

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ НЕРЕСТОВЫХ ТАКСОЦЕНОЗОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ ПОЙМЕННЫХ ОЗЁР В ДОЛИНЕ р. МЕДВЕДИЦА (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. В. Ермохин¹, В. Г. Табачишин², Г. А. Иванов¹

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

² 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 21.12.2016 г.

Проанализирована структура нерестовых таксоценозов бесхвостых амфибий в пяти пойменных озёрах в долине р. Медведица в 2009 – 2016 гг. Установлена деградация популяций трех наиболее многочисленных видов, снижение степени доминирования чесночницы обыкновенной. Деградации в большей степени подвержены виды с большей дистанцией нерестовых миграций – выраженность изменений последовательно убывает в ряду видов: *Pelophylax ridibundus* → *Pelobates fuscus* → *Bombina bombina*. Показатели структуры в притеррасных озёрах Лебяжье и Коблово были стабильны. На фоне малой водности и нестабильного гидрологического режима озёр центральной поймы установлены три периода, характеризующие структуру нерестовых таксоценозов амфибий: стабильной структуры, резкого снижения доминирования и увеличения выравненности, увеличения вариабельности основных показателей структуры.

Ключевые слова: Anura, *Pelophylax ridibundus*, *Pelobates fuscus*, *Bombina bombina*, нерестовый таксоценоз.

DOI: 10.18500/1814-6090-2017-16-3-4-147-156

ВВЕДЕНИЕ

Бесхвостые амфибии – наиболее многочисленная группа наземных и околоводных позвоночных в долинах рек (Шляхтин и др., 2014, 2015). Они оказывают значительное влияние на структуру и функционирование наземных и водных экосистем, формируют систему потоков вещества и энергии через границу вода – суша (Ермохин, 2014). Комплекс морфо-функциональных особенностей бесхвостых амфибий определяет их уязвимость к изменениям погодно-климатических условий (Gardner, 2001; Carey, Alexander, 2003; Nyström et al., 2007; Wells, 2007; Todd et al., 2011), связанных с потеплением и снижением водности. В условиях многолетней тенденции к снижению водности в долинах рек бассейна Дона, которая продолжается с 90-х гг. XX в., проявляется в деградации паводкового режима рек (Ермохин, 2000; Киреева, 2013). Учащение слабых паводков ведет к сокращению площади, гидропериода и массовому пересыханию пойменных водоёмов, лишенных подпитки паводковыми водами. Между тем продолжительность гидропериода считается одним из наиболее важных факторов, определяющих состояние популяций, видовое богатство и структуру нерестовых сообществ бесхвостых амфибий (Pechmann et al., 1989; Snodgrass et al., 2000;

McMenamin et al., 2008; Church, 2008; Blaustein et al., 2010; Hossack, 2017). Динамичность популяций бесхвостых амфибий, способная оказать влияние на структуру их сообществ, отмечена во многих регионах Европы (Антонюк, Панченко, 2017; Bonk, Rabijan, 2010). Однако до настоящего времени исследования структуры таксоценозов бесхвостых амфибий на нерестилищах относительно редки (Lizana et al., 1990; Semlitsch et al., 1996; Skelly et al., 1999; Ficetola, Bernardi, 2004; Gray et al., 2004; Leite-Filho et al., 2017), но необходимы для мониторинга их состояния и своевременной организации необходимых природоохранных мероприятий.

Цель данной статьи – сравнительный анализ структуры таксоценозов бесхвостых амфибий в период нереста в экосистемах пойменных озёр в долине р. Медведица.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Таксоценозы бесхвостых амфибий исследовали в 2009 – 2016 гг. в долине среднего течения р. Медведица (окрестности с. Урицкое, Лысогорский район, Саратовская область). В качестве модельных использовали следующие пойменные озёра: Садок (51°21'31" с.ш., 44°48'11" в.д.), Лебяжье (51°20'38" с.ш., 44°48'45" в.д.), Коблово

(51°18'38" с.ш., 44°50'01" 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.). Подробная характеристика модельных водоёмов приведена ранее (Ермохин, Табачишин, 2011 а; Иванов, 2017). Учеты проводили методом линейных заборчиков с ловчими цилиндрами (Ермохин, Табачишин, 2011 б; Ермохин и др., 2012) в период нерестовых миграций (с последней декады марта до конца мая) (Ермохин и др., 2013). Чесночница обыкновенная в регионе исследований начинала нерестовые миграции раньше других видов бесхвостых амфибий. Начало этого фенологического явления было сопряжено с приближением температуры воды в нерестовом водоёме и в почве на глубине зимовки к +4.5°C (Ермохин и др., 2014; Yermokhin et al., 2015), причем эти значения совпадали. Для получения несмещенных оценок численности данного наиболее массового вида амфибий было необходимо корректно определить время начала нерестовых миграций. Поэтому выбор порогового значения температуры воды в нерестовом водоёме обусловлен термобиологическими особенностями именно этого вида. Дату установки определяли расчетным методом по динамике сезонного хода температуры, исходя из данных прогнозов погоды (Ермохин и др., 2016 а), при приближении средней температуры воздуха за 10 сут. к этому пороговому значению. При реализации такого подхода отклонение расчетной даты начала нерестовых миграций от фактической не превышало 3 сут. в течение 2009 – 2016 гг. Поэтому заборчики устанавливали за три дня до начала этого явления. Окончанием нерестовых миграций считали период в течение 10 сут. после прихода последних половозрелых особей амфибий в водоёмы.

Определяли численность трёх многочисленных видов бесхвостых амфибий: чесночницы обыкновенной (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)) (в регионе исследований обитает восточная форма этого вида (Полуконова и др., 2013 а, б)), жерлянки краснобрюхой (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)) и лягушки озёрной (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)). Объем материала на различных нерестовых озёрах приведен в табл. 1. Другие виды амфибий (остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) и тритон обыкновенный (*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)) имели низкий уровень численности популяций, встречались единично, не ежегодно и не на всех исследованных озёрах. Очевидно, их популяции находились в состоянии, близком к полной деградации, и не обеспечивали устойчивого воспроизводства.

Значимость различий в соотношении видов, нерестившихся в различные годы в конкретном

Таблица 1

Количество особей бесхвостых амфибий, нерестившихся в пойменных озёрах в 2009 – 2016 г.

| Год | Вид | | | Всего |
|-------------|------------------|----------------------|-------------------|-------|
| | <i>P. fuscus</i> | <i>P. ridibundus</i> | <i>B. bombina</i> | |
| Лебяжье | | | | |
| 2009 | 667 | 2 | 9 | 678 |
| 2010 | 657 | 6 | 4 | 667 |
| 2013 | 651 | 7 | 6 | 664 |
| Коблово | | | | |
| 2010 | 121 | 12 | 5 | 138 |
| 2011 | 108 | 8 | 4 | 120 |
| Садок | | | | |
| 2010 | 945 | 16 | 7 | 968 |
| 2011 | 928 | 312 | 20 | 1260 |
| 2012 | 786 | 295 | 18 | 1099 |
| 2013 | 831 | 276 | 15 | 1122 |
| 2014 | 329 | 124 | 4 | 457 |
| 2015 | 124 | 97 | 9 | 230 |
| 2016 | 53 | 6 | 2 | 61 |
| Кругленькое | | | | |
| 2013 | 1352 | 13 | 72 | 1437 |
| 2014 | 408 | 28 | 137 | 573 |
| 2015 | 197 | 8 | 139 | 344 |
| 2016 | 59 | 3 | 44 | 106 |
| Черепашье | | | | |
| 2014 | 1157 | 21 | 180 | 1358 |
| 2015 | 916 | 0 | 177 | 1033 |
| 2016 | 286 | 0 | 61 | 347 |

водоёме, оценивали по таблицам сопряженности (критерий χ^2). Различия признавали значимыми при $P < 0.05$. Согласованность варьирования степени снижения численности видов с дальностью миграции от мест зимовки к нерестилищам оценивали, применяя коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s). Для нерестовых водоёмов, исследованных в течение трёх и более лет, производили процедуру периодизации на основе кластерного анализа (алгоритм Варда, евклидово расстояние), группируя для дальнейшего анализа годы, сходные по численности отдельных видов. Обработка материала включала расчет следующих показателей, характеризующих структуру таксоценозов: индексы доминирования (D), Шеннона (H) и Бергера – Паркера (d). В пределах выделенных периодов для каждого из перечисленных индексов рассчитывали среднее значение, стандартное отклонение и размах варьирования ($min - max$). Для обработки собранного материала были использованы исходные выборочные данные, полученные при учете бесхвостых амфибий, в том числе при неполном огораживании заборчиками нерестовых водоёмов, без пересчета на абсолютную числен-

ность нерестящихся в них особей. Статистическую обработку данных проводили в пакете программ PAST 2.17.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Доминирующим видом бесхвостых амфибий в течение всего периода исследований на всех водоёмах была чесночница обыкновенная. Тенденции изменения популяций этого вида наиболее заметны в озёрах центральной поймы. В экосистемах таких озёр происходит существенная деградация популяций *P. fuscus*. Данный вид даже на фоне сокращения численности в десятки раз превосходил по количественным показателям два других вида бесхвостых амфибий – лягушку озёрную и жерлянку краснобрюхую. Статус этих полуводных видов в структуре нерестовых таксоценозов определялся степенью удаленности нерестового водоёма от русла реки. Лягушка озёрная достигала наибольшей численности в оз. Садок, наиболее близко расположенном к местам зимовки этого вида в русле р. Медведица. Наименьшая численность была отмечена в притеррасных озёрах, удаленных от русла на расстояние от 0.6 (оз. Коблово) до 1.1 км (оз. Лебяжье).

Соотношение видов бесхвостых амфибий в нерестовых таксоценозах было устойчивее в течение ряда лет в притеррасных озёрах Лебяжье и Коблово (критерий χ^2 , $P > 0.31$) и претерпевало существенные изменения в озёрах центральной поймы (Садок, Кругленькое, Черепашье; критерий χ^2 , $P < 0.0001$) (табл. 2). Для соотношения видов амфибий, нерестившихся в этих трех озёрах, обнаружены межгодовые различия в течение ряда пар смежных лет исследования.

В течение 2010 г. была отмечена аномально низкая, по сравнению с последующими пятью годами, численность лягушки озёрной на нерестилищах оз. Садок. В течение 2011 – 2015 гг. она оставалась относительно стабильной с усиливающейся затем тенденцией к снижению.

Сравнительный анализ вариабельности численности трех видов амфибий показал, что она была более стабильной в притеррасных озерах Лебяжье и Коблово (*P. fuscus*: $CV = 1.22$ и 8.03 соответственно; *P. ridibundus*: $CV = 52.92$ и 28.28 ; *B. bombina*: $CV = 39.74$ и 15.71). Вариабельность была ниже у видов, зимовавших в наземных биотопах вблизи от нерестовых водоёмов (*P. fuscus* и *B. bombina*), и существенно выше у *P. ridibundus*, совершавшего дальние нерестовые миграции. В то же время для популяций, нерестящихся в озёрах центральной поймы, наблюдались существенно большие направленные изменения численности (*P. fuscus*: $CV = 57.20 - 115.73$, в среднем –

Таблица 2

Соотношение видов в нерестовых таксоценозах бесхвостых амфибий

| Водоём | χ^2 P | Парные различия | |
|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | имеются | отсутствуют |
| Лебяжье | <u>4.81</u> 0.31 | – | 2009–2010, 2010–2013 |
| Садок | <u>352.80</u> <0.0001 | 2010–2011, 2014–2015, 2015–2016 | 2011–2012, 2012–2013, 2013–2014 |
| Кругленькое | <u>402.8</u> <0.0001 | 2013–2014, 2014–2015 | 2015–2016 |
| Черепашье | <u>30.64</u> <0.0001 | 2014–2015, 2015–2016 | – |
| Коблово | <u>0.40</u> 0.82 | – | 2010–2011 |

Примечание. Жирным выделен уровень значимости при $P < 0.05$.

80.35; *P. ridibundus*: $CV = 82.04 - 173.21$, в среднем 112.78; *B. bombina*: $CV = 48.56 - 65.49$, в среднем – 54.25). Степень вариабельности численности убывала согласованно с уменьшением дальности нерестовых миграций (Blab, 1986; Kovar et al., 2009) у трёх видов бесхвостых амфибий, образуя ряд: *P. ridibundus* → *P. fuscus* → *B. bombina*.

P. ridibundus характеризовалась в долине р. Медведица наиболее дальними миграциями. Этот вид заселял нерестовые озёра, удаленные от ближайших биотопов зимовки в русле реки на расстояние до 4.5 км. Численность особей *P. ridibundus* закономерно убывала по мере удаления нерестового водоёма от русла реки (коэффициент ранговой корреляции Спирмена: $r_s = -0.60$, $P = 0.007$). Причем на нерестилищах в наиболее удаленных озёрах поймы (оз. Черепашье) к 2016 г. наблюдалась практически полная деградация популяций этого вида (см. табл. 1).

Для другого полуводного вида бесхвостых амфибий, *B. bombina*, удаленность нерестового озера от русла реки также могла оказывать влияние на степень развития популяций. Наблюдалось согласованное варьирование количества половозрелых особей, принимавших участие в размножении с этим показателем ($r_s = 0.87$, $P < 0.0001$).

Наименьшая степень воздействия положения нерестового водоёма в пойме была обнаружена у вида, наиболее приспособленного к обитанию в наземных биотопах, *P. fuscus* ($r_s = 0.16$, $P = 0.59$).

Динамика структуры нерестовых группировок бесхвостых амфибий различалась в озёрах с различным положением в пойме реки. Так, притеррасные озёра имели относительно стабильные показатели структуры в течение ряда лет, а озёра центральной поймы, напротив, претерпевали

Таблица 3

Динамика структуры таксоценозов бесхвостых амфибий в период нерестовых миграций на различных озёрах долины р. Медведица

| Водоём | Периоды | Индексы | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | <i>D</i> | <i>H</i> , бит/экз. | <i>d</i> |
| Притеррасные озёра | | | | |
| Лебяжье | 2009, 2010, 2013 | $\frac{0.97 \pm 0.004}{0.96 - 0.97}$ | $\frac{0.10 \pm 0.01}{0.09 - 0.11}$ | $\frac{0.98 \pm 0.002}{0.98 - 0.99}$ |
| Кóбблово | 2010 – 2011 | $\frac{0.80 \pm 0.03}{0.78 - 0.82}$ | $\frac{0.42 \pm 0.04}{0.39 - 0.45}$ | $\frac{0.89 \pm 0.02}{0.88 - 0.90}$ |
| Озёра центральной поймы | | | | |
| Садок | 2010 | 0.95 | 0.13 | 0.98 |
| | 2011–2013 | $\frac{0.60 \pm 0.01}{0.58 - 0.61}$ | $\frac{0.64 \pm 0.02}{0.63 - 0.66}$ | $\frac{0.73 \pm 0.01}{0.72 - 0.74}$ |
| | 2014–2016 | $\frac{0.61 \pm 0.15}{0.47 - 0.77}$ | $\frac{0.64 \pm 0.18}{0.46 - 0.82}$ | $\frac{0.71 \pm 0.17}{0.54 - 0.87}$ |
| Кругленькое | 2013 | 0.89 | 0.25 | 0.94 |
| | 2014–2016 | $\frac{0.61 \pm 0.19}{0.48 - 0.89}$ | $\frac{0.64 \pm 0.26}{0.25 - 0.79}$ | $\frac{0.70 \pm 0.18}{0.56 - 0.94}$ |
| Черепашье | 2014 – 2016 | $\frac{0.75 \pm 0.04}{0.74 - 0.80}$ | $\frac{0.43 \pm 0.07}{0.35 - 0.47}$ | $\frac{0.85 \pm 0.03}{0.82 - 0.89}$ |

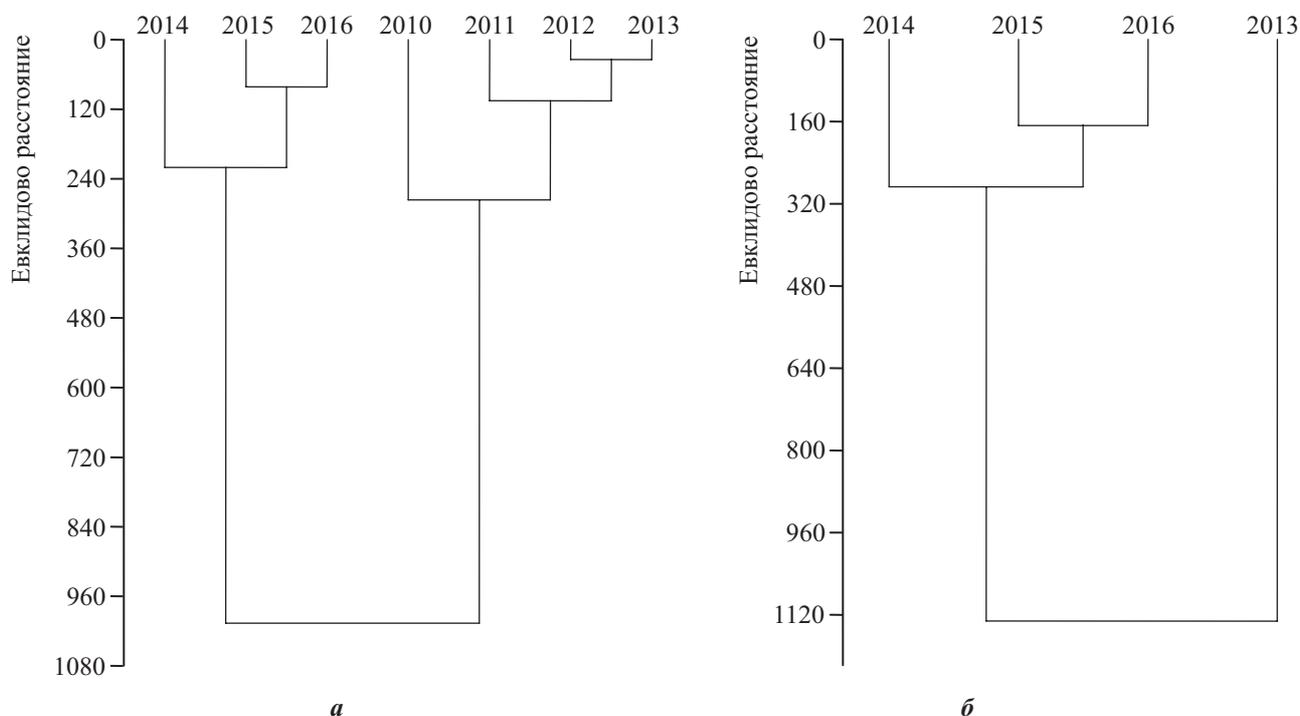
хвостых амфибий (рис. 1). Так, на оз. Садок было отмечено три отчетливых периода существования этих группировок: 2010 г., 2011 – 2013 гг. и 2014 – 2016 гг.; на оз. Кругленькое – два периода: 2013 и 2014 – 2016 гг. Наличие таких периодов обусловлено, прежде всего, существенным преобразованием гидрологического режима нерестовых водоёмов в пойме на фоне трансформации паводкового режима р. Медведица, сопряженного с резкой аридизацией климата в 2009–2011 гг.

В 2010 г. группировки амфибий оз. Садок отличались особенно высоким уровнем доминирования одного вида – *P. fuscus*. При этом уровень доминирования был сопоставимым с таковым в притеррасных озёрах в течение сходного

определенные динамические изменения этих показателей в условиях текущего периода малой водности (табл. 3).

Анализ результатов учёта численности на нерестовых водоёмах, исследованных в течение длительного времени (более трех лет), позволил выделить ряд периодов, характеризующих различное состояние нерестовых таксоценозов бес-

периода. Однако позднее происходило резкое изменение комплекса показателей, характеризующих выравненность и доминирование в нерестовых группировках. Период времени, в течение которого происходили такие изменения, отчетливо разделяется на два этапа. В течение первого этапа в 2011 – 2013 гг. установился более выровненный характер группировки (см. табл. 3), что было обус-



Периодизация структуры нерестовых таксоценозов бесхвостых амфибий в озерах центральной поймы р. Медведица Садок (а) и Кругленькое (б) (кластерный анализ, евклидово расстояние, алгоритм Варда)

ловлено снижением численности популяции доминирующего *P. fuscus* на фоне увеличения численности второго по значимости вида – *P. ridibundus*. Следует также отметить, что в течение этих трех лет уровень показателей, характеризующих структуру таксоценоза амфибий, был относительно стабилен ($D: CV = 2.24; H: CV = 2.79; d: CV = 1.86$). На втором этапе трансформации структуры таксоценоза амфибий в 2014 – 2016 гг. при сохранении сходной степени выравненности и доминирования (см. табл. 3) происходило резкое увеличение вариативности этих основных показателей ($D: CV = 24.38; H: CV = 28.31; d: CV = 23.28$).

В нерестовом таксоценозе амфибий оз. Кругленькое наблюдались близкие по характеристикам процессы: к 2014 – 2016 гг., при снижении роли доминирующего вида, установился идентичный таксоценозу оз. Садок уровень количественных значений индексов доминирования и выравненности (см. табл. 3). Хотя вариативность этих индексов была в целом ниже, чем в оз. Садок в те же годы ($D: CV = 8.95; H: CV = 4.04; d: CV = 13.92$).

Количественные характеристики нерестового таксоценоза амфибий оз. Черепашье, сходного по топологическим особенностям с двумя другими озёрами центральной поймы, имели более стабильный уровень (см. табл. 3). Однако степень выравненности таксоценоза была ближе к таковой в притеррасных озёрах и оказалась более стабильной по уровню вариативности в отличие от озёр Черепашье и Садок.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В 2009 – 2016 гг. происходит существенная деградация системы пойменных озёр в долине р. Медведица. Сокращение гидропериода этих нерестовых водоёмов бесхвостых амфибий ведет к невозможности завершения развития головастиков до полного пересыхания озёрных котловин. Учитывая сложившуюся гидрологическую обстановку, характеризующую пойменные озёра в течение достаточно длительного периода времени, приходится констатировать значимое уменьшение количественных показателей популяций практически всех видов бесхвостых амфибий. Уменьшение числа пойменных водоёмов в период нерестовых миграций и, особенно, при расселении сеголетков во второй половине лета ведет к усложнению условий транзитных перемещений бесхвостых амфибий между нерестовыми водоёмами и зимовальными биотопами. Подобные изменения наиболее негативно сказываются на состоянии популяций *P. ridibundus*, вынужденных совершать дальние миграции от притеррасных озёр и самых удаленных озёр центральной поймы к руслу

р. Медведица. При невозможности пополнения запасов воды в теле в этот период создаются условия для повышенной смертности сеголетков и половозрелых особей этого вида. Поэтому наибольшая степень деградации популяций лягушки озёрной характерна, прежде всего, для водоёмов, имеющих далее от русла реки положение в пойме.

Кроме того, высокий уровень вариативности численности лягушки озёрной на нерестилище оз. Садок может быть обусловлен изменением траектории миграции этого вида в течение аномально жаркой и сухой весны 2010 г. Преимущественная траектория перемещения особей *P. ridibundus* от зимовального биотопа (русла р. Медведица) вполне может определяться эффектом пионерных самцов, оставивших запаховый «след» на поверхности грунта по маршруту движения. В период 1 – 12 мая, когда проходили нерестовые миграции *P. ridibundus*, относительная влажность воздуха в ночные часы была в среднем 48%. В условиях низкой влажности воздуха в период длительной засухи, возможно, наблюдается нарушение условий для длительного сохранения запаха на поверхности субстрата. Важность ольфакторного фактора в ориентации бесхвостых амфибий в период их миграций к нерестовому водоёму была ранее показана, в том числе на примере *P. ridibundus* (Бабенко и др., 1973). В описанных выше погодных условиях эффективность сохранения, передачи и восприятия амфибиями запахового сигнала, очевидно, сильно снижается. Поэтому перемещение особей этого вида происходит не по канализированному маршруту (по следам первых самцов), а широким фронтом, в створе которого распределение их более равномерное.

У *P. fuscus* деградация популяций определяется в первую очередь из-за длительности периода личиночного развития и пересыхания нерестовых водоёмов до его завершения. Выпадение из популяций генераций, появившихся в засушливые годы, ведет к сокращению количества половозрелых особей, принимающих участие в размножении.

Низкая степень влияния фактора положения нерестового водоёма в пойме на нерестовые популяции *P. fuscus* обусловлена, с одной стороны, наличием комплекса физиологических и поведенческих адаптаций, позволяющих этому виду переживать длительные периоды с низкой относительной влажностью воздуха. С другой стороны, для популяций этого вида характерна более сложная возрастная структура, включающая до 16 возрастных групп (Rot-Nikčević et al., 2001), тогда как для полуводных видов *P. ridibundus* и *B. bombina* в различных частях ареала – не более 5 – 6 (Со-

gălniceanu, Miaud, 2003; Yilmaz et al., 2005; Kyriakopoulou-Sklavounou et al., 2008; Ashkavandi et al., 2012; Zhelev et al., 2014; Ivanova, 2017). Такие особенности позволяют чесночницам в течение более длительного времени переживать неблагоприятные условия воспроизводства, связанные с пересыханием нерестовых водоёмов до завершения метаморфоза головастики. Однако маловодная фаза 36 – 38-летнего цикла водности Брикнера, характерного для регионов с континентальным климатом (Шнитников, 1950), в начале XXI в. продолжается гораздо дольше, чем это было характерно для сходных периодов в предыдущем веке. Поэтому в течение 2010 – 2016 гг. на фоне существенных изменений размерно-весовой и половой структуры (Ермохин и др., 2016 б) возможна деградация многих локальных популяций даже этого наземного вида.

Изменение состояния популяции доминантного вида во всех исследованных водоёмах ведет к увеличению выравненности таксоценозов и сокращению доминирования. Такие изменения обычно связывают с улучшением состояния сообщества и его стабилизацией (Мэгарран, 1992). В условиях длительных нарушений гидрологического режима пойменных озёр, ключевых для существования нерестовых таксоценозов бесхвостых амфибий, происходит очевидная деградация их популяций. Поэтому наблюдаемые особенности динамики структуры таксоценозов выглядят весьма противоречиво и требуют дополнительных исследований.

Благодарности

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонюк Э. В., Панченко И. М. 2017. Влияние гидрологического режима реки Оки на состояние фауны земноводных в Окском заповеднике // Самарская Лука : Проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 26, № 3. С. 121 – 126.

Бабенко Л. А., Пащенко Ю. И., Лялюшко Д. М. 1973. Роль органов чувств при ориентации «по хомингу» у постоянноводных амфибий // Вестн. зоологии. № 2. С. 30 – 32.

Ермохин М. В. 2000. Экологическая структура маргинальных участков речных биоценозов в переходной зоне вода – суша : дис. ... канд. биол. наук. Саратов. 192 с.

Ермохин М. В. 2014. Методы изучения потоков вещества и энергии, формируемых животными между

водными и наземными экосистемами в долинах рек // Экосистемы малых рек : биоразнообразие, экология, охрана : материалы лекций II Всерос. шк.-конф. / Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Ярославль : Филигрань. Т. 1. С. 42 – 56.

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 водоёма заборчиками с ловчими цилиндрами // Современная герпетология. Т. 11, вып. 3/4. С. 121–131.

Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2012. Оптимизация методики учета земноводных заборчиками с ловчими цилиндрами // Проблемы изучения краевых структур биоценозов. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. С. 157 – 163.

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. 2014. Фенология нерестовых миграций чесночницы обыкновенной – *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) в долине р. Медведица (Саратовская область) // Поволж. экол. журн. № 3. С. 342 – 350.

Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2016 а. Фенологические изменения зимовки *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) в условиях трансформации климата на севере Нижнего Поволжья // Поволж. экол. журн. № 2. С. 167 – 185.

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.

Иванов Г. А. 2017. Репродуктивная экология бесхвостых амфибий в долине р. Медведицы (Саратовская область) : дис. ... канд. биол. наук. Саратов. 171 с.

Киреева М. Б. Водный режим рек бассейна Дона в условиях меняющегося климата : дис. ... канд. геогр. наук. М., 2013. 211 с.

Мэгарран Э. 1992. Экологическое разнообразие и методы его измерения. М. : Мир. 162 с.

Полуконова А. В., Демин А. Г., Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2013 а. Новые гаплотипы чесночницы обыкновенной *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) из популяций в долине реки Медведица (Саратовская область) // Биология внутренних вод : материалы XV шк.-конф. молодых учёных. Кострома : Костромской печатный дом. С. 304 – 308.

- Полуконова А. В., Демин А. Г., Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2013 б. Молекулярно-генетическое исследование локальных популяций чесночницы обыкновенной *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) долины р. Медведица (Саратовская область) по участку гена мтДНК – СутВ // Современная герпетология. Т. 13, вып. 3/4. С. 117 – 121.
- 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.
- Шнитников А. В. 1950. Внутривековые колебания уровня степных озёр Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата // Тр. лаборатории озераведения АН СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Т. 1. С. 28–129.
- Ashkavandi S., Gharzi A., Abbassi M. 2012. Age determination by skeletochronology *Rana ridibunda* (Anura : Amphibia) // Asian J. Experimental Biol. Science. Vol. 3, № 1. P. 156 – 162.
- Blab J. 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien // Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn : Kilda Verlag. Bd. 18. 150 S.
- Blaustein A. R., Walls S. C., Bancroft B. A., Lawler 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.
- Bonk M., Pabijan M. 2010. Changes in a Regional Ba-trachofauna in South-Central Poland over a 25 year period // North Western J. of Zoology. Vol. 6, № 2. P. 225 – 244.
- Carey C., Alexander M. A. 2003. Climate change and amphibian declines : is there a link? // Diversity and Distributions. Vol. 9, № 2. P. 111 – 121.
- Cogălniceanu D., Miaud C. 2003. Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain // Canadian J. of Zoology. Vol. 81, № 6. P. 1096 – 1106.
- Church D. R. 2008. Role of Current Versus Historical Hydrology in Amphibian Species Turnover within Local Pond Communities // Copeia. Vol. 2008, № 1. P. 115 – 125.
- Ficetola F. G., Bernardi F. de. 2004. Amphibians in a human-dominated landscape : the community structure is related to habitat features and isolation // Biological Conservation. Vol. 119, № 2. P. 219 – 230.
- Gardner T. 2001. Declining Amphibian Populations : a Global Phenomenon in Conservation Biology // Animal Biodiversity and Conservation. Vol. 24, № 2. P. 25 – 44.
- Gray M. J., Smith L. M., Leyva R. I. 2004. Influence of agricultural landscape structure on a Southern High Plains, USA, amphibian assemblage // Landscape Ecology. Vol. 19, № 7. P. 719 – 729.
- Hossack B. R. 2017. Amphibian dynamics in constructed ponds on a wildlife refuge : developing expected responses to hydrological restoration // Hydrobiologia. Vol. 790, № 1. P. 23 – 33.
- Ivanova N. L. 2017. Growth characteristics and rates of the marsh frog *Pelophylax ridibundus* Pall. introduced into water bodies of the Middle Urals // Biology Bulletin. Vol. 44, № 4. P. 412–416.
- Kovar R., Brabec M., Vita R., Bocek R. 2009. Spring migration distances of some Central European amphibian species // Amphibia – Reptilia Vol. 30, № 10. P. 367 – 378.
- Kyriakopoulou-Sklavounou P., Stylianou P., Tsioura A. 2008. A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the frog *Rana ridibunda* from southern Europe // Zoology. Vol. 111, № 1. P. 30 – 36.
- Leite-Filho E., de Oliveira F. A., Eloi F. J., Liberal C. N., Lopes A. O., Mesquita D. O. 2017. Evolutionary and Ecological Factors Influencing an Anuran Community Structure in an Atlantic Rainforest Urban Fragment // Copeia. Vol. 105, № 1. P. 64–74.
- Lizana M., Perez-Mellado V., Ciudad M. J. 1990. Analysis of the structure of an amphibian community in the central system of Spain // Herpetological J. Vol. 1. P. 435 – 446.
- McMenamin S. K., Hadley E. A., Wright C. K. 2008. Climatic change and wetland desiccation cause amphibian decline in Yellowstone National Park // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. Vol. 105, № 44. P. 16988 – 16993.
- Nyström P., Hansson J., Månsson J., Sundstedt M., Reslow C., Broström A. 2007. A documented amphibian decline over 40 years : Possible causes and implications for species recovery // Biological Conservation. Vol. 138, № 3–4. P. 399–411.
- Pechmann J. H. K., Scott D. E., Gibbons J. W., Semlitch R. 1989. Influence of wetland hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians // Wetlands Ecology and Management. Vol. 1, № 1. P. 3–11.
- Rot-Nikčević I., Sidorovska V., Džukić G., Kalezić 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.
- Semlitsch R. D., Scott D. E., Pechmann J. H., Gibbons J. W. 1996. Structure and Dynamics of an Amphibian Community // Long-Term Studies of Vertebrate Communities. San Diego : Academic Press. P. 217 – 248.
- Skelly D. K., Werner E. E., Cortwright S. A. 1999. Long-Term Distributional Dynamics of a Michigan Amphibian Assemblage // Ecology. Vol. 80, № 7. P. 2326 – 2337.
- Snodgrass J. W., Komoroski M. J., Bryan A. L., Burger J. 2000. Relationships among isolated wetland size, hydroperiod, and amphibian species richness : implications for wetland regulations // Conservation biology. Vol. 14, № 2. P. 414–419.

Todd B. D., Scott D. E., Pechmann J. H. K., Gibbons J. W. 2011. Climate change correlates with rapid delays and advancements in reproductive timing in an amphibian community // Proc. of the Royal Society B: Biological Sciences. Vol. 278, № 1715. P. 2191 – 2197.

Wells K. D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. Chicago : The University of Chicago Press. 1162 p.

Yilmaz N., Kutrup B., Çobanoğlu Ü., Özoran Y. 2005. Age determination and some growth parameters of a *Rana ridibunda* population in Turkey // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Vol. 51, № 1. P. 67 – 74.

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. 2015. Spawning Migration Phenology of the Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in the Valley of the Medveditsa River (Saratov Oblast) // Biology Bulletin. Vol. 42, № 10. P. 931–936.

Zhelev Z., Arnaudov A., Boyadzhiev P. 2014. 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. Science. № 1. P. 1–12.

Образец для цитирования:

Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. 2017. Динамика структуры нерестовых таксоценозов бесхвостых амфибий пойменных озёр в долине р. Медведица (Саратовская область) // Современная герпетология. Т. 17, вып. 3/4. С. 147 – 156. DOI: 10.18500/1814-6090-2017-17-3-4-147-156.

STRUCTURAL DYNAMICS OF THE SPAWNING ANURAN TAXOCENOSES IN FLOODPLAIN LAKES OF THE MEDVEDITSA RIVER VALLEY (SARATOV REGION)

M. V. Yermokhin¹, V. G. Tabachishin², and G. A. Ivanov¹

¹ *Saratov State University*
33 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia
E-mail: ecoton@rambler.ru

² *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 structure of the spawning anuran taxocenoses in five floodplain lakes in the Medveditsa river valley in 2009 – 2016 was analyzed. Degradation of the populations of the three most numerous species and a decreased degree of dominance of the spadefoot toad were established. This degradation strongly affects the species with a longer distance of spawning migrations – the severity of the changes sequentially decreases in the row: *Pelophylax ridibundus* → *Pelobates fuscus* → *Bombina bombina*. The structural parameters in the lakes of Lebyazhye and Koblovo were stable. Against the background of low water availability and unstable hydrological regime of the lakes in the central floodplain, three periods characterizing the structure of spawning taxocenoses of amphibians were established, namely: that of a stable structure, that of a sharp dominance decrease and an increased equitability, and that with an increased variability of the basic parameters of the structure.

Key words: Anura, *Pelophylax ridibundus*, *Pelobates fuscus*, *Bombina bombina*, spawning taxocenosis.

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

REFERENCES

Antonjuk E. V., Panchenko I. M. Influence of Hydrological Regime of Oka River to Condition of Amphibian fauna in Oksky Natural Reserve. *Samarskaya Luka: Problems of Regional and Global Ecology*, 2017, vol. 26, no. 3, pp. 121–126 (in Russian).

Babenko L. A., Pashchenko Yu. I., Lyalyushko D. M. Role of Sense Organs in Orientation “by homing” in Constant-water Amphibians. *Vestnik Zoologii*, 1973, no. 2, pp. 30–32 (in Russian).

- Yermokhin M. V. *Ecological Structure of Marginal Patches of River Biocenoses in Water – Land Transitional Zone*. Kand. biol. sci. diss. Saratov, 2000. 192 p. (in Russian).
- Yermokhin M. V. Methods for Studying the Flows of Matter and Energy Formed by Animals Between Aquatic and Terrestrial Ecosystems in the River Valleys. *Ecosystems of Small Rivers: Biodiversity, Ecology, Conservation*. Proc. of lectures of II All-Russia School-Conf. Yaroslavl', Filigran', 2014, vol. 1, pp. 42–56 (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 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. Optimisation of Method of Amphibians Accounting by Drift Fences With Pitfalls. In: *Problems of Marginal Structures of Biocenoses Investigations*. Saratov, Saratov University Press, 2012, pp. 157–163 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Spawning Migration Phenology of Spadefoot Toad – *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in Medveditsa river Valley (Saratov Region). *Povolzhskiy J. of Ecology*, 2014, no. 3, pp. 342–350 (in Russian).
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Phenological Changes of the Wintering of *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in the Climate Transformation Conditions of the Northern Lower-Volga Region. *Povolzhskiy J. of Ecology*, 2016 a, iss. 2, pp. 167–185 (in Russian).
- 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).
- Ivanov G. A. *Reproductive Ecology of Anuran Amphibians in Medveditsa River Valley (Saratov Region)*. Kand. biol. sci. diss. Saratov, 2017. 171 p. (in Russian).
- Kireeva M. B. *Water regime of Don basin rivers in changing climate conditions*. Kand. geogr. sci. diss. Moscow, 2013. 211 p. (in Russian).
- Magurran A. E. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Moscow, Mir, 1992. 162 p. (in Russian).
- Polukonova A. V., Djomin A. G., Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. New Gaptotypes of Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) from Populations in Medveditsa River Valley (Saratov District). In: *Inland Water Biology. Proc. XV School-Conference of Young Scientists*. Kostroma, Kostromskoy pechatny dom, 2013 a, pp. 304–308 (in Russian).
- Polukonova A. V., Djomin A. G., Yermokhin M. V., Tabachishin V. G. A Molecular-Genetic Study of Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) Local Populations from the Medveditsa River Valley (Saratov Region) by mtDNA – CytB gene. *Current Studies in Herpetology*, 2013 b, vol. 13, iss. 3–4, pp. 117–121 (in Russian).
- Shlyakhtin G. V., Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. History and Main Directions of Herpetofauna Investigations at Northern Part of Lower Volga Region (to 105-year of Department 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).
- Shnitnikov A. V. Intrasecular fluctuations in the level of steppe lakes of Western Siberia and Northern Kazakhstan and their dependence on climate. *Transactions of the Laboratory of Limnology, USSR Academy of Sciences*. Moscow, AN USSR, 1950, vol. 1, pp. 28–129 (in Russian).
- Ashkavandi S., Gharzi A., Abbassi M. Age Determination by in Skeletochronology *Rana ridibunda* (Anura: Amphibia). *Asian J. Experimental Biol. Science*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 156–162.
- Blab J. *Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien*. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn, Kilda Verlag, 1986, Bd. 18. 150 S.
- Blaustein A. R., Walls S. C., Bancroft B. A., Lawler J. J., Searle C. L., Gervasi S. S. Direct and Indirect Effects of Climate Change on Amphibian Populations. *Diversity*, 2010, vol. 2, no. 2, pp. 281–313.
- Bonk M., Pabijan M. Changes in a Regional Batrachofauna in South-Central Poland over a 25 year Period. *North Western J. of Zoology*, 2010, vol. 6, no. 2, pp. 225–244.
- Carey C., Alexander M. A. Climate Change and Amphibian Declines: is there a link? *Diversity and Distributions*, 2003, vol. 9, no. 2, pp. 111–121.
- Cogălniceanu D., Miaud C. Population age Structure and Growth in four Syntopic Amphibian Species inhabiting a Large River Floodplain. *Canadian J. of Zoology*, 2003, vol. 81, no. 6, pp. 1096–1106.
- Church D. R. Role of Current Versus Historical Hydrology in Amphibian Species Turnover within Local Pond Communities. *Copeia*, 2008, vol. 2008, no. 1, pp. 115–125.
- Ficetola F. G., Bernardi F. de. Amphibians in a Human-Dominated Landscape: the Community Structure is Related to Habitat Features and Isolation. *Biological Conservation*, 2004, vol. 119, no. 2, pp. 219–230.

- Gardner T. Declining Amphibian Populations: a global Phenomenon in Conservation Biology. *Animal Biodiversity and Conservation*, 2001, vol. 24, no. 2, pp. 25–44.
- Gray M. J., Smith L. M., Leyva R. I. Influence of Agricultural Landscape Structure on a Southern High Plains, USA, Amphibian Assemblage. *Landscape Ecology*, 2004, vol. 19, no. 7, pp. 719–729.
- Hossack B. R. Amphibian Dynamics in Constructed Ponds on a Wildlife Refuge: Developing Expected Responses to Hydrological Restoration. *Hydrobiologia*, 2017, vol. 790, no. 1, pp. 23–33.
- Ivanova N. L. Growth Characteristics and Rates of the Marsh frog *Pelophylax ridibundus* Pall. Introduced into Water Bodies of the Middle Urals. *Biology Bulletin*, 2017, vol. 44, no. 4, pp. 412–416.
- Kovar R., Brabec M., Vita R., Bocek R. Spring Migration Distances of Some Central European Amphibian Species. *Amphibia – Reptilia*, 2009, vol. 30, no. 10, pp. 367–378.
- Kyriakopoulou-Sklavounou P., Stylianou P., Tsiou A. A Skeletochronological Study of Age, Growth and Longevity in a Population of the Frog *Rana ridibunda* from Southern Europe. *Zoology*, 2008, vol. 111, no. 1, pp. 30–36.
- Leite-Filho E., de Oliveira F. A., Eloi F. J., Liberal C. N., Lopes A. O., Mesquita D. O. Evolutionary and Ecological Factors Influencing an Anuran Community Structure in an Atlantic Rainforest Urban Fragment. *Copeia*, 2017, vol. 105, no. 1, pp. 64–74.
- Lizana M., Perez-Mellado V., Ciudad M. J. Analysis of the Structure of an Amphibian Community in the Central System of Spain. *Herpetological J.*, 1990, vol. 1, pp. 435–446.
- McMenamin S. K., Hadley E. A., Wright C. K. Climatic Change and Wetland Desiccation Cause Amphibian Decline in Yellowstone National Park. *Proc. National Academy of Science USA*, 2008, vol. 105, no. 44, pp. 16988–16993.
- Nyström P., Hansson J., Månsson J., Sundstedt M., Reslow C., Broström A. A Documented Amphibian Decline over 40 years: Possible Causes and Implications for Species Recovery. *Biological Conservation*, 2007, vol. 138, no. 3–4, pp. 399–411.
- Pechmann J. H. K., Scott D. E., Gibbons J. W., Semlitsch R. Influence of Wetland Hydroperiod on Diversity and Abundance of Metamorphosing Juvenile Amphibians. *Wetlands Ecology and Management*, 1989, vol. 1, no. 1, pp. 3–11.
- 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.
- Semlitsch R. D., Scott D. E., Pechmann J. H., Gibbons J. W. Structure and Dynamics of an Amphibian Community. In: *Long-Term Studies of Vertebrate Communities*. San Diego, Academic Press, 1996, pp. 217–248.
- Skelly D. K., Werner E. E., Cortwright S. A. Long-Term Distributional Dynamics of a Michigan Amphibian Assemblage. *Ecology*, 1999, vol. 80, no. 7, pp. 2326–2337.
- Snodgrass J. W., Komoroski M. J., Bryan A. L., Burger J. Relationships Among Isolated Wetland Size, Hydroperiod, and Amphibian Species Richness: Implications for Wetland Regulations. *Conservation Biology*, 2000, vol. 14, no. 2, pp. 414–419.
- Todd B. D., Scott D. E., Pechmann J. H. K., Gibbons J. W. Climate Change Correlates With Rapid Delays and Advancements in Reproductive Timing in an Amphibian Community. *Proc. of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2011, vol. 278, no. 1715, pp. 2191–2197.
- Wells K. D. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. Chicago, University of Chicago Press, 2007. 1162 p.
- Yilmaz N., Kutrup B., Çobanoğlu Ü., Özoran Y. Age Determination and Some Growth Parameters of a *Rana ridibunda* Population in Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 2005, vol. 51, no. 1, pp. 67–74.
- Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Spawning Migration Phenology of the Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in the Valley of the Medveditsa River (Saratov Oblast). *Biology Bulletin*, 2015, vol. 42, no. 10, pp. 931–936.
- 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. Science*, 2014, no. 1, pp. 1–12.

Cite this article as:

Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., Ivanov G. A. Structural Dynamics of the Spawning Anuran Taxocenoses in Floodplain Lakes of the Medveditsa River Valley (Saratov Region). *Current Studies in Herpetology*, 2017, vol. 17, iss. 3–4, pp. 147–156 (in Russian). DOI: 10.18500/1814-6090-2017-17-3-4-147-156.
