

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оригинальная научная статья

УДК 597.6: 598.1 (470-25)

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-05>



Возрастная структура и плодовитость остромордой лягушки (*Rana arvalis*, Amphibia, Anura, Ranidae) в популяциях города Москвы

Ирина Владимировна Африна, Кирилл Александрович Африн,
Артем Александрович Кидов

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Владимировна Африна; stepankova@rgau-msha.ru

Аннотация

Остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) представляет интерес как вид, демонстрирующий высокую пластичность в условиях антропогенной трансформации среды. Проведено сравнительное исследование возрастной структуры, размеров тела и плодовитости остромордой лягушки в четырех популяциях Москвы, представляющих разные типы местообитаний: Тимирязевский и Ульяновский лесопарки, а также территории малоэтажной застройки (х. Брехово и д. Кузнецово). Полевые исследования проводились в апреле-мае 2021-2024 гг. Для особей, отловленных в амplexусе, определяли длину тела, методом скелетохронологии устанавливали возраст и производили подсчет яиц для оценки плодовитости. Статистический анализ выполнялся с использованием непараметрических критериев (Краскела-Уоллиса и Манна-Уитни). Выявлены различия между популяциями. У самцов обнаружены различия по длине тела ($H = 10,32$; $p = 0,016$) и возрасту ($H = 12,53$; $p = 0,006$), у самок – по плодовитости ($H = 16,04$; $p = 0,001$). Наибольшие размеры и возраст самцов, а также максимальная плодовитость самок зарегистрированы в Тимирязевском лесопарке, что достоверно превышало показатели в зонах малоэтажной застройки. Крупные лесопарки создают наиболее благоприятные условия для долговременного существования популяций, обеспечивая высокую выживаемость и репродуктивный успех. Снижение изученных показателей в зонах малоэтажной застройки указывает на негативное влияние антропогенного пресса.

Ключевые слова

Остромордая лягушка, *Rana arvalis*, возрастная структура, плодовитость, Москва

Для цитирования

Африна И.В., Африн К.А., Кидов А.А. Возрастная структура и плодовитость остромордой лягушки (*Rana arvalis*, Amphibia, Anura, Ranidae) в популяциях города Москвы // Тимирязевский биологический журнал. Т. 3, № 2. С. 202532405. <http://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-05>

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Research article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-05>



Age structure and fecundity of the moor frog (*Rana arvalis*, Amphibia, Anura, Ranidae) in urban ecosystems of Moscow, Russia

Irina V. Afrina, Kirill A. Afrin, Artem A. Kidov

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Irina V. Afrina; stepankova@rgau-msha.ru

Abstract

The Moor Frog (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) is of interest as a species exhibiting high plasticity in anthropogenically transformed environments. A comparative study was conducted on the age structure, body size, and fecundity of the Moor

Frog in four Moscow populations representing different habitat types: Timiryazevsky Park and Ulyanovsky Lesopark, as well as low-rise residential areas (Brekhovo hamlet and Kuznetsovo village). Field research was carried out in April-May from 2021 to 2024. For individuals captured in amplexus, body length was measured, age was determined using skeletochronology, and eggs were counted to estimate fecundity. Statistical analysis was performed using non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Mann-Whitney). Significant differences were found between populations. Among males, differences were observed in body length ($H = 10.32$; $p = 0.016$) and age ($H = 12.53$; $p = 0.006$), while females differed in fecundity ($H = 16.04$; $p = 0.001$). The largest size and age of males, as well as the highest fecundity of females, were recorded in Timiryazevsky Park, which significantly exceeded values in low-rise residential areas. Large forest parks provide the most favorable conditions for the long-term persistence of moor frog populations, ensuring high survival rates and reproductive success. The decline in the studied parameters in low-rise residential areas indicates a negative impact from anthropogenic pressure.

Keywords

Moor frog, *Rana arvalis*, age structure, fecundity, Moscow

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflicts of interest.

For citation

Afrina I.V., Afrin K.A., Kidov A.A. Age structure and fecundity of the moor frog (*Rana arvalis*, Amphibia, Anura, Ranidae) in urban ecosystems of Moscow, Russia. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(2):202532405. <http://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-2-4-05>

Введение

Introduction

Урбанизированная среда представляет собой серьезный вызов для земноводных. Фрагментация местообитаний [1], смертность на дорогах [2, 3], химическое загрязнение водоемов [4], вселение хищников-интродуцентов [5] и повышенный уровень шума [6] коренным образом нарушают их жизненные циклы и снижают численность популяций. Некоторыми исследованиями отмечается важность крупных зеленых зон внутри городских ландшафтов для сохранения биоразнообразия амфибий [7].

Остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) является одним из наиболее адаптивных видов амфибий в условиях урбанизированной среды. В отличие от других представителей семейства настоящих лягушек этот вид демонстрирует высокую пластичность в выборе местообитаний и способность успешно существовать в условиях антропогенного воздействия [8, 9].

В городских экосистемах остромордая лягушка часто выступает доминирующим видом амфибий, особенно в районах с умеренной степенью урбанизации [10]. Это обусловлено ее способностью использовать для размножения разнообразные водоемы включая временные и мелководные.

В Москве, как в крупнейшем мегаполисе России, остромордая лягушка демонстрирует слабую устойчивость к антропогенным факторам в отличие от травяной лягушки, хотя этот вид все еще сохраняется в зеленых зонах Москвы, где формирует устойчивые популяции [9]. При этом особенности биологии и экологии московских популяций остромордой лягушки требуют детального изучения.

Изучение возрастной структуры и репродуктивных характеристик позволяет оценить жизнеспособность популяций и их потенциал к самовосстановлению. Полученные данные позволяют оценить состояние популяций остромордой лягушки в Москве.

Методика исследований

Research method

Исследования проводили в апреле-мае 2021-2024 гг. в четырех локалитетах на территории города Москвы (табл. 1). Размножение остромордых лягушек на этих участках происходит в пересыхающих лесных водоемах.

Отлов лягушек в амplexусе осуществлялся непосредственно в местах нереста до начала периода икрометания. После этого животных транспортировали в лабораторию, где содержали в соответствии со стандартной методикой [11] до момента откладки икры.

После завершения икрометания производился полный поштучный подсчет яиц в каждой кладке. У взрослых особей после окончания размножения регистрировалась длина тела (L), а также выполнялась ампутация третьей фаланги четвертого пальца задней конечности. Все использованные в работе животные, а также их потомство были возвращены в водоемы в местах первоначального отлова.

Оценка возраста проводилась скелетохронологическим методом на основе гистологических срезов взятых фаланг [12]. Срезы подвергались декальцинации и окрашивались гематоксилином Эрлиха с последующим подсчетом линий задержки роста (LAGs) под микроскопом.

Таблица 1 / Table 1

Объем исследованного материала
Description of the sample

Локалитет <i>Locality</i>	Координаты	Количество исследований <i>Research volume</i>	
		определение возраста <i>age determination</i>	оценка плодовитости <i>fecundity estimation</i>
Тимирязевский лесопарк <i>Timiryazevsky Park</i>	55.820644, 37.548364	35	9
Ульяновский лесопарк <i>Ulyanovskiy Lesopark</i>	55.626948, 37.357074	23	11
х. Брёхово <i>Brokhovo</i>	55.598754, 37.125150	25	7
д. Кузнецово <i>Kuznetsovo</i>	55.456046, 36.965713	23	6

Статистический анализ данных проводился в STATISTICA 10 (StatSoft, США). Для описания выборок вычислялись описательные статистики: среднее арифметическое значение (M), стандартное отклонение (SD), которые представлены в формате $M \pm SD$, а также минимальное и максимальное значения признака (min-max). Для сравнения выборок применялся непараметрический дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса (H), а также использовался U-критерий Манна-Уитни (U), так как распределение данных в группах отличалось от нормального.

Результаты и их обсуждение
Results and discussion

При попарном сравнении возраст самок и самцов в разных популяциях не имел достоверных различий (Тимирязевский лесопарк: $p = 0,812$; Ульяновский лесопарк: $p = 0,124$; х. Брёхово: $p = 0,322$; д. Кузнецово: $p = 0,074$) (табл. 2). Не различались животные внутри выборок и по длине тела (Тимирязевский лесопарк: $p = 0,812$; Ульяновский лесопарк: $p = 0,580$; х. Брёхово: $p = 0,190$; д. Кузнецово: $p = 0,529$).

Максимальный средний возраст как самок ($4,4 \pm 1,33$ года), так и самцов ($4,2 \pm 1,33$ года) отмечен в Тимирязевском лесопарке, что может указывать на более стабильные условия среды в данном локалитете (табл. 2).

Самки остромордой лягушки в четырех локалитетах Москвы не имели статистически значимых различий по длине тела ($H(3, N = 35) = 3,80, p = 0,283$) и возрасту ($H(3, N = 35) = 4,55, p = 0,208$). Наибольшая средняя длина тела самок зарегистрирована в условиях малоэтажной застройки (д. Кузнецово: $57,8 \pm 5,06$ мм), тогда как наименьшая – в лесопарковой зоне (Ульяновский лесопарк: $53,6 \pm 3,78$ мм). Подобная пространственная вариабельность морфометрических показателей может косвенно свидетельствовать о лучшей кормовой базе или об иных благоприятных условиях в антропогенных биотопах, способствующих реализации ростового потенциала.

Сравнение возрастной структуры самок также демонстрирует вариацию между типами местообитаний. Наибольшее значение среднего возраста отмечено в крупном лесном массиве (Тимирязевский лесопарк: $4,4 \pm 1,33$ года), что может указывать на более стабильные условия и низкий уровень смертности. В то же время в Ульяновском лесопарке зафиксирована наиболее молодая и однородная по возрасту группировка ($3,5 \pm 0,52$ года), что, вероятно, отражает более высокий антропогенный пресс. В популяциях малоэтажной застройки (х. Брёхово, д. Кузнецово) возрастная структура оказалась сходной, демонстрируя умеренный уровень антропогенного воздействия.

Таблица 2 / Table 2

Размеры, возраст и плодовитость *Rana arvalis* в популяциях Москвы
Size, age, and fertility of *Rana arvalis* in Moscow populations

Локалитет <i>Locality</i>	$\frac{M \pm SD}{\min - \max(n)}$				Плодовитость, яиц <i>Fecundity, eggs</i>
	длина тела, мм <i>body length, mm</i>		возраст, лет <i>age, year</i>		
	самки <i>female</i>	самцы <i>male</i>	самки <i>female</i>	самцы <i>male</i>	
Тимирязевский лесопарк <i>Timiryazevsky Park</i>	$\frac{56,6 \pm 3,84}{49,3-61,2(10)}$	$\frac{57,5 \pm 4,36}{50,4-69,9(25)}$	$\frac{4,4 \pm 1,33}{3-6(10)}$	$\frac{4,2 \pm 1,33}{2-6(25)}$	$\frac{1460,0 \pm 120,02}{1324-1644(9)}$
Ульяновский лесопарк <i>Ulyanovskiy Lesopark</i>	$\frac{53,6 \pm 3,78}{47,6-57,9(11)}$	$\frac{52,8 \pm 5,44}{44,4-64,3(12)}$	$\frac{3,5 \pm 0,52}{3-4(11)}$	$\frac{2,9 \pm 0,79}{1-4(12)}$	$\frac{1269,2 \pm 173,84}{1024-1613(11)}$
х. Брёхово <i>Brokhovo</i>	$\frac{55,6 \pm 3,70}{51,8-60,3(8)}$	$\frac{53,7 \pm 2,89}{47,9-60,3(17)}$	$\frac{4,0 \pm 1,13}{3-6(8)}$	$\frac{3,5 \pm 0,94}{2-5(17)}$	$\frac{1164,0 \pm 90,87}{1081-1341(7)}$
д. Кузнецово <i>Kuznetsovo</i>	$\frac{57,8 \pm 5,06}{53,4-67,8(6)}$	$\frac{55,3 \pm 3,67}{49,9-60,8(17)}$	$\frac{4,2 \pm 1,40}{3-6(6)}$	$\frac{3,1 \pm 0,99}{2-5(17)}$	$\frac{1187,0 \pm 72,72}{1109-1311(6)}$

Примечание. М – среднее арифметическое; SD – стандартное отклонение; min – минимальное значение признака; max – максимальное значение признака; n – объем выборки.

Note. M – arithmetic mean, SD – standard deviation, min – minimum value of the feature, max – maximum value of the feature, n – sample size.

В целом для остромордой лягушки отмечается тенденция полового созревания при небольших размерах самок, что повышает продолжительность жизни и количество репродуктивных периодов [13].

Были выявлены статистически значимые различия в длине тела и возрасте самцов остромордой лягушки между четырьмя изученными популяциями Москвы. Критерий Краскела-Уоллиса показал достоверные различия как по длине тела ($H(3, N = 71) = 10,32$; $p = 0,016$), так и по возрасту ($H(3, N = 71) = 12,53$; $p = 0,006$). Наибольшие средние значения длины тела самцов зарегистрированы в Тимирязевском лесопарке ($57,5 \pm 4,36$ мм), что достоверно превышает показатели в Ульяновском лесопарке ($52,8 \pm 5,44$ мм) ($p = 0,033$). Эта закономерность может отражать лучшие трофические условия

в более крупном и старом лесном массиве Тимирязевского лесопарка по сравнению с Ульяновским лесопарком, где в последние годы проводится активное благоустройство (рис. 1А).

Возрастная структура самцов также демонстрировала значимые различия между локалитетами. Популяция Тимирязевского лесопарка характеризовалась наибольшим средним возрастом самцов ($4,2 \pm 1,33$ года), который достоверно отличался от показателя в деревне Кузнецово ($3,1 \pm 0,99$ года; $p = 0,037$). Кроме того, выявлены статистически значимые различия между лесопарковыми зонами ($p = 0,022$) (рис. 1Б). Более высокий средний возраст самцов в лесопарках, особенно в Тимирязевском, может указывать на более благоприятные условия для выживания и долговременного существования популяции в этих местообитаниях по сравнению с зонами малоэтажной застройки.

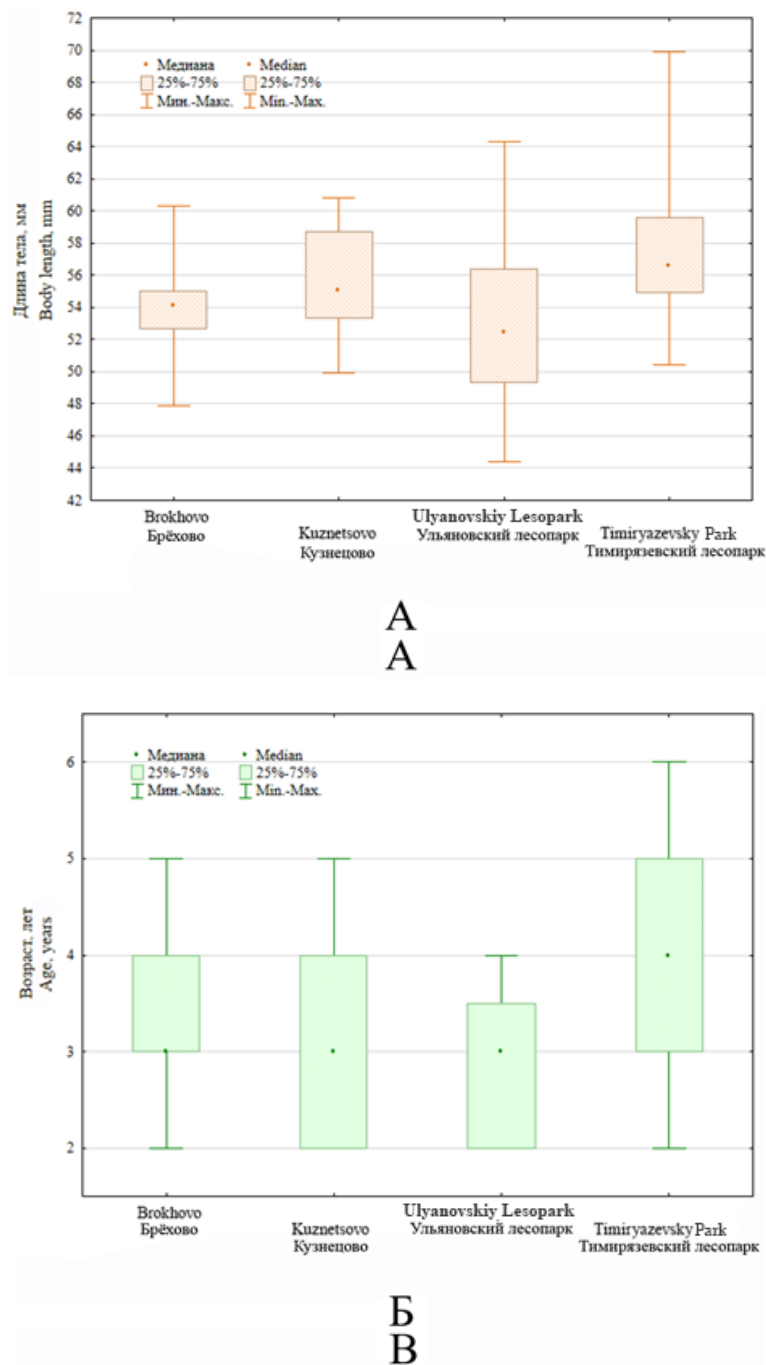


Рис. 1. Длина тела (А) и возраст (Б) самцов остромордых лягушек из четырех локалитетов Москвы

Fig. 1. Body length (A) and age (B) of male moor frogs from four localities in Moscow

В некоторых исследованиях отмечается, что в местообитаниях, не затронутых антропогенным воздействием, остромордые лягушки имеют большие размеры и более высокий показатель продолжительности жизни [14].

Для московских популяций остромордых лягушек отмечается в целом более высокая плодовитость в сравнении с загородными популяциями [15], однако наблюдается и тенденция различий внутри городских популяций.

Плодовитость самок остромордой лягушки изученных популяций Москвы статистически значимо различалась ($H(3, N = 33) = 16,04$;

$p = 0,001$). Наибольшие средние значения плодовитости зарегистрированы в популяции Тимирязевского лесопарка ($1460,0 \pm 120,02$ яиц), которые достоверно превышали показатели в зонах малоэтажной застройки: по сравнению с.-х. Брѣхово ($1164,0 \pm 90,87$ яиц; $p = 0,002$) и д. Кузнѣцово ($1187,0 \pm 72,72$ яиц; $p = 0,013$). Данный результат свидетельствует о более благоприятных условиях для репродукции в крупном лесном массиве, что может быть связано с лучшей кормовой базой, меньшим уровнем антропогенного стресса и наличием подходящих мест для размножения (рис. 2).

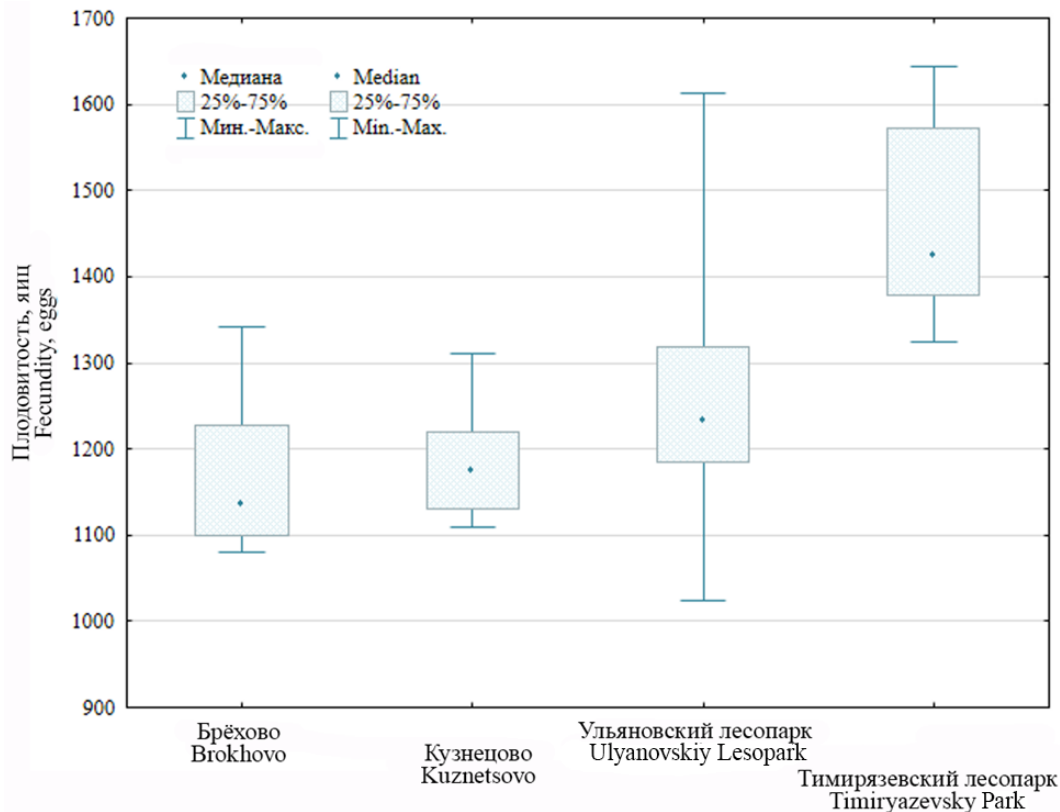


Рис. 2. Сравнение значений плодовитости остромордых лягушек из четырех локалитетов Москвы

Fig. 2. Comparison of fecundity in the moor frog from four localities of Moscow

Популяция Ульяновского лесопарка демонстрировала промежуточное значение плодовитости ($1269,2 \pm 173,84$ яиц), которое не имело статистически значимых отличий от других местообитаний, но отличалось наибольшим разбросом данных (1024-1613 яиц). Высокая вариабельность может отражать наличие дополнительных факторов, влияющих на репродуктивный успех отдельных особей. Важно отметить, что наименьшие показатели плодовитости были характерны для популяций в зонах антропогенной нагрузки (х. Брëхово и д. Кузнецово), где средние значения были статистически ниже, чем в Тимирязевском лесопарке.

Тип городского местообитания значимо влияет на репродуктивные показатели самок остромордой лягушки. Наибольшая ее плодовитость в Тимирязевском лесопарке позволяет предположить, что сохранившиеся природные экосистемы в черте города обеспечивают оптимальные условия для размножения благодаря, вероятно, меньшему фактору беспокойства и стабильной кормовой базе. В противоположность этому снижение плодовитости в зонах малоэтажной застройки указывает на негативное влияние антропогенного пресса на воспроизводство амфибий. Выявленные закономерности подчеркивают важность сохранения крупных лесопарков в качестве рефугиумов для поддержания устойчивых популяций

амфибий в урбанизированной среде, что крайне важно для их сохранения в условиях усиливающейся урбанизации.

Выводы

Conclusions

Условия крупных лесопарков являются наиболее благоприятными для долговременного существования популяций остромордой лягушки. Популяция Тимирязевского лесопарка характеризовалась наибольшими средними значениями возраста как у самок ($4,4 \pm 1,33$ года), так и у самцов ($4,2 \pm 1,33$ года), а также максимальной плодовитостью ($1460,0 \pm 120,02$ яиц), что достоверно превышало показатели в зонах малоэтажной застройки. Это свидетельствует о более стабильных условиях, низком уровне антропогенного стресса и хорошей кормовой базе в крупных природных массивах, обеспечивающих высокую выживаемость и репродуктивный успех.

Антропогенная трансформация местообитаний негативно влияет на демографические показатели популяций остромордой лягушки. В зонах малоэтажной застройки (х. Брëхово, д. Кузнецово) зарегистрированы достоверно более низкие показатели плодовитости самок и возраста самцов по сравнению с лесопарками. Также самки популяции Брëхово могут быть менее плодовиты ввиду, вероятно, более мелких размеров или низкого среднего возраста.

Это указывает на то, что даже умеренный уровень урбанизации создает давление, приводящее к сокращению продолжительности жизни и снижению репродуктивного успеха, что может угрожать долгосрочной устойчивости популяций.

Нами была выявлена половая специфичность реакции на условия среды. Самцы демонстрировали более выраженную чувствительность к типу местообитания, проявляющуюся в достоверных

различиях по размеру тела и возрасту между популяциями, в то время как у самок статистически значимые различия по этим параметрам не обнаружены, но выявлены различия в плодовитости.

Таким образом, сохранение крупных лесопарковых массивов в городской черте является ключевым фактором поддержания жизнеспособных популяций остромордой лягушки и, вероятно, других видов амфибий в условиях урбанизации.

Список источников

1. Cushman S.A. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation*. 2006;128(2):231-240. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.031>
2. Pinto F.A.S., Clevenger A.P., Grilo C. Effects of roads on terrestrial vertebrate species in Latin America. *Environmental Impact Assessment Review*. 2020;81:106337. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106337>
3. Andelković M., Bogdanović N. Amphibian and reptile road mortality in special nature reserve Obedska bara, Serbia. *Animals*. 2022;12(5):561. <https://doi.org/10.3390/ani12050561>
4. Rouse J.D., Bishop C.A., Struger J. Nitrogen pollution: an assessment of its threat to amphibian survival. *Environmental Health Perspectives*. 1999;107(10):799-803. <https://doi.org/10.1289/ehp.99107799>
5. Hamer A.J. Exotic predatory fish reduce amphibian reproduction at wetlands in an urbanising landscape. *Hydrobiologia*. 2022;849:121-139. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04716-5>
6. Zaffaroni-Caorsi V., Both C., Márquez R., Llusia D. et al. Effects of anthropogenic noise on anuran amphibians. *Bioacoustics*. 2022;32(1):90-120. <https://doi.org/10.1080/09524622.2022.2070543>
7. Hamer A.J. A multi-scale, multi-species approach highlights the importance of urban greenspace and pond design for amphibian communities. *Urban Ecosystems*. 2022;25:393-409. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01162-y>
8. Вершинин В.Л. Гемопоз бесхвостых амфибий – специфика адаптации видов в современных экосистемах // *Зоологический журнал*. 2004. Т. 83, № 11. С. 1367-1374. EDN: OWFUOJ
9. Петровский А.Б., Шпагина А.А., Кидов А.А. Современное распространение травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек (Amphibia, Anura) в «старой» Москве // *Современная герпетология*. 2021. Т. 21, № 1-2. С. 55-62. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>
10. Косинцева А.Ю., Гашев С.Н. Влияние факторов урбанизации на экологию и фауну земноводных // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2006. № 4S(54). С. 70-72. EDN: IUEPTN

References

1. Cushman S.A. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation*. 2006;128(2):231-240. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.031>
2. Pinto F.A.S., Clevenger A.P., Grilo C. Effects of roads on terrestrial vertebrate species in Latin America. *Environmental Impact Assessment Review*. 2020;81:106337. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106337>
3. Andelković M., Bogdanović N. Amphibian and reptile road mortality in special nature reserve Obedska bara, Serbia. *Animals*. 2022;12(5):561. <https://doi.org/10.3390/ani12050561>
4. Rouse J.D., Bishop C.A., Struger J. Nitrogen pollution: an assessment of its threat to amphibian survival. *Environmental Health Perspectives*. 1999;107(10):799-803. <https://doi.org/10.1289/ehp.99107799>
5. Hamer A.J. Exotic predatory fish reduce amphibian reproduction at wetlands in an urbanising landscape. *Hydrobiologia*. 2022;849:121-139. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04716-5>
6. Zaffaroni-Caorsi V., Both C., Márquez R., Llusia D. et al. Effects of anthropogenic noise on anuran amphibians. *Bioacoustics*. 2022;32(1):90-120. <https://doi.org/10.1080/09524622.2022.2070543>
7. Hamer A.J. A multi-scale, multi-species approach highlights the importance of urban greenspace and pond design for amphibian communities. *Urban Ecosystems*. 2022;25:393-409. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01162-y>
8. Vershinin V.L. Hemopoiesis of anurans – specific features of adaptogenesis in species in recent ecosystems. *Zoologicheskii Zhurnal*. 2004;83(11):1367-1374. (In Russ.)
9. Petrovskiy A.B., Shpagina A.A., Kidov A.A. Present distribution of the common frog, *Rana temporaria* and the moor frog, *R. arvalis* (Amphibia, Anura) in the “old” Moscow. *Current Studies in Herpetology*. 2021;21(1-2):55-62. (In Russ.) <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2021-21-1-2-55-62>
10. Kosintseva A.Yu., Gashev S.N. Influence of urbanization factors on amphibia ecology and fauna. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2006;(4S(54)):70-72. (In Russ.)

11. Степанкова И.В., Африн К.А., Иволга Р.А., Кидов А.А. Сравнительная характеристика морфометрических и репродуктивных показателей травяной лягушки, *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) популяций «старой» и Новой Москвы // *Современная герпетология*. 2020. Т. 20, № 1-2. С. 53-60. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-53-60>
12. Смирин Э.М. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости. В монографии: Даревский И.С., Щербак Н.Н., Татаринцов К.А., Ищенко В.Г. и др. *Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся*. Киев, 1989. С. 144-153. EDN: RDONBY
13. Ищенко В.Г. Жизненный репродуктивный успех и структура популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss., 1842). Нетрадиционное решение общей задачи // *Современная герпетология*. 2007. Т. 7, № 1-2. С. 76-87. EDN: HGDOQO
14. Ибрагимов Д.В., Ляпков С.М. Демографические характеристики и морфометрические признаки остромордой лягушки (*Rana arvalis*) трансформированного местообитания (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // *Зоологический журнал*. 2018. Т. 97, № 2. С. 181-189. <https://doi.org/10.7868/S004451341802006X>
15. Северцова Е.А., Кормилицин А.А., Северцов А.С. Влияние антропогенных факторов на воспроизводство травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*Rana arvalis*) лягушек // *Зоологический журнал*. 2015. Т. 94, № 2. С. 192-202. <https://doi.org/10.7868/S0044513415020099>
11. Stepankova I.V., Afrin K.A., Ivolga R.A., Kidov A.A. Comparative characteristics of morphometric and reproductive parameters of the common brown frog, *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) from the populations of Old and New Moscow. *Current Studies in Herpetology*. 2020;20(1-2):53-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-53-60>
12. Smirina E.M. Methodology for determining the age of amphibians and reptiles based on bone layers. In: Darevskiy I.S., Shcherbak N.N., Tatarinov K.A., Ishchenko V.G. et al. *Handbook of the study of amphibians and reptiles*. Kyiv, USSR, 1989:144-153. (In Russ.)
13. Ishchenko V.G. Life-time reproductive success and structure of population of moor frog, *Rana arvalis* Nilss., 1842: the non-traditional decision of general problem. *Current Studies in Herpetology*. 2007;7(1-2):76-87. (In Russ.)
14. Ibragimova D.V., Lyapkov S.M. Demographic and morphometric characteristics of the moor frog *Rana arvalis* from a transformed habitat in the Khanty-Mansi Autonomous Region – Yugra. *Zoologicheskii Zhurnal*. 2018;97(2): 181-189. <https://doi.org/10.7868/S004451341802006X>
15. Severtsova E.A., Kormilitsin A.A., Severtsov A.S. Effect of anthropogenic factors on reproduction of *Rana temporaria* and *Rana arvalis*. *Zoologicheskii Zhurnal*. 2015;94(2): 192-202. <https://doi.org/10.7868/S0044513415020099>

Сведения об авторах

Ирина Владимировна Африна, ассистент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: stepankova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0874-7160>

Кирилл Александрович Африн, доцент, канд. биол. наук, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: afrin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8806-0774>

Артем Александрович Кидов, заведующий кафедрой зоологии, д-р биол. наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: kidov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

Information about the authors

Irina V. Afrina, Assistant at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: stepankova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0874-7160>

Kirill A. Afrin, CSc (Bio), Associate Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: afrin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8806-0774>

Artem A. Kidov, DSc (Bio), Associate Professor, Head of the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: kidov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

Статья поступила в редакцию 06.05.2025
Одобрена после рецензирования 16.06.2025
Принята к публикации 26.06.2025

The article was submitted to the editorial office
May 06, 2025
Approved after reviewing June 16, 2025
Accepted for publication June 26, 2025