

УДК 597.833(470.44)

**ФЕНОЛОГИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ
ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ –
PELOBATES FUSCUS (PELOBATIDAE, AMPHIBIA)
В ДОЛИНЕ р. МЕДВЕДИЦА (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

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

¹ *Саратовский государственный университет им. 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 27.09.13 г.

Фенология нерестовых миграций чесночницы обыкновенной – *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) в долине р. Медведица (Саратовская область). – Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. – На основании полевых исследований четырёх пойменных озёр в долине р. Медведица (Саратовская область), проведенных в 2009 – 2013 гг., выявлены особенности фенологии нерестовых миграций *Pelobates fuscus*. Определены средне-многолетние даты наступления основных фаз этого явления (начало – 7.04 – 13.04, кульминация – 17.04 – 20.04, окончание – 8.05 – 14.05), а также критические значения температуры воды в нерестовых водоёмах в момент их наступления (соответственно 3.7 – 4.7, 5.2 – 8.6, 14.3 – 16.9°C). Показана видовая специфичность температурных параметров в период наступления каждой фазы нерестовых миграций. Межпопуляционные различия были незначительны и обусловлены локальными особенностями нерестового водоёма (положение в долине реки, особенности режима водного питания, влияние паводков, погодные условия конкретного года) и территории вокруг него (уровень облесённости территории).

Ключевые слова: *Pelobates fuscus*, фенология, нерестовая миграция, Саратовская область.

Spawning migration phenology of spadefoot toad – *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in Medveditsa river valley (Saratov region). – Yermokhin M. V., Tabachishin V. G., and Ivanov G. A. – Peculiarities of the phenology of spawning migrations of *Pelobates fuscus* were revealed on the basis of our field surveys of four floodplain lakes in the Medveditsa river valley (the Saratov region) conducted in 2009 – 2013. The mean perennial dates of the onset of main phases of this phenomenon (the start – April 7 – 13, the culmination – April 17 – 20, the end – May 8 – 14) and the critical values of water temperature in the spawning waterbodies at the time of their onset (3.7 – 4.7, 5.2 – 8.6, and 14.3 – 16.9°C, respectively) were estimated. The species specificity of the temperature parameters at the onset of each phase of spawning migration is shown. The interpopulation differences were insignificant and caused by local features of the spawning waterbody (its position in the valley, water supply mode features, the impact of floods, the weather conditions of a concrete year) and the area around it (the forestation level of the territory).

Key words: *Pelobates fuscus*, phenology, spawning migration, Saratov region.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение интереса к фенологии организмов, наблюдающееся в последнее время, обусловлено продолжающимися процессами глобального потепления климата. Анализ трендов периодических событий их жизни может выступать в качестве

ФЕНОЛОГИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

значимого биоиндикатора изменения климата в конкретном регионе, а также количественного показателя влияния потепления на структуру и функционирование популяций, сообществ и экосистем. Происходящая трансформация погодноклиматических условий оказывает наиболее очевидное влияние на сезонную ритмику пойкилотермных животных, в том числе бесхвостых амфибий (Terhivuo, 1988; Beebee, 1995; Reading, 1998; Corn, 2005; Araújo et al., 2006; Walpole et al., 2012). Такое влияние наиболее существенно в течение весеннего периода годового цикла этих животных. Для формирования научных основ прогнозирования состояния и перспектив трансформации локальных популяций бесхвостых амфибий необходимо получение современных данных об изменениях их сезонной ритмики в весенний период и выявление специфических для вида термобиологических параметров. Именно поэтому исследование данной проблемы в современных условиях представляется весьма актуальным.

Цель настоящего исследования – определить особенности фенологии нерестовых миграций чесночницы обыкновенной (*Pelobates fuscus*) из локальных популяций водоёмов долины р. Медведица (Саратовская область).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Учёты *P. fuscus* в период нерестовых миграций проводили в период с последней декады марта до третьей декады мая 2009 – 2013 гг. на четырёх озёрах в пойме р. Медведица (Саратовская область, Лысогорский район, окрестности с. Урицкое: оз. Садок (51°21'31" с.ш., 44°48'11" в.д.), оз. Лебяжье (51°20'38" с.ш., 44°48'45" в.д.), оз. Кругленькое (51°21'55" с.ш., 44°49'58" в.д.) и Кóбблово (51°18'38" с.ш., 44°50'01" в.д.). Отлов амфибий производили методом линейных заборчиков с ловчими цилиндрами (Корн, 2003; Corn, Bury, 1990), установленными вокруг исследуемых водоёмов в период схода снежного покрова до начала нерестовых миграций. Учёты прекращали в течение недели после попадания в ловчие цилиндры последних половозрелых особей исследуемого вида. В данном исследовании был использован метод частичного огораживания нерестовых водоёмов: вокруг каждого из озёр было установлено не менее 10 заборчиков длиной 10 м каждый (Ермохин, Табачишин, 2011). Ловчие цилиндры осматривали в утренние часы ежедневно один раз в сутки. На основании данных учётов устанавливали дату наступления трёх основных фаз нерестовых миграций: начало миграции (приход первых особей в нерестовый водоём), ее кульминации (пик прихода амфибий) и окончания (прибытие последних особей).

Температуру воздуха измеряли с точностью до 0.1°C с помощью логгеров DT-172. Логгеры были установлены на затенённых участках и, как правило, были расположены в северо-восточной экспозиции на уровне почвы на расстоянии не более 50 – 80 м от исследуемого нерестового водоёма. Регистрацию параметров проводили в течение всего периода наблюдений круглосуточно с интервалом 3 ч. Температуру воды в нерестовых водоёмах определяли с точностью до 0.5°C с использованием термохронов iButton DS1921-F5, установленных на глубине 0.5 м от поверхности воды. На каждом из водоёмов было установлено по три термохрона. Регистрация температуры воды выполнялась круглосуточно в течение всего периода наблюдений с интервалом 3 ч синхронно с температурой воздуха. По ре-

зультатам сопоставления данных учётов *P. fuscus* с сезонным ходом температуры определяли несколько критических значений температуры, существенных для характеристики термобиологических особенностей вида в период нерестовых миграций. Устанавливали минимальные и максимальные значения температуры воды и воздуха в дни начала, кульминации и окончания миграции, а также рассчитывали их среднесуточную температуру.

В пределах территории, ограниченной расстоянием расселения *P. fuscus* (600 м от уреза воды: Vlab, 1986) вокруг нерестовых озёр определяли облесённость территории (в %), которую рассчитывали как отношение площади покрытой лесом к общей площади. Площадь лесных биотопов определяли по космическим снимкам, размещённым в ресурсе Google earth (2013).

Статистическая обработка включала расчёт для каждого из исследуемых параметров (дата наступления фенологической фазы нерестовых миграций, продолжительность периода нерестовых миграций в сутках, температура воды и воздуха) средней арифметической, стандартного отклонения (*SD*) и размаха варьирования (*min – max*). После проверки гипотез о нормальном распределении (критерий Колмогорова – Смирнова) и равенстве дисперсий (*F*-критерий Фишера) для обнаружения различий между средними датами наступления фаз фенологического явления использовали непараметрический критерий Краскелла – Уолиса (множественные сравнения популяций). Парные сравнения (*post-hoc* тест) проводили по критерию Манн – Уитни. Для сравнения температурных параметров (гипотеза о нормальности распределения не отклоняется, дисперсии не равны) применяли дисперсионный анализ (*F*-критерий Фишера в модификации Уэлча для множественных сравнений популяций). Парные сравнения (*post-hoc* тест) проводили по критерию Тьюки (при значимом тесте Левена, $P < 0.05$) или по критерию Даннета (при незначимом тесте Левена, $P > 0.05$). Различия по статистическим критериям признавали значимыми при $P < 0.05$. Взаимосвязь между облесённостью территории вокруг нерестовых озёр с датой начала нерестовых миграций оценивали, выполняя корреляционный анализ (коэффициент корреляции Пирсона, *r*). Статистическую обработку материала проводили с использованием пакетов программ MS Exel (модуль AtteStat 12.5), PAST 2.04 (Hammer et al., 2001) и Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Начало нерестовых миграций *P. fuscus* в условиях долины р. Медведица в Саратовской области было отмечено в среднем в период с 7 по 15 апреля. В годы с различными погодными условиями этот показатель существенно отличался и находился в пределах от 31 марта до 17 апреля (табл. 1). Появление первых особей вида в нерестовых водоёмах в исследованных локальных популяциях в течение конкретного года существенно отличаются по дате (различия не превышали 1 – 3 сут. и были статистически не значимы). Только в годы с затяжной прохладной весной (2011 г.) в популяции оз. Кругленькое эта фенологическая фаза наступает несколько позднее, чем на озёрах Садов и Лебяжье.

Кроме того, исследованные озёра заметно отличались по уровню облесённости территории, заселённой особями нерестящихся в них популяций *P. fuscus*. По

ФЕНОЛОГИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

данному показателю озёра располагаются в следующем ряду в порядке его возрастания: оз. Кругленькое – 38.2%, оз. Садок – 46.5%, оз. Лебяжье – 50.1%, оз. Коблово – 83.7%. Корреляционный анализ показал, чем выше доля облесенности территории вокруг нерестового озера, тем позднее начинаются нерестовые миграции *P. fuscus* (коэффициент корреляции Пирсона: $r = 0.96$, $P = 0.04$).

Таблица 1

Фенология, термобиологические особенности и продолжительность периода нерестовых миграций *P. fuscus* в долине р. Медведица

Популяция	Фенологические фазы явления	Параметры				
		Даты	Продолжительность, сут.	Температура воды, °С		
				T_{cp}	min	max
оз. Садок	Начало	9.04±5 2.04–15.04	30±2 28–31	4.5±1.6 2.0–6.1	2.5±1.6 0–4.1	6.5±1.8 4.0–8.1
	Кульминация	19.04±4 14.04–26.04		7.5±1.9 5.1–9.7	5.8±1.3 4.5–7.4	17.4±3.9 12.9–21.3
	Окончание	8.05±6 2.05–16.05		14.3±1.6 12.4–16.9	12.5±1.6 10.9–14.2	21.9±3.3 17.0–25.5
оз. Лебяжье	Начало	7.04±5 31.03–11.04	36±8 28–47	3.7±0.9 2.5–4.6	0.8±0.6 0–1.52	7.0±1.4 5.1–8.4
	Кульминация	18.04±5 12.04–23.04		7.6±1.8 5.1–9.3	5.0±1.6 3.2–7.1	10.7±1.1 9.1–11.4
	Окончание	13.05±4 7.05–16.05		16.9±2.0 14.6–19.3	13.7±1.8 11.5–15.8	20.0±1.4 18.5–21.8
оз. Кругленькое	Начало	11.04±3 9.04–14.04	28±2 27–31	4.7±0.7 4.0–5.3	1.0±1.2 0–2.3	7.8±0.8 6.8–8.3
	Кульминация	17.04±4 12.04–20.04		8.6±4.3 4.9–13.3	5.1±3.6 2.1–9.0	11.7±5.3 7.2–17.5
	Окончание	9.05±2 7.05–11.05		16.2±2.0 14.1–18.2	12.6±1.3 11.4–14.0	20.1±2.6 17.3–22.5
Оз. Коблово	Начало	13.04–17.04	30	4.5–5.7	0.7–2	7.3–8.8
	Кульминация	20.04–24.04		5.2–13.6	2.6–9.7	7.7–17.9
	Окончание	12.05–16.05		14.4–18.6	12.1–14.3	17.5–22.1

Кульминация нерестовых миграций в различных локальных популяциях *P. fuscus* наступает в среднем 17 – 22 апреля, варьируя в пределах 12 – 26 апреля (см. табл. 1). Различия по дате наступления этой фенологической фазы в различные годы составляли от 2 до 6 сут. Прибытие в нерестовый водоём последних особей происходит в период со 2 по 16 мая (в среднем – 8 – 14 мая). Вместе с тем следует отметить, что в результате сравнения среднесезонных дат наступления основных фенологических фаз нерестовых миграций в различных популяциях *P. fuscus* существенных отличий не выявлено (критерий Краскела – Уоллиса: начало – $H = 4.67$, $P = 0.20$; кульминация – $H = 1.40$, $P = 0.71$; окончание – $H = 2.00$, $P = 0.57$).

Общая продолжительность периода нерестовых миграций *P. fuscus* составила в среднем 28 – 36 сут. и варьировала от 27 до 47 сут. Минимальное значение этого показателя характерно для популяции оз. Кругленькое, а максимальное – для оз. Лебяжье (см. табл. 1).

В период начала нерестовых миграций в различных локальных популяциях *P. fuscus* температура воздуха имела сходные значения. Среднесуточная тем-

Таблица 2
Температура воздуха в течение различных фенологических фаз нерестовых миграций *P. fuscus*

Температура	Фенологические фазы явления		
	Начало	Кульминация	Окончание
T_{cp}	9.4 ± 1.2 8.3–11.5	12.4 ± 2.6 8.9–14.9	16.9 ± 2.3 13.5–19.3
T_{min}	5.6 ± 1.8 4.0–7.6	5.82 ± 1.3 4.5–7.4	12.5 ± 1.6 10.9–14.2
T_{max}	13.8 ± 3.1 9.3–17.1	17.4 ± 3.9 12.9–21.3	21.9 ± 3.3 17.0–25.5

ночные часы. Минимальная температура воздуха в течение суток в этот период обычно не опускалась ниже 5°C (в среднем 5.8°C, минимум в период наблюдений 4.5°C).

Первые особи *P. fuscus* во всех исследованных популяциях прибывали в нерестовый водоём при среднесуточной температуре воды 3.7 – 5.7°C. Минимальные значения этого показателя были отмечены в оз. Лебяжье, максимальные – в оз. Кóб-лово (см. табл. 1). При этом сходная температура наблюдалась в горизонтах поч-

пературы воздуха в этот период составляла 8.6 – 9.4°C (табл. 2). Обсуждаемая фенологическая фаза наступала в достаточно узком диапазоне положительных температур в течение всего дня, причем особенно существенное значение имела температура воздуха в

венного профиля и зимовальных камерах, в которых происходила зимовка этих амфибий (Ермохин и др., 2013 б).

Таблица 3
Межпопуляционные различия по температурным условиям наступления фенологических фаз нерестовых миграций *P. fuscus* (тест Левена, *W*; однофакторный дисперсионный анализ ANOVA)

Фенологическая фаза явления	Температура	Статистические критерии	
		<i>W, P</i>	$\frac{F}{P}$
Начало	T_{cp}	0.33	$\frac{0.75}{0.55}$
	T_{min}	0.26	$\frac{1.57}{0.26}$
	T_{max}	0.69	$\frac{0.89}{0.48}$
Кульминация	T_{cp}	0.04	$\frac{0.08}{0.96}$
	T_{min}	0.07	$\frac{0.11}{0.95}$
	T_{max}	0.004	$\frac{0.61}{0.65}$
Окончание	T_{cp}	0.70	$\frac{1.47}{0.28}$
	T_{min}	0.002	$\frac{0.24}{0.86}$
	T_{max}	0.31	$\frac{7.41}{0.04}$

Примечание. Курсивом выделено $P < 0.05$ по тесту Левена; жирным шрифтом показан $P < 0.05$ для *F*-критерия.

Температурный режим в нерестовых озёрах различных локальных популяций *P. fuscus* имел небольшие отличия лишь в конце периода нерестовых миграций (табл. 3). Максимальная суточная температура воды, наблюдавшаяся в оз. Садок, была на 5°C ниже (см. табл. 1), чем в озёрах Лебяжье (post-hoc тест, критерий Тьюки: $T = 6.14, P = 0.003$) и Кругленькое ($T = 4.39, P = 0.03$). В оз. Садок как в прирусловом водоёме прогревание воды происходило отно-

ФЕНОЛОГИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

сительно медленнее, очевидно, в результате поступления вод из р. Медведица в период паводка.

Кульминация нерестовых миграций *P. fuscus* наблюдалась при относительно низкой среднесуточной температуре воды – 7.5 – 8.6°C, причем ни в одном из нерестовых водоёмов вода не остывала в течение суток ниже 2.1°C.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Даты наступления определенных фаз нерестовых миграций *P. fuscus* во многом определяются термобиологическими особенностями данного вида (Ермохин и др., 2013 а). Известно, что в период зимовки температура тела амфибий слабо отличается от окружающей среды, а их выход из состояния зимовки контролируется погодными условиями конкретного года и экзогенной динамикой температуры среды. Причем фенология сезонных явлений в жизни амфибий детерминирована несколькими критическими, пороговыми значениями температуры среды: температурой почвы вдоль профиля до горизонта, в котором размещается зимовальная камера, температурой воздуха на участке местности между местом зимовки и нерестовым водоёмом, а также температурой воды в нём.

Дата начала нерестовой миграции *P. fuscus* в конкретной популяции определяется глубиной промерзания грунта в местах зимовки и динамикой его оттаивания в весенний период. От первого фактора во многом зависит также глубина размещения особей во время зимовки (Ермохин и др., 2013 б). Основными параметрами, обуславливающими глубину промерзания грунта, очевидно, следует считать дату установления снежного покрова, его высоту, особенности хода температуры в течение периода до установления снежного покрова, температурный режим в течение зимы. В годы с различными погодными условиями в зимний период максимальная глубина промерзания грунта в местах зимовки *P. fuscus* может существенно различаться и в регионе исследований варьирует от 0.8 до 2 м (Ермохин и др., 2013 б). Динамика оттаивания почвы в местах зимовки *P. fuscus*, в свою очередь, зависит от особенностей накопления снежного покрова в течение холодного периода года и его схода в весенний период. Очевидно, что оттаивание почвы происходит несколько позднее на территории вокруг озёр, окружённых лесными массивами. Поэтому здесь нерестовые миграции *P. fuscus* начинаются несколько позднее, чем на озёрах, расположенных на открытых ландшафтах.

Дата прибытия первых особей *P. fuscus* в нерестовый водоём во многом зависит также от закономерностей формирования температурного режима воды в этот период. Динамика прогрева водного тела озера обусловлена темпами схода ледового покрова и особенностями водного питания. Указанные параметры существенно отличаются в годы с различной водностью. Так, после малоснежных зим озёрные котловины, как правило, заполняются преимущественно тальми водами с водосборной территории, тогда как в многоводные годы с большими запасами воды в снежном покрове и резким потеплением весной происходит существенный приток паводковых вод из р. Медведица. Прирусловые нерестовые озёра в такие годы становятся временно проточными. Движение паводковых вод по пониженным участкам поймы через котловины таких озёр заметно замедляет прогревание воды в них.

Сезонные явления в популяциях *P. fuscus* проводились многими исследователями в различных частях ареала, однако сведения о сроках окончания зимовки и о критических пороговых значениях температуры, при которых наблюдается приход первых особей в нерестовый водоём, до сих пор остаются весьма противоречивыми (табл. 4). Так, например, установлено, что в некоторых частях ареала первые особи *P. fuscus* появлялись в нерестовых водоёмах при температуре воды в диапазоне 9 – 15°C (Гаранин, 1983; Дунаев, 1999; Кузьмин, 1999; Пестов и др., 2007; Gelder van, Hoedemaekers, 1971; Kowalewski, 1974; Drobenkov et al., 2005; Nöllert et al., 2012), что позволило сформировать представление об этом виде как об относительно теплолюбивом. Другие авторы обращают внимание, что первые особи *P. fuscus* прибывают на нерестилище при значительно более низких значениях температуры воды, составляющих 3.8 – 7.5°C (Juszczyk, 1974) или 8 – 10°C (Щербак, Щербань, 1980; Лада, 1994). Последние значения оказались более близкими показателям, полученным в ходе многолетних исследований четырёх локальных популяций *P. fuscus* в долине р. Медведица (3.7 – 4.5°C) (см. табл. 1).

Таблица 4

Фенология и термобиологические особенности *P. fuscus*
в течение периода нерестовых миграций в различных частях ареала

Регион	Даты наступления фенологических фаз			Температура воды, °С			Авторы
	Начало	Кульминация	Окончание	Начало	Кульминация	Окончание	
Нидерланды, окр. г. Неймеген	11.04	24.04	2.05	12	15	22	Gelder van, Hoedemaekers, 1971
Польша	–	–	–	12	13–16	26	Kowalewski, 1974
Польша	10.03	–	–	3.8–7.5	>10	–	Juszczyk, 1974
Украина, Закарпатская обл.	19–26.03	–	–	8–10	–	–	Щербак, Щербань, 1980
Россия, Тамбовская обл.	<u>17.04</u> 3.04–29.04	–	<u>28.04</u> 13.04–6.05	8–10	13–14	19–23	Лада, 1994

Продолжительность нерестовых миграций *P. fuscus* в различных частях ареала также остается недостаточно изученной, что отражает неопределенность методологии исследований: в большинстве работ указывается только приблизительное, с точностью до декады, время обнаружения особей в водоёме. В популяциях этого вида в долине р. Медведица нерестовые миграции продолжались в различные годы в течение 27 – 47 сут. (в среднем 28 – 36 сут.) (см. табл. 1), что в 2 – 4 раза превышает не только продолжительность этого периода, но и продолжительность нереста в целом, установленные ранее другими исследователями (Лада, 1994; Шляхтин и др., 2005; Gelder van, Hoedemaekers, 1971). Причем в четырёх изученных локальных популяциях *P. fuscus* в долине р. Медведица продолжительность миграционного периода была значимо больше, чем у *Rana ridibunda* и *Bombina bombina*, нерестящихся в тех же водоёмах (Ермохин и др., 2013 б, 2014).

Передвижение *P. fuscus* в период нерестовых миграций обычно происходит круглосуточно (Ермохин и др., 2013 б). Большинство половозрелых особей этого

ФЕНОЛОГИЯ НЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

вида обитают на расстоянии не более 600 м от нерестового водоёма (Blab, 1986). Средняя скорость движения *P. fuscus* в период нерестовых миграций составляла около 40 м/ч, поэтому продолжительность перемещения конкретной особи от места зимовки до нерестового водоёма не превышала одних суток. В связи с данной особенностью погодные условия, при которых происходит выход *P. fuscus* из зимовальных камер, практически совпадала с таковыми при прибытии в нерестовый водоём. Однако следует отметить, что нерестовые миграции этого вида временно прекращались в ночные часы при относительно резком похолодании или при наступлении заморозков. В такие периоды температура воды опускалась на отдельных участках водоёмов до 0°C и наблюдалось образование закраин.

Таким образом, анализ фенологии нерестовых миграций *P. fuscus* из четырёх локальных популяций, размножающихся в пойменных озёрах (Садок, Кругленькое, Лебяжье, Коблово) в долине р. Медведица, позволил установить даты наступления основных фенологических фаз этого явления. На всех исследованных озёрах наблюдается достаточно четкая динамика прибытия *P. fuscus* в нерестовый водоём. Наступление отдельных фаз нерестовых миграций определяется критическими значениями температуры воздуха на исследуемой территории и воды в нерестовых водоёмах, а также особенностями хода температуры в течение конкретного года. Проведенное исследование позволило выявить региональные особенности и уточнить температурные параметры, характеризующие наступление основных фенологических фаз нерестовых миграций *P. fuscus*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гаранин В. И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М. : Наука, 1983. 176 с.
- Дунаев Е. А. Земноводные и пресмыкающиеся Подмосковья. М. : МосгорСИОН, 1999. 84 с.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 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. 2011. Т. 11, вып. 3/4. С. 121 – 131.
- Ермохин М. В., Иванов Г. А., Табачишин В. Г. Фенология нерестовых миграций бесхвостых амфибий в долине р. Медведица (Саратовская область) // Современная герпетология. 2013 а. Т. 13, вып. 3/4. С. 101 – 111.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А., Богословский Д. С. Особенности размещения чесночницы обыкновенной (*Pelobates fuscus*) в почвенном профиле в начале зимовки в долине р. Медведица // Современная герпетология. 2013 б. Т. 13, вып. 1/2. С. 22 – 26.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А. Сходимость результатов определения плодовитости *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) методами полного и частичного подсчёта яиц // Современная герпетология. 2014. Т. 14, вып. 1/2. С. 14 – 18.
- Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК, 1999. 298 с.
- Корн П. С. Прямолинейные заборчики с ловушками // Измерение и мониторинг биологического разнообразия : стандартные методы для земноводных. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2003. С. 117 – 127.
- Лада Г. А. К биологии обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus*, Laurenti, 1768) в Центральном Черноземье России // Флора и фауна Черноземья. Тамбов : Тамбов. гос. пед. ин-т, 1994. С. 74 – 83.

- Пестов М. В., Бакка С. В., Киселева Н. Ю., Маннапова Е. И., Калинина О. Н.* Земноводные и пресмыкающиеся Нижегородской области / Междунар. социально-экологический союз. Н. Новгород, 2007. 66 с.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Завьялов Е. В., Табачишина И. Е.* Животный мир Саратовской области : в 4 кн. Кн. 4. Амфибии и рептилии. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. 116 с.
- Щербак Н. Н., Щербань М. И.* Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. Киев : Наукова думка, 1980. 268 с.
- Araújo M. B., Thuiller W., Pearson R. G.* Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe // *J. of Biogeography*. 2006. Vol. 33. P. 1712 – 1728.
- Beebee T. J. C.* Amphibian breeding and climate // *Nature*. 1995. № 374. P. 219 – 220.
- Blab J.* Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien // *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*. Bonn : Kilda Verlag, 1986. Bd. 18. 150 s.
- Corn P. S.* Climate change and amphibians // *Animal Biodiversity and Conservation*. 2005. Vol. 28, № 1. P. 59 – 67.
- 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.
- Drobenkov S. M., Novitsky R. V., Kosova L. V., Ryzhevich K. K., Pikulik M. M.* Advances in amphibian research in the former Soviet Union. Vol. 10. The amphibians of Belarus. Sofia ; Moscow : Pensoft, 2005. 168 p.
- Gelder van J. J., Hoedemaekers H. C. M.* Sound activity and migration during the breeding period of *Rana temporaria* L., *R. arvalis* Nilsson, *Pelobates fuscus* Laur. and *Rana esculenta* L. // *J. of Animal Ecol.* 1971. Vol. 40, № 3. P. 559 – 568.
- Google earth [Electronic resource]. Reston : US Dept. of State Geographer Image Landsat, 2013. URL : <http://www.google.com/earth/> (дата обращения: 25.05.2013).
- Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D.* PAST : Paleontological Statistics software package for education and data analysis // *Paleontologia Electronica*. 2001. Vol. 4, № 1. P. 1 – 9.
- Juszczyk W.* Płazy i gady krajowe. Warszawa : PWN, 1974. 721 s.
- Kowalewski L.* Observations on the phaenology and ecology of Amphibia in the region of Częstochowa // *Acta Zool. Crac.* 1974. Vol. 19. P. 391 – 460.
- Nöllert A., Grossenbacher K., Lauscher H.* *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – Knoblauchkröte // *Froschlurche (Anura) I, (Alytidae, Bombinatoridae, Pelodytidae, Pelobatidae)*, Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Wiebelsheim : Aula-Verlag, 2012. P. 465 – 562.
- Reading C. J.* The effect of winter temperatures on the timing of breeding activity in the common toad *Bufo bufo* // *Oecologia*. 1998. Vol. 117, № 4. P. 469 – 475.
- Terhivuo J.* Phenology of spawning for the common frog (*Rana temporaria* L.) in Finland from 1846 to 1986 // *Ann. Zool. Fenn.* 1988. Vol. 25. P. 165 – 175.
- Walpole A. A., Bowman J., Tozer D. C., Badzinski D. S.* Community level response to climate change : shifts in anuran calling phenology // *Herpetological Conservation and Biology*. 2012. Vol. 7, № 2. P. 249 – 257.