

**РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ И ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА  
ПОПУЛЯЦИЙ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*  
И *BOMBINA BOMBINA* (AMPHIBIA, ANURA)  
В ПОЙМЕ р. МЕДВЕДИЦА (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**М. В. Ермохин<sup>1</sup>, В. Г. Табачишин<sup>2</sup>, Г. А. Иванов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н. Г. Чернышевского  
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83  
E-mail: ecoton@rambler.ru

<sup>2</sup> Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН  
Россия, 410028, Саратов, Рабочая, 24  
E-mail: tabachishinvg@sevin.ru

Поступила в редакцию 18.01.2016 г.

Проанализирована размерная, весовая и половая структура популяций лягушки озёрной и жерлянки краснобрюхой в период нерестовых миграций в 2013 – 2015 гг. в четырех озёрах поймы р. Медведица (Саратовская область, Лысогорский район). Длина тела самцов *Pelophylax ridibundus* варьировала от 29.3 до 101.3 мм (вес – от 2.10 до 152.2 г), самок – от 36.1 до 120.2 мм (вес – 4.45 до 181.0 г); у *Bombina bombina* – самцы от 25.4 до 50.6 мм (вес – от 1.06 до 8.5 г), а самки – от 32.1 до 49.7 мм (вес – от 2.64 до 8.43 г). Устойчивого многолетнего тренда к снижению размерно-весовых параметров у исследованных видов амфибий с околородным образом жизни, в отличие от преимущественно наземных, не наблюдается. Половой диморфизм *P. ridibundus* был с преобладанием самок по размерно-весовым параметрам (от 9 до 14% по длине тела и от 32 до 67% по живому весу), а у *B. bombina* был более выражен по весу тела (в различные годы от 6 до 96%). Соотношение полов в популяции *P. ridibundus* варьировало от 1.96 : 1 до 4.13 : 1 с преобладанием самцов (их доля постепенно увеличивается), а у *B. bombina* – от сбалансированного 1 : 1 до 1.73 : 1 (устойчивой тенденции изменения половой структуры не выявлено).

**Ключевые слова:** *Pelophylax ridibundus*, *Bombina bombina*, длина тела, вес тела, половой диморфизм, половая структура, Саратовская область.

DOI: 10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-10-20

## ВВЕДЕНИЕ

Бесхвостые амфибии относятся к важным компонентам сообществ пойменных озёр в долинах рек Саратовской области. В этих типах водоёмов видовое богатство данной группы позвоночных животных относительно невелико, однако для большинства видов характерно высокое обилие популяций. К числу многочисленных видов относятся лягушка озёрная и жерлянка краснобрюхая (Шляхтин и др., 2005, 2014 – 2016; Шляхтин, Табачишин, 2010; Ермохин и др., 2013). Несмотря на широкое распространение в регионе, размерно-весовая и половая структура популяций этих двух видов амфибий до настоящего времени остается недостаточно изученной.

Кроме того, в начале XXI в. в условиях глобального изменения климата происходит существенная его локальная трансформация в левобережной части бассейна Дона. Основные составляющие таких изменений включают сокращение водности региона и ожидаемую, исходя из выполненных ранее исследований, аридизацию локального климата (Коломыц, 2003), сопровождающие-

ся нарушениями гидрологического режима малых и средних рек, в том числе р. Медведица. Наблюдается редукция паводков как фазы годового гидрологического цикла рек (Киреева, 2013), которая ведет к сокращению питания пойменных водоёмов в этот период, уменьшению площади и глубины озёр, уменьшению их гидропериода. Данные изменения способны оказать негативное воздействие на воспроизводство многих видов бесхвостых амфибий, и в течение ближайшего десятилетия могут быть реализованы самые негативные прогнозы динамики численности популяций даже широко распространенных и массовых их видов (Stuart et al., 2004; Reading, 2007; McMenamin et al., 2008; Blaustein et al., 2010; Ludovisi et al., 2014; O'Regan et al., 2014; Ray et al., 2016). В различных частях ареала наиболее значимые причины деградации численности амфибий (антропогенное воздействие, аридизация климата, распространение инфекционных заболеваний, видов-вселенцев и т.д.) могут существенно отличаться как для популяций в целом (Kiesecker et al., 2001; Rohr, Raffel, 2010; Grant et al., 2016), так и для отдельных их частей, например, половозрелых и не-

половозрелых когорт (Caueela et al., 2016). Поэтому современная динамика погодно-климатических условий требует проведения долговременного мониторинга ключевых параметров структуры популяций амфибий. Результаты данного исследования необходимы для формирования научно обоснованного прогноза трансформации популяций двух видов околородных амфибий в регионе.

Цель настоящего исследования – определение размерно-весовой и половой структуры популяций лягушки озёрной и жерлянки краснобрюхой в период нерестовых миграций в пойме среднего течения р. Медведица.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Учеты амфибий проводили в период нерестовых миграций в первой декаде апреля – второй декаде мая 2013 – 2015 гг. Исследовали три локальных популяции вида, нерестящиеся в пойменных озёрах долины р. Медведица (окрестности с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области): Лебяжье (51°20'38" с.ш., 44°48'45" в.д.), Садок (51°21'31" с.ш., 44°48'11" в.д.), Кругленькое (51°21'55" с.ш., 44°49'58" в.д.) и Черепашье (51°21'52" с.ш., 44°49'05" в.д.). Описание физико-географических и гидрологических особенностей озёр было приведено ранее (Ермохин, Табачишин, 2010, 2011 а).

Бесхвостых амфибий отлавливали методом линейных заборчиков с ловчими цилиндрами (Корн, 2003; Беляченко и др., 2014; Corn, Vury, 1990), установленными вокруг исследуемых водоёмов в период схода снежного покрова до начала нерестовых миграций. Учёты заканчивали через неделю после по-падания последних особей исследуемых видов в ловчие цилиндры.

Применяли метод частичного огораживания нерестовых водоёмов: вокруг каждого из озёр было установлено не менее 10 заборчиков длиной 10 м каждый (Ермохин, Табачишин, 2011 б). Ловчие цилиндры осматривали ежедневно один раз в сутки в утренние часы. Производили учёт количества особей каждого вида амфибий.

У жерлянки краснобрюхой и лягушки озёрной репродуктивный консерватизм выражен относительно слабо и возможен нерест в соседних водоёмах, особенно в маловодные годы, когда многие из озёр пересыхают или даже не образуются после снеготаяния и при отсутствии питания паводковыми водами. Такие виды оказываются пространственно организованы в форме метапопуляций, т.е. их нерестовые группировки в пределах конкретного водоёма могут значительно пополняться при миграциях за счет особей, нерестившихся в прошлые годы в других водоёмах. Поэтому

при исследовании размерно-весовых и репродуктивных параметров жерлянок и лягушек использовали интегральные выборки, полученные при объединении материала из различных нерестовых водоёмов. Объем выборок по исследуемым видам приведен в табл. 1.

**Таблица 1**

Объемы выборок *Pelophylax ridibundus* и *Bombina bombina* из популяций в долине р. Медведица

Год	Число особей, экз.			
	<i>Pelophylax ridibundus</i>		<i>Bombina bombina</i>	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2013	94	48	44	48
2014	117	56	114	66
2015	95	23	95	101

Длину тела (*SVL*) отловленных особей измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. Живой вес самок определяли, взвешивая их на электронных весах KERN CM60-2N (Германия) с точностью до 0.01 г.

Статистическая обработка первичных данных включала расчет средней длины тела самцов и самок отдельно (*M*), стандартного отклонения (*SD*) и размаха варьирования ( $L_{\min} - L_{\max}$ ); нормальность распределения определяли по критерию Колмогорова – Смирнова, а равенство дисперсий – по *F*-критерию Фишера. Поскольку распределение во всех случаях оказалось нормальным, а дисперсии не равны, для проверки гипотезы равенства средних между самцами и самками в каждой выборке использовали однофакторный дисперсионный анализ (*ANOVA*) в модификации Уэлча. Уровень значимости при множественных сравнениях по этому критерию определяли с учетом поправки Бонферони.

Индекс полового диморфизма рассчитывали по формуле:

$$SDI = \left( \frac{SVL_f}{SVL_m} - 1 \right) \times 100,$$

где *SDI* – индекс полового диморфизма, *SVL<sub>f</sub>* – длина тела самки, *SVL<sub>m</sub>* – длина тела самца (Lovich, Gibbons, 1992). Отличие распределения полов от 1 : 1 устанавливали с помощью критерия  $\chi^2$ . Различия признавали значимыми при *P* < 0.05. Статистическая обработка выполнена в пакетах программ Statistica 6.0 и PAST 2.17.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

*Размерно-весовая и половая структура популяции Pelophylax ridibundus.* Длина тела самцов *P. ridibundus* варьировала в диапазоне от 29.3 до

Длина ( $L$ , мм), живой вес ( $W_{live}$ , г) и половой диморфизм в популяции *Pelophylax ridibundus*

Год	Размерно-весовые параметры				SDI, %	
	Самцы		Самки			
	$L$ , мм	$W_{live}$ , г	$L$ , мм	$W_{live}$ , г	$L$	$W_{live}$
2013	77.6±14.4	47.59±26.07	86.8±21.4	79.35±43.96	11.85	66.74
	37.2–98.8	4.10–152.20	36.1–112.8	5.15–151.40		
2014	69.7±13.5	35.94±19.29	75.6±16.5	47.37±36.48	8.56	31.79
	29.3–101.3	2.10–91.7	43.2–120.2	7.1–181.0		
2015	70.2±7.8	35.14±13.22	80.0±9.7	53.05±28.40	13.98	50.96
	55.3–93.3	13.60–83.60	67.7–107.1	4.45–128.60		

101.3 мм (в среднем от 69.7 до 77.6 мм соответственно в 2014 и 2013 гг.), а вес тела живых особей составлял от 2.10 до 152.20 г (в среднем от 35.14 до 47.59 г соответственно в 2015 и 2013 гг.). Размерно-весовые параметры самок этого вида находились в пределах от 36.1 до 120.2 мм по длине тела (в среднем от 75.6 до 86.8 мм соответственно в 2014 и 2013 гг.) (табл. 2).

Анализ уровня выраженности полового диморфизма показал, что он относительно незначительно варьировал в течение ряда лет и составлял от 8.56 до 14% по длине тела. В 2013–2015 гг. этот показатель испытывал небольшие разнонаправленные колебания. Сопоставимые тенденции проявлялись в половом диморфизме по весу тела, однако их величина была существенно выше: от 32 до 67% в пользу самок. Направленность изменения этого показателя по весу была сопряжена с длиной тела (см. табл. 2).

В течение всего периода исследований самки *P. ridibundus* в популяции долины р. Медведица в отдельные годы были статистически значимо крупнее самцов (*ANOVA*,  $F$ -критерий,  $P < 0.03$ ) (табл. 3). Вместе с тем обнаружена тенденция к снижению размерно-весовых параметров обоих полов (*ANOVA*,  $F$ -критерий,  $P < 0.00007$ ) (табл. 4). Установленные различия были обусловлены меньшими размерами тела особей в 2013 и 2014 гг. по сравнению с 2015 г. Длина тела самцов в популяции в период с 2013 по 2014 г. сократилась на 11%, а вес тела – на 35%, у самок – на 15 и 68% соответственно. Наблюдаемая тенденция была характерна для этого вида в долине р. Медведица в целом, а не только на исследованных нерестовых озёрах. Снижение размерно-весовых параметров тела, возможно, обусловлено значительным упрощением структуры популяции, которое связано с уменьшением количества возрастных групп особей. Оно происходило в течение последовательного ряда лет в 2009–2014 гг., характеризовавшихся крайне низкой водностью, пересыханием нерестовых озёр до завершения метаморфоза го-

ловастиков и, как следствие, выпадением из состава популяции целых когорт амфибий.

Соотношение полов в популяции *P. ridibundus* в течение всего периода исследования характеризовалось преобладанием самцов (критерий  $\chi^2$ ,  $P < 0.006$ ) (табл. 5). При этом наблюдаемые межгодовые различия были статистически значимы и имели устойчивую тенденцию к постепенному увеличению доли самцов (маскулинизация

популяции).

*Размерно-весовая и половая структура популяции Vombina bombina.* Длина тела самцов *V. bombina*, принимавших участие в нерестовых миграциях, составляла от 25.4 до 50.6 мм (в среднем от 33.1 до 39.2 мм соответственно в 2013 и 2014 гг.), а вес тела – от 1.06 до 8.50 г (в среднем от 2.54 до 5.41 г соответственно в 2013 и 2014 гг.). У самок данного вида длина тела варьировала в пределах от 32.1 до 49.7 мм (в среднем от 39.9 до 40.8 мм соответственно в 2014 и 2013 гг.), а вес – от 2.64 до 8.43 г (в среднем от 4.99 до 5.73 г соответственно в 2013 и 2014 гг.) (табл. 6).

Половые различия длины и веса тела *Pelophylax ridibundus* по результатам однофакторного дисперсионного анализа (*ANOVA*)

Годы	Половые различия длины и веса тела	
	$L$	$W_{live}$
2013	<u>7.23</u> 0.009	<u>21.23</u> 0.00002
2014	<u>6.37</u> 0.01	<u>4.85</u> 0.03
2015	<u>26.64</u> <0.00001	<u>8.69</u> 0.007

*Примечание.* Курсивом показаны значения  $F$ -критерия и уровень его значимости после применения однофакторного дисперсионного анализа (*ANOVA*) в модификации Уэлча (при неоднородных дисперсиях: тест Левена,  $P < 0.04$ ).

Степень выраженности полового диморфизма в популяции *V. bombina* была наиболее вариабельным показателем (см. табл. 6). По длине тела диморфизм в различные годы отличался более чем в 10 раз (от 1.79 до 23.26%), а по весовым параметрам – в 16 раз (от 6 до 96%).

В течение всего периода исследований в популяции жерлянок наблюдались значимые половые различия по весовым параметрам (*ANOVA*,

Таблица 4

Межгодовые различия размерно-весовых параметров *Pelophylax ridibundus*, принимавших участие в нерестовых миграциях

Пол	Межгодовые различия ( <i>F/P</i> )		Годы с парными различиями (post-hoc тесты, критерий Тьюки <i>Q</i> , <i>P</i> < 0.01)	
	<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>	<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>
Самцы	<u>10.94</u> 0.00004	<u>10.35</u> 0.00007	2013 и 2015 2014 и 2015	2013 и 2015 2014 и 2015
Самки	<u>18.89</u> 0.00004	<u>23.89</u> <0.00001	2013 и 2014 2013 и 2015	2013 – 2015

Примечание. Курсивом показаны значения критерия Фишера и уровень его значимости после применения однофакторного дисперсионного анализа (*ANOVA*) в модификации Уэлча (при неоднородных дисперсиях: тест Левена, *P* < 0.0008).

*F*-критерий, *P* < 0.03). В то же время длина тела не имела таких отличий в отдельные годы, например, в 2014 г. (табл. 7).

Таблица 5

Соотношение полов в популяции *Pelophylax ridibundus*

Год	Соотношение полов (самцы : самки)	Различия в соотношении полов ( $\chi^2/P$ )	
		В течение года	Межгодовые
2013	1.96 : 1	<u>7.65</u> 0.006	<u>7.65</u> 0.02
2014	2.09 : 1	<u>11.10</u> 0.0009	
2015	4.13 : 1	<u>24.22</u> <0.00001	

Сравнение выборок *B. bombina* в различные годы показало, что у самцов существуют заметные изменения размерно-весовых параметров (табл. 8). Происходило некоторое увеличение как длины, так и веса тела в течение трёх лет. Наиболее существенные изменения длины тела (на 18%) произошли в 2014 г. по сравнению с предыдущим годом, причем эти изменения практически сохранились в популяции и в 2015 г.

Еще большие изменения происходили с весовыми параметрами самцов, которые в 2014 г. по сравнению с предыдущим годом возросли практически в 2 раза (см. табл. 6).

В то же время у самок отсутствуют значимые межгодовые различия по длине тела, а весовые – достаточно хорошо выражены, хотя и в меньшей степени, чем у самцов (см. табл. 6, 8). В 2014 г. по сравнению с предыдущим годом средний вес их тела увеличился на 15% при сопоставимой средней длине.

Соотношение полов в популяции *B. bombina* в долине р. Медведица претерпевает существенные колебания. Межгодовые различия обусловлены возникновением в отдельные годы значимого дисбаланса половой структуры в пользу преобладания самцов над численностью самок почти в два раза (табл. 9). Однако в течение большей части периода исследований половая структура была относительно сбалансированной: соотношение полов не имело статистически значимых отличий от 1 : 1.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Размерный состав популяции *P. ridibundus* в долине р. Медведица в целом соответствует харак-

Таблица 6

Длина (*L*, мм), живой вес (*W<sub>live</sub>*, г) и половой диморфизм в популяциях *Bombina bombina*

Год	Размерно-весовые параметры				<i>SDI</i> , %	
	Самцы		Самки		<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>
	<i>L</i> , мм	<i>W<sub>live</sub></i> , г	<i>L</i> , мм	<i>W<sub>live</sub></i> , г		
2013	<u>33.1 ± 4.0</u> 25.4 – 41.1	<u>2.54 ± 0.88</u> 1.06 – 4.06	<u>40.8 ± 3.0</u> 32.1 – 47.6	<u>4.99 ± 0.86</u> 2.64 – 7.87	23.26	96.45
2014	<u>39.2 ± 3.5</u> 32.1 – 50.6	<u>5.41 ± 1.03</u> 3.01 – 8.50	<u>39.9 ± 2.8</u> 34.6 – 49.7	<u>5.73 ± 0.88</u> 3.84 – 8.43	1.79	5.91
2015	<u>38.0 ± 2.1</u> 33.4 – 43.5	<u>4.00 ± 0.48</u> 2.75 – 4.90	<u>40.2 ± 1.9</u> 34.7 – 45.5	<u>5.44 ± 0.61</u> 4.52 – 7.30	5.79	36.00

**Таблица 7**

Половые различия длины и веса тела *Bombina bombina* по результатам однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)

Годы	Половые различия длины и веса тела	
	<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>
2013	<u>105.90</u> <0.00001	<u>180.70</u> <0.00001
2014	<u>1.99</u> 0.16	<u>4.52</u> 0.03
2015	<u>61.04</u> <0.00001	<u>336.80</u> <0.00001

*Примечание.* Курсивом показаны значения *F*-критерия и уровень его значимости после применения однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в модификации Уэлча (при неоднородных дисперсиях: тест Левена,  $P < 0.04$ ).

терному для данного вида в других частях ареала (Борисовский и др., 2000; Писанец, 2007; Ayaz et al., 2007; Ivanova, Zhigalski, 2011; Mayer et al., 2013). Вариабельность размерно-весовой структуры популяции лягушки озёрной обусловлена относительно небольшим количеством возрастных групп данного вида, принимавших участие в размножении. Обычно число когорт половозрелых особей не превышает 3 – 6. Большая продолжительность жизни и активное участие в размножении встречается у отдельных, немногочисленных в популяции особей. Уменьшение средних размеров тела в популяции *P. ridibundus* косвенно указывает на сокращение продолжительности жизни, исчезновение из популяции старших возрастных групп и нерегулярное пополнение популяции за счет когорт, развивавшихся в период нестабильного гидрологического режима нерестовых водоёмов в 2009 – 2014 гг. При пересыхании озёр в долине р. Медведица до завершения разви-

тия головастиков такие когорты погибали практически полностью.

Дисбаланс полов в пользу преобладания самцов свидетельствует здесь, с одной стороны, об исключительном экологическом благополучии района исследований и об отсутствии антропогенного загрязнения нерестовых водоёмов, а с другой – указывает на негативные перспективы репродукции популяции в ближайшие годы. В экологически чистых водных экосистемах, как правило, отмечалось сбалансированное соотношение полов в популяциях лягушки озёрной или преобладание самцов (Максимов, 2010; Mayer et al., 2013), тогда как в загрязнённых ксенобиотиками водоёмах у бесхвостых амфибий неоднократно обнаружено преобладание самок (Мисюра, 1989; Кубанцев, Жукова, 1994; Жукова, Пескова, 1998; Пескова, 2000; Жукова, 2005; Якушева, Пескова, 2014; Zhelev et al., 2014). Снижение доли самок в популяции не только способно оказывать неблагоприятное влияние на воспроизводство, но и существенно обедняет её генетическую структуру (Большаков, Кубанцев, 1984).

**Таблица 9**

Соотношение полов в популяциях *Bombina bombina*

Год	Соотношение полов (самцы : самки)	Различия в соотношении полов ( $\chi^2/P$ )	
		в течение года	межгодовые
2013	1.09 : 1	<u>0.09</u> 0.77	<u>10.14</u> 0.006
2014	1.73 : 1	<u>6.52</u> 0.01	
2015	1 : 1.06	<u>0.09</u> 0.76	

**Таблица 8**

Межгодовые различия размерно-весовых параметров *Bombina bombina*, принимавших участие в нерестовых миграциях

Пол	Межгодовые различия ( <i>F/P</i> )		Годы с парными различиями (post-hoc тесты, критерий Тьюки <i>Q</i> , $P < 0.01$ )	
	<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>	<i>L</i>	<i>W<sub>live</sub></i>
Самцы	<u>39.41</u> <0.0001	<u>162.00</u> <0.00001	2013–2014 2013–2015	2013–2015
Самки	<u>98.73</u> 0.31	<u>9.97</u> 0.0001	–	2013–2014 2013–2015

*Примечание.* Курсивом показаны значения критерия Фишера и уровень его значимости после применения однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в модификации Уэлча (при неоднородных дисперсиях: тест Левена,  $P < 0.02$ ).

Сходный размах межгодового варьирования размерных параметров самцов также был отмечен по результатам многолетних исследований популяции *B. bombina* в пойме Оки (Антонюк, Панченко, 2014). Существенные колебания размерно-весовых параметров в популяциях *B. bombina* могут быть обусловлены действием двух основных факторов. Во-первых, репродуктивно активная часть популяции данного вида, как правило, состоит из меньшего количества возрастных групп (3 – 6 когорт), чем у *P. fuscus* (до 16 когорт) (Rot-Nikčević et al., 2001). Так, в популяциях *B. bombina* в пойме Дуная не было обнаружено самок старше 5 лет (Cogălniceanu, Miaud, 2004). В. И. Гаранин (1971) в популяциях крас-

нобрюхих жерлянок Татарстана, используя метод мечения, индивидуального распознавания и повторного отлова, установил, что до 4-го года жизни доживают только 3% особей, а до 5-го года – менее 1% (у единичных особей продолжительность жизни в природе может достигать 9 – 11 лет, в условиях садкового содержания обычно – 5 – 6 лет). Для популяций, обитающих в лесостепной зоне Украины, возраст не более 4 лет установлен как предельная продолжительность жизни жерлянок (Гончаренко, 1979). Только в южных частях ареала для данного вида указывается существенно бóльшая продолжительность жизни – 14 – 16 лет (Guarino et al., 1995), в целом не характерная для популяций европейской части России.

Подобная особенность (небольшое число возрастных групп половозрелых особей) определяет относительно высокую вариабельность размерно-весовых параметров в популяциях жерлянок. Изменения средней длины и веса особей, очевидно, связаны с особенностями этих параметров в когортах, достигающих половозрелости на третьем году жизни и вступающих в размножение или, напротив, выпадающих из популяции после окончания жизни.

Дополнительным фактором, способным оказывать влияние на вариабельность размерно-весовых характеристик, может быть нестабильная гидрологическая обстановка в нерестовых водоёмах. Она проявляется длительным периодом малой водности озёр. Многие из них в условиях долины р. Медведица пересыхали в 2009 – 2015 гг. задолго до начала периода зимовки. Прекращение существования водоёмов, использовавшихся для нереста особями некоторой части популяции, могло способствовать их переселению в другие, недалеко расположенные водоёмы. Это определило изменения протяженности миграционных маршрутов от мест зимовки весной или требовало дополнительных перемещений до начала зимовки из пересохших в сохранившиеся водоёмы. Кроме того, увеличение аридизации территории, на которой обитает исследованная популяция этого амфибиотического вида, возможно, определила меньшую степень упитанности особей в период выхода из последовательности нескольких аномально сухих лет.

Сбалансированное соотношение полов, способное в отдельные годы претерпевать существенные колебания, в целом характерно для представителей рода *Bombina*. Например, в большинстве популяций *B. pachipus* в Италии не

обнаружено статистически значимых отличий в соотношении полов от 1 : 1, лишь в 25% из них преобладают самцы (Colliva et al., 2007). Напротив, в популяциях *B. variegata* в Швейцарии в течение ряда лет преобладали самцы, количество которых было на 35 – 45% больше, чем самок (Barandun et al., 1997). Преобладание самцов, сходное по степени выраженности с наблюдаемым в долине р. Медведица, отмечено в течение 12 лет в популяциях *B. bombina* в долине р. Ока (Антонюк, Панченко, 2014). При этом в этой части ареала также отмечены существенные межгодовые колебания соотношения полов.

Снижение размерно-весовых параметров самок в популяциях, очевидно, определяет существенное сокращение их способности к воспроизводству из-за уменьшения ключевых репродуктивных характеристик (Ермохин и др., 2016 а). Однако в отличие от *Pelobates fuscus* – вида с преобладанием наземного образа жизни, нерестящегося в тех же водоёмах (Ермохин и др., 2016 б), устойчивого многолетнего тренда к снижению размерно-весовых параметров у видов амфибий с околводным образом жизни практически не наблюдается. Различия тенденций динамики длины и веса тела у видов бесхвостых амфибий с различным образом жизни (околводным и преимущественно наземным) демонстрируют большую устойчивость лягушки озёрной и жерлянки краснобрюхой к изменению этих параметров в течение ряда лет с аномально сухими и жаркими погодными условиями в поймах рек бассейна Дона в Саратовской области.

### Благодарности

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-04-01248).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антонюк Э. В., Панченко И. М. 2014. Земноводные и пресмыкающиеся Рязанской области // Тр. Окского гос. природного биосферного заповедника. Рязань : НП «Голос губернии». Вып. 32. 168 с.
- Беляченко А. В., Шляхтин Г. В., Филиппов А. О., Мосолова Е. Ю., Мельников Е. Ю., Ермохин М. В., Табачкин В. Г., Емельянов А. В. 2014. Методы количественных учётов и морфологических исследований наземных позвоночных животных : учеб. пособие. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 148 с.
- Большаков В. Н., Кубанцев Б. С. 1984. Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. М. : Наука. 233 с.

- Борисовский А. Г., Боркин Л. Я., Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М. 2000. Морфометрическая характеристика зеленых лягушек (комплекс *Rana esculenta*) Удмуртии // Вестн. Удмурт. гос. ун-та. № 5. С. 70 – 75.
- Гаранин В. И. 1971. К экологии краснобрюхой жерлянки // Природные Ресурсы Волжско-Камского Края. Животный мир. Казань : Изд-во Казан. ун-та. С. 94 – 104.
- Гончаренко А. Е. 1979. Зависимость размеров некоторых земноводных от их возраста // Вестн. зоологии. № 4. С. 46 – 50.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2010. Динамика размерной и половой структуры сеголеток чесночницы обыкновенной – *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) в пойме р. Медведицы // Современная герпетология. Т. 10, вып. 3/4. С. 101 – 108.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2011 а. Зависимость репродуктивных показателей самок *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) от размерных и весовых характеристик // Современная герпетология. Т. 11, вып. 1/2. С. 28 – 39.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2011 б. Сходимость результатов учета численности мигрирующих сеголеток чесночницы обыкновенной, *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), при полном и частичном огораживании нерестового водоема заборчиками с ловчими цилиндрами // Современная герпетология. Т. 11, вып. 3/4. С. 121 – 131.
- Ермохин М. В., Иванов Г. А., Табачишин В. Г. 2013. Фенология нерестовых миграций бесхвостых амфибий в долине р. Медведица (Саратовская область) // Современная герпетология. Т. 13, вып. 3/4. С. 101 – 111.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А., Рыбальченко Д. А. 2016 а. Зависимость репродуктивных параметров самок *Bombina bombina* и *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) от размерных и весовых параметров // Современная герпетология. Т. 16, вып. 1/2. С. 3 – 13.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2016 б. Многолетняя динамика размерно-весовой и половой структуры в популяциях *Pelobates fuscus* (Anura, Pelobatidae) в долине р. Медведица (Саратовская область) // Современная герпетология. Т. 16, вып. 3/4. С. 113 – 122.
- Жукова Т. И. 2005. Структура популяции озерной лягушки в степных водоемах Западного Предкавказья // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти. Вып. 8. С. 31 – 37.
- Жукова Т. И., Пескова Т. Ю. 1998. Некоторые популяционные характеристики озерной лягушки при обитании в чистом и загрязненном пестицидами водоемах // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : тез. докл. XI межресп. науч.-практ. конф. Краснодар : Изд-во Кубан. гос. ун-та. С. 123 – 124.
- Киреева М. Б. 2013. Водный режим рек бассейна Дона в условиях меняющегося климата : дис. ... канд. геогр. наук. М. 211 с.
- Коломыйц Э. Г. 2003. Региональная модель глобальных изменений природной среды. М. : Наука. 371 с.
- Корн П. С. 2003. Прямолинейные заборчики с ловушками // Измерение и мониторинг биологического разнообразия : стандартные методы для земноводных. М. : Т-во науч. изд. КМК. С. 117 – 127.
- Кубанцев Б. С., Жукова Т. И. 1994. Антропогенные воздействия на среду обитания земноводных и половая структура их популяций // Экология и морфологические изменения животных под влиянием антропогенных факторов. Волгоград : Изд-во Волгогр. гос. пед. ин-та. С. 64 – 74.
- Максимов С. В. 2010. Биоиндикация состояния сред обитания с использованием земноводных рода в условиях Южного Нечерноземья России (на примере Брянской области) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск. 23 с.
- Мисюра А. Н. 1989. Экология фоновых видов амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 16 с.
- Пескова Т. Ю. 2000. Половая структура популяций земноводных при обитании в чистых и загрязненных пестицидами водоемах // Современная герпетология. Т. 1. С. 26 – 35.
- Писанец Е. М. 2007. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий) / Зоол. музей ННПМ НАН Украины. Киев. 312 с.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г. 2010. Сезонная изменчивость пищевого рациона озерной лягушки – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) на севере Нижнего Поволжья // Современная герпетология. Т. 10, вып. 1/2. С. 47 – 53.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Завьялов Е. В., Табачишина И. Е. 2005. Животный мир Саратовской области : в 4 кн. Кн. 4. Амфибии и рептилии. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та. 116 с.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Ермохин М. В. 2014. История и основные направления изучения герпетофауны севера Нижнего Поволжья (к 105-летию кафедры морфологии и экологии животных Саратовского государственного университета) // Современная герпетология. Т. 14, вып. 3/4. С. 137 – 146.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Кайбелева Э. И., Мосолова Е. Ю., Ермохин М. В. 2015. Современное состояние батрахологической коллекции Зоологического музея Саратовского университета // Современная герпетология. Т. 15, вып. 3/4. С. 153 – 159.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Ермохин М. В. 2016. Природоохранный статус амфибий и рептилий Саратовской области // Современная герпетология. Т. 16, вып. 3/4. С. 171 – 175.
- Якушева Я. А., Пескова Т. Ю. 2014. Численность и структура популяции озерной лягушки *Pelo-*

- phylax ridibundus* Pal. (Amphibia, Anura) в водоеме, загрязненном карбаминовыми инсектицидами // Вестн. Тверск. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. № 3. С. 53 – 65.
- Ayaz D., Tok C. V., Mermer A., Tosunoğlu M., Af-sar M., Çiçek K. 2007. Population size of the marsh frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Lake Yayla (Denizli, Turkey) // Turkish J. of Zoology. Vol. 31, № 3. P. 255 – 260.
- Barandun J., Reyer H.-U., Anholt B. 1997. Reproductive ecology of *Bombina variegata*: aspects of life history // Amphibia – Reptilia. Vol. 18, № 4. P. 347 – 355.
- Blaustein A. R., Walls S. C., Bancroft B. A., Lowler J. J., Searle C. L., Gervasi S. S. 2010. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations // Diversity. Vol. 2, № 2. P. 281 – 313.
- Cayueta H., Arsovski D., Thirion J.-M., Bonnai-re E., Pichenot J., Boitaud S., Miaud C., Joly P., Bes-nard A. 2016. Demographic responses to weather fluctua-tions are context dependent in a long-lived amphibian // Global Change Biology. Vol. 22, № 8. P. 2676 – 2687.
- Cogălniceanu D., Miaud C. 2004. Variation in life his-tory traits in *Bombina bombina* from the lower Danube flood-plain // Amphibia – Reptilia. Vol. 25, № 1. P. 115 – 119.
- Colliva C., Stagni G., Mazzotti S., Zaccanti F., Falconi R. 2007. Struttura e dinamica di popolazioni di *Bombina pachypus* nell'Appennino romagnolo // Atti Del 6° Congresso Nazionale Della Societas Herpetologica Italica. Roma : Le Scienze. P. 61 – 70.
- Corn P. S., Bury R. B. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles / USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Portland. General Technical Report PNW-GTR-275. 34 p.
- Grant E. H. C., Miller D. A. W., Schmidt B. R., Adams M. J., Amburgey S. M., Chambert T., Cruickshank S. S., Fisher R. N., Green D. M., Hossack B. R., Johnson P. T. J., Joseph M. B., Rittenhouse T. A. G., Ryan M. E., Wad-dle J. H., Walls S. C., Bailey L. L., Fellers G. M., Gor-man T. A., Ray A. M., Pillod D. S., Price S. J., Saenz D., Sadinski W., Murths E. 2016. Quantitative evidence for the effects of multiple drivers on continental-scale am-phibian declines // Scientific Reports. Vol. 6. P. 25625.
- Guarino F. M., Angelini F., Cammarota M. 1995. A skeletochronological analysis of three syntopic am-phibian species from southern Italy // Amphibia – Rep-tilia. Vol. 16, № 3. P. 297 – 302.
- Ivanova N. L., Zhigalski O. A. 2011. Demographic features of populations of the marsh frog (*Rana ridibunda* Pall.) introduced into water bodies of the Middle Urals // Rus. J. of Ecology. Vol. 42, № 5. P. 400 – 406.
- Kiesecker J. M., Blaustein J. E., Belden L. K. 2001. Complex causes of amphibian population declines // Nature. Vol. 410. P. 681 – 684.
- Lovich J. E., Gibbons J. W. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism // Growth, Development and Aging. Vol. 56. P. 269 – 281.
- Ludovisi A., Rossi R., Paracucchi R., Selvaggi R., Fagotti A., Simoncelli F., Pascolini R., Di Rosa I. 2014. The delayed effects of meteorological changes on the wa-ter frogs in Central Italy // Hydrobiologia. Vol. 730, № 1. P. 139 – 152.
- Mayer M., Hawlitschek O., Zahn A., Glaw F. 2013. Composition of twenty green frog populations (*Pelophylax*) across Bavaria, Germany // Salamandra. Vol. 49, № 1. P. 31 – 44.
- McMenamin S. K., Hadly E. A., Wright C. K. 2008. Climatic change and wetland desiccation cause amphibian decline in Yellowstone National Park // Proc. of the National Academy of Sciences. Vol. 105, № 44. P. 16988 – 16993.
- O'Regan S. M., Palen W. J., Andersen S. C. 2014. Climate warming mediates negative impacts of rapid pond drying for three amphibian species // Ecology. Vol. 95, № 4. P. 845 – 855.
- Ray A. M., Gould W. R., Hossack B. R., Sepul-veda A. J., Thoma D. P., Patla D. A., Daley R., Al-Chokhachy R. 2016. Influence of climate drivers on colo-nization and extinction dynamics of wetland-dependent species // Ecosphere. Vol. 7, № 7. P. e01409.
- Reading C. J. 2007. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship // Oecologia. Vol. 151, № 1. P. 125 – 131.
- Rohr J. R., Raffel T. R. 2010. Linking global climate and temperature variability to widespread amphibian de-clines putatively caused by disease // Proc. of the National Academy of Sciences. Vol. 107, № 18. P. 8269 – 8274.
- Rot-Nikčević I., Sidorovska V., Džukić G., Kale-zić M. L. 2001. Sexual size dimorphism and life history traits of two european spadefoot toads (*Pelobates fuscus* and *P. syriacus*) in allopatry and sympatry // Annales. Ser. Historia Naturalis. Vol. 11, № 1. P. 107 – 120.
- Stuart S. N., Chanson J. S., Cox N. A., Young B. E., Rodrigues A. S. L., Fischman D. L., Waller R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide // Science. Vol. 306, № 5702. P. 1783 – 1786.
- Zhelev Z., Arnaudov A., Boyadzhiev P. 2014. Co-lour polymorphism, sex ratio and age structure in the populations of *Pelophylax ridibundus* and *Pseudepidalea viridis* (Amphibia : Anura) from anthropogenically pol-luted biotopes in southern Bulgaria and their usage as bio-indicators // Trakia J. of Sciences. Vol. 12, № 1. P. 1 – 12.

**Образец для цитирования:**

Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. Размерно-весовая и половая структура популяций *Pelophylax ridibundus* и *Bombina bombina* (Amphibia, Anura) в пойме р. Медведица (Саратовская область) // Современная герпетология. Т. 17, вып. 1/2. С. 10 – 20. DOI: 10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-10-20.

SIZE-WEIGHT AND SEXUAL STRUCTURE  
OF *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* AND *BOMBINA BOMBINA* (AMPHIBIA, ANURA)  
POPULATIONS IN THE FLOODPLANE OF THE MEDVEDITSYA RIVER  
(SARATOV REGION)

M. V. Yermokhin<sup>1</sup>, V. G. Tabachishin<sup>2</sup>, and G. A. Ivanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saratov State University  
33 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia  
E-mail: ecoton@rambler.ru

<sup>2</sup> Saratov branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences  
24 Rabochaya Str., Saratov 410028, Russia  
E-mail: tabachishinvg@sevin.ru

The size, weight and sexual structure of *Pelophylax ridibundus* and *Bombina bombina* populations was analyzed during their spawning migrations in 2013 – 2015 in four lakes of the Medveditsya River floodplane (Saratov Region, Lysogorsky District). The body length of *Pelophylax ridibundus* males ranged from 29.3 to 101.3 mm (the weight from 2.10 to 152.2 g), and that of females did from 36.1 to 120.2 mm (the weight from 4.45 to 181.0 g); for *Bombina bombina* males – from 25.4 to 50.6 mm (the weight from 1.06 to 8.5 g), and that of females from 32.1 to 49.7 mm (the weight from 2.64 to 8.43 g). No stable long-term trend of any decrease in the size and weight parameters in the studied amphibian species with a near-water life mode was observed, unlike predominantly terrestrial ones. The sexual dimorphism of *P. ridibundus* meant the predominance of females in size and weight parameters (from 9 to 14% in body length and from 32 to 67% in live weight), and that of *B. bombina* was more pronounced in body weight (from 6 to 96% in different years). The sex ratio in the population of *P. ridibundus* ranged from 1.96:1 to 4.13:1 with the predominance of males (their proportion gradually increases), and that in *B. bombina* ranged from the balanced one (1:1) to 1.73:1 (there was no stable trend of sexual structure changes).

**Key words:** *Pelophylax ridibundus*, *Bombina bombina*, body length, body weight, sexual dimorphism, sex structure, Saratov Region.

**Acknowledgements:** This work was partially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 16-04-01248).

## REFERENCES

- Antonyuk E. V., Panchenko I. M. *Zemnovodnye i presmykaiushchiesia Riazanskoj oblasti. Tr. Okskogo gos. prirodnogo biosfernogo zapovednika* [Amphibians and Reptiles of Ryazan Region. Proc. of Oka Nature Reserve]. Ryazan : Golos Gubernii Publ., 2014, iss. 32. 168 p. (in Russian).
- Belyachenko A. V., Shlyakhtin G. V., Filipechev A. O., Mosolova E. Yu., Melnikov E. Yu., Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Emelyanov A. V. *Metody kolichestvennykh uchetov i morfologicheskikh issledovaniy nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh* [Methods of Quantity Counts and Morphological Researches of Terrestrial Vertebrate Animals]. Saratov, Saratov University Press, 2005, 148 p. (in Russian).
- Bolshakov V. N., Kubancev B. S. *Polovaia struktura populiatsii mlekopitaiushchikh i ee dinamika* [Sex Structure of Mammals Populations and its Dynamics]. Moscow, Nauka, 1984, 233 p. (in Russian).
- Borisovskiy A. G., Borkin L. Ya., Litvinchuk S. N., Rosanov Yu. M. Morphometric Characteristics of Green Frogs (*Rana esculenta* complex) in Udmurtia. *Bulletin of Udmurt University*, 2000, no. 5, pp. 70–75 (in Russian).
- Garanin V. I. K ekologii krasnobriukhoi zherlianki [To European Fire-bellied Toad Ecology]. In: *Prirodnye Resursy Volzhsko-Kamskogo Kraia. Zhivotnyi mir* [Natural Resources of Volga-Kama Region. World of Animals]. Kazan, Kazan University Press, 1971, pp. 94–104 (in Russian).
- Goncharenko A. E. Age Dependence of Size in Certain Amphibia. *Vestnik zoologii*, 1979, no. 4, pp. 46–50 (in Russian).
- Ermokhin M. V., Tabachishin V. G. Size and Sex Structure Dynamics of *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) Toadlets in the Medveditsya River Floodplain. *Current Studies in Herpetology*, 2010, vol. 10, iss. 3–4, pp. 101–108 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. Reproductive Parameters of Females *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) as Functions of Size and Weight Characteristics. *Current Studies in Herpetology*, 2011 a, vol. 11, iss. 1–2, pp. 28–39 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. Abundance Accounting Result Convergence of *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) Migrating Toadlets at Full and Partial Enclosing of a Spawning Waterbody by Drift Fences

- With Pitfalls. *Current Studies in Herpetology*, 2011 b, vol. 11, iss. 3/4, pp. 121–131 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Ivanov G. A., Tabachishin V. G. Spawning Migration Phenology of Anuran Amphibians in the Medveditsa river Valley (Saratov Region). *Current Studies in Herpetology*, 2013, vol. 13, iss. 3/4, pp. 101–111 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A., Rybal'chenko D. A. Reproductive Parameters of *Bombina bombina* and *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) Females as Functions of Their Size and Weight Characteristics. *Current Studies in Herpetology*, 2016 a, vol. 16, iss. 1/2, pp. 3–13 (in Russian). DOI: 10.18500/1814-6090-2016-16-1-2-3-13.
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Long-term Dynamics of the Size-Weight and Sexual Structure in Populations of *Pelobates fuscus* (Anura, Pelobatidae) in the Medveditsa River Valley (Saratov Region). *Current Studies in Herpetology*, 2016 b, vol. 16, iss. 3/4, pp. 113–122 (in Russian). DOI: 10.18500/1814-6090-2016-16-3-4-113-122.
- Zhukova T. I. Population Structure of Marsh Frog in Steppe Waterbodies of Western Ciscaucasia. *Topical problems in herpetology and toxicology*, Togliatti, 2005, iss. 8, pp. 31–37 (in Russian).
- Zhukova T. I., Peskova T. Yu. Some population features of marsh frog by inhabiting in clear and pesticides polluted waterbodies. *Abstracts XI Science conf. "Actual questions of ecology and nature protection of southern regions of Russia ecosystems and adjacent territories"*. Krasnodar, 1998, pp. 123 – 124 (in Russian).
- Kireeva M. B. *Vodnyi rezhim rek basseina Dona v usloviakh meniaiushchegosia klimata*. Dis. kand. geogr. nauk [Water regime of Don basin rivers in climate change conditions. Dr. geogr. sci. diss.]. Moscow, 2013. 211 p. 124 (in Russian).
- Kolomyts E. G. *Regional Model of Global Changes in the Natural Environment*. Moscow, Nauka, 2003. 371 p. (in Russian).
- Korn P. S. Prjamolinejnye zaborchiki s lovushkami [Straight Fences With Traps]. *Izmerenie i monitoring biologicheskogo raznoobrazija: standartnye metody dlja zemnovodnykh* [Biodiversity Measurement and Monitoring: Standard Methods for Amphibians]. Moscow, KMK Scientific Press, 2003, pp. 117–127 (in Russian).
- Kubancev B. S., Zhukova T. I. Anthropogenic Influences to Amphibians Environment and its Populations Sex Structure. In: *Ekologiya i morfologicheskie izmeneniia zhivotnykh pod vlianiem antropicheskikh faktorov* [Animal Ecology and Morphological Changes Under Anthropogenic Factors Influence]. Volgograd, Volgograd State Pedagogical Institute Press, 1994, pp. 64 – 74 (in Russian).
- Maksimov S. V. *Bioindikatsiia sostoianiia sred obitaniia s ispol'zovaniem zemnovodnykh roda v usloviakh luzhnogo Nechernozem'ia Rossii (na primere Brian'skoi oblasti)*. Avtoref. dis. kand. biol. nauk [Bioindication Environments Condition With Using of Amphibians of Genus *Rana* in Southern Non-Chernozem Zone of Russia (example Bryansk Region). Abstracts Dr. biol. sci. diss.]. Bryansk, 2010. 23 p. (in Russian).
- Misyura A. N. *Ekologiya fonovogo vida amfibii tsentral'nogo stepnogo Pridneprov'ia v usloviakh promyshlennogo zagriazneniia vodoemov*. Avtoref. dis. kand. biol. nauk [Background Amphibian Species Ecology in Central Steppe Pridneprovye in Conditions of Industrial Pollution of Waterbodies. Abstracts Dr. biol. sci. diss.]. Moscow, 1989. 16 p. (in Russian).
- Peskova T. U. Sex-ratio Structure of the Amphibians Inhabiting Pure and Pesticide-polluted Reservoirs. *Current Studies in Herpetology*, 2000, vol. 1, pp. 26–35 (in Russian).
- Pysanets E. M. *Amfibii Ukrainy (spravochnik-opredelitel' zemnovodnykh Ukrainy i sopredel'nykh territorii)* [Amphibian of Ukraine (Guide of Amphibian of Ukraine and Adjacent Territories)]. Kyiv, National Museum of Natural History Publ., 2007. 312 p. (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G. Seasonal Diet Variability of *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) in the Northern Lower-Volga Region. *Current Studies in Herpetology*, 2010, vol. 10, iss. 1–2, pp. 47–53 (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Zavialov E. V., Tabachishina I. E. *Zhivotnyi mir Saratovskoi oblasti. Kn. 4. Amfibii i reptilii* [The Fauna of Saratov Region, Vol. 4: Amphibians and Reptiles]. Saratov, Saratov University Press, 2005. 116 p. (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. History and main leads in the herpetofauna studies of the northern Lower-Volga region (to the 105th anniversary of the Chair of Animal Morphology and Ecology of Saratov State University). *Current Studies in Herpetology*, 2014, vol. 14, iss. 3–4, pp. 137–146 (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Kaybeleva E. I., Mosolova E. Yu., Yermokhin M. V. Current Status of the Batrachological Collection of the Zoological Museum of Saratov University. *Current Studies in Herpetology*, 2015, vol. 15, iss. 3–4, pp. 153–159 (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. Nature Protection Status of Amphibians and Reptiles in Saratov Region. *Current Studies in Herpetology*, 2016, vol. 16, iss. 3–4, pp. 171–175 (in Russian). DOI: 10.18500/1814-6090-2016-16-3-4-171-175.
- Yakusheva Ya. A., Peskova T. Yu. Size and Structure of Populations of the Marsh Frog *Pelophylax ridibundus* Pal. (Amphibia, Anura) in Waters, Contaminated by Karbamide Insecticides. *Gerald of Tver State University. Ser.: Biology and Ecology*, 2014, no. 3, pp. 53–65 (in Russian).
- Ayaz D., Tok C. V., Mermer A., Tosunoğlu M., Afşar M., Çiçek K. Population Size of the Marsh Frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Lake Yayla (Denizli, Turkey). *Turkish J. of Zoology*, 2007, vol. 31, no. 3, pp. 255–260.
- Barandun J., Reyer H.-U., Anholt B. Reproductive Ecology of *Bombina variegata*: Aspects of Life History. *Amphibia-Reptilia*, 1997, vol. 18, no. 4, pp. 347–355.
- Blaustein A. R., Walls S. C., Bancroft B. A., Lowler J. J., Searle C. L., Gervasi S. S. Direct and Indi-

rect Effects of Climate Change on Amphibian Populations. *Diversity*, 2010, vol. 2, no. 2, pp. 281–313.

Cayuela H., Arsovski D., Thirion J.-M., Bonnair E., Pichenot J., Boitaud S., Miaud C., Joly P., Besnard A. Demographic Responses to Weather Fluctuations are Context Dependent in a Long-lived Amphibian. *Global Change Biology*, 2016, vol. 22, no. 8, pp. 2676–2687.

Cogălniceanu D., Miaud C. Variation in life history traits in *Bombina bombina* from the lower Danube floodplain. *Amphibia-Reptilia*, 2004, vol. 25, no. 1, pp. 115–119.

Colliva C., Stagni G., Mazzotti S., Zaccanti F., Falconi R. Struttura e dinamica di popolazioni di *Bombina pachypus* nell'Appennino romagnolo. *Atti Del 6° Congresso Nazionale Della Societas Herpetologica Italica*. Roma, Le Scienze, 2007, pp. 61 – 70.

Corn P. S., Bury R. B. *Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles* / USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Portland. General Technical Report PNW-GTR-275, 1990. 34 p.

Grant E. H. C., Miller D. A. W., Schmidt B. R., Adams M. J., Amburgey S. M., Chambert T., Cruickshank S. S., Fisher R. N., Green D. M., Hossack B. R., Johnson P. T. J., Joseph M. B., Rittenhouse T. A. G., Ryan M. E., Waddle J. H., Walls S. C., Bailey L. L., Fellers G. M., Gorman T. A., Ray A. M., Pillod D. S., Price S. J., Saenz D., Sadinski W., Murths E. Quantitative Evidence for the Effects of Multiple Drivers on Continental-scale Amphibian Declines. *Scientific Reports*, 2016, vol. 6, pp. 25625.

Guarino F. M., Angelini F., Cammarota M. A Skeletochronological Analysis of Three Syntopic Amphibian Species from Southern Italy. *Amphibia-Reptilia*, 1995, vol. 16, no. 3, pp. 297–302.

Ivanova N. L., Zhigalski O. A. Demographic Features of Populations of the Marsh Frog (*Rana ridibunda* Pall.) Introduced Into Water Bodies of the Middle Urals. *Russ. J. of Ecology*, 2011, vol. 42, no. 5, pp. 400–406.

Kiesecker J. M., Blaustein J. E., Belden L. K. Complex Causes of Amphibian Population Declines. *Nature*, 2001, vol. 410, pp. 681–684.

Lovich J. E., Gibbons J. W. A Review of Techniques for Quantifying Sexual Size Dimorphism. *Growth, Development and Aging*, 1992, vol. 56, pp. 269–281.

Ludovisi A., Rossi R., Paracucchi R., Selvaggi R., Fagotti A., Simoncelli F., Pascolini R., Di Rosa I. The

Delayed Effects of Meteorological Changes on the Water Frogs in Central Italy. *Hydrobiologia*, 2014, vol. 730, no. 1, pp. 139–152.

Mayer M., Hawlitschek O., Zahn A., Glaw F. Composition of Twenty Green Frog Populations (*Pelophylax*) Across Bavaria, Germany. *Salamandra*, 2013, vol. 49, no. 1, pp. 31–44.

McMenamin S. K., Hadly E. A., Wright C. K. Climatic Change and Wetland Desiccation Cause Amphibian Decline in Yellowstone National Park. *Proc. of the National Academy of Sciences*, 2008, vol. 105, no. 44, pp. 16988–16993.

O'Regan S. M., Palen W. J., Andersen S. C. Climate Warming Mediates Negative Impacts of Rapid Pond Drying for Three Amphibian Species. *Ecology*, 2014, vol. 95, no. 4, pp. 845–855.

Ray A. M., Gould W. R., Hossack B. R., Sepulveda A. J., Thoma D. P., Patla D. A., Daley R., Al-Chokhachy R. Influence of Climate Drivers on Colonization and Extinction Dynamics of Wetland-dependent Species. *Ecosphere*, 2016, vol. 7, no. 7, p. e01409.

Reading C. J. Linking Global Warming to Amphibian Declines Through its Effects on Female Body Condition and Survivorship. *Oecologia*, 2007, vol. 151, no. 1, pp. 125–131.

Rohr J. R., Raffel T. R. Linking Global Climate and Temperature Variability to Widespread Amphibian Declines Putatively Caused by Disease. *Proc. of the National Academy of Sciences*, 2010, vol. 107, no. 18, pp. 8269–8274.

Rot-Nikčević I., Sidorovska V., Džukić G., Kalezić M. L. Sexual Size Dimorphism and Life History Traits of Two European Spadefoot Toads (*Pelobates fuscus* and *P. syriacus*) in Allopatry and Sympatry. *Annales. Ser. Historia Naturalis*, 2001, vol. 11, no. 1, pp. 107–120.

Stuart S. N., Chanson J. S., Cox N. A., Young B. E., Rodrigues A. S. L., Fischman D. L., Waller R. W. Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science*, 2004, vol. 306, no. 5702, pp. 1783–1786.

Zhelev Z., Arnaudov A., Boyadzhiev P. Colour Polymorphism, Sex Ratio and Age Structure in the Populations of *Pelophylax ridibundus* and *Pseudepidalea viridis* (Amphibia : Anura) from Anthropogenically Polluted Biotopes in Southern Bulgaria and Their Usage as Bioindicators. *Trakia J. of Sciences*, 2014, vol. 12, no. 1, pp. 1–12.

---

**Cite this article as:**

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Size-weight and Sexual Structure of *Pelophilax ridibundus* and *Bombina bombina* (Amphibia, Anura) Populations in the Floodplane of the Medveditsa River (Saratov Region). *Current Studies in Herpetology*, 2017, vol. 17, iss. 1–2, pp. 10–20 (in Russian). DOI: 10.18500/1814-6090-2017-17-1-2-10-20.

---