

**ЖИВОТНЫЕ
В УСЛОВИЯХ
АНТРОПОГЕННОГО
ЛАНДШАФТА**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

УДК 591.5:502.5

Животные в условиях антропогенного ландшафта: Сб. науч. трудов. Екатеринбург, УрО РАН, 1992. ISBN 5-7691-0206-3.

Представлены материалы полевых и лабораторных исследований по экологии грызунов, амфибий, насекомых. Рассмотрена роль антропогенных воздействий и отдельных факторов среды на структуру и численность популяций животных, их морфо-физиологические и цитологические особенности. Значительное место отведено проблемам зооиндикации и экологического мониторинга.

Книга интересна для зоологов широкого профиля, экологов, специалистов по охране природы, студентов биологических факультетов.

Ответственный редактор
кандидат биологических наук **Л. С. Некрасова**

Рецензент
кандидат биологических наук **Л. А. Добринская**

Н. Ф. ЧЕРНОУСОВА

**НЕСИНАНТРОПНЫЕ МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ СВЕРДЛОВСКА**

Интенсивная урбанизация приводит к расчленению естественной природной среды на пятна различного размера и формы. Внутри и по окраинам городов такие участки преобразуются в рекреационные районы. В крупных промышленных центрах атмосфера загрязняется большим количеством выбросов транспорта и предприятий. Преобладание ветров определенной направленности приводит к неравномерному распределению по территории города загрязняющих веществ, выпадающих с пылью и осадками, увеличивая разнообразие воздействия на растительные сообщества и особенно загрязняя некоторые его районы. В зеленые насаждения городов интродуцируются несвойственные местным природным комплексом растения, что дополнительно изменяет существовавшие ранее растительные сообщества.

Однако, несмотря на заметные изменения природных комплексов, сохраняются благоприятные условия для существования в них большого числа видов растений, животных и микроорганизмов. Адаптация популяций животных к жизни в специфических городских условиях должна способствовать появлению новых регуляторных механизмов, т. е. протекает процесс синурбизации — склонности видов жить в близком соседстве с человеком, хотя обычно они живут вне города. Популяции одних и тех же видов, как считают Андрижевский с соавторами (Andrzejewski et al., 1978), обитающие в урбанизированных и естественно-природных экосистемах, различаются по многим параметрам, характеризующим их структуру организации и внутривидовые процессы, адаптирующие их к занимаемому месту в экосистеме. Среди видов млекопитающих, участвующих в синурбизации, особого внимания заслуживают несинантропные виды. Пока еще немного известно о процессах их адаптации к жизни в урбанизированных условиях, способности давать массовые вспышки в условиях города и эпидемиологическую опасность.

Влиянию урбанизации на видовой состав и экологию мелких млекопитающих посвящены серии работ, выполненных в городах с разным развитием промышленности, расположенных в несколько различающихся природно-климатических условиях. Это иссле-

дования польских зоологов (Andrzejewski, 1975; Andrzejewski et al., 1978; Babińska-Werka et al., 1979; Babińska-Werka, 1981), изучавших несинантропных грызунов лесопарков Варшавы; С. Р. Лисина (1983, 1984, 1987) в Горьком и английских зоологов в Оксфорде (Dickman, 1987; Dickman, Doncaster, 1987, 1989), рассматривавших всех млекопитающих. И для Варшавы и для Горького оказалось, что один из основных видов, имеющих очевидную тенденцию к синурбизации, — это *Apodemus agrarius*. В обеих сериях работ отлов животных проводили в зеленых районах, находящихся внутри городских массивов, и в окраинных районах, где промышленное и рекреационное воздействие ослаблено. Из 78 участков, обследованных в Варшаве, в 43 (55%) отлавливали полевую мышь и на некоторых участках — желтогорлую. В пределах Горького С. Р. Лисин (1983) выделил пять группировок полевой и три лесной мыши. В Оксфорде среди грызунов наиболее часто встречались *Ap. sylvaticus* и *Clethrionomys glareolus*, а *Ap. agrarius* отсутствовала, хотя она является обычной мышью, распространенной в Англии.

Наличие полевой и лесной мышей в большинстве зеленых районов Варшавы и Горького (особенно в тех, которые расположены в центральной части городов) и лесной мыши в Оксфорде свидетельствует об успешном развитии процессов синурбизации этих видов в природно-климатических условиях средне- и западноевропейской частей.

Свердловск — крупный промышленный центр Среднего Урала с населением около 1,5 млн человек и развитой тяжелой промышленностью. Очевидно, воздействие города такого масштаба на природные сообщества велико. Все зеленые массивы здесь сформировались на основе хвойного соснового леса с примесью мелколиственных пород. Промышленность города концентрируется по окраинам, исключая его юго-западную часть. Поэтому интенсивное воздействие различного характера распространяется не только на центральные парки, но и на окраинные лесопарки.

Материал и методы

Для изучения влияния процессов урбанизации на мелких млекопитающих Свердловска мы выбрали пять больших окраинных лесопарков, расположенных в разных частях города (рис. 1): Шуваякинский (I) и Калиновский (II) на С-С-З и С-С-В города, Шарташский (III) в восточной части, Юго-Западный (IV) и Уктусский (V) в южной части города. Внутри городских застроек обследовали Ботанический сад Института леса (VI) (50 га), дендрарий Втузгородка (VII) (недалеко от центра, около 8,5 га) и Ивановское кладбище в центре города (VIII) (около 14,5 га).

Отлов животных проводили на участках I—V в мае 1989 и в июле 1990 г. на участках VI, VII — в августе 1989 и июле 1990, в VIII — в мае 1989 г. В 1989 г. на каждом участке отработано по 400 ловушко-суток (л/с). В 1990 г. Ивановское кладбище было исключено из обследования из-за большого количества похищен-

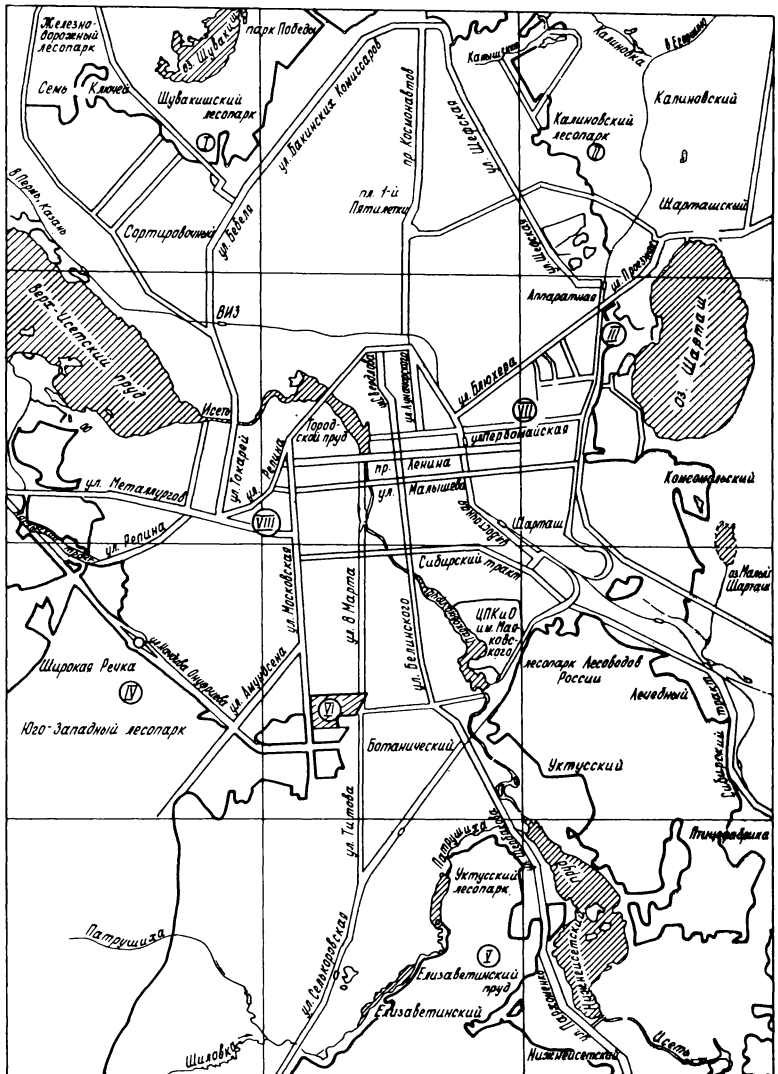


Рис. 1. Схема г Свердловска

I—VIII — обследованные зеленые массивы (названия расшифрованы в тексте в разделе «Материал и методики»)

ных там ловушек. В дендрарии обработано 150, а на всех остальных участках по 300 л/с.

В каждом лесопарке для оценки численности и видового состава млекопитающих выбирали по три пробные площади, охватывающие как можно большее разнообразие биотопическо-флористических комплексов и отличающиеся степенью вытоптанности людьми.

Учет животных проводили стандартным способом — линиями ловушек по 25 шт. в течение 4 сут. Виды-синантропы (серую крысу и домовую мышь) в расчет не принимали. У наиболее многочисленного вида мелких млекопитающих — полевой мыши — оценили состояние репродуктивной системы зверьков и провели анализ демографических характеристик популяций (у мышей из Ботанического сада за два года, у остальных — за 1990 г.). Для этого разделили всех отловленных животных по возрасту и полу. Старшую возрастную группу (*adultus* + *subadultus*) составляли мыши, принимавшие участие в размножении и имеющие развитую репродуктивную систему, группу молодых (*juvenis*) — неразмножившиеся животные с инфантильной половой системой.

Для оценки плодовитости самки суммировали у нее число эмбрионов и плацентарных пятен, таким образом условно определяя ее общую плодовитость за сезон.

Результаты и их обсуждение

Нами было отловлено за оба года 559 мелких млекопитающих, из них 316 в 1990, что — естественно, так как все исследования в этом году проводили в середине лета, а в 1989 г. большая часть отловов осуществлена весной — в период самой низкой численности животных.

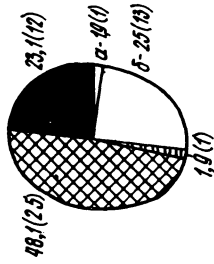
В лесопарках и парках города обнаружили три вида бурозубок: обыкновенную, среднюю и малую, объединенных при анализе в одну группу *Sorex* sp., и шесть видов грызунов: полевую мышь (*Ap. agrarius*), обыкновенную полевку (*Microtus arvalis*), полевку-экономку (*M. oeconomus*), пашенную (*M. agrestis*), рыжую (*Cl. glareolus*) и красную (*Cl. rutilus*) полевки.

Из-за разнообразия растительных сообществ и ряда других внешних факторов мелкие млекопитающие по зеленым зонам распределяются неравномерно (табл. 1, рис. 2, а—ж). Наибольшее число видов обнаружено в Шувакишском лесопарке, наименьшее — в дендрарии (один вид — *M. arvalis*) и Ивановском кладбище (рис. 2, ж). В окраинных лесопарках значительный процент отловленных животных составляли бурозубки — около 25, а в Шарташском лесопарке даже 57%.

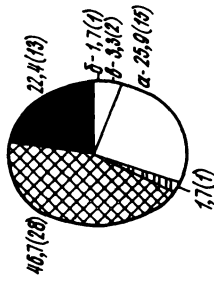
Полевая мышь доминировала среди грызунов во всех лесопарках, кроме Юго-Западного и Калиновского. В Калиновском она отсутствовала, а население мелких млекопитающих составляла почти только рыжая полевка (см. рис. 2, б). Возможно, в этом лесопарке было занижено реальное количество полевков

A

1990 z.

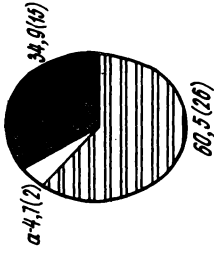


1980, 1990 z.

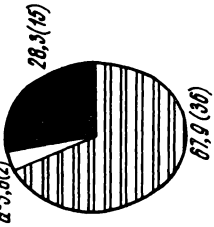


δ

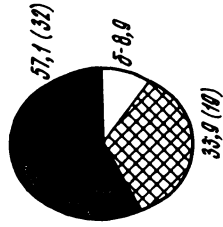
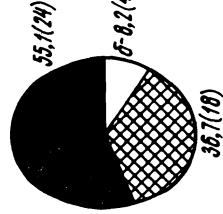
1990 z.



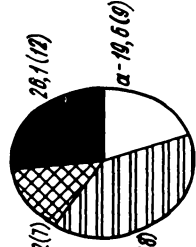
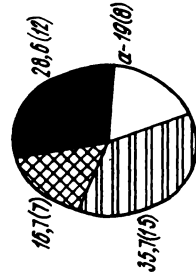
1980, 1990 z.



B



γ



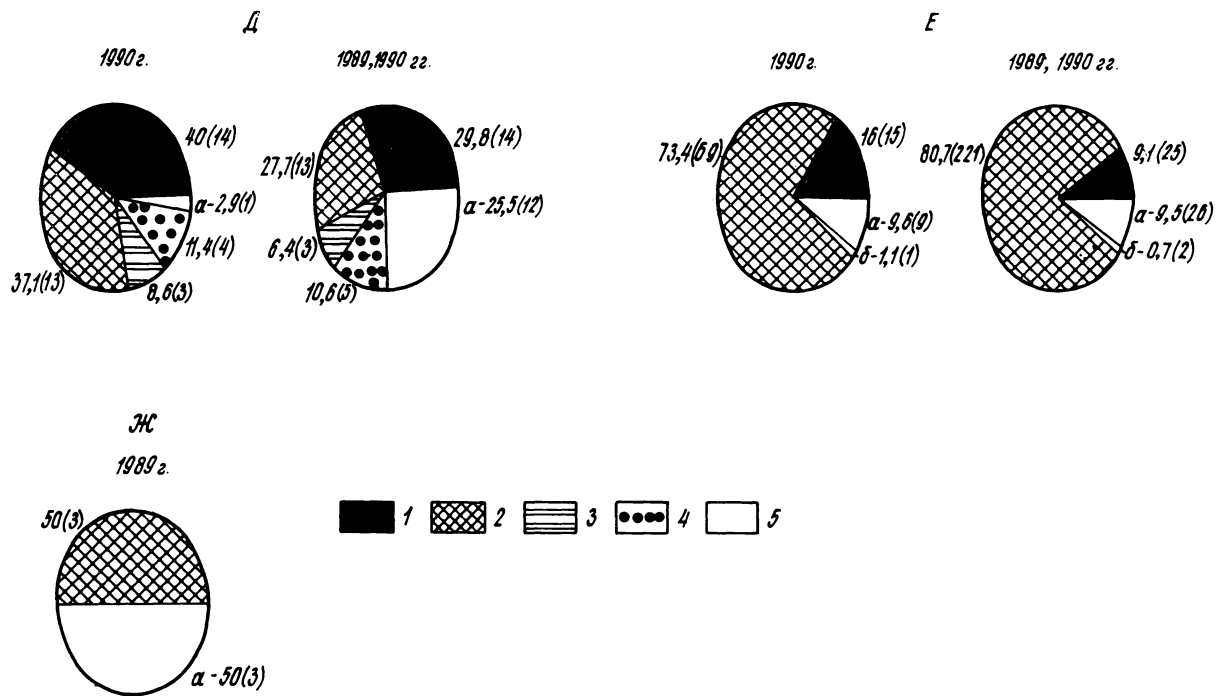


Рис. 2. Количественное распределение мелких млекопитающих по зеленым зонам Свердловска, % (в скобках — экз.).
 А—Д — лесопарки: А — Шувакишский, Б — Калиновский, В — Шарташский, Г — Юго-Западный, Д — Уктусский; Е — Ботанический сад, Ж — Ивановское кладбище
 1 — *Sorex* sp., 2 — *Ap. agrarius*, 3 — *Cl. glareolus*, 4 — *Cl. rutilus*, 5 — полевки рода *Microtus*: а — *arvalis*, б — *oeconomus*, в — *agrestis*

Распределение мелких млекопитающих по зеленым зонам
Свердловска в 1990 г.

Место отлова	% от общего кол-ва животных	Суммарное число видов
Ботанический сад	29,7	4
Лесопарк		
Шувакишский	16,5	5*
Шарташский	15,5	3
Калиновский	13,6	3
Юго-Западный	13,3	4
Уктусский	11,1	5
Дендрарий (центр)	0,3	1
Ивановское кладбище в 1988 г.	—	2

* В этом лесопарке в 1989 г. на один вид (*M. agrestis*) было больше.

рода *Microtus*, так как в характерных для них биотопах ловушки часто оказывались перевернутыми и спущенными белками, которых здесь было очень много. Одна из линий Шарташского лесопарка также активно посещалась белками и иногда оказывалась разряженной почти на 1/3.

Хотя полевок рода *Microtus* мы отловили на всех исследованных участках, но доля их в уловах сильно колебалась (см. рис. 2, а—ж). Если в дендрарии в центральной части города они составляли 100% населения, а на кладбище — 50, то в окраинных лесопарках их доля колебалась от 3,8 до 30,4%. Наиболее многочисленным видом этого рода была обыкновенная полевка, полевка-экономка встречалась гораздо реже, а пашенной полевки было отловлено только две особи в 1989 г. в Шувакишском лесопарке. Рыжая полевка совершенно отсутствовала в центральных парках и Шарташском лесопарке. Она встречалась только по окраинам города, причем, как уже говорилось, доминировала в Калиновском лесопарке.

Таким образом, полевая мышь — доминирующий вид городских териокомплексов. В 1990 г. доля ее составляла 41,8% всех отловленных животных (табл. 2), она присутствовала почти во всех зеленых массивах города (см. рис. 2).

Если объединить виды с близкими экологическими нишами — *Ap. agraris* и *Cl. glareolus* — в одну группу, то окажется, что во всех лесопарках (за исключением дендрария) они составляют большую часть населения мелких млекопитающих и основную часть грызунов.

Самый многочисленный вид мелких млекопитающих лесов Среднего Урала — рыжая полевка, часто встречаются полевки рода *Microtus* и лесная мышь. Полевая мышь избегает хвойных лесов, поэтому довольно редка. Соотношение видов на урбани-

Видовой состав мелких млекопитающих Свердловска

Вид	1990 г.		1989, 1990 гг.	
	п	% от обще- го кол-ва	п	% от обще- го кол-ва
<i>Sorex sp.</i>	95	30,1	111	19,9
<i>Ap. agrarius</i>	132	41,8	291	52,1
<i>M. arvalis</i>	34	10,8	84	15
<i>M. oeconomus</i>	6	1,9	8	1,4
<i>M. agrestis</i>	—	—	2	0,4
<i>Cl. glareolus</i>	45	14,2	58	10,3
<i>Cl. rutilus</i>	4	1,3	5	0,9
В с е г о	316		559	

зированных территориях, даже по окраинам города, совершенно иное (см. табл. 2, рис. 2, а—ж). Хотя окраинные лесопарки и представляют собой массивы соснового леса (измененного в той или иной степени), за два года мы не отловили в них ни одного экземпляра лесной мыши. Во всех же городах, где проводили исследование мелких млекопитающих, она встречалась. В лесопарках Москвы (Корнеева, Шпилкин, 1978; Степанова, 1978) этот вид обычен, а полевая мышь редка; доминирующий вид — рыжая полевка. Только в более центральных парках Москвы, окруженных застройками, основной вид — полевая мышь (Степанова, 1978), которому свойственны низкие колебания численности. Полное отсутствие лесной мыши в течение двух лет в зеленых массивах Свердловска, возможно, — следствие депрессии ее численности в эти годы.

Из всех исследованных лесопарков Свердловска только в Калиновском мы не отловили полевую мышь (см. рис. 2, б), в нем доминирует рыжая полевка (67,9% всего отлова), занимающая такую же экологическую нишу.

Ботанический сад Института леса (около 50 га) окружен со всех сторон жилыми и промышленными застройками, но полностью закрыт для посещения населения. Поэтому можно считать, что рекреационная нагрузка здесь близка к нулю. Животных в Ботаническом саду мы отлавливали на участках, где с момента основания сада пытаются сохранить естественную растительность, т. е. он может служить модельной площадью для выявления действия урбанизации без пресса вытаптывания. Именно здесь в годы исследований *Ap. agrarius* была наиболее многочисленна (89% от общего количества в 1989, 73% — в 1990 г.), что совпадает с результатами К. И. Иванова (1983), а число отловленных видов, несмотря на разнообразие биотопов, было невелико и даже меньше, чем в некоторых других местах (см. табл. 1). Однако

общее количество животных, отловленных в Ботаническом саду, самое высокое — 30% от всего объема за сезон (см. табл. 1), а в Уктусском лесопарке — самое низкое (не считая дендрария) — 11,1%, при большем числе видов, чем в Ботаническом саду. Уктусский лесопарк занимает обширную площадь, растительные ассоциации в нем очень разнообразны, но он активно посещается людьми, чему способствуют близость садов, спортивных баз, плодовой станции, а также благоустройство парка, что, по-видимому, и повлияло на численность животных. Эти результаты позволяют предположить, что рекреация — не ведущий фактор, определяющий состав урбанизированных териокомплексов, но заметно влияющий на общую численность животных, обитающих на территории.

Польские зоологи разработали десятибалльную шкалу оценки участков обитания мелких млекопитающих по следующим пяти параметрам: 1) размеры района, 2) размеры зеленого комплекса, 3) расстояние от центра города, 4) имеющиеся укрытия, 5) степень беспокойства — т. е. давление пресса присутствия человека (Вабиńska-Werka et al., 1979). Как было условлено авторами, из всех параметров существенное значение для численности грызунов имеют только два последних, очевидно, связанных между собой. Исследования С. Р. Лисина (1983, 1987), а также наше заключение, что рекреация влияет на численность млекопитающих, подтверждают эти выводы. Однако наши результаты позволяют сделать дополнительный вывод о том, что видовое разнообразие определяют другие факторы, возможно, большая дифференциация биотопов.

Для *Ap. agrarius* — самого многочисленного вида — мы проанализировали демографические характеристики популяций (табл. 3). Во всех популяциях наблюдали преобладание численности самцов над самками, но в разных районах соотношение полов отличалось. У доминировавшей в Калиновском лесопарке рыжей полевки самцов в популяции было в 3,3 раза больше, чем самок. К. И. Иванов (1983), изучавший в течение трех лет грызунов Ботанического сада, также отмечал постоянное преобладание в популяции полевой мыши самцов. Это подтверждает неслучайность такого сдвига в соотношении полов. Только в группе молодых особей *Ap. agrarius* соотношение полов в разных лесопарках различалось. В двух (I и VII) было больше самцов, а в других (III и V) — самок, но так как количество отловленных молодых в большинстве лесопарков очень невелико, то оно лишь приблизительно может свидетельствовать о реальном соотношении полов.

Во всех популяциях полевой мыши, обследованных в середине лета 1990 г., большую часть составляли животные старших возрастных групп. В Ботаническом саду и Шувакишском лесопарке *adultus+subad.* было примерно в 2 раза больше, чем *juvenis*, а в остальных лесопарках молодых было крайне мало (см. табл. 3).

Демографические характеристики популяций *Ap. agrarius*

Место отлова	n	Всего самки: самцы	Взрос. самки: самцы	Молодые самки: самцы	Взрослые к молодым	Плодовитость*
Ботанический сад	152	1,1:1	1,6:1	1:1	1:4,2	14,4±1,6
Лесопарк	69	1:1,8	1:1,2	1:3,5	1,6:1	8,1±0,4
Шувакишский	25	1:1,3	1:1,3	1:1,2	1,8:1	8,25±0,8
Шарташский	18	1:2	1:2,4	1:0	17:1	3,5±0,6
Юго-Западный	7	0:7	0:7	—	7:0	—
Уктусский	13	1:1,2	1:1,75	2:0	5,5:1	8,25±0,6

Пр и м е ч а н и е: В числителе — 1989, в знаменателе — 1990 г.

* Среднее количество эмбрионов и плацентарных пятен на одну самку.

Это позволяет высказать предположение о высоком уровне смертности ювенильных особей в наиболее посещаемых людьми зеленых зонах. Однако у мышей, отловленных в Ботаническом саду в августе 1989 г., значительно преобладали молодые, что не противоречит предыдущим результатам, так как в конце лета в популяции повышается количество животных, медленно растущих и зимующих неполовозрелыми. Поэтому в этот период преобладают ювенильные особи — 29:123 (старые и молодые соответственно), тогда как в июле 1990 г. соотношение было 42:27.

В зоне повышенной рекреации популяции находятся в стрессированном состоянии, это по различным причинам приводит к уменьшению численности животных (например, за счет уменьшения продолжительности жизни особи). Для поддержания минимальной численности популяций самки должны иметь более высокую плодовитость, что мы и получили при анализе количества эмбрионов и плацентарных пятен на одну самку (см. таб. 3). Несмотря на самую высокую численность животных в Ботаническом саду, на самку там приходится меньшее число эмбрионов, чем в лесопарках, активно посещаемых людьми. Таким образом, хотя у мышей из лесопарков с активной рекреацией потенциал размножения выше, количество молодых особей оказывается меньше. Следовательно, численность в таких популяциях ниже.

Итак, рекреационные процессы, если они не ведут к почти полному разрушению укрытий для мелких млекопитающих (например, в центральном дендрарии и на кладбище), влияя на общую численность, не препятствуют сохранению разнообразия видов. Однако численное соотношение животных разных видов изменяется: многочисленные для неурбанизированных территорий виды становятся редко встречающимися, и наоборот. Новые доминанты занимают в биоценозах экологические ниши прежних видов, ставших редкими. Но это существует до определенной границы

разрушенности биоценозов. Затем териокомплексы резко скудеют как по видовому разнообразию, так и количественно, в определенные моменты замещаясь млекопитающими-синантропами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иванов К. И. Полевая мышь зеленых насаждений Свердловска // Исследование актуальных проблем териологии. Свердловск, 1983. С. 36—38.
- Лисин С. Р. Несинантропные грызуны в большом городе (популяционный анализ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1983.
- Лисин С. Р. Относительная численность популяций полевой и лесной мышей и их положение в сообществах грызунов на территории Горького // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1984. С. 36—43.
- Лисин С. Р. Возрастной состав и половая структура популяций полевой и лесной мышей Горького // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1987. С. 69—74.
- Лисин С. Р., Петров В. С. Несинантропные грызуны в большом городе // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1984. С. 3—10.
- Корнеева Т. М., Шпилкин А. З. Распределение мелких млекопитающих в зависимости от посещения леса человеком // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. М., 1978. С. 57—68.
- Степанова Н. В. Распределение мелких грызунов на озелененных территориях Москвы // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. М., 1978. С. 30—32.
- Andrzejewski R. Ecological problems of environment management in town // Wiad. Ecol. 1975. V. 21. P. 175—186.
- Andrzejewski R., Babińska-Werka J., Gliwicz J., Goszczyński J. Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. I. Characteristics of populations in an urbanization gradient // Acta theriologica. 1978. V. 23. P. 341—358.
- Babińska-Werka J., Gliwicz J., Goszczyński J. Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. II. Habitats of the striped field mouse in town // Acta theriologica. 1979. V. 24. P. 405.
- Babińska-Werka J. Food of the striped field mouse in different types of urban green areas // Acta theriologica. 1981. V. 26. P. 285.
- Dickman C. R. Habitat fragmentation and vertebrate species in an urban environment // Appl. Ecol. 1987. V. 24. P. 337—351.
- Dickman C. R., Doncaster C. P. The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment // Animal Ecol. 1987. V. 56. P. 629—640.
- Dickman C. R., Doncaster C. P. The ecology of small mammals in urban habitats. II. Demography and dispersal // Animal Ecol. 1989. V. 58. P. 119—127.
- Geuse Ph., Bauchau V. *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae) et *Clithionomys glareolus* (Rodentia: Microtidae) competition ou coexistence? // Annls Soc. R. Zool. Beig. 1985. P. 211—220.

Введение	3
В. Л. Вершинин. Морфофизиологические особенности сего- леток бурых лягушек на городских территориях	4
В. Л. Вершинин, Е. А. Трубецкая. Смертность бурых лягушек, в эмбриональный, личиночный и постметаморфи- ческий периоды при разном уровне антропогенного воз- действия	12
Е. А. Трубецкая. Адаптивные механизмы развития личинок остромордой лягушки	21
Н. Ф. Черноусова. Несинантропные мелкие млекопитаю- щие озелененных территорий Свердловска	28
Ю. Л. Вигоров, Н. К. Мазина. Дифференциация мета- болизма видов и видовых форм крыс	39
Л. С. Некрасова, С. Д. Середюк. О распределении проволочников в зоне влияния Карабашского медеплавиль- ного комбината	50
Э. З. Гатиятуллина, Е. Л. Шупак. Эколого-физиоло- гическая характеристика жизненного цикла остромордой лягушки под действием антропогенного фактора	54
Л. Е. Лукьянова, О. А. Лукьянов. Особенности де- мографической структуры населения рыжей полевки в условиях техногенного воздействия	66
А. А. Ковальчук, Н. В. Микшевич. Энергетический обмен и уровни накопления меди, цинка и кадмия в тканях мелких грызунов в фоновых условиях	78
Л. Е. Лукьянова, О. А. Лукьянов. Характеристика обилия и пространственной структуры населения рыжей полевки на техногенных территориях	85
Н. В. Микшевич, А. А. Ковальчук. О механизме конкурентного влияния на накопление экзогенного тяже- лого металла в организме животного	96
З. Л. Степанова, Н. Ф. Бабушкина, Г. С. Кули- кова. Влияние пестицидов на митохондриальное окисление и энергетический метаболизм в печени мышей	102
О. А. Пястолова, Д. Н. Тархнишвили. Взаимо- связь условий среды и темпов метаморфоза личинок три- тонов	107
Л. С. Некрасова. Изучение биологической активности лио- филизата культуральных сред личинок кровососущих ко- маров	113

**ЖИВОТНЫЕ В УСЛОВИЯХ
АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

*Рекомендовано к изданию
Ученым советом
Института экологии растений и животных
и НИСОУрО РАН
по плану выпуска 1992 г.*

Редактор **С. С. Гаврилова**
Художник **М. Н. Гарипов**
Техн. редактор **Е. М. Бородулина**
Корректоры **Г. К. Лохнева, Г. Н. Старкова**

НИСО № 177 (90)—1749. Сдано в набор 20.01.91. Подписано в печать 1.10.92.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать
офсетная. Усл. п. л. 8. Уч.-изд. л. 9. Тираж 600 экз. Заказ 2544. Цена С—1749.

Институт экологии растений и животных. 620219, Екатеринбург, ГСП-511, ул. 8 Марта, 202.
Типография Управления печати и массовой информации. г. Каменск-Уральский, ул. Ленина, 3.