

Г.Н. Тихонова, И.А. Тихонов, А.В. Суров,  
П.Л. Богомолов, Е.В. Котенкова

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ  
УРБАНИСТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ  
СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ**



Москва 2012

**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.: Т-во научных изданий КМК, 2012. 373 с. + цв. вклейки.

В книге обобщены результаты многолетних исследований группы сотрудников ИПЭЭ РАН и литературные данные по фауне, структуре сообществ и адаптациям мелких млекопитающих, обитающих в населенных пунктах Средней полосы России. Применен оригинальный подход, при котором отслежены изменения животного населения при увеличении градиента урбанизации в ряду от малых русских деревень и садовых товариществ до крупнейшей городской агломерации, а также в разных биотопах и зонах города – от периферии к центру. Это позволило реконструировать пути формирования городской фауны, как в историческом аспекте, так и по степени усиления урбанистического фактора. Выявлены виды, приспосабливающиеся к жизни в городе и те, которые сохраняются лишь на мало измененных человеком городских территориях: в лесопарках, в поймах рек, на пустырях. Рассмотрены экологические, физиологические и поведенческие адаптации видов грызунов и насекомых к городской среде.

Книга рассчитана на экологов, зоологов, сотрудников санитарно-эпидемиологических учреждений, работников, занимающихся дератизацией, студентов биологических специальностей.

Ответственный редактор  
доктор биологических наук В.С. Громов.

Рецензенты  
доктор биологических наук, профессор И.А. Жигарев  
кандидат биологических наук Л.А. Хляп

## СОДЕРЖАНИЕ

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>Глава 1</b>	
КРАТКАЯ ФИЗИКОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДОВ. УРБАНИЗАЦИЯ .....	7
<b>Глава 2</b>	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИНАНТРОПИИ: СИНАНТРОПИЗАЦИЯ И СИНУРБАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ .....	20
<b>Глава 3</b>	
ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ РУРАЛЬНЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ .....	29
<b>Глава 4</b>	
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	37
<b>Глава 5</b>	
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДУЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ .....	48
5.1. Временные поселения человека и сельские населенные пункты .....	48
5.1.1. Временное поселение человека (турбаза) .....	47
5.1.2. Садово-огородный поселок .....	49
5.1.3. Малообжитая деревня .....	50
5.1.4. Обжитая деревня .....	51
5.1.5. Поселок городского типа .....	52
5.2. Городские населенные пункты .....	53
5.2.1. Малый город .....	53
5.2.2. Средний город .....	55
5.2.3. Большой город .....	55
5.2.4. Крупный город .....	55
5.2.5. Крупнейший город .....	55
5.2.6. Крупнейшая городская агломерация .....	57
<b>Глава 6</b>	
ТИПОЛОГИЯ МЕСТООБИТАНИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ .....	61
6.1. Сельские населенные пункты .....	61
6.1.1. Постройки .....	61
6.1.2. Незастроенные территории .....	62
6.2. Городские населенные пункты .....	63
6.2.1. Постройки .....	64
6.2.2. Незастроенные территории .....	64
<b>Глава 7</b>	
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ .....	69
7.1. Состояние изученности фауны мелких млекопитающих сельских населенных .... пунктов и агроландшафтов .....	69

7. 2. Видовой состав и особенности биотопического распределения мелких млекопитающих сельских населенных пунктов .....	70
7.2.1. Мелкие млекопитающие, обитатели временных поселений человека (турбаза) .....	70
7.2.2. Мелкие млекопитающие садово-огородного поселка .....	71
7.2.3. Мелкие млекопитающие малообжитых деревень .....	74
7.2.4. Мелкие млекопитающие обжитых деревень .....	77
7.2.5. Мелкие млекопитающие поселков городского типа .....	80
7.2.6. Мелкие млекопитающие зверофермы .....	84
7.3. Сравнительный анализ фаун мелких млекопитающих сельских населенных пунктов .....	86

## Глава 8

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОНОВЫХ ВИДОВ .....	92
8.1. Структура сообществ мелких млекопитающих населенных пунктов .....	92
8.2. Некоторые экологические особенности мелких млекопитающих сельских населенных пунктов .....	102
8.2.1. Демографическая структура популяций .....	102
8.2.2. Интенсивность размножения .....	105
8.2.3. Размеры выводков .....	106
8.2.4. Соотношение количества выводков разных генераций .....	108
8.3. Динамика численности .....	110
8.3.1. Динамика численности мелких млекопитающих в разных типах сельских населенных пунктов .....	113
8.4. Особенности биотопической приуроченности фоновых видов .....	125

## Глава 9

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТРЕХ ГОРОДАХ РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАНГА .....	130
9.1. Видовой состав и распределение мелких млекопитающих в постройках человека .....	130
9.1.1. Малый город .....	131
9.1.2. Крупнейший город .....	133
9.1.3. Крупнейшая городская агломерация .....	135
9.2. Видовой состав и распределение мелких млекопитающих на незастроенных территориях трех городов разного географического ранга .....	140
9.2.1. Малый город .....	140
9.2.2. Крупнейший город .....	144
9.2.3. Крупнейшая городская агломерация .....	147

## Глава 10

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОРОДОВ .....	153
10.1. Структура сообществ мелких млекопитающих разных биотопов городов .....	154
10.1.1. Соотношение групп мелких млекопитающих, имеющих разную склонность к синантропии .....	154
10.1.2. Видовое разнообразие мелких млекопитающих .....	156
10.1.3. Особенности урбанистических А-Е-градиентов .....	157
10.2. Структура сообществ мелких млекопитающих разных зон трех городов .....	159
10.2.1. Зональные особенности соотношения групп мелких млекопитающих, имеющих разную склонность к синантропии .....	159

10.2.2. Зональные особенности видового разнообразия мелких млекопитающих .....	161
10.2.3. Зональные особенности урбанистических А-Е-градиентов трех городов .....	162
10.2.4. Сравнительный анализ населения мелких млекопитающих разных зон трех городов .....	163

## **Глава 11**

### **ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В БИОТОПАХ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДОВ .....**

ГОРОДОВ .....	166
11.1. Сады .....	166
11.2. Парки и скверы .....	172
11.3. Берега рек .....	178
11.4. Кладбища .....	185
11.5. Травянистые ценозы .....	199
11.6. Полосы отчуждения вдоль железных дорог .....	211

## **Глава. 12**

### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТРЕХ ГОРОДАХ РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАНГА .....**

12.1. Динамика численности .....	222
12.1.2. Динамика численности мелких млекопитающих на незастроенных территориях городов .....	222
12.1.2. Динамика численности мелких млекопитающих в постройках трех городов .....	225
12.2. Динамика видового разнообразия мелких млекопитающих на незастроенных территориях Москвы .....	229

## **Глава 13**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К ОБИТАНИЮ В АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ .....**

13.1. Биотопическая приуроченность .....	236
13.2. Использование построек человека мелкими млекопитающими .....	240
13.2.1. Использование построек и прилегающих к ним территорий в сельской местности мелкими млекопитающими .....	241
13.2.2. Использование мелкими млекопитающими построек и прилегающих к ним территорий на окраине города .....	246
13.2.3. Использование построек фоновыми видами грызунов .....	252
13.3. Особенности размножения фоновых видов грызунов на незастроенных территориях трех городов .....	259
13.3.1. Особенности размножения фоновых видов на незастроенных территориях малого города .....	260
13.3.1.1. Демографическая структура популяций .....	260
13.3.1.2. Интенсивность участия в размножении .....	261
13.3.1.3. Размеры выводков .....	263
13.3.1.4. Количество выводков .....	263
13.3.1.5. Особенности распределения вариационных кривых размеров выводков .....	265
13.3.1.6. Динамика численности и интенсивности размножения .....	266

13.3.2. Особенности размножения фоновых видов грызунов на незастроенных территориях крупнейшего города .....	269
13.3.2.1. Демографическая структура популяций .....	269
13.3.2.2. Интенсивность участия в размножении .....	270
13.3.2.3. Размеры выводков .....	271
13.3.2.4. Количество выводков .....	272
13.3.2.5. Особенности распределения вариационных кривых размеров выводков .....	274
13.3.2.6. Динамика численности и интенсивности размножения .....	275
13.3.3. Особенности размножения фоновых видов грызунов на незастроенных территориях крупнейшей городской агломерации .....	275
13.3.3.1. Демографическая структура популяций .....	275
13.3.3.2. Интенсивность участия в размножении .....	278
13.3.3.3. Размеры выводков .....	281
13.3.3.4. Количество выводков .....	280
13.3.3.5. Особенности распределения вариационных кривых размеров выводков .....	280
13.3.3.6. Динамика численности и интенсивности размножения .....	284
13.3.4. Сравнение особенностей размножения четырех видов грызунов, обитающих на незастроенных территориях трех городов разного географического ранга .....	284
13.4. Адаптивные особенности поведения мелких млекопитающих урбанизированных территорий .....	284

#### **Глава 14**

<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РЯДУ ОТ ВРЕМЕННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА ДО КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ .....</b>	<b>302</b>
14.1. Сравнительный анализ фаун мелких млекопитающих городов разного географического ранга лесной зоны России .....	302
14.2. Сравнительный анализ фаун мелких млекопитающих городов одного географического ранга разных природных зон (в экологическом аспекте) .....	311
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>325</b>
<b>БЛАГОДАРНОСТИ .....</b>	<b>328</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>330</b>
<b>Список всех публикаций авторов по теме книги в хронологическом порядке .....</b>	<b>359</b>

## Глава 1

# КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДОВ. УРБАНИЗАЦИЯ

Прежде чем приступить к описанию структуры урбанизированных территорий, следует определиться с тем, что такое город. Сложность заключается в том, что населенному пункту этого типа крайне трудно дать конкретное однозначное определение, т.е. кратко охарактеризовать его главные свойства. Крупные населенные пункты человека, главным образом города, представляют собой чрезвычайно многоплановые социальные, экономико-географические, архитектурные и инженерно-строительные культурные комплексы (Озерова, Покшишевский, 1981; Города России..., 1994; Народонаселение..., 1994; Города Мира..., 2009).

Дает определение городу и законодательство России. Градостроительный кодекс Российской Федерации говорит, что «город – поселение, являющееся местом сосредоточения материальных, трудовых и интеллектуальных ресурсов общества; имеющее развитые внешние связи, инженерную и социальную инфраструктуру».

Рассмотрим некоторые фундаментальные признаки города (по Лаппо, 1997).

1. Подобного рода поселениям человека свойственна урбанистическая концентрация различных объектов и разнообразных видов деятельности людей, что, как правило, влечет за собой ухудшение экологической ситуации, как на территориях, непосредственно входящих в состав города, так и на прилегающих к нему.

2. Важной отличительной чертой города является многофункциональность, позволяющая сочетать разнообразные виды деятельности человека.

3. Урбанизированным территориям присущ динамизм, который выражается в постоянной пространственно-функциональной трансформации среды.

4. Процессы урбанизации подразумевают саморазвитие. Существуют определенные закономерности роста и развития городов.

5. Всем урбанизированным территориям свойственна историческая многослойность. Особенно это касается старинных городов, возникших несколько столетий назад и претерпевших разные стадии развития от небольших населенных пунктов до крупнейших агломераций.

6. И, наконец, этому сложному и динамичному объекту свойственны противоречивость и проблемность.

Прежде всего, город, – населенный пункт (или, точнее, населенное место). К этому понятию относят очень разные образования от совсем небольших и временных поселений человека до огромных, таких как агломерации и мегаполисы (Владимиров, 1999). Каждый населенный пункт имеет свою особую уникальную структуру. В градостроительстве ее принято называть «планировочной» (Лаппо, 1997). Этот термин означает территориальную структуру сравнительно небольшого (с позиций географии), но сложностроенного образования, каковым является город (Яргина и др., 1986). Остов этой

структуры – планировочный каркас с главным скрепляющим её элементы узлом – центром города. Большое значение для населенного пункта имеет экологический каркас – это весь комплекс зеленых территорий и водных пространств, который очень важно учитывать при планировании развития и роста любого города (Гутников, 1989). Например, еще в 1935 г. в первом Генеральном плане Москвы был фактически запроектирован экологический каркас (хотя сам термин тогда еще не существовал), и его основой служили парки, продолжающие зеленые массивы лесопарков и природных лесов от окраин города. Такие зеленые клинья шли к центру, соединяясь с сетью садов, бульваров, аллей и скверов. Эти незастроенные территории крупнейшего города России должны были играть важную роль в создании благоприятной экологической ситуации.

Природные условия во многом определяют облик городов. Так, наличие рядом крупной реки или моря обуславливает образование полосовидных структур (Сан-Франциско, Волгоград, Ярославль и другие). Несколько крупных населенных пунктов на сравнительно однородной местности нередко сливаются в многоядерную городскую агломерацию (Лос-Анжелес, Донбасс, Рур и другие) (Города Мира..., 2009). Города в узлах дорог могут приобретать особую многолучевую, звездчатую структуру, разрастаясь вдоль наиболее важных магистралей, в том числе и водных (Мерлен, 1977). Если ни одно из транспортных направлений не является приоритетным, формируется кольцевая, или поясная структура (Москва). По мнению специалистов, именно такая радиально-концентрическая форма является оптимальной для нормального функционирования крупных населенных пунктов, к которым относятся города с миллионным населением (Ле Корбюзье, 1970; Хаггет, 1987). Для сравнительно небольших городов, как правило, характерна компактность (Тамбов, Черноголовка Московской области и другие). По мере роста и «обтекания» естественных препятствий структура становится полурасчлененной и даже расчлененной (Пермь, Новосибирск) (Города России..., 1994).

При всем многообразии городов кроме индивидуальных особенностей им присущи общие ( типовые) параметры. Как правило, в малых городах наиболее выражены именно типовые черты, в то время как в крупных резче проявляются индивидуальные (Лаппо, 1997).

В геоурбанистике применяют разнообразные методы изучения. Для выделения наиболее существенных характеристик населенных пунктов – это классификация и типология.

Первый метод подразумевает ранжирование по какому-либо одному обычно наиболее значимому признаку и предвдвляет типологию, основывающуюся на комплексе параметров (Хаггет, 1987). Самая распространенная классификация – по величине населения (Города России..., 1994; Города Мира..., 2009). К малым принято относить города до 50 тысяч жителей, таких в России в 2010 г. было 778 (71% от общего количества городов, 17% всех горожан). К средним, или промежуточным, относятся населенные пункты, имеющие 50–100 тысяч горожан, их было 157 (14% от общего количества городов, 11% всех горожан), к большим городам, их было 90 (8% от общего количества городов, 15% всех горожан) – от 100 до 250 тысяч постоянных жителей. В крупных, их было 39 (4% от общего количества городов, 14% всех горожан) городах население колеблется в пределах 250–500 тысяч горожан, в крупнейших, их было 24 (2% от общего количества городов, 16% всех горожан) – от 500 тысяч до 1 млн. горожан. Если количество постоянно проживающих людей выше – это города-миллионеры, их было 11 (1% от общего количества городов, 27% всех горожан) (таб. 1).



Таблица 1. Города России разного размера. Динамика их числа и населения

Типы городов		1926 г.	1939 г.	1970 г.	1989 г.	2010 г.
Города-миллионеры (более 1 млн жит.)	Число	2	2	6	12	11
	млн.жит.	3.6	7.1	14.9	25.2	25.8
Крупнейшие города (от 500 до 999 тыс. жит.)	Число	-	2	11	22	24
	млн.жит.	-	1.1	8.4	14.0	15.4
Крупные города (от 250 до 499 тыс. жит.)	Число	1	17	32	44	39
	млн.жит.	0.3	5.5	11.5	15.1	13.2
Большие города (от 100 до 249 тыс. жит.)	Число	16	29	35	73	90
	млн.жит.	2.5	4.4	6.2	11.4	13.9
Средние города (от 50 до 99 тыс. жит.)	Число	37	58	114	163	157
	млн.жит.	2.6	4.1	7.9	11.2	10.,9
Малые города (до 50 тыс. жит.)	Число	404	464	731	709	778
	млн.жит.	4.9	8.5	15.5	15.9	16.5

Типология – «более высокий уровень обобщения, позволяющий дать комплексную синтетическую характеристику городов...» (Перцик, 1999). Синтетическая (интегральная) функциональная типология, как правило, включает в себя следующие параметры: величину; сочетание функций города; их территориальную сферу проявления; экономико-географическое положение; структуру и динамику населения; состояния природной среды и многие другие (Лаппо, 1997).

Кроме общей характеристики города как единой функционально-территориальной системы, важно уяснить главные особенности его структуры, выделить основные элементы и дать оценку степени их связанности или разобщенности (Лаппо, 1997; Перцик, 1999).

Вокруг городов и под их влиянием формируется так называемая пригородная зона, образуя с населенным пунктом единое целое (Хауке, 1960). Поддержанию экологического равновесия при этом способствует определенное соотношение застройки и незастроенных территории и такая антропогенная нагрузка на ландшафты, при которой природа в состоянии сохранить свою способность к самовосстановлению и самоподдержанию (Боже-Гарнье, Шабо, 1967; Лаппо, 1997).

У разных городов мира площадь пригородной зоны колеблется в довольно широком диапазоне. Так, в 2010 г. соотношение численности населения города в официальных границах и в границах фактической застройки, распространяющейся сплошными полосами в пригородную зону, составляло у Токио 1 к 4.0, у Нью-Йорка 1 к 2.5, у Мехико 1 к 2.1, у Парижа 1 к 5.1, у Москвы 1 к 1.3. Естественно, на величину данного

соотношения оказывает влияние то, насколько административные границы центрального города приближаются к фактическим. Если же учитывать пригородную зону целиком, включая также и поселения-спутники центрального города, еще не сомкнувшиеся с ним в одно целое, но уже составляющие с ним единый комплекс, связанный экономическими связями, трудовыми, рекреационными миграциями, то соотношение центрального города и пригородной зоны несколько меняется в пользу последней.

От краткой географической характеристики городов перейдем к экологической. Известно, что материальный компонент урбанизированной среды включает в себя две составляющие. Прежде всего, – это природа, вобранная и преобразованная городом, а также и окружающая его. Вторая составляющая – это транспортная сеть, здания, коммуникации, сооружения разного назначения, распределенные в городе в соответствии с архитектурной композицией и планировочной структурой (Филин, 1990). Ряд авторов предлагает рассматривать город как особый эволюционно новый тип экосистемы (Хаггет, 1979; Мазинг, 1987; Лаппо, 1997). Таким образом, эта сложная система представляется в качестве некоего абстрактного «урбоценоза», объединяющего в себе «техноценоз» (постройки и прочие технические сооружения) и «биоценоз» (природные вобранные городом и им в той или иной степени преобразованные или полуприродные, которые созданы самими людьми и искусственно воспроизводят те или иные элементы реальных природных ценозов). Нам в большей степени импонирует другая точка зрения, согласно которой сложную городскую среду следует воспринимать не как единую экосистему. Это так называемая «островная концепция», рассматривающая город в качестве своеобразного «архипелага», «островки» (незастроенные участки) которого в той или иной степени изолированы друг от друга техноценозом (Клауснитцер, 1990). В связи с этим биота формируется и существует в соответствии с особенностями островных изолированных или полуизолированных популяций с присущими им микроэволюционными процессами. Но, как подсказывает здравый смысл, истина, как правило, находится где-то посередине. Повидимому, город следует описывать как очень сложную специфическую систему взаимосвязанных или разрозненных и в разной степени изолированных друг от друга разнообразных незастроенных территорий, в той или иной степени пригодных для обитания диких животных и окруженных различными техническими сооружениями, которые для обитания практически не пригодны. Соотношение зеленых и застроенных территорий, гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности и искусственно озелененных участков создают основу для формирования в городе природно-экологического каркаса и служат предпосылкой функционального зонирования (Лаппо, 1997; Masing, 1979).

Теперь от описания перейдем к рассмотрению самого понятия урбанизации и уточнению того, как это понятие трактует отрасль географической науки – урбанистика.

До сих пор проблема урбанизации остается остро дискуссионной. Существуют разные понятия этого сложного процесса. Так, одни исследователи связывают его с возникновением древних городов и их дальнейшим развитием. Другие считают, что это явление возникло сравнительно недавно в период развития капиталистического общества. Но все они едины в том, что в самом широком понимании урбанизация – это необходимая составляющая, приводящая к формированию урбогенеза – возникновению города (Хауке, 1960; Хаггет, 1979; Владимиров, 1982; Лаппо, 1997; Слука, 2000 и другие).

Рассмотрим, как происходил этот процесс в историческом плане.

Первые более или менее постоянные поселения человека начали возникать в неолите примерно 10–12 тысяч лет назад. Именно в это время земледелие стало главным фактором перехода к оседлости и превратилось в одно из основных занятий людей. Появившиеся населенные места были удалены друг от друга на большие расстояния и, вероятно, насчитывали не более 100–150 человек (Владимиров, 1982). В радиусе 3–5 км от подобных поселений существующий природный ландшафт подвергался весьма значительному преобразованию, представляя собой мозаику из агроценозов (поля, огороды и прочее) и естественных участков. В окрестностях до 10–15 км территории были менее трансформированы человеком. Здесь обычно проводили сбор ягод, грибов, меда, орехов, вели охоту, ловлю рыбы и выпас скота. Такие ландшафты еще обладали высоким экологическим потенциалом (Хауке, 1960; Владимиров, 1982).

*Homo sapiens* как вид существует, по разным данным, около двух сотен тысяч лет, однако самый заметный рывок цивилизации сделан за последний десяток тысячелетий. Произошло это благодаря переходу людей к оседлой жизни, началу земледелия, разделению труда и появлению поселений, особенно городов (Владимиров, 1999).

По мнению ряда авторов, первые города как таковые появились примерно 3–5 тысяч лет до нашей эры, т.е. 5–7 тысяч лет назад (Хаггет, 1979; Владимиров, 1982; Лаппо, 1997; Сайко, 2001). Происходило это в результате более сильного территориального разделения труда. Так называемые древние античные города располагались на юге Европы, на севере Африки, Ближнем Востоке, на юге и востоке Азии. В них доминировало население, занятое в сельском хозяйстве, процветала торговля, возникали ремесла. В этих населенных пунктах постепенно происходило накопление городских компонентов, усложнение структуры и разделение функций. Такие поселенческие структуры были характерны для древнего Ирана, Шумера, долины Инда, Китая и некоторых других государств. Поселения росли не только сами по себе, но и за счет вбирания ближайших деревень. Аграрная занятость и сельский образ жизни формировали сельско-городской симбиоз – котадесасси (кота – город, деса – деревня). К таким городам можно отнести Ахмадабад (основан в XV веке н.э.), Багдад (762 г. н.э.), Бангкок (1782 г. н.э.), Дели (736 г. н.э.), Каир (969 г. н.э.), Пуну (VIII век н.э.), Тунис, Рабат (1146 г. н.э.), Пекин (основан в 1276 г. н.э.) и другие (Сайко, 2001). Это экстенсивная форма урбанизации, осуществляемая за счет миграции населения и поглощения окружающих сельских населенных пунктов. Подобное явление было свойственно не только городам древности, но наблюдается и в настоящее время. Уже в античные времена существовали довольно крупные города численностью 500 тысяч и даже свыше 1 млн человек – Рим, Константинополь, Багдад и другие.

Ранние и поздние средневековые города называют традиционными, т.е. с большим количеством населения, занятого сельскохозяйственным трудом (Владимиров, 1982). Затем возникал переходный, или промежуточный тип: еще не современный город, но и уже не традиционный. Позже образовывались индустриальные города. Этот путь осуществлялся по-разному: медленно эволюционно, скачкообразно, чередуя стадии и фазы перехода (Хаггет, 1987). На первом наиболее продолжительном этапе урбанизационного процесса, возникшем главным образом вследствие «городской революции», существовало много типов населенных пунктов. Но всех их объединяла «естественная сращенность» города и сельского хозяйства – это было доиндустриальное общество.

Далее переход от доиндустриальной стадии к урбано-индустриальной осуществлялся путем возникновения торгово-промышленных центров. С середины XX века параллельно с процессом урбанизации шла мегалополизация – возникновение мега-городов с населением 10 и более млн человек. Она состояла из нескольких этапов (Сайко, 2001):

1. Устойчивая концентрация населения в крупных центрах.
2. Вовлечение в процесс городских окраин – субурбанизация. Пригороды, благодаря расположенным рядом центральным городам-«ядрам», начинали расти и развиваться быстрее.
3. Децентрализация – рассредоточение горожан не только в пределах влияния «ядер» в ближайшие пригороды, но и на более отдаленные пространства с одновременной депопуляцией городов.

В России к середине XVIII века в 67% городов сельское хозяйство являлось главным занятием горожан, и только 29% населения было занято в промышленности и торговле. Практически не было городов, где горожане не содержали бы скот, не занимались огородничеством, садоводством и земледелием (Города России, 1994). Поэтому развитие городов в нашей стране и их специфику невозможно рассматривать отдельно от развития и специфики сельских населенных пунктов. Иными словами, процессы урбанизации тесно связаны с процессами рурализации. Что было учтено нами при изучении экологических аспектов формирования фауны мелких млекопитающих урбанизированных территорий (см. главы 5–8).

С 1920 по 1950 гг. возникла новая научная дисциплина – урбанистика, основателями которой принято считать А. и В. Веберов, В. Зомбарта, Л. Мамфорга, Э. Говарда, Г. Парка, Л. Вирта, Э. Барджесса, Р. Редфилда и других (Сайко, 2001; Города Мира..., 2009). Это направление науки сравнительно новое, поэтому еще многое в нем трактуется неоднозначно. Например, само понятие – урбанизация. Существует разные взгляды на существо данного вопроса (Сайко, 2001).

Согласно одному из них, «урбанизация – это определенный исторически ограниченный этап территориальной организации общества. Основные признаки: преобладание центростремительной тенденции в размещении производства и расселении людей, что приводит к концентрации экономической и социальной жизни в крупных городах – агломерациях. Наличие двух форм поселений (города и деревни) при явном преобладании города. Нарастающая замена природных компонентов среды обитания техногенными – «второй природы».

Вторая точка зрения сводится к тому, что «урбогенез (урбанизация) – это появление первых городов и урбанизируемого сознания, начиная с древнейших эпох, с момента возникновения поселений, где размещались культовые, ритуально-магические центры (святилища, обсерватории), резиденции правителей, оборонительные укрепления и другие своеобразные «зародыши городского развития». С этих позиций урбанизация интерпретируется более широко».

И, наконец, существует и такой взгляд: «... урбанизация исторически связана с цивилизацией. Урбанизация – это процесс, не сводимый только к проблеме городов, она не идентична им, а является следствием и одновременно фактором социально-экономического и социокультурного развития человека не только в городах, но и в деревнях».

Условно считается, что современная урбанизация началась с 1800 г. и к 70-м годам закончилась первая стадия. Процесс урбанизации продолжается и в настоящее время (Сайко, 2001). Основные его тенденции таковы:

1. Субурбанизация – освоение пригородов и переселение из них в крупные города.
2. Деурбанизация – освоение наиболее экологически благоприятных и пока еще слабо урбанизированных территорий.
3. Принципиальные изменения в процессе урбанизации развитых стран: достигнув высокого уровня урбанизированности, темпы роста их городского населения заметно снизились.

В последнее время становится более значимой роль малых, средних (промежуточных) городов и даже благоприятных для сельского хозяйства районов.

Возникла новая специфическая терминология: мегалополизация, метрополизация, агломерирование, деурбанизация, субурбанизация, мегалополис, метрополис, мегагород, метрополитенский ареал – это урбанизированные зоны наднагломерационного уровня, на которых размещаются десятки и сотни населенных мест, сельских и городских, тесно связанных транспортом (Хаггет, 1987; Лаппо, 1997; Минин, 2000; Сайко, 2001; Города Мира..., 2009).

Существует мнение, что к концу XX века в развитых странах урбанизация достигла своего предела («принцип исчерпанности»), и наступила устойчивая стабилизация этого процесса (Сайко, 2001). Однако развивающиеся страны все еще являются активными полюсами роста городов и субурбий.

В современных городах происходят новые процессы: уплотнение застройки (если позволяет площадь), реконструкция территорий, перемещение жилого фонда – все это «интенсификация» городской среды. Возникают сверхсовременные мини-города. Формируются огромные сплошные урбанизированные пространства: в США «пригородная цивилизация» достигает 50% в субурбиях (Сайко, 2001).

Расползанию урбанизма уже не противостоит ранее значительно «сопротивляющийся» сдерживающий сельский компонент. Он перестраивается, или уже перестроился по образу и подобию города. И это в переходе от индустриальной к постиндустриальной стадии приводит к исчезновению «перепадов» в развитии «города» и «внегородской периферии» и снятию проблемы противоположности города и деревни.

Однако в настоящее время все еще сохранились экстенсивные формы урбанизации. На фоне происходящих процессов, изменяющих крупные города, все больше возрастает роль средних и малых городов, о чем уже упоминалось выше. Особенно заметно это стало с 1980-х годов. В связи с чем Международным институтом окружающей среды при ООН была принята программа по изучению малых и промежуточных (средних) городов, а в 1986 г. опубликовано исследование «Small and intermediate urban centers: their role in regional and national development in the third world».

Следует подчеркнуть, что процесс урбанизации универсален, расширен и представляет собой линейно-прогрессивный путь развития человека, который осуществляется по принципам единства мира, его законов и явлений (Хаггет, 1987).

В наших исследованиях мы будем придерживаться точки зрения, которая рассматривает урбанизацию как фактор, преобразующий естественную среду и формирующий особую специфическую биоту. По мнению В.В. Яницкого (1984), урбанизация – это наступление городов на природу, уникальное по силе воздействия и являющееся источником ее деградации. Естественная и антропогенная среды взаимодействуют на больших пространствах, а расширяющийся процесс урбанизации ведет к усилению этого взаимодействия. В.В. Яницкий также считает, что в результате этого происходит

неизбежная замена сложных природных биоценозов более простыми: агроценозами и урбоценозами. На наш взгляд, это не так однозначно, и возможны разнообразные варианты, что и будет нами подробно рассмотрено в главах 7–14.

Говоря конкретнее о России, где и проводились наши основные исследования, следует отметить, что глобальный процесс урбанизации особенно активно развивался на стыке последних столетий. Это можно проиллюстрировать следующим примером: в 1959 г. в 92 крупных городах России проживало 27% населения, но уже к 1990-м годам этот показатель почти достиг 50% (Города России..., 1994; Лаппо, 1997). Велика роль и малых городов страны, особенно в отдаленных и ее глубинных частях. В пользу чего могут свидетельствовать те факты, что с 1939 по 1998 г. количество этих населенных пунктов выросло в 1.3 раза. Число агломераций за указанный период увеличилось с 26 до 49. Появилось новое урбанистическое образование – наагломерационное (Города России..., 1994; Слука, 2001; Города Мира..., 2009).

В настоящее время имеет место сочетание высоко урбанизированных ареалов с крупнейшими полифункциональными центрами, образующими в ряде регионов России плотные урбанизационные поля среди простирающейся на тысячи квадратных километров сельской местности (Владимиров, 1982).

В наш анализ были взяты девять городов средней полосы России, расположенные в Верхневолжской, Московско-Мещерской и Приокской провинциях лесной области, относящихся к разным категориям. Малый город (Черноголовка в 48 км от Москвы; Ясногорск в 35 км от г. Тулы), средний (Алексин, Узловая и Щекино в Тульской области) большой (Новомосковск, Тульская область), крупный (Тула). Кроме того, крупнейший город (Ярославль) и город-миллионер, или миллионщик (по Википедия, 2010), образующий ядро крупнейшей городской агломерации (Москва). Основным посылом данного выбора служила идея изучения и сравнения закономерностей распределения мелких млекопитающих именно в ряду населенных пунктов. Для сравнительного анализа разных урбанизированных территорий (глава 14) были использованы материалы, собранные нами в городах других природно-климатических зон (Кишинев и Ханой). Кратко характеризуя выбранные объекты исследований, расположенные в лесной зоне Европейской части России, с позиций географии можно сказать следующее.

**Черноголовка** – это малый молодой город площадью 21 км<sup>2</sup> и с населением 20.5 тысяч жителей (здесь и далее для других городов данные взяты из Интернета на 01.01.2008 [www.Wikipedia](http://www.Wikipedia)), образован на «чистом месте» рядом с небольшой рекой Черноголовка. Доминирующая функция – научный центр. Он является одним из городов-спутников и входит в Московскую агломерацию (см. выше). Его пригородная зона сравнительно невелика, слабо трансформирована, главным образом, процессами рурализации, и включает в себя несколько небольших сельских населенных пунктов. Одним из важных свойств данного объекта является территориальная самостоятельность и новизна. Город моноцентричен, имеет кольцевую (или поясную) структуру (рис. 1, см. Приложение 1).

**Ясногорск** – это малый город площадью 16.2 км<sup>2</sup>, с населением 17.3 тыс. человек (см. выше). Расположен в северной части Тульской области на р. Вашана в 142 км к юго-востоку от Москвы. Основан в XV веке, статус города получил в 1958 г. Населенный пункт окружен лугами, полями и несколькими лесными массивами: Плотский лес, Долгий, Рязанский и др., в них доминируют лиственные породы: береза, липа, осина, клен

**Алексин** – средний город. Площадь города 43 км<sup>2</sup>, население 65.7 тыс. человек (см. выше). Находится в северо-западной части Среднерусской возвышенности на обоих берегах р. Оки. В 71 км к северо-западу от Тулы. Имеет статус города с 1777 г. Алексин расположен в наиболее залесенной части области. Леса в основном лиственные (дуб, береза, осина и др.). Вдоль границы с лесостепью проходит полоса широколиственных лесов – дубрав «Тульские засеки».

**Щекино** – тоже относится к категории «средний город» площадью 14.5 км<sup>2</sup> и населением 60,7 тыс. человек. Удален на 25 км к югу от Тулы (см. выше). Основан в 1870 г., городом стал в 1938 г. На окружающих населенный пункт территориях доминируют лиственные породы деревьев: дуб, липы, клен, ясень и другие. Внутри города много тополевых посадок.

**Узловая** – средний город, занимаемая территория 25 км<sup>2</sup> (см. выше). Население 55.8 тыс. человек. Основан в 1873 г., статус города получил в 1938 г., расположен в 47 км на восток от Тулы и в 230 км на юго-восток от Москвы.

**Новомосковск** – большой город, занимающий площадь в 76 км<sup>2</sup>. Население – 133 тыс. горожан. Был основан в 1930 г. Расположен Новомосковск в 60 км юго-восточнее Тулы. Лесной фонд района составляет всего 5% от общей площади и представлен отдельными массивами: Крюковский, Урванский и другие, где произрастают широколиственные породы: клен, липа, ясень, изредка, дуб (см. выше). Все леса – искусственные посадки. Крупные парки города: Березовая роща и Детский парк. В них высажены лиственницы. Для озеленения улиц чаще используют тополя.

**Тула** относится к категории «крупный город». Расположена на площади 187.7 км<sup>2</sup>. Население составляет 496 тыс. человек. Город находится в 150 км на юг от Москвы (см. выше). Водная артерия – река Упа, в которую впадают реки Тулица, Воронка и Бежка. Город хорошо озеленен. Из крупных парков следует отметить Центральный парк культуры и отдыха им. П.П. Белоусова (площадь – 143 га, из них 97 га – лес); Центральный парк культуры и отдыха Пролетарского района (34,1 га); Комсомольский парк (26.3 га). На окраинах расположены лесные массивы: Платоновский лес, Батшовский сад и территория зеленостроя.

**Ярославль** – крупнейший старинный город полосовидной структуры, обусловленной расположением вдоль крупной реки Волги. Занимаемая им площадь равна 205.8 км<sup>2</sup>. Ярославль находится в 282 км от Москвы. Население города по последним данным составляет 606.3 тыс. человек (см. выше). Наиболее старой и плотно застроенной частью Ярославля является его исторический центр, сформировавшийся на стрелке Которосль-Волга. Город разрастался вдоль реки Волга. Новые «ядра» формировались в зависимости от характера местности, придавая Ярославлю рыхлую полурасчлененную структуру. Благодаря значительной протяженности город имеет большую пригородную зону, включающую в себя рурализированные территории и крупные природные биотопы (леса, луга, болота) (рис. 2, см. Приложение 1).

**Москва** – город-миллионер, на 2009 г. здесь проживало 10.524 млн. постоянных горожан (см. выше). Занимаемая площадь внутри Московской кольцевой автодороги (МКАД) – 877 км<sup>2</sup>, за ее пределами – 204 км<sup>2</sup>. По данным Москомархитектуры на 2007 г. территория зеленых насаждений равна 34.3 тыс. га, что составляет 1/3 от всей площади города. Москва образует крупнейшую в России агломерацию, формирование которой происходило не «от района», а «от города» за счет разрастания из центра и вби-

рания в себя окрестных населенных пунктов (Лаппо, 1997). Город практически моноцентричен за счет явного доминирования над всеми «ядрами» агломерации. Москва – древний город, стоящий на месте слияния трех рек: Москва, Сетунь и Яуза, сформировала вокруг себя обширную значительно трансформированную пригородную зону из городов-спутников, сельских населенных пунктов и природных биотопов. Москва – очень сложный полифункциональный географический объект, подчиняющий своему непосредственному или опосредованному влиянию города ближнего и удаленного Подмосковья (Минин, 2000). Это позволяет говорить о данном образовании как об «асимметричном мегалополисе с отчетливо выраженным доминированием московского «ядра» (Лаппо, 1997). В силу своей моноцентричности и сравнительно равномерного развития во всех направлениях Москва приобрела кольцевую форму (рис. 3, см. Приложение 1).

Наибольшее внимание в нашем исследовании уделено трем городам: Москве, Черноголовке и Ярославлю (см. главу 4, табл. 4.1). Сравнивая эти три города, можно утверждать, что теснее всех с окружающей природной средой связаны биотопы Черноголовки, в меньшей степени – Ярославля, а самая значительная изоляция характерна для местообитаний Москвы.

Рассматривая город как среду обитания диких животных, следует подчеркнуть, что необходимым условием их выживания является наличие пригодных для жизнедеятельности биотопов. Одни виды, заселяющие постройки человека, практически не зависят от внешних факторов. Другие, живущие на незастроенных территориях городов, испытывают на себе влияние разных экологических факторов урбанизированной среды, значительно отличающейся от природной. К наиболее значимым воздействиям на популяции наземных животных следует отнести, прежде всего, антропогенные, затем климатические, качество почв и биотические воздействия, зависящие главным образом от типа растительности.

В разных частях крупных городов формируется особый микроклимат. Так, в жаркое летнее время в центрах он наиболее близок к понятию «полупустыня». Здесь образуется, так называемый «остров тепла», иссушающий почву и ухудшающий циркуляцию воздуха. Например, в Москве вокруг Садового кольца температура поверхности асфальта летом достигает 45–55 °С и даже на газонах  $t=25$  °С. В безветренные дни на высоте 100–150 м возникает слой температурной инверсии, задерживающей слой загрязненного воздуха (Лихачева, Смирнова, 1994). Далее от городских центров климатическая ситуация меняется. Среднегодовые температуры Москвы и Санкт-Петербурга на 3–4° выше, чем на их окраинах. В зимние безветренные дни в центре этих городов на 4–6° теплее, чем на периферии городов. В отличие от природных биотопов данной физико-географической зоны заморозки здесь прекращаются на 8–10 дней раньше, а начинаются на месяц позже (Минин, 2001). В результате такого «теплового загрязнения» уменьшается испарение, ухудшается циркуляция воздуха, развивается, так называемый, городской бриз. Это своеобразное явление происходит благодаря тому, что в центральной части больших городов в безветренные летние дни воздух прогревается сильнее и поднимается вверх, подсасывая более холодный воздух окраин. Такая циркуляция, как правило, очищает атмосферу города, но она невозможна при антициклоне (Ландсберг, 1983).

Повышенная конвективность воздушных масс крупных городов (исключая их «пустынные» центры) ведет к росту количества осадков, особенно ближе к окраинам. В



Москве их на 25% больше, чем вне города. Кроме того, из-за загазованности и задымленности урбанизированных территорий в них поступает на 15% меньше солнечной радиации, на 65% чаще бывают туманы, на 6% выше относительная влажность воздуха, а скорость ветра на 25% больше, чем в сельской местности Подмосковья (Ландсберг, 1983).

Внутри мезоклимата каждого урбанизированного ландшафта наблюдается большое количество разновидностей микроклимата, обусловленных рельефом, типом, плотностью застройки и другими причинами (Минин, 2000). Например, в районах многоэтажной застройки могут возникать местные ветры, что согласно законам аэродинамики приводит к падению атмосферного давления на несколько десятков миллибар, и с внутренней стороны кварталов оно приобретает пульсирующий (частота около 5–6 Гц) характер (Минин, 2001). Все это свидетельствует о том, что живые организмы городов существуют в климатических условиях, значительно отличающихся от природных. Более того, динамика процессов урбанизации влечет за собой постоянное изменение климатических параметров. Так, в Москве с 1927 по 1977 г. произошло увеличение безморозного периода на 75 суток, что является прямым свидетельством повышения температуры воздуха за последнее столетие (Исаев, 1997). В результате стали раньше наступать фенофазы (Минин, 2000). В целом климат Москвы, по данным обсерватории МГУ, имеет следующую тенденцию к изменению: увеличение облачности на 10–17%, уменьшение суммы годовых часов солнечного сияния на 10%, снижение альбедо поверхности на 4%, возрастание среднегодового количества осадков на 10–15% (Исаев, 1997; Абакумова и др., 1998).

В городах необычен и температурный режим почв, так как из-за асфальта земля отдает теплоту не только в воздух, но и вглубь. Например, при температуре воздуха 26–27 °С в газонах на глубине 20 см она приближается к 34–37 °С, на глубине 40 см – 29–32 °С. При этом растения широт лесной зоны, где расположены все три обследуемых нами города, привыкли к обратной стратификации: температура воздуха должна быть больше, чем у почвы. Осенняя уборка листьев и зимняя уборка снега приводит к сильному выхолаживанию грунтов, не защищенных этими теплоизолирующими покрытиями (до –10 и –15 °С) (Минин, 2001). Притом, что в естественных условиях средней полосы России температура верхних почвенных горизонтов обычно не опускается ниже нуля. Такие экстремальные условия могут привести к отмиранию корней растений, поскольку годовой перепад температур в корнеобитаемом слое городских биотопов может достигать 40–50 °С, тогда как в условиях естественных биотопов средних широт – около 20–25 °С. Все это усугубляется тем, что стекание дождевых и талых вод в канализационную сеть уменьшает количество влаги, испаряющейся с почв, и ведет к понижению их влажности вплоть до величин «атмосферной засухи» (Минин, 2000).

Почвы города подвержены не только неблагоприятным климатическим воздействиям, но еще испытывают значительное давление (от 0,1 до 20 кг/см<sup>2</sup> и более) зданий, в результате чего уплотняются и дают осадку (до 3–4 см), особенно в зонах вибрации. Кроме того, происходит еще и подтопление почв, вызванное ликвидацией естественного дренажа (ручьев, малых рек, оврагов, долин), что приводит к ослаблению подземного стока и повышению уровня грунтовых вод. Подтопленными считаются территории, где уровень подземных вод залегает не глубже 3 м от поверхности (Минин, 2001). Подтоплению городских грунтов довольно часто способствует еще и утечка воды из водопрово-

да. Все это приводит к заболачиванию, появлению гнили, суховершинности деревьев. Таким образом, подтопление сказывается на состоянии растительности, которая в свою очередь влияет на структуру населения мелких млекопитающих.

Городские грунты, или, как их еще называют, «урбоземы», весьма специфичны: они уплотнены, их горизонты перемешаны, неоднородны, засорены строительным и бытовым мусором и имеют высокую щелочность (Клауснитцер, 1990). Естественный почвенный покров городов, как правило, почти полностью уничтожен, а сохранился лишь островками в лесопарках (дерново-подзолистые и глеево-подзолистые почвы) и в речных долинах (аллювиальные) (Александровский и др., 1997; Строганова, Прокофьева, 1998). Урбоземы по характеру формирования бывают насыпные (привозные) и перемешанные (местные). Они могут значительно различаться и по гумусированности, оглеенности, степени нарушения профиля, количеству и составу включений (Завалишин, 1947). Общим для них является отсутствие генетических горизонтов, засоление зимой и засорение тяжелыми металлами летом (Минин, 2001).

Помимо почв в городах значительно загрязнены атмосфера и воды. Основной загрязнитель воздуха населенных пунктов – пыль. Ее концентрация над урбанизированными территориями в 15 раз выше, чем над рурализированными (сельскими) и в 150 раз выше, чем над океаном (Хаггет, 1987). Например, площадь пылевого загрязнения вокруг Москвы достигает 177.9 тысяч км<sup>2</sup> (Минин, 2001). В городах средних широт России загазованность воздуха особенно сильна зимой из-за инверсии температуры. Территория загрязненного снега вокруг Москвы в 2.8 раза превышает территорию самого города. Такой снежный покров весной начинает таять на 5–8 суток раньше, чем на чистых участках (Минин, 2001). Частый спутник больших городов – смог, ядовитый туман серо-желтого цвета, возникающий во влажном воздухе. Он может быть и фотохимического происхождения (например, в Мехико и Лос-Анжелесе) при облучении ультрафиолетом выхлопных газов.

В городах резко ухудшается состояние рек и других водоемов, в частности из-за того, что поверхностные стоки урбанизированных территорий имеют повышенную кислотность. Это может приводить даже к образованию антропогенного карста (Насимович, 1998а).

Биота городов (в том числе и мелкие млекопитающие) подвержена воздействию шумового и электромагнитного загрязнения, ухудшающих работу клеточных и молекулярных структур (Тихонов, Довгуша, 2000).

Несомненно, важнейшим компонентом городских ландшафтов следует считать зеленые насаждения, которые имеют очень большое значение для улучшения экологического состояния среды. Основные функции зеленых территорий города: средозащитная, санитарно-гигиеническая, декоративно-планировочная и рекреационная (Природа города..., 1947; Виноградова, 1978; Горшев и др., 1995). Растения повышают влажность воздуха и эффективно стабилизируют влагообмен. Если относительную влажность воздуха на улице принять за 100%, то в озелененном районе она будет уже – 116%, а в парке – 204% (Гостев, Юскевич, 1991). Растения удерживают пыль и поглощают 50–60% токсичных газов (Горышина, 1991). Они защищают от шума и ветра. Плотные посадки в 10 раз снижают уровень шума. Кроны деревьев, особенно тополей, поглощают до 20–70% звуковой энергии (Горышина, 1991). Летом во время жары зеленые насаждения снижают тепловую радиацию: даже в небольших скверах температура воздуха на 2–3 °С ниже, чем на улицах (Шумовская, 2000).

Растения не только играют важную роль в улучшении экологической обстановки городов, но и крайне значимы для жизнедеятельности подавляющего большинства диких животных урбанизированных территорий. Это в полной мере относится и к мелким млекопитающим. Являясь главным компонентом биотопов, зеленые насаждения обеспечивают выживание фауны городской среды.

Все три подробно обследуемых нами города расположены в подзоне хвойно-широколиственных лесов (Гвоздецкий, 1968; Лесная энциклопедия, 1985, 1986). Значительную площадь занимают вторичные мелколиственные леса и смешанные лесопосадки. Эти березняки и осинники с примесью сосны существуют 60–80 лет (Лесная энциклопедия, 1985, 1986; Минин, 2001). В Ярославской области преобладают сурамени и сложные субори, складывающиеся из коренных пород (Полякова и др., 2001). Значительно меньшая территория вокруг города занята пойменными и суходольными лугами, болотами и полями (Осипов, Гаврилова, 1963). Возникновение и дальнейшее развитие населенных пунктов, особенно таких крупных, как города, не могло не сказаться на состоянии окружающих ландшафтов. Так в результате аграрного освоения и процессов урбанизации (рост городов и пригородных зон) облесенность региона значительно уменьшилась, коренные лесные ценозы постепенно вытеснялись лугами и агроценозами (Осипов, Гаврилова, 1963).

Состав и качество биотопов, входящих в состав изучаемых нами городов, зависели от характеристик самого населенного пункта и от качества окружающих его ценозов.

Малый город Черноголовка расположен среди лесных массивов, поэтому на его окраинах доминирующим типом являются древесно-кустарниковые ценозы. Ландшафты вокруг крупного города Ярославля складываются из лесов и довольно обширных аграрных территорий. Менее остальных рассматриваемых нами городов покрыта лесами пригородная зона Москвы. И в самой городской агломерации доля лесов и парков не столь велика, здесь много открытых пространств, покрытых травянистой растительностью, и пойменных биотопов (Саушкин, Глушкова, 1963; Москва. Энциклопедия, 1996; Насимович, 1998а, 1998б,в; Рысин, 1998, 2003). По данным Минина (2000), весь природный комплекс Москвы занимает 35.1 тыс. га (Минин, 2001). Этот комплекс включает в себя 22.5 тыс. га природных территорий (17 лесопарков, 17 городских, 58 районных и 9 специализированных парков; 14 крупных садов, около 700 скверов, 100 бульваров и др.).

К сожалению, мы не располагаем подобной информацией о природном комплексе Черноголовки, Ярославля и нескольких обследованных нами городов в Тульской области. Однако, исходя из собственных наблюдений, можем сказать, что в малом и среднем городах природные лесные ценозы (по сравнению с застроенными территориями) представлены шире, чем в большом, крупном и крупнейшем городах, а также в крупнейшей городской агломерации.

Описание и состояние всех обследованных городских биотопов более подробно освещено в главах 6 и 11.

## Глава 2

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИНАНТРОПИИ: СИНАНТРОПИЗАЦИЯ И СИНУРБАНИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

В настоящее время разные аспекты совместного существования человека и диких животных активно изучаются исследователями разных специальностей: этологами, физиологами, популяционными экологами, зоологами, зоопсихологами, медицинскими работниками и другими. В связи с постоянным усилением процессов урбанизации, ростом числа населенных пунктов и занятых ими территорий, распашкой земель, а также повсеместным усилением пресса со стороны человека, антропогенное воздействие на природу часто рассматривается как один из главных факторов, определяющих происходящие в настоящее время глобальные изменения окружающей среды. Изучение этой проблемы сталкивается с целым рядом трудностей. Если рассматривать зоологические аспекты этой проблемы, в частности, изучение населения мелких млекопитающих урбанизированных территорий, можно выделить несколько причин, порождающих такие трудности. Во-первых, отсутствуют общепринятые схемы сбора и обработки данных. Во-вторых, ощущается явный недостаток теоретических и методических статей по данной тематике. В-третьих, не разработана общепринятая терминология. Подобное положение вещей затрудняет сравнение результатов, полученных разными исследователями. Все это в целом создает существенный пробел в изучении экологии мелких млекопитающих сельских и городских населенных пунктов (Кучерук, 1988, 2000).

Одним из немаловажных аспектов проблемы глобальных изменений окружающей среды является процесс синантропизации фауны мелких млекопитающих. Синантропия – это биологический феномен, вызванный, прежде всего возникновением деревень, городов и тесно связанный с их развитием. С появлением населенных пунктов уничтожаются естественные природные биоценозы и создаются новые со своеобразными экологическими нишами, которые и осваивают дикие животные. Совершенно уникальной, абсолютно отличающейся от всех остальных экологической нишей, представляются постройки человека. Эту нишу удалось полностью освоить лишь незначительному числу видов животных, в том числе и грызунам. Можно выделить несколько подходов к анализу феномена синантропии (Котенкова, Мунтяну, 2007): эколого-этологический (Auffray et al., 1988; Калинин, 1994), в том числе основанный на анализе межпопуляционных взаимосвязей синантропных грызунов и человека (Лапшов, Кучерук, 1994); эколого-физиологический (Башенина, 1977; Bronson, 1984) и зоопсихологический (Мешкова, Федорович, 1996). Анализ разных сторон синантропного образа жизни с точки зрения этих подходов внес существенный вклад в понимание приспо-

соблений грызунов-комменсалов к обитанию рядом с человеком. На основании анализа поведенческих, экологических, морфологических, генетических и физиологических характеристик настоящих синантропных видов (прежде всего, комменсальных таксонов домовых мышей, отчасти серой и черной крыс) сделан вывод, что эти виды обладают уникальным, лишь им присущим набором приспособлений. Именно такое, не свойственное другим видам сочетание характеристик обеспечивает им успешное обитание рядом с человеком, включая современные мегаполисы; а также делает синантропные таксоны домовых мышей самыми «инвазийными» видами мировой фауны благодаря широкому расселению по всему Земному шару вместе с людьми. Секрет феномена синантропии кроется не в какой-то уникальной характеристике синантропных видов-космополитов, а именно в их уникальном сочетании (Котенкова, Мунтяну, 2007; Котенкова, 2009). Как следует из всего сказанного, синантропия животных – вопрос, требующий серьезного и многостороннего рассмотрения. Однако эти аспекты остаются за рамками данной работы, посвященной анализу структуры сообществ мелких млекопитающих населенных пунктов. В данной главе обсуждается лишь само понятие «синантропии» и ее типизация в том объеме, который необходим для дальнейшего изложения собственных данных.

Вероятно, синантропия возникла 6–10 тыс. лет назад, однако в отдельных случаях она может иметь и более древнее происхождение (Баруш, 1980; Клауснитцер, 1990). В рамках эколого-этологического подхода к анализу феномена синантропии французские исследователи (Auffray et al., 1988) высказали гипотезу, согласно которой представители синантропного вида домовых мышей *M. domesticus* были вытеснены дикоживущим видом *M. macedonicus* из природных биотопов и заняли свободную вновь появившуюся экологическую нишу в жилищах людей. По данным этих исследователей *M. domesticus* появились в Израиле примерно 10 000 лет назад, то есть их ископаемые остатки относятся к культуре натуф. Именно в это время возникли настоящие человеческие жилища, начало развиваться земледелие. На территории Израиля остатки представителей другого дикоживущего вида мышей *M. macedonicus* известны уже из отложений, датирующихся возрастом в 120 000 лет. То есть вновь появившийся инвазийный вид занял новую, созданную людьми нишу в результате отрицательного исхода конкуренции с близкородственным аборигенным видом (Auffray et al., 1988). Подробнее вопрос становления синантропного образа жизни у домовых мышей обсуждается в обзорной работе Е.В. Котенковой и А.Н. Мальцева (2010).

Животных, обитающих совместно с человеком, называют по-разному: синантропы, комменсалы, домовые и околодомовые обитатели, антропофильные виды и т.д., но в русской литературе чаще встречаются термины «синантропы». В трактовке самого явления синантропии – совместного обитания диких животных и людей – также существует множество мнений и определений (Формозов, 1937; Наумов, 1948, 1963; Росицкий, Кратохвил, 1953; Шеханов, 1963; Исаков, 1969; Новиков, 1979; Peters, 1960; Povolny, 1963; Kucheruk, 1965; Povolny, Sustek, 1982 и другие).

В биологическом энциклопедическом словаре (1989) дается следующее определение: синантропные организмы – «это животные, образ жизни которых связан с человеком, его жильем, созданным и видоизмененным им ландшафтом». Из данной цитаты видно, что характер связи животных с человеком может быть различным, также как и степень такой связи. Например, выделяют виды, «избегающие» культурный ландшафт, «индифферентные» к нему и являющиеся его «спутниками». Гемерофобами называют

животных, которые с увеличением антропогенной трансформации среды мигрируют в менее нарушенные места обитания (Tischler, 1973; Schaefer, 1980). Гемеродиафорами – виды, существование которых практически не зависит от антропогенного изменения ландшафта. Гемерофилами принято считать животных, которые предпочитают местообитания, созданные человеком, и используют их как новые экологические ниши.

Представление о синантропизме как о паразитизме, нахлебничестве и квартиранстве дал в своем описании Н.П. Наумов (1963). Согласно его определению, синантропы – виды, нашедшие близ человека особо благоприятную среду и тесно связанные с его деятельностью. К жилью человека их привлекает возможность питания продуктами, кормами домашних животных или их отходами, паразитирования на человеке или домашних животных и использования созданных человеком убежищ.

Всех исследователей, (а, как следствие, и предложенные ими типизации форм синантропии), можно подразделить на две группы. К первой относятся авторы, придерживающиеся широкой трактовки этого понятия. Другие рассматривают синантропию в более узком смысле. По мнению первых, синантропами следует называть животных, связанных не только с жильем человека и населенными пунктами, но и со всеми формами и последствиями человеческой деятельности. Так, например, Ю.А. Исаков (1969) называл синантропами животных, обитающих в любых хозяйственных угодьях и не исчезающих с освоенных человеком территорий. Г.А. Новиков (1979) предлагал относить к синантропам виды, так или иначе связанные с человеком. Мы же разделяем мнение В.В. Кучерука (1988), который считает, что слишком широкая трактовка понятия «синантропия» неправильно, т.к. не существует видов, для которых не были бы благоприятны хоть какие-то из форм и этапов хозяйственной деятельности человека. Поэтому при широком понимании синантропии практически все животные могут быть отнесены к синантропам. В.В. Кучерук (Кучерук, 1988, 2000; Kucheruk, 1965) предложил относить к синантропным виды, регулярно обитающие на территории населенных пунктов, в сооружениях человека и образующие там постоянные или периодически возникающие популяции.

Решающим критерием для определения синантропии является принадлежность того или иного вида к антропоценозу. Причем под антропоценозом следует понимать систему взаимосвязей между человеком, домашними и синантропными животными (Povolny, 1963). Для характеристики синантропии Шевер (1980) и Тишлер (1973) выделяют два критерия:

- 1) спонтанное присутствие организмов в поселениях человека без или даже против его воли;
- 2) тесное сосуществование диких животных с человеком или зависимость этих видов от его деятельности.

Наряду с такими представлениями о синантропии в литературе появились публикации о несинантропных видах грызунов, обитающих в черте крупных городов (Пояркова, Поярков, 1961; Ключник, Старостина, 1963; Лисин, 1983, 1987; Карасева и др., 1990б, 1995, 1999б; Тихонова и др., 1997а, 2006б, 2007б; Zorenko, Leonteva 2003; Balciauskas et al. 2005, и многие другие). В данном случае В.В. Кучерук (1988, 2000) предлагает к синантропам относить лишь диких животных, обитающих в населенных пунктах и постройках человека, а виды, предпочитающие агроценозы, выделить в особую группу – агроценофилы.

Заселение городов определенными видами животных в литературе принято обозначать термином «урбанизация», или «синурбанизация фауны» (Luniak et al., 1964;

Strawinski, 1971; Luniak, 1975; Andrzejewski et al., 1978; Kruger, 1979; Баруш, 1980; Keve, 1983; Клауснитцер, 1990; и другие). Приспособившиеся к обитанию в городе виды называют синурбанистами, или синурбистами (Баруш, 1980; Гливич, 1980; Sorace, 2002). Авторы, предлагающие в своих работах эти определения, считают, что все они являются частным случаем синантропии. Введение этих новых терминов оспаривается (Кучерук, 1988). Несмотря на отсутствие общепринятого определения урбанизации, в своей монографии Клауснитцер (1990) выделяет определенные критерии, позволяющие охарактеризовать этот процесс. По его мнению, решающим фактором является использование видом городской среды. Населенные пункты (в том числе и города) в силу тех или иных причин служат (или становятся) оптимальными биотопами для данного вида, поэтому он встречается либо исключительно в разных типах населенных пунктов, либо с высоким обилием и большой широтой распространения в населенных пунктах данного типа. К таким сожителям человека можно отнести, прежде всего, его специфических паразитов и некоторые виды беспозвоночных животных. Среди позвоночных к ним стали относить сизого голубя и городского воробья (Клауснитцер, 1990). А за пределами своих естественных ареалов такими комменсалами становятся домовая мышь, серая и черная крысы (Кучерук, 1988; Schlaepfer et al., 2005).

Неоднородность городских биотопов определяет основные зоны, заселенные животными. Некоторые типично городские структурные элементы служат местами питания или размножения мелких млекопитающих. В процессе урбанизации происходит расширение экологической амплитуды некоторых видов, например, увеличение их экологической пластичности в новых субоптимальных биотопах, возникших на месте исходных естественных, характеризующихся определенным и ограниченным набором экологических ниш, а, следовательно, и природных ресурсов. Городские популяции некоторых животных в силу определенных особенностей городской среды (микроклимат, дополнительная пищевая база, возникновение экотональных сообществ и новых экологических ниш) становятся относительно стабильными по сравнению с их природными аналогами. Они самовоспроизводятся и лишь в слабой степени обмениваются особями с окружающими город биотопами (Todd et al., 2000; Schlaepfer et al., 2005). Для существования городской популяции регулярная миграция не обязательна. Половое созревание животных (в том числе, мелких млекопитающих), обитающих на урбанизированных территориях, начинается раньше, за счет чего удлиняется их репродуктивный период, увеличивается продолжительность жизни некоторых особей. С другой стороны, могут возникать и длительно проявляться несвойственные естественным условиям процессы: изменение поведения животных (Мешкова, Федорович, 1996), формирование новых сообществ, не встречающихся вне городов и других типов населенных пунктов (Баруш, 1980; Rauseret al., 1978), происходит перестройка биологических ритмов отдельных видов (Тихонова, 1994; Tikhonov et al., 2006), меняется их относительная биотопическая приуроченность и наблюдается изменение пищевых предпочтений (Тихонов и др., 2010а; Сузов и др., 2011; Babinska-Werka, 1981a,b).

Таким образом, к синантропии и, соответственно, к синурбанизации как к частному ее случаю, или одной из разновидностей синантропии животных привели в основном пять принципиально равнозначных комплексов причин (Клауснитцер, 1990):

1. Увеличение кормовой базы. В крупных населенных пунктах создается множество специфических кормовых ниш: пищевые отбросы, отходы, складированные продукты питания и т.д. Это важно, прежде всего, в неблагоприятные периоды года.

2. Более широкий набор пригодных для обитания мест и убежищ.

3. Изменение микроклимата. В населенных пунктах, особенно в крупных городах, создаются особые климатические условия: повышение температуры, влажности и т.д.

4. Хозяйственная деятельность человека и ее влияние на поведение животных. Животные, оказавшиеся в условиях населенных пунктов, вырабатывают определенные поведенческие адаптации, позволяющие им выживать на урбанизированных территориях. Хотя принципиально новых типов поведения не наблюдается, оно может значительно модифицироваться. Так, есть указания на изменение суточной активности у некоторых видов грызунов, понижение их агрессивности при скучивании, усиление исследовательской активности и т.д. (Мешкова и др., 1985, 1986, 1988; Мешкова, Федорович, 1994, 1996; Котенкова, Мунтяну, 2006, 2007).

5. Изменение исходных биотопов на урбанизированных территориях. В результате пространственного сокращения оптимальных природных биотопов размножающиеся в них зверьки вынуждены осваивать и заселять субоптимальные городские местообитания (Кучерук, 1988, 2000; Saemann, 1979; Haeseler, 1972).

На первых этапах становления синантропии в населенных пунктах было меньше хищников и относительно слабее конкуренция (Sorace, 2002). Некоторые виды как бы пользовались дополнительной защитой человека (Клауснитцер, 1990). Это вряд ли справедливо для современных крупных городов и мегаполисов, где специально созданными службами постоянно проводятся дератизационные мероприятия.

Все указанные выше причины привели к синантропии в виде одной из ее разновидностей – урбанизации, или синурбанизации диких животных (Баруш, 1980; Клауснитцер, 1990; Andrzejewski et al., 1978). Урбанизация началась у разных видов животных в различные эпохи, однако значительно ускорилась в последние десятилетия в связи с интенсивным ростом сельских населенных пунктов и городов (Stephan, 1980; Flowerdew, 1997; Ellis et al., 1998; Basquill et al., 1999; Barko et al., 2003).

Первая попытка охарактеризовать и классифицировать формы синантропии была сделана В.В. Кучеруком (1946). Он разделял различные виды мелких млекопитающих по их отношению к заселению человеческих построек, выделив четыре группы:

- 1) виды, избегающие человеческих построек;
- 2) случайно или редко поселяющиеся в человеческом жилье;
- 3) животные, как правило, регулярно поселяющиеся в разных типах построек человека;
- 4) основные обитатели человеческих жилищ.

В дальнейшем В.В. Кучеруком (1988), который, как уже отмечалось выше, придерживается узкой трактовки понятия «синантропия», была предложена следующая типизация ее форм.

1. Абсолютная, или облигатная синантропия. У позвоночных животных эта форма отсутствует и свойственна лишь специфическим паразитам человека.

2. Преимущественная, или настоящая синантропия. Животные обитают во всех типах строения человека и могут расселиться с ним по большей части земного шара. Это свойственно инвазийным (или приведенным) видам. В оптимуме ареала определенная их часть может обитать вне строений человека. Но в экстремальных частях своего ареала они постоянно могут жить только в постройках человека. И лишь непродолжительное время эти зверьки встречаются вне их. Таких видов немного, среди



мелких млекопитающих это только грызуны – домовая мышь, серая, черная и отчасти полинезийская крысы.

3. Географически ограниченная синантропия. Животные способны обитать в постройках человека в пределах своего ареала (вобранные, автохтонные виды). Синантропия четко выражена лишь в оптимуме ареала. Хотя географически ограниченные синантропы могут заселять практически все типы построек человека, включая многоэтажные каменные дома, но эти виды не выдерживают конкуренции с настоящими синантропами. К ним можно отнести представителей рода *Myodes*, *Microtus*, *Cricetulus* и другие.

4. Экологически ограниченная синантропия. Зверьки не могут длительно обитать в современных многоэтажных домах, но охотно вселяются в одноэтажные дома, хозяйственные постройки, овощехранилища и места первичного хранения сельхозпродуктов (стога, скирды, овощные базы, зернохранилища и подвалы), где могут создавать длительно существующие скопления – псевдопопуляции (Беклимишев, 1960) или образовывать сравнительно устойчивые популяции (Шилов, 1997). Экологически ограниченная синантропия свойственна семействам *Cricetidae* и *Muridae* (Росицкий, Кратохвил, 1953; Ключник, Старостина, 1963; Дмитриева, 1964; Кучерук, 1988; Клауснитцер, 1990; Тихонов, Тихонова, 1994; Тихонова и др., 2001, 2006б; Карасева и др., 1999; Тихонова, 2002 и др.). Одни из них образуют устойчивые популяции (Дукельская, Вишняков, 1953; Максимов, 1964; Баруш, 1980; Пеликан и др., 1980; Кучерук, 1988; Карасева и др., 1999; Gaisler et al., 1964, 1967; Kovacic et al., 1994; Devillers et al., 1998 и другие). Некоторые виды (полевая мышь, мышь-малютка, восточноевропейская полевка) в массе скапливаются в объектах первичного хранения сельхозпродукции только в неблагоприятное время года и покидают их летом (Кулик, 1951, 1971; Кучерук, Рубина, 1953; Тихонов, 1991а; Тихонов и др., 1992; Тихонов, Тихонова, 1995; Тихонова и др., 2006б). У экологически ограниченных синантропов сравнительно высока степень обмена между псевдопопуляциями в постройках человека и популяциями в естественных биотопах.

5. Обитатели природных ценозов и их аналогов в черте населенных пунктов. Эти зверьки обычно встречаются в значительных по площади парках, садах, лугах поймах рек и в других типах местообитаний незастроенных территорий населенных пунктов. Здесь видовой состав мелких млекопитающих обеднен. Он представлен преимущественно видами, свойственными окружающим город естественным биотопам: обыкновенной и рыжей полевками, обыкновенной бурозубкой и некоторыми другими (Ключник, Старостина, 1963; Тихонова и др., 1988, 2001, 2006а, 2009; Карасева и др., 1990, 1995а,б, 1998, 1999; Тихонов и др., 2000а,б,в, 2009а,б и другие).

6. Ложная синантропия. Это зверьки-псевдосинантропы. При высокой численности в естественных биотопах они могут посещать отдельные типы построек. Индивидуальные участки ложных синантропов могут включать в себя определенные типы построек человека и естественные биотопы. Поэтому зверьки довольно часто входят в строения, не образуя в них при этом не только устойчивых поселений, и даже временных псевдопопуляций. Ложная синантропия свойственна довольно широкому кругу эвритопных грызунов (роды: *Microtus*, *Cricetulus*, *Phodopus* и другие).

По мнению В.В. Кучерука (1988), все перечисленные выше формы синантропии не имеют четких границ, а связаны цепью переходов. Многое здесь зависит от конкретной ситуации. Так, одному и тому же виду в разных частях ареала и в разных экологических условиях присущи разные формы синантропии (Большаков, Шубина, 1988).