



УДК 599.323.4

Биотопическое и пространственное распределение леммингов Западного Таймыра

И. Ю. Попов

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва
E-mail: iyurorov@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили в рамках работы международной арктической экспедиции в летние полевые сезоны (июнь–август) 1993–1995, 2002 и 2004–2008 гг. на территории Большого Арктического Заповедника на западном побережье полуострова Таймыр в дельте р. Пясины ($74^{\circ}10'$ с.ш. $86^{\circ}45'$ в. д.). Рассмотрены особенности пространственного и стаиального распределения двух видов леммингов в арктической тундре Западного Таймыра. Учёты зверьков проводили трапиковыми давилками на постоянных линиях (4 линии по 100 ловушек) и двух закартированных площадках размером около четверти гектара, а также живоловками на стационарной площадке площадью 1 гектар. Все методы учёта дали аналогичные результаты. Показано, что каждый из видов имел собственные биотопические предпочтения. Для сибирского лемминга это злаково-ивково-осоковая заболоченная тундра и скалы с лишайниково-моховой растительностью. Для копытного – щербисто-пятнистая ивково-дриадовая тундра. В то же время предпочитаемые растительные сообщества частично совпадали и оба вида показали высокое обилие в доминирующем растительном сообществе – пятнисто-бугорковой тундре. При этом установлено, что сибирский лемминг распространён по местообитаниям значительно шире копытного и имеет достоверно более широкую пространственно-экологическую нишу, рассчитанную как индекс биотопического разнообразия Симпсона в процентном выражении. При совместном обитании на одной территории сибирский лемминг вытесняется в более увлажнённые местообитания со злаково-осоковым типом растительного покрова. Точки поимки зверьков располагаются более агрегированно при возрастании гетерогенности местообитания. Размеры индивидуальных участков уменьшаются при увеличении плотности населения.

Ключевые слова: сибирский лемминг, копытный лемминг, арктическая тундра, биотопические предпочтения, местообитания, пространственное распределение, индивидуальный участок.

Введение

Несмотря на то что практически в каждой публикации, посвящённой изучению экологии сибирского и копытного леммингов, имеются данные о биотопической приуроченности этих видов, в большинстве из них описания местообитаний приводятся на уровне ландшафтных урочищ без детального описания растительности. Невелико количество исследований, касающихся особенностей стаиального распределения леммингов на разных стадиях динамики их численности. Наконец, крайне незначительное число работ посвящено мечению и характеру использования территории этими грызунами.

Те немногие работы отечественных авторов, которые посвящены данной проблематике, выполнены в основном на о-ве Врангеля и Чукотке [4; 5]. В то же время такая значительная часть ареала этих видов, как территория Таймыра, особенно севернее 73° с. ш., остаётся практически обойдённой вниманием исследователей. Достаточно общие сведения по экологии леммингов в этом регионе содержатся в работах В. М. Сдобникова [2], В. А. Куксова [1], а также в наших публикациях [7; 8].

Безусловно, подобный пробел в исследованиях связан с рядом объективных причин и в первую очередь с удалённостью и труднодоступностью региона, отсутствием полевых баз для регулярных наблюдений. По этой причине данные, полученные при стационарных работах на одних и тех же пробных площадях и охватывающие разные фазы динамики популяций, представляются нам достаточно интересными.

Целью работы являлось выяснение предпочтений различных типов местообитаний распространёнными на территории Западного Таймыра сибирским и копытным леммингами, а также изучение пространственного распределения леммингов на постоянных учётных площадках.

Материалы и методы

Исследования проводились в рамках работы международной арктической экспедиции в летние полевые сезоны (июнь–август) 1993–1995, 2002 и 2004–2008 гг. на территории Большого Арктического Заповедника на западном побережье полуострова Таймыр в дельте р. Пясины (74°10' с. ш. 86°45' в. д.). Учёты зверьков вели следующими методами: а) трапиковыми давилками на четырёх постоянных линиях (по 100 ловушек) в основных типах местообитаний; б) давилками на двух постоянных площадках (0,25–0,28 га) в наиболее типичных стациях; в) живоловками на одной стационарной площадке в 1 га в доминирующем типе местообитаний – пятнисто-бугорковой тундре. Давилки выставляли на трое суток за сессию, живоловки на двенадцать суток. Общий объём учётных работ составил 35 935 ловушко-суток. Всего было отловлено 492 особи сибирского (*Lemmus sibiricus*) и 73 особи копытного лемминга (*Dicrostonyx torquatus*).

Для оценки предпочтительности леммингами различных местообитаний использованы следующие характеристики: M – средняя многолетняя уловистость зверьков в данном местообитании (особей на 100 ловушко-суток); σ – её среднее квадратичное отклонение как показатель популяционной стабильности; X – индекс верности биотопу [3], рассчитанный как разница между средними многолетними в регионе в целом и в конкретном местообитании, разделённая на среднее квадратичное отклонение для многолетней средней в регионе.

Для оценки характера пространственного распределения леммингов использовали индекс Мориситы $-I_d$ [6].

Результаты и обсуждение

В целом динамика численности леммингов (особенно сибирского) согласно данным учётов в районе исследований имела тенденцию к 3-летним циклам с пиками в 1991, 1994, 2005 и 2008 гг. и последующими депрессиями. Более ранние сведения о флуктуациях численности леммингов, полученные из опросов местного населения, свидетельствуют о том, что в последние десятилетия XX столетия трёхлетняя цикличность выдерживалась более строго. Тем не менее тенденция к подобному характеру колебаний численности сохраняется.

По данным геоботанических описаний, выполненных В. Б. Куваевым на заложенных нами в 1993 г. учётных линиях и площадках, выделено 7 основных типов растительных сообществ: 1) злаково-ивково-осоковая заболоченная тундра (*Carex concolor*+*Carex bigelowii*+*Arctagrostis latifolia*+*Poa arctica*+*Salix reptans* – *Musci*+*Sphagnum* sp.); 2) пятнисто-бугорковая тундра (*Carex bigelowii*+*Dryas punctata* – *Tomenthyllum nitens* – *Thamnia vernicularis*); 3) щебнисто-пятнистая ивково-дриадовая тундра (*Dryas punctata*+*Salix arcticus* – *Tomenthyllum nitens*+*Racomitrium lanuginosum* – *Thamnia vernicularis*); 4) скалы с лишайниково-моховой растительностью (*Lophozia* sp. – *Cetraria cuculata* (*Dactilina arctica*)); 5) ивково-моховая тундра (*Salix polaris* – *Dicranum elongatum*+*Polytrichum alpestre*+*Ptilidium ciliare*); 6) мохово-осоково-кассиопейная тундра (*Cassiope tetragona*+*Eryophorum polystachium* – *Chandonantus setiforme*); 7) приречный мохово-осоково-злаковый луг (*Dupontia fisheri*+*Carex* sp.+*Eryophorum medium* – *Caliergon sarmentosum*).

Результаты учётов на линиях ловушек (табл. 1 и 2) показали, что для сибирского лемминга наиболее предпочитаемыми местообитаниями являются пятнисто-бугорковая тундра, злаково-ивково-осоковая заболоченная тундра и скалы с лишайниково-моховой растительностью. Только в этих местообитаниях индекс верности биотопу для этого вида был положительным. Для копытного лемминга этот показатель был положительным в доминирующем растительном сообществе (пятнисто-бугорковой тундре), а также в щебнисто-пятнистой ивково-дриадовой тундре, которая практически избегалась сибирским леммингом.

Таблица 1

Показатели предпочтительности местообитаний сибирским леммингом

| № | Тип местообитания | М | σ | X |
|---|---|------|------|-------|
| 1 | Злаково-ивково-осоковая заболоченная тундра | 3,34 | 5,67 | 0,2 |
| 2 | Пятнисто-бугорковая тундра | 3,34 | 4,87 | 0,2 |
| 3 | Щебнисто-пятнистая ивково-дриадовая тундра | 1,11 | 1,25 | -0,44 |
| 4 | Скалы с лишайниково-моховой растительностью | 3,01 | 4,87 | 0,11 |
| 5 | Ивково-моховая тундра | 2,05 | 2,72 | -0,17 |
| 6 | Мохово-осоково-кассиопейная тундра | 1,48 | 2,48 | -0,33 |
| 7 | Приречный мохово-осоково-злаковый луг | 1,48 | 3,72 | -0,33 |

Таблица 2

Показатели предпочитаемости местообитаний копытным леммингом

| № | Тип местообитания | М | σ | X |
|---|---|------|------|-------|
| 1 | Злаково-ивково-осоковая заболоченная тундра | 0 | 0 | -0,56 |
| 2 | Пятнисто-бугорковая тундра | 0,83 | 1,86 | 0,49 |
| 3 | Щебнисто-пятнистая ивково-дриадовая тундра | 0,66 | 1,11 | 0,28 |
| 4 | Скалы с лишайниково-моховой растительностью | 0,11 | 0,32 | -0,42 |
| 5 | Ивково-моховая тундра | 0,17 | 0,51 | -0,34 |
| 6 | Мохово-осоково-кассиопейная тундра | 0,21 | 0,42 | -0,29 |
| 7 | Приречный мохово-осоково-злаковый луг | 0 | 0 | -0,56 |

Мы также оценили ширину пространственно-экологической ниши для обоих видов. Для этой цели был рассчитан индекс биотопического разнообразия Симпсона в процентном выражении. Величина этого показателя для сибирского лемминга ($56,6 \pm 6,9$) была достоверно больше ($P < 0,001$), чем для копытного ($22,1 \pm 3,4$), что ясно говорит о более широком распространении этого вида.

Растительность на всех учётных площадках была закартирована, точки поимки животных наносили на картографическую основу. Растительный покров на площадке 1 был достаточно однообразен и представлен пятнисто-бугорковой тундрой. Только 9 % территории занимали здесь парцеллы злаково-ивково-осоковой заболоченной тундры. Однако поимки сибирского лемминга составили в них лишь 5 % от общего числа (4 из 76), т. е. почти вдвое меньше теоретически ожидаемого. Плотность этого вида на площадке 2 была очень низкой, но более 50 % поимок (5 из 8) были приурочены к мохово-осоково-кассиопейной тундре, хотя этот тип местообитания занимал всего 25 % площади.

Растительный покров на площадке 3 (площадка мечения) был гораздо более разнообразен. В 1993 г. только одна взрослая самка копытного лемминга постоянно обитала на этой территории, а её индивидуальный участок располагался целиком внутри части площадки, занятой пятнисто-бугорковой тундрой. В 1994 г. почти все поимки зверьков этого вида (12 из 13) также были связаны с указанным типом растительной ассоциации. После 2000 г. мы ни разу не ловили копытного лемминга на этом участке. В 1994-м – в год пика численности – точки поимки сибирского лемминга покрывали почти всю территорию площадки. Тем не менее их количество было выше и имело наибольшее отличие от теоретически вероятного на участках мохово-осоково-кассиопейной тундры (также как и на площадке 2), а также на камнях с лишайниково-моховой растительностью. В пиковый по уровню численности 2005 г. при отсутствии на площадке копытного лемминга большинство поимок сибирского (46 из 63, т. е. 71 %) были отмечены в пятнисто-бугорковой тундре, хотя этот тип растительных сообществ занимал только 48 % территории. Таким образом, сибирский лемминг предпочитал названный тип местообитания в случае отсутствия возможного конкурента. При совместном обитании с копытным леммингом большинство поимок сибирского приурочены к значительно более влажным местообитаниям.

Анализ пространственного распределения показал, что оба вида леммингов имели агрегированный тип пространственного распределения на площадке 3, растительный покров которой имел высокую гетерогенность. В то же время на площадке 1 с однородной растительностью распределение поимок сибирского лемминга было случайным (табл. 3).

Таблица 3

Тип пространственного распределения леммингов на постоянных площадках

| Виды | Годы наблюдений | Площадка 1 | | | Площадка 3 | | |
|-------------------|-----------------|----------------|----|-------------------|----------------|-------|-------------------|
| | | I _d | P | Тип распределения | I _d | P | Тип распределения |
| Сибирский лемминг | 1994 | - | - | - | 2,38 | 0,001 | агрегированное |
| | 2005 | 1,2 | NS | случайное | 3,28 | 0,001 | агрегированное |
| Копытный лемминг | 1993 | - | - | - | 38,6 | 0,001 | агрегированное |
| | 1994 | - | - | - | 24,5 | 0,001 | агрегированное |

Для особей, пойманных четыре раза, были рассчитаны средние размеры индивидуальных участков обитания. Величина индивидуального участка единственного копытного лемминга с необходимым числом поимок (2 100 м²) оказалась достоверно больше ($P < 0,001$), чем средний (826,6±117,8 м²), и даже больше, чем максимальный (1 612,5 м²) размер участка у сибирского лемминга. Вероятно, это можно объяснить отсутствием на площадке других осёдлых зверьков в это время. Тенденция к увеличению размера индивидуального участка при более низкой плотности населения отмечена и для сибирского лемминга.

Заключение

Оба вида леммингов, обитающие в районе исследований, демонстрируют собственные биотопические предпочтения. Сибирский лемминг является значительно распространённым видом и имеет достоверно более широкую пространственно-экологическую нишу, чем копытный. В случае совместного обитания этих видов на одной территории сибирский лемминг вытесняется в более увлажнённые местообитания. Уровень агрегированности поимок зверьков возрастает с увеличением гетерогенности растительного покрова. Наконец, размеры индивидуальных участков леммингов обнаруживают тенденцию к уменьшению при возрастании плотности населения.

Список литературы

1. Куксов В. А. Популяционная экология и теоретические основы прогноза численности мелких грызунов Таймыра : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. А. Куксов. – М., 1975. – 21 с.
2. Сдобников В. М. Лемминги в условиях Северного Таймыра // Тр. Аркт. НИИ Гл. упр. Сев. мор. пути Минморфлота. – Л., 1957. – Т. 205. – С. 109–126.
3. Сообщества мелких млекопитающих Барабы / И. Н. Глотов [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1978. – 232 с.
4. Травина И. В. Пространственная структура населения леммингов (*Dicrostonyx vinogradovi*, *Lemmus sibiricus*) острова Врангеля на стадии низкой численности их популяций // Зоол. журн. – 1999. – Т. 78, вып. 4. – С. 485–493.

5. Щипанов Н. А. Пространственное распределение сибирского лемминга (*Lemmus sibiricus*) на участках Чаунской тундры при низкой численности / Н. А. Щипанов, М. В. Касаткин, В. Ю. Олейниченко // Зоол. журн. – 1990. – Т. 69, вып. 3. – С. 156–159.

6. Morisita M. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distribution patterns / M. Morisita // Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.). – 1959. – Vol. 2. – P. 215–235.

7. Rykhlikova M. E. Lemmings in the western Taimyr arctic tundra: population density, distribution of territories and relationships with other animals / M. E. Rykhlikova, I. Yu. Popov // Corax. – 1995. – Vol. 16 : Sonderheft. – P. 169–179.

8. Rykhlikova M. E. Population dynamics and habitat selection of lemmings in arctic tundra of north-western Taimyr / M. E. Rykhlikova, I. Yu. Popov // Heritage of the Russian arctic. Research, conservation and international co-operation. – Moscow : Ecopros Publ., 2000. – P. 544–553.

Biotope and Spatial Distribution of Lemmings in Western Taimyr

I. Yu. Popov

A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

Abstract. The studies were carried out as part of the work of the international Arctic expedition in the summer field seasons (June-August) from 1993 to 1995, in 2002 and from 2004 to 2008 on the territory of the Great Arctic Reserve on the western coast of the Taimyr Peninsula in the delta of Pyasina River (74°10' N 86°45' E). Peculiarities of biotope and spatial distribution of two lemming species in Arctic tundra on western Taimyr was examined by snap-traps on lines and plots (0,25ha) and by life-traps on one plot (1ha). All methods shown similar results - it was shown that each of two species had its own biotope preferences. For Siberian lemming it was grass-sedge marshy tundra and rocks and stony fields with lichen-moss vegetation, for collared lemming - rubble polygonal dwarf-willow tundra. Simultaneously, the plant community preferences partly coincided in the two species. Both lemmings had a high abundance in the dominant plant community - polygonal-hummocky tundra. The biotope distribution of Siberian lemming was shown to be considerably wider than that of collared lemming. When both species coexisted on the same plot, Siberian lemming was ousted into the moister habitats with grass-sedge type of plant cover. The captures of animals were patchier when the habitat diversity increased. The sizes of home ranges decreased when the population density increased.

Keywords: Siberian lemming, collared lemming, arctic tundra, preferences of biotope, habitats, spatial distribution, home range

References

1. Glotov I.N., Erdakov L.N., Kuzjakin V.A., Maksimov A.A., Merzljakova E.P., Nikolaev A.S. *Soobshhestva melkih mlekopitajushhih Baraby* [Small Mammals Communities in Baraba Steppe]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 232 p. (in Russian)
2. Kuksov V.A. *Populjacionnaja jekologija i teoreticheskie osnovy prognoza chislennosti melkih gryzunov Tajmyra* [Population Ecology and Theoretical Basics of Population Projection of Small Mammals in Taimyr Peninsula: Candidate in Biology dissertation abstract]. Moscow, 1975, 21 p. (in Russian).
3. Sdobnikov V.M. Lemmingi v uslovijah severnogo Tajmyra [Lemmings in Northern Taimyr]. *Trudy arktich. NII Glav. upr. Sev. mor. puti Minmorflota* [Proc. Arctic Res. Inst. Sea Transport Minist.]. St. Petersburg, 1957, vol. 205, pp. 109-126. (in Russian).

4. Travina I.V. Prostranstvennaya struktura naseleniya lemmingov (*Dicrostonyx vinogradovi*, *Lemmus sibiricus*) ostrova Vrangelya na stadii nizkoi chislennosti ikh populyatsii [Spatial Structure of *Dicrostonyx Vinogradovi* and *Lemmus sibiricus* on Wrangel Island during the Stage of Low Population Number]. *Zoologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Zoology], 1999, vol. 78, no. 4, pp. 485-493. (in Russian).

5. Shchipanov N.A., Kasatkin M.V., Oleinichenko V.Yu. Prostranstvennoe raspredelenie sibirskogo lemminga (*Lemmus sibiricus*) na uchastkakh Chaunskoi tundry pri nizkoi chislennosti [Spatial Distribution of *Lemmus sibiricus* in Chaun Tundra during Low Population Number]. *Zoologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Zoology], 1990, vol. 69, no. 3, pp. 156-159. (in Russian).

6. Morisita M. *Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distribution patterns*. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.), 1959, vol. 2, pp. 215-235.

7. Rykhlikova M. E., Popov I. Yu. Lemmings in the western Taimyr arctic tundra: population density, distribution of territories and relationships with other animals. *Corax*, 1995, vol. 16. Sonderheft, pp. 169-179.

8. Rykhlikova M. E., Popov I. Yu. Population dynamics and habitat selection of lemmings in arctic tundra of north-western Taimyr. In *Heritage of the Russian arctic research. Conservation and international co-operation*, Moscow, Ecopros Publ., 2000, pp. 544-553.

Попов Игорь Юрьевич
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Институт проблем экологии и эволюции
им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский пр., 33
тел.: (495) 633-14-17
e-mail: iyupopov@mail.ru

Popov Igor Yurievich
Candidate of Sciences (Biology),
Senior Research Scientist
A. N. Severtsov Institute of Ecology
and Evolution RAS
33, Leninskij prosp., Moscow,
Russian Federation, 119071
tel.: (495) 633-14-17
e-mail: iyupopov@mail.ru