. P. 228–238. DOI: 10.1080/13921657.2005.10512616.

8. Tikhonova G.N., Tikhonov I.A., Surov A.V., Bogomolov P.L., Kotenkova E.V. *Ekologicheskie aspekty formirovaniya fauny melkikh mlekopitayuschikh urbanisticheskikh territorij srednej polosy Rossii*. M.: Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2012. 372 s.

9. Łopucki R., Mróz I., Berliński Ł., Burzych M. Effects of urbanization on small-mammal communities and the population structure of synurbic species: an example of a medium-sized city. *Can J Zool*. 2013. V. 91. P. 554–561. DOI: 10.1139/cjz-2012-0168.

10. Gortat T., Barkowska M., Gryczynska-Siemiatkowska A., Pieniazek A., Kozakiewicz A., Kozakiewicz M. The effects of urbanization – small mammal communities in a gradient of human pressure in Warsaw city, Poland. *Pol J Ecol*. 2014. V. 62. P. 163–172. DOI: 10.3161/104.062.0115.

11. Tikhonova G.N., Tikhonov I.A., Bogomolov P.L., Surov A.V. Rasprostranenie i vidovoe raznoobrazie melkikh mlekopitayuschikh beregov rek urbanizirovannykh territorij // *Zoologicheskij zhurnal*. 2002. T. 81, № 7. S. 864–870.

12. Tikhonova G.N., Tikhonov I.A., Surov A.V., Bogomolov P.L. Struktura naseleniya gryzunov i nasekomoyadnykh travyanistyx tsenozov urbanizirovannykh territorij (na primere g. Moskvy) // *Zoologicheskij zhurnal*. 2004. T. 83, № 11. S. 1394–1403.

13. Baker P.J., Ansell R.J., Dodds P.A.A., Weber C.E., Harris S. Factors affecting the distribution of small mammals in an urban area // *Mammal Rev*. 2003. V. 33. P. 95–100. DOI: 10.1046/j.1365-2907.2003.00003.x.

14. Chernousova N.F. Effect of Urbanization on Communities of Small Mammals in Park-Forests in a Large Industrial Center // *Russian Journal of Ecology*. 1996. V. 27, no. 4. P. 278–283.

15. Mahan C.G., O'Connell T.J. Small mammal use of suburban and urban parks in Central Pennsylvania // *Northeastern Nat.* 2005. V. 12. P. 307–314. DOI: 10.1656/1092-6194(2005)012[0307:SMUOSA]2.0.CO;2.

16. Francis R.A., Chadwick M.A. What makes a species synurbic? // *Appl Geogr*. 2012. V. 32. P. 514–521.

17. Rusakov V.A., Starikov V.P. Naselenie melkikh mlekopitayuschikh i tipizatsiya nezastroennykh territorij goroda Kurgana // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk*. 2013. T. 15, № 3. S. 1142–1145.

18. Romanova G.A. Gryzuny naselennykh punktov Yakutii // *Fauna i ekologiya gryzunov*. M.: MGU, 1989. Vyp. 17. S. 198–215.

19. Romanova G.A. Materialy po rasprostraneniyu i ekologii domovoj myshi i seroj krysy v Yakutii // *Ekologiya nazemnykh pozvonochnykh taezhnoj Yakutii*. Yakutsk, 1984. S. 77–83.

20. Plesnivtsev V.V. Seraya krysa v Yakutii // *Zoonoznye infektsii v Yakutii (Epidemiologiya, mery bor'by i profilaktika)*. Yakutsk, 1981. S. 76–78.

21. Egorov N.G. Rasselenie seroj krysy v Yakutii // *Istoriya fauny i ekologiya mlekopitayuschikh Yakutii*. Yakutsk, 1990. S. 81–86.

22. Volpert Ya.L., Shadrina E.G., Gerasimov K.A., Kravtsova V.M. Melkie mlekopitayushchie rekreatsionnoj zony g. Yakutsk // *Voprosy region-*

al'noj gigieny, sanitarii i epidemiologii. Yakutsk, 1997. Vyp. 4. S. 213–219.

23. *Prokop'ev N.P., Nikiforov O.I.* Melkie mlekopitayushchie v rajone bytovoj svalki g. Yakutsk // *Voprosy regional'noj gigieny, sanitarii, epidemiologii i meditsinskoj ekologii*. Yakutsk, 2010. S. 348–351.

24. *Nikiforov O.I., Nikiforova E.N.* Sovremennoe sostoyanie prirodnogo ochaga tulyaremii v okrestnostyakh g. Yakutsk // *Resp. nauchno-prakt. Konf. «Biologicheskie issledovaniya v Yakutii», posvyashch. 80-letiyu d.b.n, professora Mordosova I.I.*: Sb. nauch. tr. Yakutsk, 2016. S. 54–56.

25. *Larionov P.D.* Areal, statsii i chislennost' yakutskogo dlinnokhvostogo suslika // *Uchen. zap. Yakutskogo gos. universiteta*. 1958. Vyp. 3. S. 35–49.

26. *Mlekopitayushchie Yakutii* / Pod red. V.G. Tavrovskogo. Novosibirsk: Nauka, 1971. 660 s.

27. *Solomonov N.G.* Ocherki populyatsionnoj ekologii gryzunov i zajtsa-belyaka v Tsentral'noj Yakutii. Yakutsk: Kn. Izd-vo, 1973. 248 s.

28. *Vinokurov V.N., Akhremenko A.K.* Populyatsionnaya ekologiya dlinnokhvostykh suslikov Yakutii. Yakutsk: YaF SO AN SSSR, 1982. 164 s.

29. *Goroda Rossii*. URL: http://города-россия.рф/sity_id.php?id=65.

30. *Krupnejshie goroda mira*. Elektronnyj resurs. Kod dostupa: svobodnyj. URL: <https://geogoroda.ru/gorod/yakutsk-rossiya>.

31. *Karaseva E.V., Telitsyna A.Yu.* Metody izucheniya gryzunov v polevykh usloviyakh. M.: Nauka, 1996. 277 s.

32. *Odum U.* Ekologiya. V. 2. M.: Mir, 1986. 376 s.

33. *Zhivotovskij L.A.* Pokazatel' vnutripopulyatsionnogo raznoobraziya // *Zhurnal obschej biologii*. 1980. T. 41, № 6. S. 828–836.

34. *Novye metody i rezul'taty issledovaniy landshaftov v Evrope, Tsentral'noj Azii i Sibiri*. T. 1. Landshafty v XXI veke: analiz sostoyaniya, osnovnye protsessy i kontseptsii issledovaniy. Gl. I/76. Soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh prirodnokhvostykh Yakutii / Ya.L. Vol'pert, E.G. Shadrina. M.: Izd-vo FGBNU «VNI Agrokhimii», 2018. 504 s.

35. *Vol'pert Ya.L., Shadrina E.G.* Melkie mlekopitayushchie severo-vostoka Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 2002. 246 s.

36. *Churcher P.B., and Lawton J.H.* Predation by domestic cats in an English village // *Journal of Zoology*. 1987. V. 212. P. 439–455. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1987.tb02915.x.

37. *Lepczyk C.A., Mertig A.G., Liu J.* Landowners and cat predation across rural-to-urban landscapes // *Biol Conserv*. 2003. V. 115. P. 191–201. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00107-1.

38. *Trankvilevskij D.V., Borisov S.A., Kiseleva E.Yu. i dr.* O rezul'tatakh nablyudenij za vodyanoy polevkoy (*Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758) na territorii Rossijskoj Federatsii v 2011–2014 gg. po dannym uchrezhdenij Rospotrebnadzora. «Pest-Menedzhment» (RET-info). 2014. № 4(92). S. 14–26.

Поступила в редакцию 09.10.2018

Об авторах

ШАДРИНА Елена Георгиевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <http://orcid.org/0000-0002-9660-0072>, e-shadrina@yandex.ru;

ВОЛЬПЕРТ Яков Лейзерович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера СВФУ им. М.К. Аммосова, 677013, Якутск, ул. Кулаковского, 48, Россия, ylv52@mail.ru;

ОДНОКУРЦЕВ Валерий Алексеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, odnokurtsev@ibpc.ysn.ru;

СИДОРОВ Михаил Михайлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, sidorov_michail86@mail.ru;

ДАНИЛОВ Василий Алексеевич, младший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера СВФУ им. М.К. Аммосова, 677013, Якутск, Кулаковского, 48, Россия, vasiliy_danilov01@mail.ru;

ЯКОВЛЕВА Мария Леонидовна, аспирант, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, applebee1993@gmail.com.

About the authors

SHADRINA Elena Georgievna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-9660-0072>, e-shadrina@yandex.ru;

VOL'PERT Yakov Leizerovich, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, M.K. Ammosov NEFU, 48 Kulakovsky St., Yakutsk, 677013, Russia, ylv52@mail.ru;

ODNOKURTSEV Valeriy Alekseevich, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia, odnokurtsev@ibpc.ysn.ru;

SIDOROV Mikhail Mikhailovich, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia, sidorov_michail86@mail.ru;

DANILOV Vasily Alekseevich, Junior Research, M.K. Ammosov NEFU, 48 Kulakovsky St., Yakutsk, 677013, Russia, vasiliy_danilov01@mail.ru;

YAKOVLEVA Maria Leonidovna, PhD student, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia, applebee1993@gmail.com.