

## МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФОЛИДОЗ ЖИВОРОДЯЩЕЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ г. ЕКАТЕРИНБУРГА

В.В. Малимонов

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

Поступила в редакцию 28.08.2008 г.

Рассматривается пространственное распределение живородящей ящерицы в лесопарковой зоне Екатеринбурга. Показаны территориальные различия морфофизиологических признаков и фолидоза *Zootoca vivipara* в пределах города. Обсуждаются причины подобных различий.

**Ключевые слова:** *Zootoca vivipara*, лесопарк, окраска, фолидоз.

В условиях увеличивающейся антропогенной нагрузки на природные системы происходят их изменения, которые приводят к появлению приспособительных реакций популяций, в свою очередь являющихся материалом для изучения. Особое значение такие исследования имеют на территории крупных городов, представляющих собой системы, значительно отличающиеся от природных. Популяции рептилий в этих условиях особенно уязвимы, так как для пресмыкающихся характерны тесная связь с природными местообитаниями и низкая способность к расселению, поэтому в последние годы появилось множество публикаций, посвящённых городской герпетофауне (Мисюра и др., 1999; Леонтьева, Семёнов, 2000; Самойлов и др., 2000; Гассо, 2002; Бакиев и др., 2003; Гаранин, Павлов, 2004; Хайрутдинов, Замалетдинов, 2005; Ручин и др., 2005; Papendieck, Romanowsky, 2001 и др.). Большинство из указанных авторов отмечают постепенное исчезновение рептилий в пределах городов.

Предварительными исследованиями (Малимонов, 2005 а, б) было установлено, что рептилии, обитающие в городской черте г. Екатеринбурга, также встречаются исключительно в лесопарковой зоне, которая представляет собой вклинивающиеся в городскую черту неправильные многоугольники, вытянута с севера на юг (площадь зоны около 500 км<sup>2</sup>) и занимает по сравнению с другими городами большой (Колесников и др., 1976) процент территории. Это объясняется благоприятными природно-климатическими условиями лесной зоны и давними

традициями сохранения и восстановления больших массивов лесов вокруг уральских горных заводов (Архипова, 1981).

Несмотря на то, что все лесопарки города объединяются исследователями в одну зону (Архипова, 1981; Вершинин, 1995), каждый из этих объектов имеет свои особенности. Из шести видов пресмыкающихся, обитающих в окрестностях Екатеринбургской городской агломерации, здесь встречаются только два фоновых – *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) и *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). Частая встречаемость живородящей ящерицы на городских территориях лесной зоны отмечается также в ряде работ (Хайрутдинов, Замалетдинов, 2005; Papendieck и др., 2001).

В литературе неоднократно подчёркивается факт очень низкого видового разнообразия рептилий в городских и пригородных зонах: например, для Белоруссии указывается практически полное отсутствие пресмыкающихся в городах и зонах отдыха как результат прямого истребления людьми (Пикулик и др., 1988). Каталог зоологического отдела музея Уральского общества любителей естествознания (существовавшего с 1870 по 1929 гг.) показывает, что большое количество местообитаний рептилий, отмеченных в Екатеринбурге (Гаккель, 1893), исчезли с расширением границ города.

Цель нашего исследования заключается в сравнении изменчивости внешних морфологических признаков (включая окраску) и морфофизиологических показателей выборок живородящей ящерицы из разных лесопарков города Екатеринбурга.

В работе использованы животные, обитающие в лесопарках Екатеринбурга. Количество местообитаний и общее число отловленных особей показано в табл. 1. Для анализа использовались взрослые живородящие ящерицы, отловленные в 2000 – 2008 гг. в конце лета (август – сентябрь) ( $n = 167$ ). В большинстве выборок животные разных полов были представлены примерно поровну, а наблюдаемые отклонения укладывались в статистическую погрешность и наблюдались только в тех лесопарках, где было отловлено мало рептилий. Предварительный анализ не выявил значимых морфометрических и других различий у животных разных полов, поэтому в выборках они были объединены. Группировка конкретного лесопарка рассматривалась только в том случае, когда выборка составляла 10 и более взрослых животных.

**Таблица 1**  
Количество найденных местообитаний и отловленных особей живородящей ящерицы в лесопарках города Екатеринбурга

№ п/п	Лесопарки, парки (по Архиповой, 1981)	Кол-во местообитаний и общее число отловленных особей (всего / половозрелых)
1	Шувакишский	5 (21/16)
2	Железнодорожный	3 (3/1)
3	Оброшинский	1 (1/1)
4	Московский	11 (23/14)
5	Калиновский	2 (87/39)
6	Шарташский	0
7	Санаторный	1 (16/10)
8	Центральный им. Лесоводов России	0
9	Мало-Истокский	1 (1/1)
10	Юго-Западный	3 (15/14)
11	Уктусский	0
12	Центральный парк культуры и отдыха им. В. Маяковского	0
13	Ботанический сад УрО РАН	0
	Всего	27 (167/96)

Рассматривались обычные морфологические признаки, условные обозначения которых были приняты по Банникову с соавторами (1977). Рассматривались следующие внешние морфологические показатели: длина туловища ( $L.$ ), длина нерегенерированного хвоста ( $L.cd.$ ), отношение длины хвоста к длине туловища ( $L.cd./L.$ ), число брюшных чешуй по средней линии живота ( $Ventr.$ ), количество чешуй вокруг середины туловища ( $Sq.$ ) и спинных чешуй в одном продольном ряду ( $Sq.1$ ), количество чешуй вокруг 9 – 10-го кольца хвоста ( $Sq.s.cd$ ), количе-

ство верхнегубных щитков ( $Lab.$ ), число бедренных пор на задних конечностях ( $P.fm.$ ), соотношение длины и ширины анального щитка ( $L.a./Lt.a.$ ), соотношение длины и ширины головы ( $L.c./Lt.c.$ ). Из особенностей окраски рассматривались общий тон окраски, наличие пятнистости головы, характер дорсомедиальной полосы, характер дополнительных элементов рисунка спины, характер латеральной полосы.

Кроме того, использовались следующие морфофизиологические показатели: масса тела животного, масса и индекс сердца, масса и индекс печени, масса и индекс лёгких, длина кишечника, масса и индекс почек.

Сравнимые внутривидовые группировки, возможно, представляли собой единую популяцию в прошлом, однако в настоящий момент (с учётом миграционных возможностей животных и особенностей городской среды обитания) достаточно изолированы друг от друга. Сравнение проводили по степени дистанционности некоторых традиционных метрических и морфофизиологических показателей и особенностей окраски живородящей ящерицы исследуемых мест обитания.

Чтобы соотнести между собой условия обитания рептилий, все лесопарки города были оценены с точки зрения экологической специфики. Для этого были использованы данные о видах растений (отношение к увлажнению и условиям местообитания), тропиной сети, степени угнетения растений – доминантов, состоянии подроста, стадиях нарушения лесного сообщества по Петрову (Петров, 1985), относительной площади свалок, близости к жилым массивам и посещаемости лесопарка, близости к промышленным зонам, наличию автодорог и садоводческих участков, относительной площади низовых пожаров (всего 14 признаков). Статистическая обработка результатов измерений проводилась с использованием системы программного обеспечения анализа данных пакета STATISTICA, версия 6 (StatSoft, Inc., 2001).

В ходе сравнения ландшафтно-экологических особенностей лесопарков города Екатеринбурга применение различных методов кластеризации (одиночной связи, полной связи, UPGA, WPGA и метода Варда) привело к сходным результатам: резко выделяется Уктусский массив, все остальные лесопарки делятся на два кластера, которые, учитывая ранее проведённые исследования на данной территории, можно отнести к «слаботрансформированным» и «более транс-

формированным» (Вершинин и др., 2006). В целом полученные нами результаты совпадают с результатами более ранних исследований. На рис. 1 представлена дендрограмма, построенная с помощью метода полной связи.

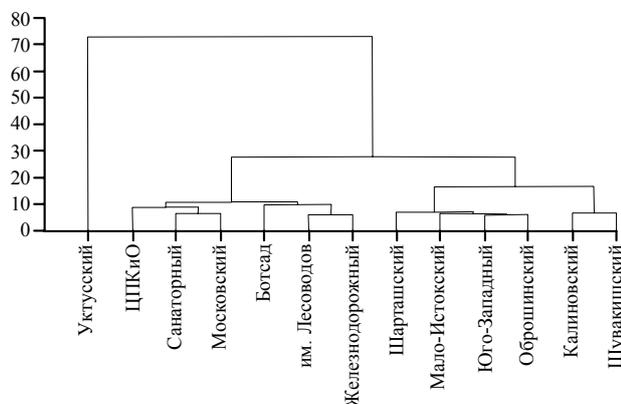


Рис. 1. Дендрограмма сходства ландшафтно-экологических особенностей лесопарков г. Екатеринбурга

Примечательно, что фоновые виды рептилий встречаются в лесопарках обеих групп, что указывает не только на отрицательное воздействие антропогенной деятельности, но и на положительные моменты близости к человеку (вероятно, это наличие дополнительного количества объектов питания и создание дополнительных убежищ). При этом обыкновенная гадюка более чувствительна к такому соседству.

Комплекс изученных морфофизиологических показателей взрослых животных живородящей ящерицы рассматриваемой территории представлен в табл. 2.

Для оценки различий и анализа индикаторов использовался многомерный дисперсионный

анализ, который показал, что различие по массе ( $F(4, 83) = 2.0323, p = 0.09733$ ), так же как и по длине тела ( $F(4, 83) = 2.4234, p = 0.05454$ ) между средними разных лесопарков статистически не значимы. Поэтому, учитывая специфику объекта исследования (потеря хвоста сильно влияет на общую массу тела), мы в дальнейшем анализе использовали только индексы разных органов.

Кластерный анализ методами невзвешенного (рис. 2) и взвешенного попарного центроидного усреднения (UPGMC) для средних индексов органов показал, что животные разных лесопарков различаются между собой, но ящерицы значительно антропогенно трансформированных Московского и Санаторного лесопарков образуют отдельную группу.

Выборки отдельных лесопарков по индексам разных органов статистически значимо различаются (индекс почки –  $F(4, 83) = 6.7561, p = 0.00009$ ; лёгкого –  $F(4, 83) = 10.987, p < 0.00001$ ; сердца –  $F(4, 83) = 2.5156, p = 0.04753$ ; печени –  $F(4, 83) = 5.8034, p = 0.00036$ ), но группируются по-разному для каждого индекса.

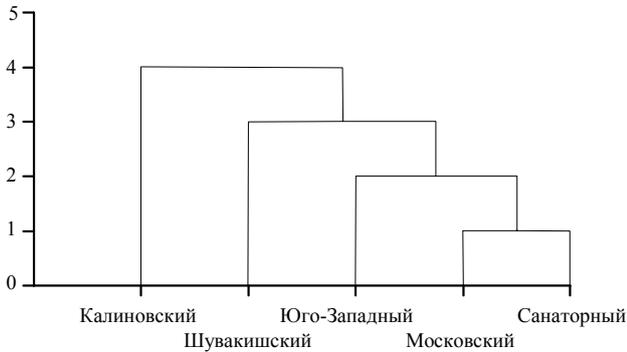
Характеристика морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны Екатеринбурга представлена в табл. 3. В отличие от морфофизиологических индикаторов, кластерный анализ любым из методов показывает, что выборки животных объединяются в две группы – рептилии лесопарков южной (Калиновский и Шувакишский) и северной (Санаторный, Московский и Юго-Западный) частей города (рис. 3). При этом выборка ящериц из Санаторного лесопарка, находящегося географически в восточной части города, на дендрограмме также занимает промежуточное положение. По на-

Таблица 2

Основные морфофизиологические показатели живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

Признак	Лесопарк				
	Московский	Санаторный	Шувакишский	Юго-Западный	Калиновский
М, мг	3498.6±1371.8	3411.1±551.2	3783.1±649.0	3321.1±699.4	2943.6±927.8
М печени, мг	180.14±85.30	206.57±74.65	199.06±57.57	172.29±61.83	115.37±57.89
Индекс печени, ‰	50.57±6.88	59.90±21.04	53.10±13.33	50.94±9.89	40.07±16.66
М сердца, мг	17.14±4.66	14.36±5.54	27.13±4.70	12.68±4.46	14.12±5.75
Индекс сердца, ‰	5.21±1.11	4.17±1.55	7.39±2.01	3.86±1.21	4.94±1.71
М левого лёгкого, мг	22.97±5.93	18.94±5.52	28.47±5.41	16.04±3.32	12.31±3.44
Индекс левого лёгкого, ‰	7.11±1.89	5.56±1.58	7.71±1.81	4.98±1.29	4.56±1.65
М правого лёгкого, мг	21.11±4.80	20.94±6.89	27.94±5.96	15.64±3.54	12.63±3.72
Длина кишечника, мм	94.4±6.8	102.0±6.4	78.7±11.1	79.7±9.2	89.6±8.9
М левой почки, мг	23.49±22.32	39.50±23.07	25.47±9.69	34.07±20.72	10.53±13.14
Индекс левой почки, ‰	5.48±3.97	11.07±6.04	6.96±3.00	9.72±4.95	3.63±4.54
М правой почки, мг	20.84±20.15	40.67±23.14	24.46±7.84	38.29±20.65	10.35±12.12

шему мнению, скорее всего, картина дистанцирования выборки указывает на историческую связь между местообитаниями, хотя данный вывод нуждается во всесторонней проверке.

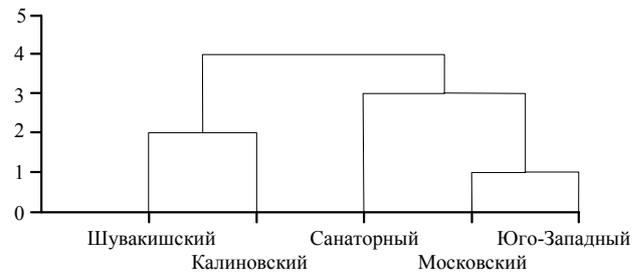


**Рис. 2.** Дендрограмма сходства морфофизиологических индексов живородящих ящериц, обитающих в лесопарке г. Екатеринбурга

Сравнение рассматриваемых выборок рептилий с помощью многомерного дисперсионного анализа показало, что различия по числу чешуй вокруг середины туловища ( $F(4, 86) = 0.57400, p = 0.68222$ ), спинных чешуй в одном продольном ряду ( $F(4, 86) = 1.8697, p = 0.12308$ ), числу верхнегубных щитков ( $F(4, 86) = 0.46116, p = 0.76402$ ) и соотношению длины и ширины головы ( $F(4, 86) = 1.2221, p = 0.30743$ ) между средними разных лесопарков статистически не достоверны.

Таким образом, главный вклад в дистанцированность наблюдающихся на рис. 3 кластеров

вносят число брюшных чешуй по средней линии живота ( $F(4, 86) = 18.457, p < 0.00001$ ), число бедренных пор на правой ( $F(4, 86) = 7.2448, p = 0.00004$ ) и левой ( $F(4, 86) = 8.0998, p = 0.00001$ ) конечностях, соотношение длины и ширины анального щитка ( $F(4, 86) = 5.7848, p = 0.00036$ ). Выявленные морфологические различия не связаны с пространственной удалённостью группировок пресмыкающихся.



**Рис. 3.** Дендрограмма сходства внешних морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга, выполненная методом взвешенного попарного центроидного усреднения (WPGMC)

Практически так же выборки рептилий дистанцируются на «южный» и «северный» кластеры и по особенностям рисунка и окраски (рис. 4).

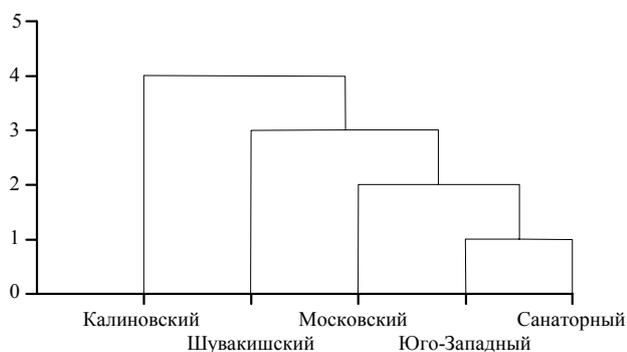
Необходимо также отметить, что животных-меланистов среди живородящих ящериц на рассматриваемой территории, в отличие от пригородов (Малимонов, 2005 а, б), нами не обнаружено.

**Таблица 3**

Особенности внешних морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

Признак	Лесопарк				
	Московский	Санаторный	Шувакишский	Юго-Западный	Калиновский
<i>L.</i> , мм	49.7±4.7	51.0±2.9	52.7±3.98	52.1±4.7	51.1±6.1
<i>L.cd.</i> , мм	68.67±13.92	71.00±10.89	80.50±7.44	70.30±10.42	67.81±12.13
<i>L.cd./L.</i>	1.38±0.13	1.38±0.22	1.53±0.21	1.38±0.25	1.38±0.25
<i>Ventr.</i>	28.94±2.05	27.80±1.48	25.88±2.03	28.07±2.25	24.87±1.24
<i>Sq.</i>	36.69±1.99	36.80±1.48	35.69±1.89	37.53±1.73	36.5±3.45
<i>Sq.<sub>1</sub></i>	30.81±1.80	30.90±1.37	29.81±1.64	31.60±1.64	30.67±3.39
<i>Sq.c.cd.</i>	22.15±1.57	22.00±0.67	22.71±1.38	22.57±1.34	22.72±1.53
<i>Lab.</i>	14.56±0.51	14.60±0.70	14.38±0.50	14.33±0.90	14.49±0.51
<i>P.fm.</i> правые	10.81±1.28	12.60±1.35	11.13±1.15	10.73±0.88	11.46±0.51
<i>P.fm.</i> левые	11.00±1.10	12.50±0.97	11.06±1.24	10.60±1.06	11.46±0.51
<i>L.a.</i> , мм	2.17±0.85	2.32±0.95	2.06±0.97	2.03±0.61	1.63±0.30
<i>Lt.a.</i> , мм	2.63±0.67	2.65±0.71	2.63±0.59	3.17±0.70	3.12±0.53
<i>L.a./Lt.a.</i>	0.94±0.57	0.94±0.48	0.88±0.58	0.69±0.35	0.53±0.06
<i>L.c.</i>	9.95±1.20	10.85±0.41	9.92±1.48	10.00±0.65	9.96±1.34
<i>Lt.c.</i>	7.06±0.93	7.30±0.35	6.81±1.15	7.20±0.41	6.69±0.73
<i>L.c./Lt.c.</i>	1.44±0.30	1.49±0.09	1.49±0.29	1.39±0.08	1.48±0.07

Изучение размещения рептилий на территории г. Екатеринбурга показало, что здесь обитают два вида рептилий (*Z. vivipara* и *V. berus*), причём наиболее массовым является живородящая ящерица. Пресмыкающиеся предпочитают участки, свободные от застроек (лесопарки, кладбища, пустыри, обочины дорог, места рядом



**Рис. 4.** Дендрограмма сходства окраски живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

с водоёмами, свалки). В большинстве случаев наблюдается пространственная изоляция местобитаний рептилий, что связано с антропогенной деятельностью (влияние селитебных зон, коммуникаций и промышленных территорий). Это может служить одной из причин «неустойчивости популяций», что ранее было показано в лабораторных условиях для живородящей ящерицы: при наличии благоприятных условий рептилии приспосабливаются к условиям города, но после «чрезмерных стрессовых воздействий» их численность не восстанавливается (Lecomte et al., 2004).

Статистический анализ сходства выборок рептилий рассматриваемой территории по морфофизиологическим индикаторам показал, что наблюдаются различия животных, в то время как морфологические и цветовые особенности живородящих ящериц различных местообитаний схожи. Это может быть объяснено воздействием различных факторов (например, урбанистическим), однако данная проблема нуждается в дополнительном изучении.

### Благодарности

Автор выражает сердечную благодарность докторам биологических наук О.А. Пястоловой и В.Л. Вершинину за обсуждение материалов и ценные советы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипова Н.П. 1981. Окрестности Свердловска. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во. 191 с.
- Бакиев А.Г., Файзулин А.И., Кривошеев В.А., Епланова Г.В., Песков А.Н. 2003. Земноводные и пресмыкающиеся, обитающие на городских территориях в Самарской и Ульяновской областях // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 6. С. 3 – 9.
- Вершинин В.Л. 1995. Видовой комплекс амфибий в экосистемах крупного промышленного города // Экология. № 4. С. 299 – 306
- Вершинин В.Л., Сердюк С.Д., Черноусова Н.Ф., Толкачёв О.В., Силс Е.А. 2006. Пути адаптиогенеза наземной фауны к условиям техногенных ландшафтов. Екатеринбург: УрО РАН. 183 с.
- Гаккель А.Н. 1893. Систематический каталог герпетологической и ихтиологической коллекции музея УОЛЕ в Екатеринбурге. Отдел 1, естественно-исторический. Екатеринбург. 35 с.
- Гаранин В.И., Павлов А.В. 2004. К экологической дивергенции амфибий и рептилий // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 7. С. 38-44.
- Гассо В.Я. 2002. Состояние фауны пресмыкающихся промышленной зоны металлургического и химического комплекса // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: Материалы Междунар. науч. конф. / Рос. гос. гидрометеорол. ин-т. СПб. С. 17.
- Колесников Б.П., Шварц С.С., Рябинин Б.С. 1976. Диалог о природе Свердловска: Сред.-Урал. кн. изд-во. 216 с.
- Леонтьева О.А., Семенов Д.В. 2000. Герпетофауна Москвы и проблема выживания земноводных и пресмыкающихся (Vertebrata: Amphibia, Reptilia) на урбанизированных территориях // Животные в городе: Материалы науч.-практ. конф. / Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М. С. 59 – 61.
- Малимонов В.В. 2005 а. Современное состояние фауны пресмыкающихся Среднего Урала // Горные экосистемы и их компоненты: Тр. Междунар. конф. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН. Т. 2. С. 19 – 23.
- Малимонов В.В. 2005 б. Фоновые виды рептилий восточного склона Среднего Урала // Популяции в пространстве и времени: Сб. материалов докл. VIII Всерос. популяц. семинара. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. пед. ун-та. С. 225 – 227.
- Мисюра А.Н., Гассо В.Я., Жуков А.А., Марченковская А.А., Смирнов Ю.Б., Чернышенко С.В. 1999. Использование эколого-биохимических показателей различных групп животных для биотестирования состояния их популяций в техногенных экосистемах // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: Докл. и тез. докл. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Балтийский гос. техн. ун-т «Военмех». СПб. Т. 3. С. 110 – 115.

Петров В.В. 1985. Жизнь леса и человек. М.: Наука. 132 с.

Пикулик М.М., Бахарев В.А., Косов С.В. 1988. Пресмыкающиеся Белоруссии. Минск: Наука и техника. 166 с.

Ручин А.Б., Рыжов М.К., Лукиянов С.В., Артаев О.Н. 2005. Амфибии и рептилии города: видовой состав, распределение, численность и биотопы (на примере г. Саранска) // Поволж. экол. журн. № 1. С. 47 – 59.

Самойлов Б.Л., Морозова Г.В. 2000. Наземные позвоночные животные Москвы: современное состояние // Животные в городе: Материалы науч.-практ. конф. / Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М. С. 8 – 12.

Хайрутдинов И.З., Замалетдинов Р.И. 2005. Пресмыкающиеся в условиях большого города: (на примере Казани) // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 8. С. 191 – 197.

Lecomte J., Boudjemadi K., Sarrazin F., Cally K., Clobert J. 2004. Connectivity and homogenisation of population sizes: an experimental approach in *Lacerta vivipara* // J. Animal Ecology, Malden. Vol. 73, № 1. P. 179 – 189.

Papendieck M., Romanowsky T. 2001. Die Reptilienarten im Stadtgebiet von Braunschweig, Niedersachsen // Braunschweiger Naturkundliche Schriften, Brunswick. Bd. 6, № 2. S. 271 – 280.

### MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES AND FOLIDOSIS OF VIVIPAROUS LIZARDS OF THE YEKATERINBURG FOREST-PARK ZONE

V.V. Malimonov

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Division of Russian Academy of Sciences  
8 March Str., 202, Yekaterinburg 620144, Russia  
E-mail: vmalimonov@yandex.ru*

The spatial distribution of viviparous lizard in the Yekaterinburg park zone is considered. Territorial distinctions of the morphophysiological features and folidosis of *Zootoca vivipara* are shown. Possible causes of such distinctions are discussed.

**Key words:** *Zootoca vivipara*, forest park, coloring, folidosis.