

Динамика численности мелких млекопитающих на урбанизированных территориях

Н. Ф. ЧЕРНОУСОВА

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

АННОТАЦИЯ

Изучение многолетней динамики различных видов мелких млекопитающих в связи с особенностями лесных экосистем, трансформированных под влиянием урбанизации, показало, что для городских сообществ характерна более высокая численность грызунов за счет гемисинантропных видов рода *Apodemus (Sylvemus)*. Установлено, что в лесопарках в лесорастительных условиях одного типа мелкие млекопитающие имеют сходную динамику, однако внутри города эта закономерность нарушается. Стрессовые условия городской среды оказываются более мощным фактором воздействия на структуру и динамику численности мелких млекопитающих, чем тип лесорастительных условий. Трансформация нижних ярусов нарушает условия обитания одних видов и создает благоприятные условия для других. Обогащение видового состава и увеличение густоты кустарникового подлеска смещают градиент условий обитания в пользу видов, обычно избегающих хвойные леса: лесной и полевой мышей.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, грызуны, бурозубки, урбанизация, динамика, видовая структура.

Хорошо известно, что антропогенное воздействие города на природные сообщества изменяет скорость и направление их эволюции, что является адаптацией к урбаногенным нарушениям естественной среды. Урбанизация воздействует на растительную компоненту экосистем, трансформируя ее в той или иной степени, рекреационное воздействие изменяет почву. Естественно, что изменение почвенно-растительной компоненты влияет на фауну экосистемы. Закономерности формирования сообществ мелких млекопитающих уже довольно давно изучаются в урбанизированной среде разных городов. [1–19].

Изучение многолетней динамики различных видов мелких млекопитающих в связи с особенностями лесных экосистем, транс-

формированных под влиянием урбанизации, важно для понимания механизмов реакции природных сообществ на стрессовые условия. Такие исследования представляют также практический интерес для оценки эпидемиологической ситуации по ряду заболеваний, в переносе и поддержании очагов которых принимают участие грызуны и бурозубки. Внутри города и в его лесопарковой зоне могут создаваться благоприятные условия для существования антропоургических очагов таких инфекций. Мелкие млекопитающие – один из трех компонентов, слагающих природный очаг болезней [20]. Следовательно, знание закономерностей формирования и динамики сообщества мелких млекопитающих необходимо для понимания и прогнозирования ситуации ряда эпизоотий.

МАТЕРИАЛИ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в лесопарках Екатеринбурга, расположенных в разных направлениях розы ветров: в северо-восточной (Калиновский лесопарк), северо-западной (Шувакишский лесопарк), юго-западной (Юго-Западный лесопарк) и юго-восточной (парк Лесоводов России) частях города и в черте городской застройки: Центральном парке культуры и отдыха (ЦПКиО) и на закрытой территории дендрария Ботанического сада УрО РАН (эта часть дендрария полностью лишена рекреационной нагрузки благодаря охране изолированной территории). В качестве контрольного участка выбрано малонарушенное естественное лесное насаждение в 50 км на Ю-В от Екатеринбурга (56°36'04" с. ш.; 61°03'25" в. д.).

Учеты мелких млекопитающих проводили с 2000 по 2007 г. в середине лета – в период интенсивного размножения и высокой численности животных (конец июня – июль). В парке Лесоводов России и ЦПКиО животных отлавливали с 2004 по 2007 г. На каждом участке осуществляли ежегодные стандартные учеты мелких млекопитающих методом ловушко-линий, отрабатывая по 300 ловушко-суток (л/с) в течение одного отлова тура отловов. Во всех обследованных локалитетах выделяли три участка: первый – наиболее близко расположенный к городской застройке, два последующих – удаленные от нее в глубь лесного массива. Для этих участков и естественного лесного насаждения проведен анализ лесорастительных условий лесотаксационными и геоботаническими методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По лесорастительному районированию Б. П. Колесникова [21], район исследований принадлежит к Зауральской предгорной провинции южно-таежного округа. Эдификатором в лесопарках в основном являются сосновые древостои. Лесопарки Екатеринбурга испытывают рекреационное воздействие, которое приводит к нарушению лесной подстилки, почвенного и живого напочвенного покрова, способствует проникновению под лесной полог синантропных видов растений [18, 22, 23]. Тропиночная сеть на разных участ-

ках составляет от 5 до 25 % площади. В лесных насаждениях, трансформированных урбанизированной средой, идет процесс задержания (до 30–70 % площади). Эти факторы затрудняют лесовозобновительные процессы. За счет интродукции ряда видов кустарников видовая насыщенность подлеска в окраинных лесопарках выше, чем в лесу. Разнообразие травяно-кустарничкового покрова, напротив, ниже. Дендрарий по видовому составу подлеска и травяно-кустарничкового яруса занимает промежуточное положение.

Линии отлова в Юго-Западном лесопарке, ЦПКиО и контроле расположены в насаждениях с одним типом лесорастительных условий: на вершинах спокойных возвышенностей и пологих склонах с щебнистыми горно-лесными дерново-подзолистыми суглинистыми почвами. По режиму увлажнения эти почвы относятся к устойчиво свежим. Это ягодниковая группа типов леса. В городских локалитетах этой группы тип леса – сосняк ягодниковый, в естественном лесном насаждении – сосняк зеленомошниково-ягодниковый. Возобновительная способность данной группы типов леса должна быть очень хорошей, но в условиях лесопарка и парка подрост очень редкий, часто нежизнеспособный или полностью отсутствует. В естественном лесном насаждении наблюдается густой (иногда средней густоты) жизнеспособный подрост. Юго-Западный лесопарк, ЦПКиО и контроль заметно различаются по густоте подлеска. Он очень густой в лесопарке и редкий в лесу. В лесопарках описано 13 подлесочных видов (из них большая часть интродуцентов), в контроле – пять. Степень регрессионной дигрессии в Юго-Западном лесопарке средняя или слабая, в ЦПКиО – средняя, в естественном лесном насаждении – слабая или отсутствует.

Линии отлова в лесопарках Шувакишский, Калиновский, парке Лесоводов России и дендрарии расположены в насаждениях с другим типом лесорастительных условий: на пологих склонах с суглинистыми дерново-подзолистыми почвами на суглинистом элювиоделювии горных пород. По режиму увлажнения почвы относятся к свежим, периодически влажным. Тип леса на исследованных участках – сосняк разнотравный. Самые низкopolнотные древостои из исследованных – в парке Ле-

соводов России, на втором месте дендрарий, затем Шувакишский лесопарк, и наибольшая полнота в Калиновском лесопарке.

Возобновление основных лесобразующих пород в дендрарии отсутствует, в парке Лесоводов России крайне малочисленно, а в Калиновском и Шувакишском лесопарках представлено только березовым подростом. В составе подлеска отмечено 11 видов, из них 8 не свойственны рассматриваемому типу леса и относятся к синантропным. Наибольшей густотой кустарников отличается парк Лесоводов России, средней густоты подлесок в дендрарии и Шувакишском лесопарке, а в Калиновском лесопарке он либо отсутствует, либо густота его средняя. Степень деградации на всех участках, кроме дендрария, средняя или слабая, в дендрарии – слабая или отсутствовала.

Таким образом, отличительной особенностью лесопарков являются снижение возобновительной способности насаждений, увеличение густоты подлеска и обогащение его видового состава. Развитие подлеска влияет на условия произрастания травяно-кустарничковых видов и развитие мохового покрова, что создает режим благоприятствования для одних групп растительности и подавляет другие. Наблюдается проникновение под лесной полог луговых и сорных видов травяно-кустарничковой растительности. Одновременно разрушается подстилка и уплотняется почва. Тропиночная сеть составляет на разных участках до четверти площади. Обследованные участки лесопарков Екатеринбурга подразделяются по типу лесорастительных условий на две группы независимо от расположения и удаленности друг от друга.

Видовой состав мелких млекопитающих. В черте города и естественном лесном насаждении отмечено 10 видов несинантропных грызунов, принадлежащих пяти родам. Они включали полевок: рыжую (*Clethrionomys glareolus*), красную (*C. rutilus*), красно-серую (*C. rufocanus*), обыкновенную (*Microtus arvalis*), экономку (*M. oeconomus*) и пашенную (*M. agrestis*); мышей: полевую (*Apodemus agrarius*), малую лесную (*A. uralensis*), лесную мышовку (*Sicista betulina*) и малютку (*Micromys minutus*). Все эти виды, кроме мышши-малютки (которая не обнаружена в черте городс-

кой застройки), встречены как в контроле, так и в антропогенно-нарушенных биотопах. Следует отметить, что в годы низкой численности грызунов лесная мышовка, сравнительно редкий вид в окружающих естественных лесах и на контрольном участке в лесопарках, достигала высокой численности, составляя в некоторых локалитетах в годы депрессии численности полевков до 1/3 всех отловленных грызунов.

Домовая мышь (*Mus musculus*) обнаружена только внутри города и на прилегающих к застройке участках. Численность ее очень низка и заметно колебалась в разные годы, распределяясь по годам неравномерно (рис. 1–3). В некоторые годы за сезон отловлено 1–2 экз. домовой мыши. Как облигатного синантропа, мы исключили *M. musculus* из дальнейшего анализа.

Из землероек в исследованных сообществах обнаружено три вида бурозубок: обыкновенная (*Sorex araneus*), средняя (*S. caecutiens*) и малая (*S. minutus*). Повсеместно доминировала обыкновенная бурозубка, составляя в среднем 85–97 % от всех отловленных землероек в городской черте и около 75 % – в контроле. На участке естественного лесного насаждения отловлены все три вида [19]. Преобладала обыкновенная бурозубка, а вторым по численности видом была средняя. В городе и его окрестностях все три вида присутствовали только в Юго-Западном и Калиновском лесопарках. При этом вторым по обилию видом после *S. araneus* была малая, а не средняя бурозубка, как в контроле. В пределах города (в дендрарии Ботанического сада УрО РАН и ЦПКЮ) и в двух из четырех лесопарках (Шувакишском и парке Лесоводов России) обнаружено только два вида – обыкновенная и малая бурозубка. Численность средней и малой бурозубок везде была низка, но эти виды в небольших количествах отловлены даже в периоды снижения общего обилия бурозубок, происходящего почти исключительно за счет *S. araneus*.

Динамика численности. Грызуны и бурозубки имели сходную динамику численности. Почти во всех случаях годы пиков их обилия совпадали, как и периоды минимального обилия (см. рис. 1–3). Лишь в некоторые годы численность насекомых и грызунов находилась в противофазах. Все обследован-

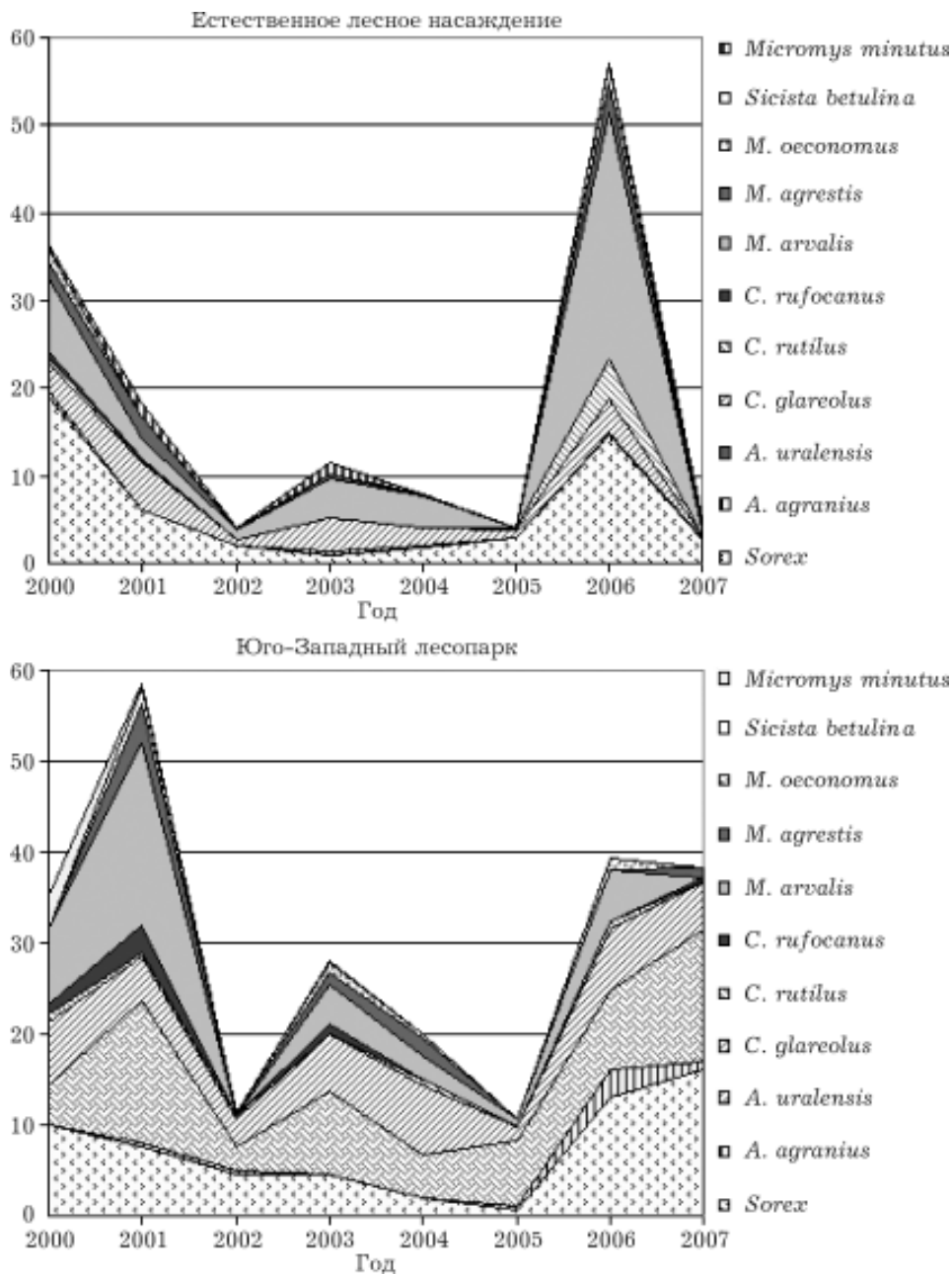


Рис. 1. Динамика численности сообществ мелких млекопитающих контроля и Юго-Западного лесопарка города (здесь и на рис 2, 3 по оси ординат – индекс численности на 100 л/с)

ные локалитеты по динамике численности сообществ мелких млекопитающих можно разделить на три группы. В Юго-Западном лесопарке и контроле, принадлежащих к одному типу лесорастительных условий, за этот период отмечено три, разной степени выраженности, пика численности грызунов. В другой группе – в сообществах мелких млекопитающих Шувакишского и Калиновского лесопарков, принадлежащих к другому

типу лесорастительных условий, тоже наблюдалось три пика, но приходящихся на другие годы и имеющих другую степень выраженности. Только в 2006 г. во всех лесопарках, как и в ненарушенных сообществах, одновременно отмечена высокая численность, но уровни в первой и второй группах различались.

Ко второй группе за изученный промежуток времени (2004–2007 гг.) можно также отнести и сообщество грызунов и бурозубок

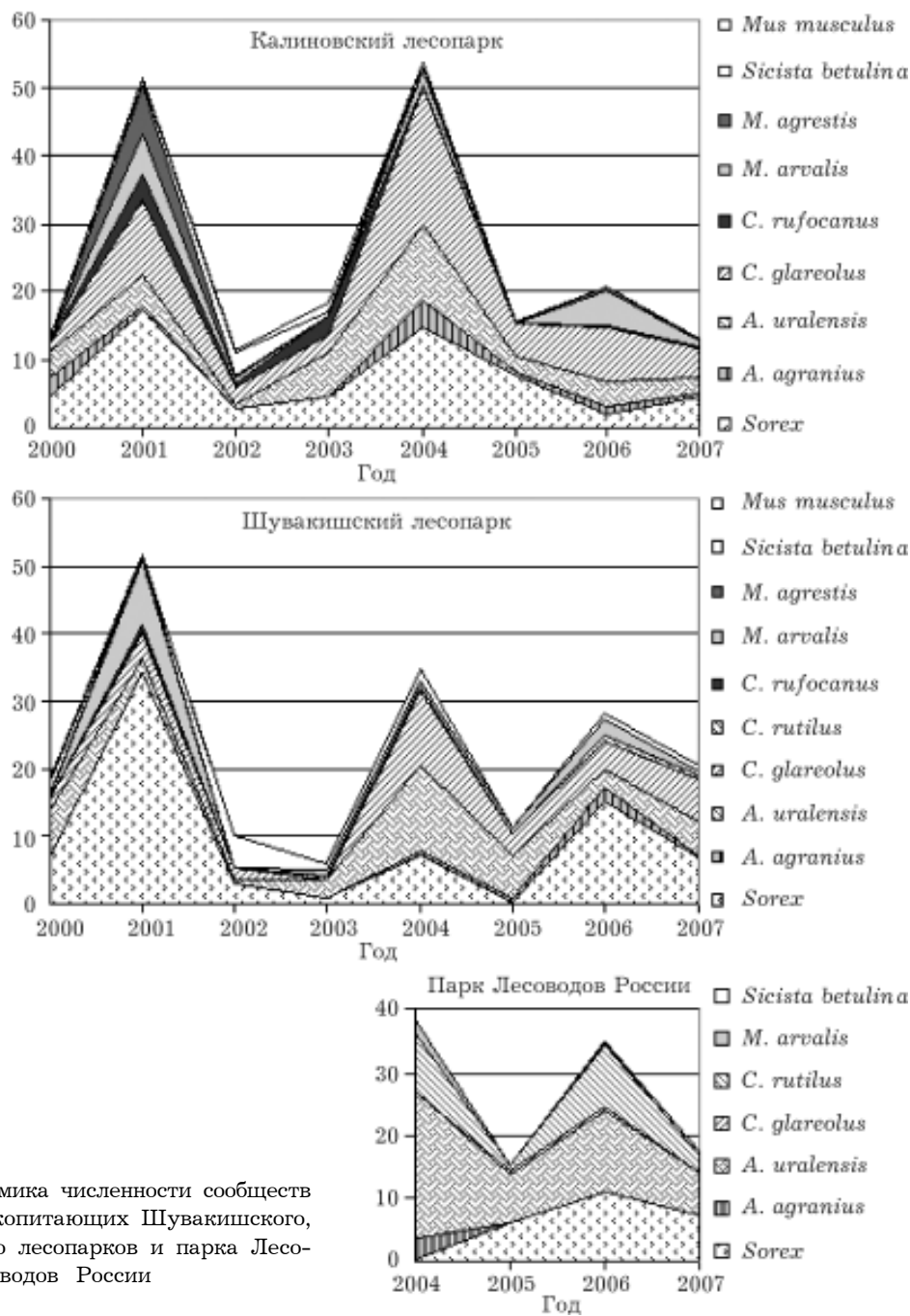


Рис. 2. Динамика численности сообществ мелких млекопитающих Шувакишского, Калиновского лесопарков и парка Лесоводов России

парка Лесоводов России, который, хотя и находится в противоположной части города, имеет тот же тип лесорастительных условий, что Калиновский и Шувакишский лесопарки. Однако анализ по видам показал, что лесопарки этой группы отличаются по видовому составу лесных полевок. В Калиновском и Шувакишском лесопарках доминирует рыжая полевка, в то время как в парке Лесоводов России – красная.

Несмотря на принадлежность двух внутригородских парков: дендрария и ЦПКиО к разным типам лесорастительных условий, в них наблюдается сходная динамика численности. Один пик отмечен в сообществе грызунов в дендрарии, динамика в котором за отрезок времени с 2004 по 2007 г. совпадает с динамикой в ЦПКиО. Они образуют третью группу.

В то время как в 2002 и 2005 гг. отмечена депрессия для мелких млекопитающих лесов

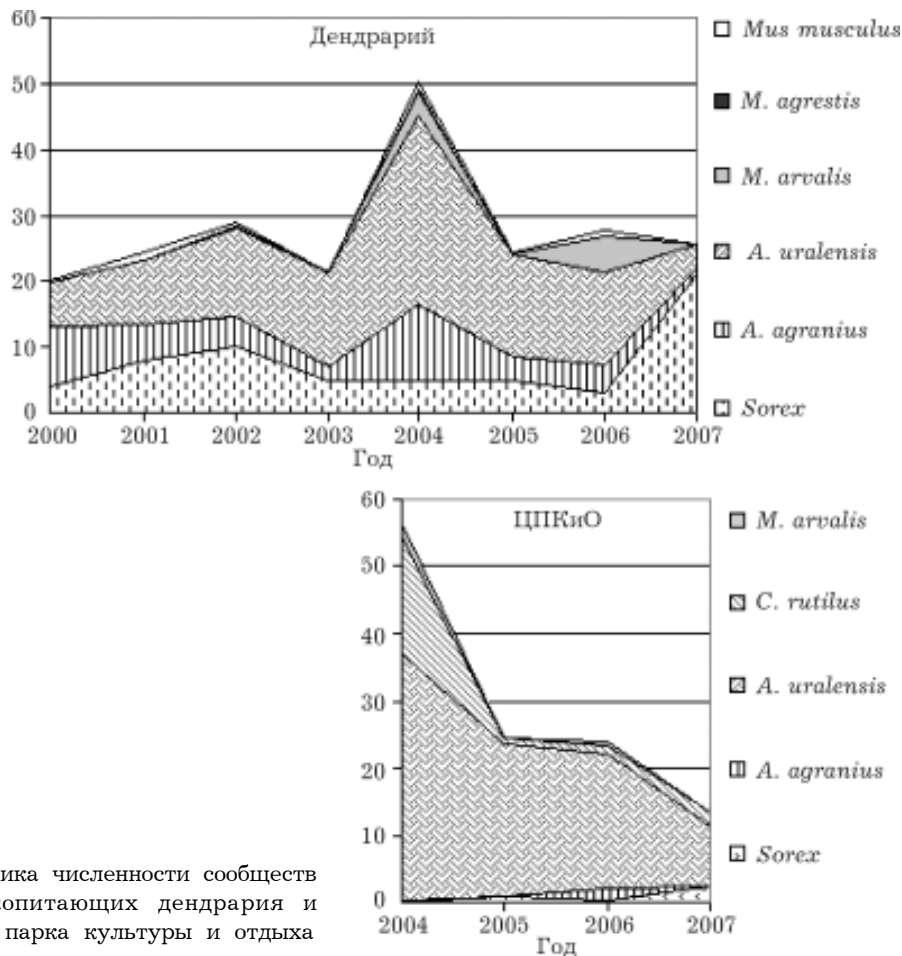


Рис. 3. Динамика численности сообществ мелких млекопитающих дендрария и Центрального парка культуры и отдыха

всего Среднего Урала (в том числе и нашего контрольного участка), в окружающих город лесопарках не зарегистрировано такого значительного снижения численности. Хотя обилие грызунов везде снизилось, но в лесопарках и дендрарии оно сохранялось на сравнительно высоком уровне.

Отсутствие депрессии общей численности грызунов в городской среде – следствие существенной доли видов-гемисинантропов. В то время как в естественных лесных насаждениях численность грызунов складывается из типичных лесных видов южной тайги – лесных и серых полевых, в городских сообществах появляются нетипичные для таежных лесов представители рода *Apodemus* (*Sylvemus*): лесная и полевая мыши. Внутри города – в дендрарии – полевая и лесная мыши составляют основную часть сообщества грызунов. Трансформация нижних ярусов в урбоэкотопах нарушает условия обитания одних видов и создает благоприятные усло-

вия для других. Обогащение видового состава и увеличение густоты кустарникового подлеска смещают градиент условий обитания в пользу указанных видов мышей, обычно избегающих хвойных лесов. Причем в первые годы наблюдения *A. uralensis* отсутствовала в городе, встречалась лишь *A. agrarius*. В 1991 г. лесная мышь появилась в дендрарии и лишь в 1996 г. – в лесопарках. С этого времени доля полевой мыши начала снижаться, став минимальной в последние годы на фоне высокой численности *A. uralensis*. Возможно, это связано также с теплыми зимами последних лет, что может быть благоприятно для зимовки лесной мыши как типичного представителя более южных территорий. Значительная доля ее в городских сообществах отмечена для более южных городов [1, 2, 8–12].

В лесу, в 50 км от города, за все годы исследований (с 1990 г.) отловлен только 1 экз. лесной мыши в 2007 г. на участке, располо-

женном в пойме ручья недалеко от дороги, а полевая встречалась в отдельные годы в единичных экземплярах тоже только на этом участке. Сообщества бурозубок по динамике численности разделились на те же группы: 1-я – Юго-Западный лесопарк и контроль, 2-я – Калиновский и Шувакишский лесопарки. В парке Лесоводов России динамика несколько отличалась в 2004 и 2005 гг. В дендрарии и ЦПКиО численность бурозубок низка, однако в дендрарии она все-таки выше, так как в парке отлавливали 0–2 особи на 100 л/с, тогда как в дендрарии в среднем около 2 экз. 100 л/с, но никогда не равнялась нулю. В 2007 г. здесь на 100 л/с отловлено 7 особей, в ЦПКиО, где в этом году также была максимальная численность за четыре года, – 2 особи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В лесорастительных условиях одного типа мелкие млекопитающие имеют сходную динамику. Однако внутри города эта закономерность нарушается. Стрессовые условия городской среды – более мощный фактор воздействия на структуру и динамику мелких млекопитающих, чем тип лесорастительных условий. Для городских сообществ характерна более высокая численность грызунов за счет гемисинантропных видов рода *Apodemus* вследствие обогащения видового состава и увеличения густоты кустарникового подлеска, сменяющих градиент условий обитания в пользу видов, обычно избегающих хвойных лесов: лесной и полевой мышей. Таким образом, процессы, протекающие в экотонах на стыке городской застройки и прилегающих лесов, приводят к трансформации растительных сообществ и, как следствие, вызывают изменение структуры и динамики сообществ мелких млекопитающих.

Работа выполнена при поддержке РФФИ _Урал проект № 07–04–96118.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карасева Е. В., Куликов В. Ф., Мелкова В. К., Тихонова Г. Н., Степанова Н. В., Самойлов Б. Н., Молчанов А. Э. Экологические формы млекопитающих крупного города на примере Москвы // Экологические исследования в Москве и Московской области. М.: Наука, 1995. С. 78–96.
2. Карасева Е. В., Теплицина А. Ю., Самойлов Б. Н. Млекопитающие Москвы в прошлом настоящем и будущем. М., 1999.
3. Карасева Е. В. Этапы изучения фауны млекопитающих Москвы // Животные в городе. Материалы науч.-практ. конф. М., 2000. С. 12–14.
4. Тихонова Г. Н., Тихонов И. А., Давыдова Л. В., Богомоллов П. Л. Распределение и численность мелких млекопитающих на незастроенной территории малого города // Зоол. журн. 2001. Т. 80, № 8. С. 997–1009.
5. Тихонова Г. Н., Тихонов И. А., Богомоллов П. Л. Факторы, влияющие на формирование населения мелких млекопитающих городских кладбищ // Там же. 2002. Т. 81, № 5. С. 617–627.
6. Тихонова Г. Н., Тихонов И. А., Давыдова Л. В., Богомоллов П. Л. Мелкие млекопитающие города Ярославля // Там же. 2006. Т. 85, № 10. С. 1236–1246.
7. Тихонова Г. Н., Тихонов И. А., Богомоллов П. Л. Влияние малого города на структуру населения мелких млекопитающих в лесах северо-восточного Подмосковья // Экология. 2006. № 4. С. 308–313.
8. Лисин С. Р. Несинантропные грызуны в большом городе (популяционный анализ): Автореф. ... дис. канд. биол. наук. Свердловск, 1983.
9. Лисин С. Р. Возрастной состав и половая структура популяций полевой и лесной мышей г. Горького // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1987. С. 69–74.
10. Andrzejewski R., Babinska-Werka J., Gliwicz J., Goszczynski M. J. Synurbanization processes in population of *Apodemus agrarius*. I. Characteristics of populations in an urbanization gradient // Acta theriologica. 1978. Vol. 23. P. 341–358.
11. Babinska-Werka J., Gliwicz J., Goszczynski J. Synurbanization processes in population of *Apodemus agrarius*. II. Habitats of the striped field mouse in town // Ibid. 1979. Vol. 24. P. 405–415.
12. Babinska-Werka J. Food of the striped field mouse in different types of urban green areas // Ibid. 1981. Vol. 26. P. 285–296.
13. Kickman C. R. Habitat fragmentation and vertebrate species in an urban environment // J. Appl. Ecol. 1987. Vol. 24. P. 337–351.
14. Kickman C. R., Koncaster C. P. The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment // J. Animal Ecol. 1987. Vol. 56. P. 629–640.
15. Kickman C. R., Koncaster C. P. The ecology of small mammals in urban habitats. II. Demography and dispersal // Ibid. 1989. Vol. 58. P. 119–127.
16. Черноусова Н. Ф. Влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих // Экология. 1996. № 4. С. 286–292.
17. Черноусова Н. Ф. Особенности динамики сообществ мышевидных грызунов под влиянием урбанизации. I. Динамика видового состава и численности грызунов // Там же. 2001. № 3. С. 186–192.
18. Черноусова Н. Ф., Толкач О. В., Толкачев О. В. Воздействие урбанизации на население землероек лесных экосистем // Экология в меняющемся мире. Материалы Всерос. конф. молодых ученых. Екатеринбург. 2006. С. 265–275.

19. Черноусова Н. Ф., Толкачев О. В. Особенности динамики и видового разнообразия бурозубок урбанизированных территорий // Экология. 2007. № 3. С. 236–240.
20. Павловский Е. Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней. М.: Наука, 1964.
21. Колесников Б. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск, 1973.
22. Черноусова Н. Ф., Толкач О. В. Динамика сообществ мелких млекопитающих урбанизированных территорий // Синантропизация растений и животных. Иркутск, 2007. С. 163–166.
23. Толкач О. В., Черноусова Н. Ф., Добротворская О. Е. Лесопарки как составляющая городских экосистем // Урбоэкосистемы: Проблемы и перспективы развития. Ишим, 2008. С. 151–152.

Kynamics of the Species Structure of Small Mammals in Urban Territories

N. F. CHERNUSOVA

*Institute of Plant and Animal Ecology UrB RAS
620144, Ekaterinburg, 8 Marta str., 202
E-mail: nf_cher@mail.ru*

Studies of the long-term dynamics of different small mammal species in connection with the peculiarities of forest ecosystems transformed under the effect of urbanization showed that a higher rodent number is characteristic of urban communities due to hemisynanthropic species of genus *Apodemus* (*Sylvemus*).

It was established that small mammals have similar dynamics in the park-forests in the same type of forest site conditions. However, this regularity is broken inside the city. Stressful conditions of the city environment turn out to be a more powerful factor affecting the structure and dynamics of small mammals than the type of forest site conditions.

The processes taking place in the ecotones at the boundary of city buildings and neighboring forest result in the transformation of plant communities; as a consequence, the structure and dynamics of small mammal communities get changed. Transformation of the lower plant layers ruins the environment of some species and creates favorable conditions for others. Enrichment of community species and an increase in shrub layer density displaces the gradient of habitation conditions to the species usually avoiding coniferous forest: wood and field mice.

Key words: small mammals, rodents, common shrew, urbanization, dynamics, species structure.