

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЧЕСНОЧНИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PELOBATES FUSCUS*) В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ В НАЧАЛЕ ЗИМОВКИ В ДОЛИНЕ р. МЕДВЕДИЦА

М. В. Ермохин¹, В. Г. Табачишин², Г. А. Иванов¹, Д. С. Богословский¹

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 17.12.2012 г.

Проанализировано вертикальное распределение чесночницы обыкновенной (*Pelobates fuscus*) в почвенном профиле в начале периода зимовки. Средняя глубина размещения составила в среднем 87 см (от 55 до 120 см). При этом глубина залегания особей популяции более удаленной от русла р. Медведица достоверно больше, чем у прирусловой популяции. Анализ вертикального распределения не выявил существенных отличий между самцами и самками по глубине размещения в почвенном профиле. Однако сеголетки (самки) зимуют несколько ближе к поверхности грунта, чем половозрелые особи. В целом глубина залегания *P. fuscus* в двух локальных популяциях в среднем на 10 см больше глубины промерзания грунта в месте проведения исследований. Температура грунта увеличивается вдоль почвенного профиля и достигает на глубине зимовки *P. fuscus* +3°C, причем она в среднем на 2°C ниже, чем температура в зимовальной камере и на поверхности тела животных.

Ключевые слова: *Pelobates fuscus*, глубина зимовки, температура, Саратовская область.

ВВЕДЕНИЕ

Чесночница обыкновенная (*Pelobates fuscus*) – один из наиболее широко распространенных и многочисленных видов бесхвостых амфибий европейской части России, в том числе и на севере Нижнего Поволжья (Шляхтин и др., 2005, 2007). Однако многие аспекты биологии данного вида до настоящего времени остаются недостаточно изученными, в частности не определены условия и особенности зимовки. Зимовка считается критическим периодом сезонного цикла жизни пойкилотермных животных, поскольку она определяет выживаемость видов и состояние отдельных локальных популяций. Особенно существенно воздействие условий этого периода на популяции амфибий, зимующих на суше (Гаранин, 1983; Кузьмин, 1999; Писанец, 2007; Wells, 2007).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала производили 4 и 11 ноября 2012 г. на двух модельных участках вблизи озёр Садок и Кругленькое в долине р. Медведица (Лысогорский район, Саратовская область). Учёт зимующих чесночниц обыкновенных про-

водили методом раскопок (Булахов, Губанова, 2009). Раскопку проводили послойно снимая грунт на 5 модельных участках площадью по 4 м² (2×2 м), заложенных на песчаных гривах вблизи нерестовых водоёмов, расположенных на расстоянии 1.1 км. Очевидно, что модельные участки расположены на территориях, населённых особями двух локальных популяций, связанных с двумя различными нерестовыми водоёмами (Ермохин, Табачишин, 2010, 2011; Ермохин и др., 2012), поскольку чесночницы обыкновенные обычно не расселяются далее 600 м от нерестового водоёма (Blab, 1986). Глубина каждого раскопа составляла до 2 м: раскопки прекращали через 0.8 м после обнаружения последней особи.

При обнаружении зимующих особей измеряли глубину залегания с точностью до 1 см. Температуру почвы (t_s , °C) измеряли на поверхности и вдоль почвенного профиля с шагом 10 см, а также в месте обнаружения животного (в зимовочной камере: t_h , °C) и на поверхности тела земноводного (t_b , °C). Измерения выполняли пирометром с точностью до 0.1°C в момент обнаружения особи. Длину тела (SVL , мм) определяли электронным штангенциркулем с точностью

до 0.1 мм, массу тела (W , г) – на электронных весах с точностью до 10 мг. Пол особей определяли по строению гонад при вскрытии. Всего собрано и обработано 28 особей *P. fuscus*.

Данные о динамике температуры в период с 21 сентября по 14 ноября 2012 г. получены из электронной базы данных по метеостанции Калининск (WMO ID 34164; <http://rp5.ru>). При анализе использованы данные о средней температуре в тёмное время суток (с 19 до 7 ч).

При статистической обработке материала определяли средние значения параметров, стандартное отклонение и размах варьирования ($min - max$). Гипотезу нормальности распределения проверяли по критерию Колмогорова – Смирнова, а равенство дисперсий – по F -критерию Фишера. Поскольку распределение параметров оказалось нормальным, а дисперсии были не равны, равенство средних оценивали по t -критерию Саттерзвайта. Статистическая обработка выполнена в модуле Attestat пакета программ MS Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях Саратовской области зимует *P. fuscus* вблизи нерестовых водоёмов на участках с песчаной почвой с крайне разреженной травянистой растительностью, не образующей дерновины и более пригодной для закапывания.

Все обнаруженные нами зимующие *P. fuscus* располагались в почвенном профиле несколько ниже уровня промерзания грунта. В течение предыдущих нескольких лет (2009 – 2012 гг.) этот показатель в районе исследований составлял в среднем 60 – 80 см (в малоснежные годы до 100 см) (Информационное..., 2012). Однако следует отметить, что в период с 1972 по 2007 г. в связи с климатическими изменениями отмечена устойчивая тенденция к сокращению глубины промерзания почвы в среднем на 2.1 см в год: за последние два десятилетия XX в. она уменьшилась на 46 см (Иванова и др., 2007). В дальнейшем при сохранении тренда изменений глубина промерзания почвы может существенно повлиять на условия зимовки амфибий на суше.

Переход амфибий к состоянию зимовки определяется прежде всего температурным режимом. Необходимо отметить, что ранее в пределах ареала вида уже было показано критическое значение

температуры, характерное для перехода *P. fuscus* к зимовке, составляющее $+9^{\circ}\text{C}$ (Гаранин, 1977; Кузьмин, 1999; Писанец, 2007). В условиях исследуемой территории, на которой обитают модельные популяции *P. fuscus*, устойчивый переход средней ночной температуры воздуха через $+9^{\circ}\text{C}$ в 2012 г. наблюдался в середине второй декады октября (рис. 1). В это время (в конце октября – начале ноября) *P. fuscus* обычно размещались несколько ниже глубины, характерной для состояния дневного покоя в период их активности с конца апреля по октябрь. Так, 4 ноября 2012 г. обнаруженные особи находились преимущественно на глубине от 40 до 70 см (таблица), причем сеголетки располагались в почвенном профиле значительно ближе к поверхности почвы, чем половозрелые особи. Последние в это время уже достигали горизонта, почвенного профиля, в котором, очевидно, будет проходить их зимовка (80 – 105 см) (рис. 2).

Второе критическое значение температуры, характеризующее условия зимовки *P. fuscus*, составляет $+3^{\circ}\text{C}$, поскольку именно такая температура обычно регистрируется в горизонтах почвенного профиля, в которых размещается на зимовку большая часть популяции данного вида (рис. 3). Устойчивый переход средней ночной температуры воздуха через это пороговое значение наблюдался в первой декаде ноября 2012 г. В дальнейшем при понижении температуры воздуха зона с температурой грунта менее $+3^{\circ}\text{C}$ закономерно смещается в глубину почвенного профиля, а следом за ней, вероятно, перемещаются закапывающиеся *P. fuscus*. Например, через неделю после начала данного исследования (11 ноября 2012 г.) наблюдалось заметное понижение температуры воздуха, а все отмеченные чесночницы обнаружены на глубине от 55 до 120 см

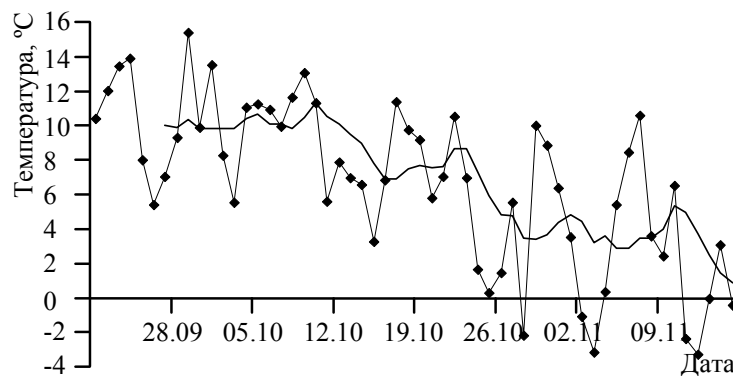


Рис. 1. Динамика средней ночной температуры в период перехода *P. fuscus* к зимовке (21 сентября – 14 ноября 2012 г.); линия тренда построена методом линейной фильтрации по 7 точкам

(см. таблицу). Причем в популяции, обитающей на оз. Кругленькое, более удаленной от русла р. Медведица, они закапывались в среднем на 20 см глубже, чем в окрестностях оз. Садок ($t = 3.31$, $P = 0.003$). Выявленные особенности размещения зимующих *P. fuscus* в почвенном профиле, возможно, связаны с более суровыми условиями зимовки (большой глубиной промерзания грунта) на участках долины реки, более удаленных от ее русла.

Характеристика условий зимовки *P. fuscus* в двух локальных популяциях

Показатели	Озеро		t/p^*
	Садок	Кругленькое	
N , экз.	19	9	
Глубина, см	80 ± 17 55–120	99 ± 13 80–120	3.31 0.003
t_h , °C	4.0 ± 1.9 1.0–6.8	6.0 ± 1.3 3.3–7.6	3.23 0.003
t_b , °C	4.5 ± 1.6 2.8–6.7	5.7 ± 1.1 3.5–7.8	2.27 0.03

Примечание. В числителе – среднее значение и стандартное отклонение, в знаменателе – $\min - \max$; * – проверка гипотезы о равенстве средних: в числителе – значение критерия Саттерзвайта, в знаменателе – уровень его значимости (жирным шрифтом показаны уровни значимости $p < 0.05$).

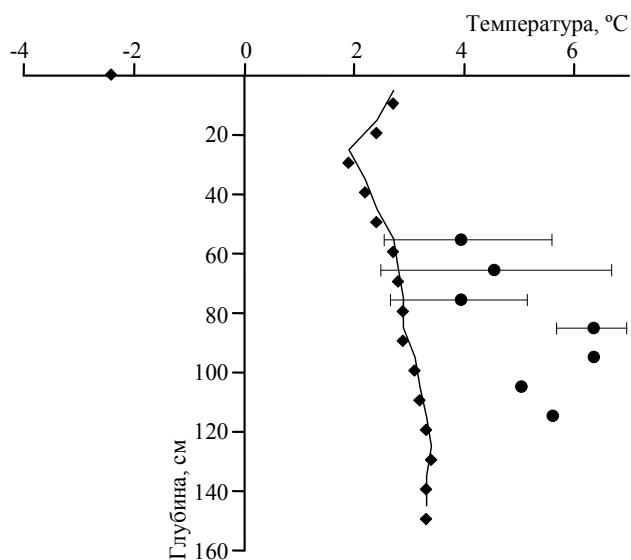


Рис. 2. Температура грунта в почвенном профиле и в зимовальных камерах *P. fuscus* (окрестности оз. Садок, 11 ноября 2012 г.): ♦ – температура грунта; — – линия тренда, построенная методом линейной фильтрации по трём точкам; ● – средняя температура в зимовальной камере ($t_h \pm SD$, °C)

Между особями различного пола не обнаружено различий по глубине размещения на зи-

мовку и температурным параметрам. Вместе с тем следует отметить, что половозрелые самки *P. fuscus* на оз. Садок размещаются на зимовку заметно глубже сеголеток того же пола ($t = 2.63$, $P = 0.05$): 80 – 98 см (в среднем 89 см) против 55 – 80 см (в среднем 65 см). Для самцов обеих возрастных групп таких отличий выявлено не было. Между тем относительно небольшой объём материала не позволяет утверждать, что данная особенность имеет устойчивый характер. В целом более крупные особи размещаются на зимовку несколько глубже в почвенном профиле,

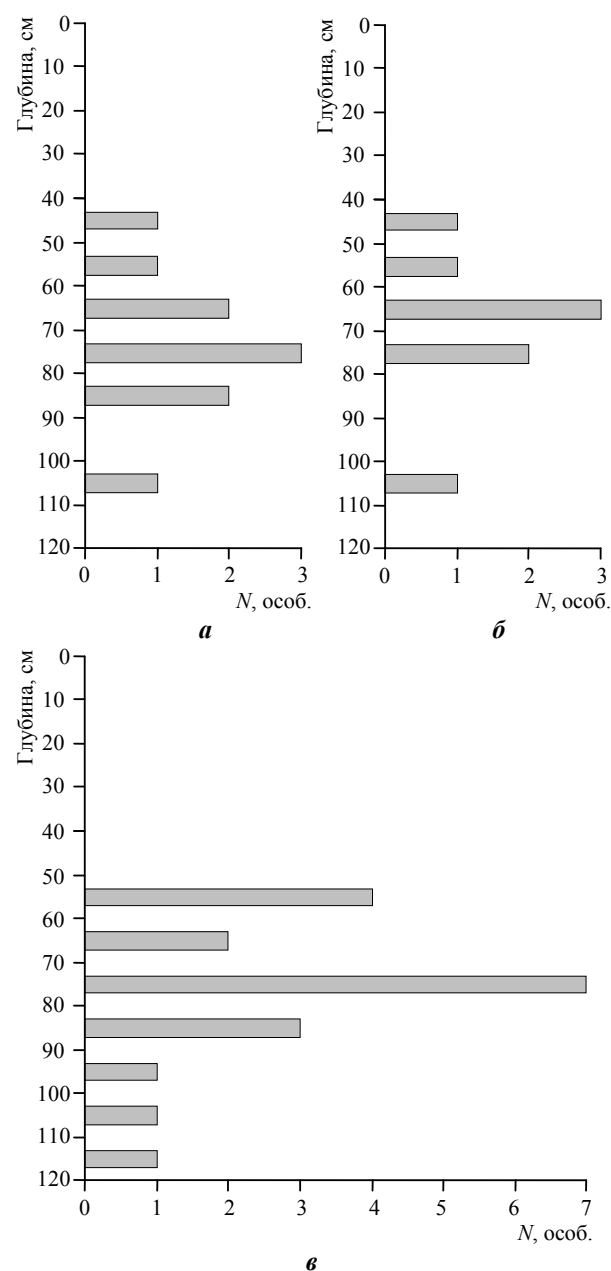


Рис. 3. Пространственное размещение *P. fuscus* в почвенном профиле: а – оз. Кругленькое, 11.11.12 г.; б – оз. Садок, 04.11.12 г.; в – оз. Садок, 11.11.12 г.

чем мелкие, однако положительная корреляция между глубиной закапывания и размерами особи, относительно низкая (коэффициент корреляции Спирмена: $r_s = 0.45$, $P = 0.05$).

В исследованных почвенных профилях *P. fuscus* располагались в зимовальных камерах, представляющих собой небольшую полость в грунте, стенки которых отстояли на расстоянии 3 – 5 мм от поверхности тела чесночниц. Температура грунта в зимовальных камерах составляла от +1 до +6.8°C (в среднем около +4°C), тогда как на поверхности тела амфибий она варьировала от +2.8 до +7.8°C (в среднем около +5°C). Причем, у особей из популяции оз. Садок она была незначительно (в среднем на +0.5°C) выше таковой грунта (парное сравнение: $t = 2.12$, $P = 0.05$), а в популяции оз. Кругленькое таких различий обнаружено не было ($t = 1.69$, $P = 0.13$).

Температура стенок исследованных зимовальных камер чесночниц оказалась выше, чем в горизонте почвенного профиля, в котором они располагались: средняя температура почвы в горизонтах, в которых чесночницы размещаются на зимовку, составляла $3.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$, что в среднем на 2°C ниже, чем на поверхности тела зимующих здесь амфибий ($5.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$; парные сравнения: $t = 5.92$, $P = 0.001$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в условиях долины р. Медведица (Саратовская область) при переходе *P. fuscus* к зимовке можно выделить два существенных периода, ограниченных двумя критическими (пороговыми) значениями температуры воздуха, определяющими тип активности особей. Первый период можно условно назвать предзимовочным. Он начинается при устойчивом переходе средней ночной температуры через +9°C. При такой температуре чесночницы прекращают наземную активность и перестают появляться на поверхности почвы. До этого времени они располагаются в почвенном профиле на глубине 0.15 – 0.30 м, характерной для периода пострепродуктивной активности в течение большей части теплого времени года. Собственно зимовка начинается при устойчивом снижении средней температуры воздуха ниже +5°C. В период времени, ограниченный этими двумя критическими значениями температуры, происходит перемещение закапывающихся особей между двумя горизонтами стационарного размещения в почвенном профиле: горизонтом, в

котором происходит днёвка в период пострепродуктивной активности, и горизонтом зимовки. Зимовка наступает при достижении закапывающимися особями горизонта почвенного профиля, расположенного ниже глубины промерзания почвы (в регионе исследований – 60 – 80 см). В горизонте зимовки *P. fuscus* температура грунта, вероятно, не опускается ниже +4 – 6°C. В данном горизонте чесночницы пребывают в течение всего периода зимовки вплоть до полного оттаивания почвенного профиля весной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Булахов В. Л., Губанова Н. Л. 2009. Методика абсолютного обліку риючих форм земноводних // Праці Україн. герпетол. тов-ва. Київ. № 2. С. 3 – 6.
- Гаранин В. И. 1983. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М. : Наука. 176 с.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2010. Динамика размерной и половой структуры сеголеток чесночницы обыкновенной – *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) в пойме р. Медведицы // Совр. герпетология. Т. 10, вып. 3/4. С. 101 – 108.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г. 2011. Зависимость репродуктивных показателей самок *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) от размерных и весовых характеристик // Совр. герпетология. Т. 11, вып. 1/2. С. 28 – 39.
- Ермохин М. В., Табачишин В. Г., Иванов Г. А., Богословский Д. С. 2012. Неинвазивная диагностика пола сеголеток чесночницы обыкновенной (*Pelobates fuscus*) по размерно-весовым характеристикам // Совр. герпетол. Т. 12, вып. 1/2. С. 40 – 48.
- Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Скляр Ю. А., Шаталова О. В. 2007. Динамика снежного покрова и промерзания почвы в условиях современного изменения климата на примере Саратова // Изв. Сарат. ун-та. Нов. серия. Сер. Науки о Земле. Т. 7, вып. 2. С. 7 – 11.
- Информационное обеспечение оперативного управления водными ресурсами и противопаводковыми мероприятиями для бассейнов рек России / Центр регистра и кадастра. 2012. URL: <http://gis.waterinfo.ru/waterstocks> (дата обращения: 10.12.2012).
- Кузьмин С. А. 1999. Земноводные бывшего СССР. М. : Т-во науч. изд. КМК. 298 с.
- 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., Завьялов Е. В., Табачишина И. Е. 2005. Животный мир Саратовской области : в 4 кн. Кн. 4. Амфибии и рептилии. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та. 116 с.
- Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Завьялов Е. В. 2007. Сезонная изменчивость пищевого рациона обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus*) на севе-

ре Нижнего Поволжья // Совр. герпетология. Т. 7, вып. 1/2. С. 117 – 123.

Blab J. 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien (Biology, ecology and protection of am-

phibians) // Schriftenreihe für Landschaftsplege und Naturschutz. Bonn : Kilda Verlag. H. 18. S. 1 – 150.

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

FEATURES OF THE LOCATION OF *PELOBATES FUSCUS* IN THE SOIL PROFILE IN THE MEDVEDITSA RIVER VALLEY AT A BEGINNING HIBERNATION PERIOD

M. V. Yermokhin ¹, V. G. Tabachishin ², G. A. Ivanov ¹, and D. S. Bogoslovsky ¹

¹ *Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky*

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 vertical distribution of *Pelobates fuscus* in the soil profile at the beginning of its hibernation period is analyzed. The mean value of depth of location was ~87 cm (from 55 to 120 cm). The depth of habitation of the individuals from populations remote from the Medveditsa channel is reliably deeper than that of the near river channel population. Our analysis of the vertical distribution reveals no essential differences between males and females by depth in the soil profile. However, female toadlets winter slightly nearer to the soil surface than adults. In the whole, the mean location depth of *P. fuscus* in two local populations is 10 cm deeper than the freezing-through depth of the soil at the site of our research. The soil temperature increases along the soil profile and runs into +3°C at the depth of *P. fuscus* wintering, and it is, on the mean, by 2°C lower than the temperature in the hibernating chamber and on the body surface of the amphibians.

Key words: *Pelobates fuscus*, hibernating depth, temperature, Saratov region.