

УДК 591.5-936.3(470.5)

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ И ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ БУРОЗУБОК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2007 г. Н. Ф. Черноусова, О. В. Толкачев

Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
E-mail: nf_cher@mail.ru

Поступила в редакцию 10.07.2006г.

Ключевые слова: бурозубки, видовой состав, динамика численности, видовое разнообразие, урбанизация.

Наиболее интересные и важные процессы, происходящие под влиянием урбанизации, наблюдаются на периферии городских агломераций, которые вклиниваются в естественные экосистемы. В полосе контакта между природными и урбанизированными ландшафтами возникает чрезвычайно специфическая гетерогенная среда – урбаноэкоTON (Неронов, 2001). Изучение роли урбаноэкоTONов в поддержании биоразнообразия важно с теоретической точки зрения. Кроме того, знание того, что происходит в непосредственной близости от человеческих поселений, несомненно, представляет и практический интерес. Систематический мониторинг буферных зон между трансформированными и естественными экосистемами отвечает обоим задачам.

Мелкие млекопитающие благодаря их быстрой реакции на изменения среды считаются одними из лучших индикаторов состояния экосистем. Грызуны – обычный и наиболее изученный компонент сообщества мелких млекопитающих, обитающих в городской черте. Однако бурозубки не менее интересная, но гораздо менее исследованная в условиях урбанизации группа мелких млекопитающих.

Сообщества бурозубок обычно включают 3–5 морфологически и экологически близких видов. Видовое разнообразие сообщества землероек, как и грызунов (Черноусова, 1996), должно отражать условия существования и степень антропогенной нарушенности биотопа: при усилении пресса антропогенного воздействия исчезают наиболее чувствительные к изменениям среды виды. Землеройки, как часть сообщества мелких млекопитающих, играют в биогеоценозе заметную роль, являясь в отличие от грызунов консументами второго порядка. Поскольку ведущую роль в их питании занимают беспозвоночные, то, следовательно, численность бурозубок может косвенно свидетельствовать об обилии мелких беспозвоночных, населяющих данный биотоп.

Они питаются и растительными кормами, роль которых особенно возрастает в зимний период (Докучаев, 1980, 1990; Ивантер, Макаров, 2001). Известно, что бурозубки принимают участие в поддержании некоторых природных эпизоотий, например геморрагической лихорадки с почечным синдромом, вспышки которой в последнее время наблюдались в ряде районов страны, в том числе и на Урале (Информационный сборник..., 1997; Эпизоотологический мониторинг..., 2004).

Изучение динамики численности и видового состава бурозубок на антропогенной территории городской черты крупного промышленного агломерата, каким является г. Екатеринбург на Среднем Урале, несомненно, представляет определенный теоретический и практический интерес.

При исследовании городской териофауны мы использовали не зональный подход, который часто применяют при работе на урбанизированных территориях (Карасева и др., 1995; Тихонова и др., 2001), а оценивали численно-видовой комплекс бурозубок крупных окраинных лесопарков (Северо-Восточный, Северо-Западный, Юго-Западный), расположенных в разных направлениях розы ветров, а также внутри города (в дендрарии Ботанического сада УрО РАН). В качестве контроля было выбрано естественное лесное насаждение в 50 км юго-восточнее г. Екатеринбурга. Сбор материала проводили в течение шести лет (с 2000 по 2005 г.) в середине лета (конец июня – июль) по стандартной методике ловушко-линиями. Ловушки были несколько видоизмененной конструкции, которая позволяет успешно отлавливать землероек (возможно, за исключением самых мелких особей). Поскольку все локалитеты мы обследовали, применяя один и тот же подход, их сравнение вполне правомерно.

Всего отловлено 1056 представителей рода *Sorex* (преимущественно сеголеток) трех видов: *S. araneus* L., 1758, *S. minutus* L., 1766, *S. caecutiens* Laxm., 1788. Сравнивая сообщества обследован-

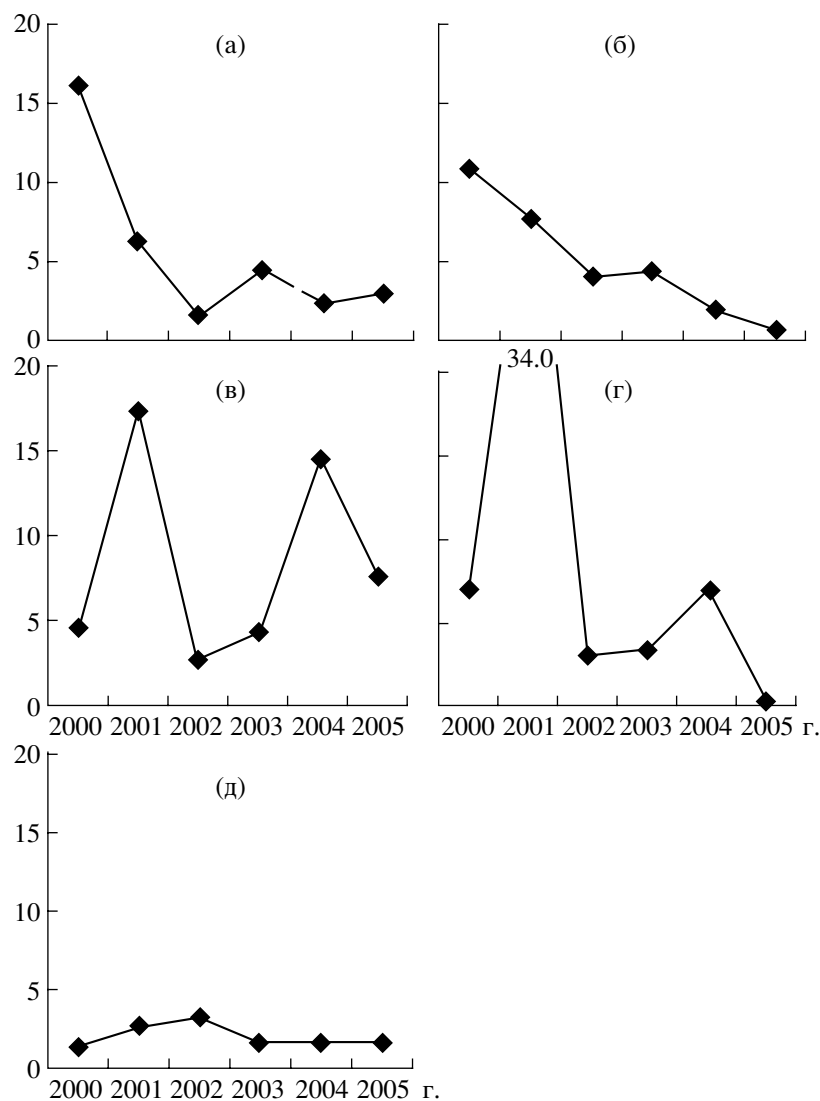


Рис. 1. Динамика численности (экз/100 лов.-сут) бурозубок в различных местообитаниях:

а – контроль, б – Юго-Западный лесопарк, в – Северо-Восточный лесопарк, г – Северо-Западный лесопарк, д – дендрарий Ботсада УрО РАН.

ных территорий, мы оценивали относительную численность, индексы разнообразия и равномерности распределения видов в разных локалитетах.

За период исследований максимальное значение индекса плотности для землероек отмечено в Северо-Западном лесопарке (рис. 1). Высокая относительная численность наблюдалась также в Северо-Восточном лесопарке, а наименьшая – в дендрарии.

По динамике численности сообщества бурозубок разделились на три группы (см. рис. 1): первая группа – с пиком в 2000 г. и постепенным понижением к 2005 г. (контроль и Юго-Западный лесопарк), вторая – с двумя выраженными пиками в 2001 и 2004 гг. (Северо-Западный и Северо-Во-

сточный лесопарки); третья – это локалитет со слабо выраженной динамикой (дендрарий).

Характер динамики численности в контроле и городских локалитетах был различным. Хотя ее направление в контроле и Юго-Западном лесопарке совпадало, но перепад в контроле был более резким: численность лесного сообщества бурозубок была минимальной в 2002 г. и затем колебалась около этого уровня. В Юго-Западном лесопарке обилие землероек снижалось постепенно и было минимальным в 2005 г. При совпадении хода динамики в Северо-Западном и Северо-Восточном лесопарках различия наблюдались в выраженности пиков численности: в первый год максимума (2001) относительная численность в первом была в два раза выше, чем во втором (и

Таблица 1. Индексы разнообразия и доли редких видов сообществ бурозубок

Индекс	Локалитет				
	Контроль	Юго-Западный лесопарк	Северо-Восточный лесопарк	Северо-Западный лесопарк	Дендрарий
μ	2.30 ± 0.11	1.99 ± 0.15	1.77 ± 0.12	1.27 ± 0.08	1.45 ± 0.15
h	0.23 ± 0.04	0.34 ± 0.05	0.41 ± 0.04	0.36 ± 0.04	0.27 ± 0.07

самой высокой среди всех локалитетов за период исследования), а в 2004 г. – наоборот.

S. araneus доминировала в отловах как естественного лесного насаждения, так и на территориях, подвергающихся антропогенному воздействию. Так, в центре города (дендрарий) ее доля составила 92.5%, в лесопарках – 91%, а в контроле – 83.5%, что существенно отличает сообщества бурозубок от сообществ грызунов из этих же локалитетов (Черноусова, 1996, 2000). Преобладание обыкновенной бурозубки как наиболее эвритопного вида в населенной землероек характерно для лесной зоны Среднего Урала (Шварц и др., 1992; Большаков и др., 1996; Бобрецов и др., 2004; и др.), однако в нашем случае прослеживается тенденция увеличения степени ее доминирования в антропогенных ландшафтах по сравнению с естественными. Во всех урбанизированных местообитаниях следующим по обилию видом была *S. minutus*, тогда как в контроле ее численность вдвое ниже, чем *S. caecutiens*. Помимо контроля, *S. caecutiens* встречалась в Юго-Западном и Северо-Восточном лесопарках, где она была очень малочисленна и отмечалась лишь в годы высокой численности бурозубок.

Таблица 2. Сравнение индексов разнообразия сообществ

Объекты сравнения	Критерий сравнения
Контроль – Дендрарий	4.64**
Контроль – Северо-Восточный лесопарк	3.27**
Контроль – Северо-Западный лесопарк	7.68**
Контроль – Юго-Западный лесопарк	1.66
Дендрарий – Северо-Восточный лесопарк	1.69
Дендрарий – Северо-Западный лесопарк	1.07
Дендрарий – Юго-Западный лесопарк	2.54*
Северо-Восточный – Северо-Западный лесопарки	3.51**
Северо-Восточный – Юго-Западный лесопарки	1.12
Северо-Западный – Юго-Западный лесопарки	4.19**

Примечание. Выделены различия, которые достоверны: * – при $p < 0.05$; ** – при $p < 0.05$.

Для сравнения видового разнообразия и выравненности сообществ мы использовали рассчитанные по Л.А. Животовскому (1980) индексы видового разнообразия – μ и доли редких видов – h (показатель, аналогичный показателю выравненности Симпсона), их ошибки и коэффициенты достоверности.

Как видно из табл. 1, 2 и рис. 2, в контроле индекс видового разнообразия был максимален и значимо отличался от индексов других локалитетов, за исключением Юго-Западного лесопарка, принадлежащего к той же группе динамики численности. Среди городских территорий наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в Юго-Западном лесопарке, причем различие, за исключением Северо-Восточного лесопарка, было достоверным. Вследствие очень низкой численности бурозубок в дендрарии Ботанического сада присутствие в выборке всего трех особей *S. minutus* заметно сказалось на значении индекса. Он оказался довольно высоким и достоверно не отличался от показателей Северо-Западного и Северо-Восточного лесопарков (табл. 2). В Северо-Западном лесопарке обнаружены два вида землероек: *S. araneus* и *S. minutus*. Численность доминирующего вида *S. araneus* здесь в год пика составляла 34 особи на 100 ловушко-суток, что значительно выше, чем в других локалитетах (см. рис. 1). За весь период исследования в нем отловлено 153 бурозубки, из которых только 3 экз. – *S. minutus*. Именно поэтому индекс видового разнообразия в Северо-Западном лесопарке оказался даже ниже, чем в дендрарии.

Кластерный анализ по индексу видового разнообразия (рис. 3) разделил сообщества на группы, несколько отличающиеся от тех, которые были выявлены при рассмотрении динамики. Как и по динамике численности, один кластер формируют сообщества естественного лесного насаждения и Юго-Западного лесопарка. Однако вместе оказались Северо-Западный лесопарк и дендрарий, который находится внутри южной части города. Северо-Восточный лесопарк образует отдельный кластер.

Дендрарий Ботанического сада занимает в нашем исследовании особое место в связи с уникальностью его положения и режима использования. Он находится внутри города, но закрыт для

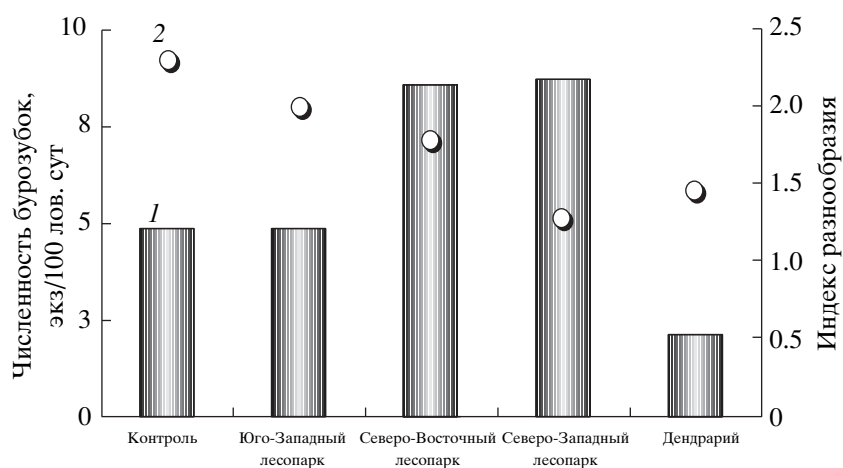


Рис. 2. Средняя численность (1) и индексы видового разнообразия (2) сообществ буроzubок.

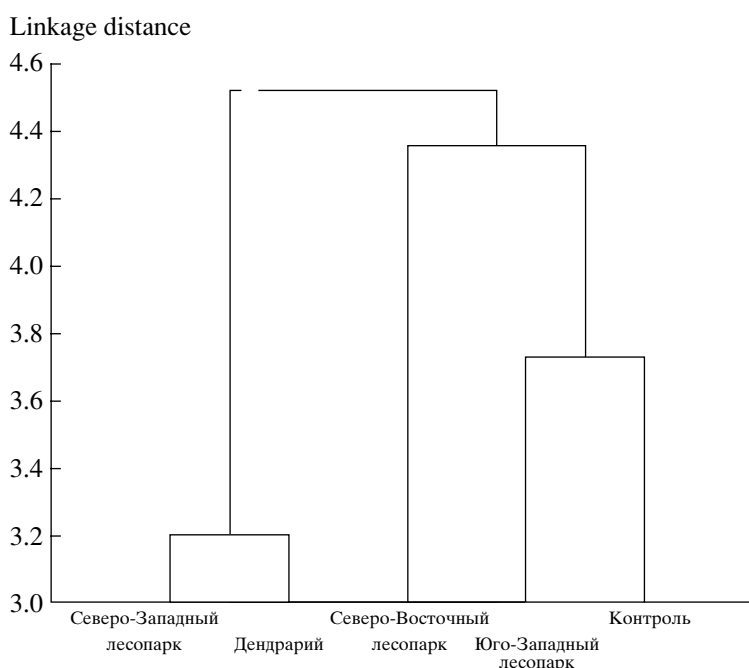


Рис. 3. Дендрограмма сходства индексов видового разнообразия в различных местообитаниях.

посещения и в значительной степени изолирован от лесопарковой зоны. По состоянию подлеска и травяно-кустарничкового яруса дендрарий занимает промежуточное положение между лесопарками и естественным лесным насаждением. Отсутствие прессы рекреации благоприятно для мелких млекопитающих, обитающих в дендрарии, но его небольшие размеры (около 50 га) и фактическая изолированность от лесов, видимо, и послужили причиной очень низкой численности буроzubок. В отличие от дендрария окраинные лесопарки благодаря своим размерам и разнообразию биотопов дают возможность существовать большому числу мелких млекопитающих, но из-за ин-

тенсивного рекреационного воздействия видовое разнообразие в них ниже, чем в контроле.

Таким образом, в мозаичных условиях городской среды сообщества буроzubок вырабатывают разные типы динамики, дающие возможность животным наиболее оптимально адаптироваться к локальным условиям каждого местообитания. На урбанизированных территориях видовое разнообразие буроzubок снижается, а распределение видов в сообществах становится менее равномерным, смещаясь в сторону доминирования наиболее экологически пластичного вида – *Sorex araneus*. Снижение видового разнообразия сообществ землероек в лесопарках, несмотря на их

большее обилие и увеличение разнообразия биотопов по сравнению с естественным лесным насаждением, свидетельствует о деградации экосистем урбаноэкотонов, в значительной мере зависящей от степени рекреационной нарушенности лесопарка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобрецов А.В., Нейфельд Н.Д., Сокольский С.М., Теплов В.В., Теплова В.П.* Млекопитающие Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2004. 464 с.
- Большаков В.Н., Васильев А.Г., Шарова Л.П.* Фауна и популяционная экология землероек Урала (Mammalia, Soricidae). Екатеринбург: "Екатеринбург", 1996. 268 с.
- Докучаев Н.Е.* Экология бурозубок (род *Sorex*) на северо-востоке Сибири и оценка их роли в биоценозах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1980. 20 с.
- Докучаев Н.Е.* Экология бурозубок северо-восточной Азии. М.: Наука, 1990. 159 с.
- Животовский Л.А.* Показатель внутривидовой изменчивости // Журн. общ. биол. 1980. Т. 41. № 6. С. 828–836.
- Ивантер Э.В., Макаров А.М.* Территориальная экология землероек-бурозубок. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 2001. 270 с.
- Информационный сборник статистических и аналитических материалов. Раздел 5.2. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации в 1995–1996 гг. М.: Минздрав РФ, 1997. 289 с.
- Неронов В.В.* Развитие концепции экотонов и их роль в сохранении биологического разнообразия // Усп. соврем. биол. 2001. Т. 121. № 4. С. 323–336.
- Карасева Е.И., Куликов В.Ф., Мелкова В.К и др.* Экологические формы млекопитающих крупного города на примере Москвы // Экологические исследования в Москве и Московской области. М.: Наука, 1995. С. 78–96.
- Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Давыдова Л.В., Богомолов П.Л.* Распределение и численность мелких млекопитающих на незастроенных территориях малого города // Зоол. журн. 2001. Т. 80. № 8. С. 997–1009.
- Черноусова Н.Ф.* Влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих лесопарков крупного промышленного центра // Экология. 1996. № 4. С. 286–293.
- Черноусова Н.Ф.* Особенности динамики сообществ мышевидных грызунов под влиянием урбанизации. I. Динамика видового состава и численности грызунов // Экология. 2000. № 2. С. 127–141.
- Шварц Е.А., Демин Д.В., Замолодчиков Д.Г.* Экология сообществ мелких млекопитающих лесов умеренного пояса. М.: Наука, 1992. С. 127.
- Юдин Б.С.* Значение внутривидовых отношений в расселении вида (на примере обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.)) // Проблемы внутривидовых отношений организмов. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 1962. С. 164–167.
- Эпизоотологический мониторинг за природными очагами туляремии и ГЛПС на территории Свердловской области. 2002//<http://www.ocsen.ru/index.html>

Сдано в набор 28.12.2006 г.

Подписано к печати 21.03.2007 г.

Формат бумаги 60 × 88¹/₈

Офсетная печать

Усл. печ. л. 10.0

Усл. кр.-отт. 8.4 тыс.

Уч.-изд. л. 10.0

Бум. л. 5.0

Тираж 800 экз.

Зак. 265

Свидетельство о регистрации № 0110271 от 08.02.93 г. в Министерстве печати и информации Российской Федерации
Учредители: Российская академия наук, Уральское отделение РАН

Издатель: Академиздатцентр "Наука", 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90
Оригинал-макет подготовлен МАИК "Наука/Интерпериодика"
Отпечатано в ППП "Типография "Наука", 121099 Москва, Шубинский пер., 6