

УДК [599.362:574.22](470.313)

**ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ  
(*DESMANA MOSCHATA*, TALPIDAE, SORICOMORPHA)**

**К. А. Еськова<sup>1</sup>, К. И. Беловежец<sup>2</sup>, А. А. Косинский<sup>3</sup>,  
Ю. О. Морева<sup>4</sup>, И. А. Попов<sup>5</sup>, М. В. Рutowская<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН  
Россия, 117071, Москва, Ленинский просп., 33*

<sup>2</sup> *Российский университет дружбы народов  
Россия, 117198, Москва, Миклухо-Маклая, 6*

<sup>3</sup> *Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого  
Россия, 300026, Тула, просп. Ленина, 12*

<sup>4</sup> *Московский педагогический государственный университет  
Россия, 19991, Москва, Малая Пироговская, 1/1*

<sup>5</sup> *ОАО Концерн «Систелпром»  
Россия, 107113, Москва, Сокольнический Вал, 2а  
E-mail: mahuch@mail.ru*

Поступила в редакцию 26.08.2017 г., принята 11.10.2017 г.

*Еськова К. А., Беловежец К. И., Косинский А. А., Морева Ю. О., Попов И. А., Рutowская М. В.*  
Температурный режим мест обитания русской выхухоль (*Desmana moschata*, Talpidae, Soricomorpha) // Поволжский экологический журнал. 2018. № 1. С. 16 – 25. DOI: 10.18500/1684-7318-2018-1-16-25.

Исследованы сезонные изменения температуры грунта и воды водоёмов в лесной (р. Клязьма) и луговой (р. Ока) поймах, где обитает русская выхухоль. Диапазон температур, при которых обитает зверек, меняется от 0 до 7°C в зимний период, от 8 до 23°C в летний. Благодаря большому объёму воды и грунтовым водам выхухоль в зимнее время не сталкивается с отрицательными температурами в норах.

*Ключевые слова:* *Desmana moschata*, температура окружающей среды, экология.

DOI: 10.18500/1684-7318-2018-1-16-25

## **ВВЕДЕНИЕ**

Теплота – основа кинетики химических реакций, из которых складывается жизнедеятельность организма. Поэтому температурные условия оказываются одним из важнейших экологических факторов, обуславливающих появление морфологических, физиологических и поведенческих адаптаций у животных (Шилов, 1998). Особенно это касается животных, обитающих на границе разных сред в постоянно меняющихся сезонных условиях. Русская выхухоль (*Desmana moschata* Linnaeus, 1758) ведет полуводный образ жизни в пойменных водоёмах медленно текущих рек средней полосы России (Бородин, 1963). В разные сезоны года усло-

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

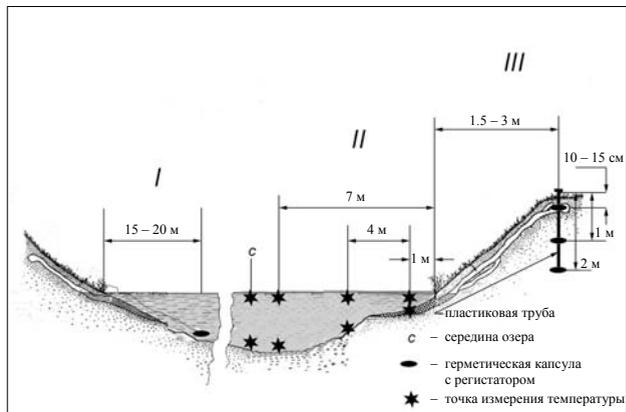
вид существования выхухоли резко отличаются: зимой выхухоль активна в норах и подо льдом, весной во время паводков она некоторое время проводит на воздухе, в воде и во временных убежищах (Онуфрения и др., 2014). Летом и осенью этот вид практически никогда не покидает пределы системы «нора – водоём» и крайне редко появляется на поверхности воды или суши. В норах зверек проводит большую часть суточной активности, а также отдыхает (Сердюк, 1969). Благодаря плотному, густому шерстному покрову зверек сохраняет тепло и не промокает (Гудкова-Аксенова, 1951; Махоткина и др., 2014), а некоторые особенности поведения оптимизируют температуру тела (Махоткина, Рutowская, 2013).

Результаты изучения экологии выхухоли были изложены Л. П. Бородиным (1963), однако вопрос температурного режима условий обитания этого вида почти не поднимался. Цель настоящего исследования сравнить сезонную динамику температуры грунта на берегу и воды водоемов лесной и луговой пойм в местообитаниях выхухоли.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2010 – 2012 гг. в Окском государственном биосферном природном заповеднике (ОГБПЗ, Рязанская область) измеряли в водоёмах температуру воды у дна через каждые 3 ч с помощью 6 регистраторов данных one-Wire® DS1921G (iButton, США) с разрешением 0.5°C, упакованных в герметичные контейнеры (рис. 1. I).

В 2013 г. были проведены измерения глубины и температуры воды в луговой пойме на территории ОГБПЗ (18 водоёмов) и в лесной пойме р. Клязьма на территории Клязьминского федерального заказника (КФЗ, Владимирская область) (15 водоёмов) в летнее (2 – 10.08.2013 г.) и в осеннее время (15 – 17.10.2013 г.). Измерение глубины проводили с помощью эхолота Lowrance Mark-5x Pro (Lowrance, США). Температуру воды измеряли в светлое время суток с лодки на поверхности и у дна на расстоянии 1, 4, 7 м от берега и на середине водоёма с помощью регистратора данных DS1921G (рис. 1. II). Водоёмы делили на луговые и лесные исходя из степени облесенности береговой линии. Кроме того, мы делили водоёмы на малые (длина



**Рис. 1.** Схема организации регистрации данных: I – измерение температуры воды у дна водоёма в течение года (2010 – 2012 гг.); II – измерения глубины водоёма и температуры воды у поверхности и у дна на расстоянии 1, 4, 7 м от берега и на середине водоёма (в августе и в октябре 2013 г.); III – измерение температуры грунта берега водоёма у поверхности, на глубине 1 и 2 м в течение года (2013 г.)

береговой линии менее 250 м), средние (длина береговой линии 250 – 900 м) и большие (длина береговой линии свыше 900 м).

Выухоль роет норы на расстоянии до 2 м от кромки воды, а глубина залегания гнездовой камеры может колебаться от 5 см до 1.5 м от поверхности земли (Бородин, 1963; Сердюк, 1969). Поэтому в грунт на разную глубину закладывали герметично упакованные регистраторы данных DS1921G в пластиковые водопроводные трубы диаметром 40 мм (рис. 1. III). Температуру фиксировали 4 раза в сутки. Было заложено 6 регистраторов данных в луговой пойме ОГБПЗ и 9 – в лесной пойме КФЗ. Данные снимали через каждые 3 – 4 месяца в течение 2013 г.

Так как температура жилой норы выухоли отличается от температуры вмещающего ее грунта всего на 0.1 – 0.8°C (Сердюк, 1975), мы можем экстраполировать полученные данные на норы (Никольский, Савченко, 2002). Все измерения проводили в водоёмах, заселенных выухолью. Для сравнения применяли дисперсионный анализ (MANOVA) с помощью программы Statistica Ultimate Academic 13 for Windows En (StatSoft, Russia). Для множественных сравнений применяли построк анализ с поправкой Бонферрони.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Особенности температурного режима воды в водоёмах около дна.* В зимний период температура воды у дна непромерзающего водоёма близка к 0°C. В летние месяцы она составляет около 20°C, поднимаясь иногда выше 25°C (рис. 2). В водоёмах с разной степенью облесенности берегов температура воды у дна может существенно различаться. Так, в Старице Попова (лесная пойма р. Пра) в летний период она была достоверно ниже, чем в луговых водоёмах поймы р. Ока ( $F_{(1, 2680)} = 254.65$ ,  $p = 0.001$ ). Осенью различия сокращались, а к ноябрю становились недостоверными ( $p = 0.584$ ) (рис. 3).

Существуют различия в температурном режиме водоёмов с разной степенью облесенности и с разных территорий (ОГБПЗ по сравнению с КФЗ). В летний период (август) в луговой пойме средняя температура у дна в середине водоёма была  $19.6 \pm 0.7^\circ\text{C}$ , в то время как в водоёмах лесной поймы –  $13.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$  ( $F_{(1, 31)} = 27.03$ ,  $p = 0.001$ ). При этом средняя температура воды у дна не зависела от размера водоёмов (таблица), но зависела от глубины. В летний период более глубокие лесные водоёмы прогреваются значительно слабее, чем луговые (см. рис. 2). В лесных водоёмах температура воды постепенно снижается примерно на 10°C до глубины 4 м от поверхности, а глубже температура воды у дна достоверно не меняется ( $p > 0.05$ ). В луговой пойме температура воды в водоёмах у поверхности достоверно отличается от таковой на глубине от 2 м ( $p < 0.01$ ), а в среднем составляет 4.6°C.

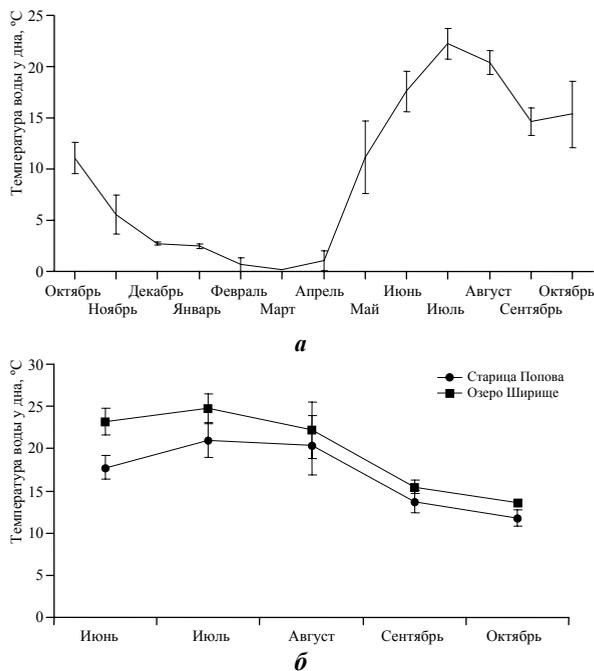
Осенью разница в температуре воды на поверхности и у дна в середине водоёмов исчезает ( $F_{(2, 62)} = 0.34$ ,  $p = 0.716$ ), хотя в лесной пойме температура воды оказывает немного ниже, чем в луговой пойме, и в среднем составляет  $7.0 \pm 0.1$  и  $7.7 \pm 0.1^\circ\text{C}$  соответственно ( $F_{(1, 62)} = 8.08$ ,  $p = 0.001$ ), при этом нет достоверных различий температуры воды в водоёмах разного размера (см. рис. 3).

*Особенности температурного режима грунта у берега.* На глубине 2 м от поверхности независимо от типа поймы и сезона года температура грунта колеб-

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

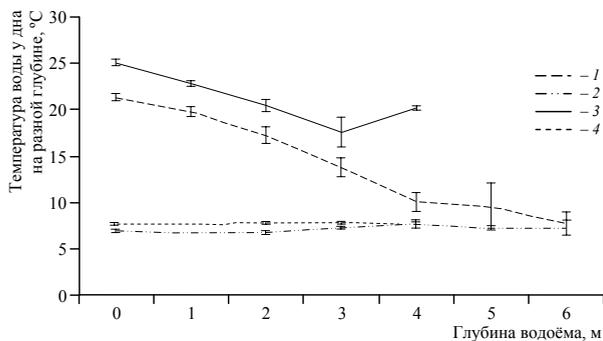
лется в пределах 1 – 1.5°C и лежит в диапазоне 9.5 – 11.5°C. Суточные колебания отсутствуют. На глубине 1 м от поверхности температура в летне-осенний период изменяется больше, чем на глубине 2 м: в лесной пойме в диапазоне от 8.5 до 16.0°C, а в луговой пойме – от 9.5 до 14.0°C (рис. 4). Суточные колебания в пределах 0.5°C. На глубине 5 – 10 см под растительным покровом мы регистрировали наибольшие изменения температуры грунта рядом с водоёмами в летне-осенний период: от 8.0 до 20.0°C в луговой пойме и от 6.0 до 23.0°C в лесной. Суточные колебания температуры грунта у поверхности составляют не более 3°C в луговой пойме и 4.5°C в лесной. В сентябре в лесной пойме температура грунта у поверхности сравнивается с температурой грунта на глубине 1 м, а к середине октября снижается до температуры грунта на глубине 2 м, после чего опускается еще ниже. В луговой пойме понижение температуры грунта происходит синхронно с лесной поймой, но более плавно. В осенние бесснежные месяцы (сентябрь – октябрь) в лесной пойме температура грунта под растительным покровом (6.0 – 6.5°C) опускается ниже, чем в луговой пойме (8.5 – 8.7°C).

*Влияние обводненности грунта на температурный режим нор.* Данные по температурному режиму нор русской выхухоли (Сердюк, 1969, 1971, 1975; Сердюк и др., 1969) представляют собой разовые температурные срезы в разные сезоны года и целиком укладываются в полученные нами данные. Мы сравнили эти материалы с данными ближайшей метеостанции (ВНИИГМИ-МЦД, станция Курск, температура почвы на глубине 0.4 и 1.2 м) за тот же период (1968 – 1969 гг.). Температура в норе выхухоли изменяется синхронно с температурой грунта сухих местообитаний. Динамика температуры грунта в летнее время, по видимому, не имеет существенных отличий между сухим и околководным местообитанием. Зимой динамика температуры сухого и околководного местообитаний резко отличается. В сухом местообитании температура монотонно падает вплоть



**Рис. 2.** Сезонная динамика среднемесячной температура воды в придонной части пойменного водоёма (а) и различия среднемесячной температура воды в придонной части водоёма в лесной (●) и луговой (■) поймах в летне-осенний период (б)

до годового минимума, наступающего в январе – марте. В околородном местообитании температура падает медленнее, причем при приближении к 0°C скорость охлаждения замедляется до тех пор, пока температура не выходит на плато около



**Рис. 3.** Температура воды на разной глубине в водоёмах лесной и луговой поймы в августе и октябре 2013 г.: 1 – август, пойма р. Клязьма; 2 – октябрь, пойма р. Клязьма; 3 – август, пойма р. Ока; 4 – октябрь, пойма р. Ока

этого значения. Очевидно, что водное тело водоёма и грунтовые воды прогревают грунт, не давая ему охладиться ниже 0°C. Околородные температуры держатся 4 – 5 месяцев. В сухом местообитании после наступления годового минимума температура грунта начинает монотонно расти, переходя в область положительных значений в апреле, тогда же она начинает синхронно увеличиваться в обводнённом грунте (рис. 5).

Температура воды у дна и на поверхности в середине водоёмов луговой и лесной поймы в летний период (август)

Положение регистратора	Тип поймы	Размер водоёма			Сравнение по гнездовой ANOVA, размер водоёма
		малый	средний	большой	
У дна	лесная	13.2±2.1 <i>n</i> = 5	15.3±1.9 <i>n</i> = 3	12.1±1.5 <i>n</i> = 7	$F_{(2, 32)} = 0.69$ $p = 0.605$
	луговая	20.8±1.2 <i>n</i> = 6	19.3±1.0 <i>n</i> = 5	18.7±1.4 <i>n</i> = 7	
	Сравнение по гнездовой ANOVA, тип поймы $F_{(1, 31)} = 21.17$ $p = 0.001$				
У поверхности	лесная	20.7±0.9 <i>n</i> = 5	21.0±0.9 <i>n</i> = 3	21.8±0.5 <i>n</i> = 7	$F_{(2, 32)} = 1.10$ $p = 0.379$
	луговая	25.8±0.6 <i>n</i> = 6	24.4±0.5 <i>n</i> = 5	24.9±0.5 <i>n</i> = 7	
	Сравнение по гнездовой ANOVA, тип поймы $F_{(1, 31)} = 51.01$ $p = 0.001$				

### ОБСУЖДЕНИЕ

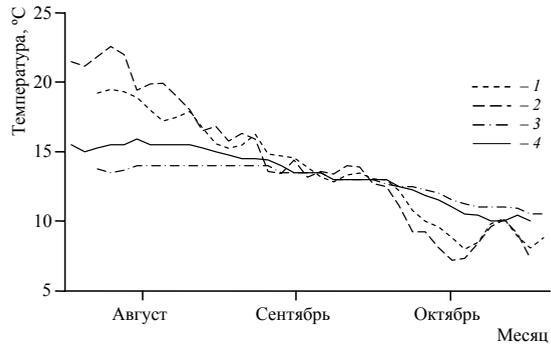
Обобщая наши и литературные данные, мы можем представить диапазон температур, в которых живет выхухоль в течение года: в зимний период выхухоль имеет очень узкий «жизненный коридор» температуры окружающей среды в пределах от 0 до 6°C. В весенний период, во время паводка, мы наблюдаем резкое расширение этого «коридора» до 19°C. В летний период выхухоль живет в стабильно широком диапазоне температур от 10 до 25°C и, начиная с августа, он вновь

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

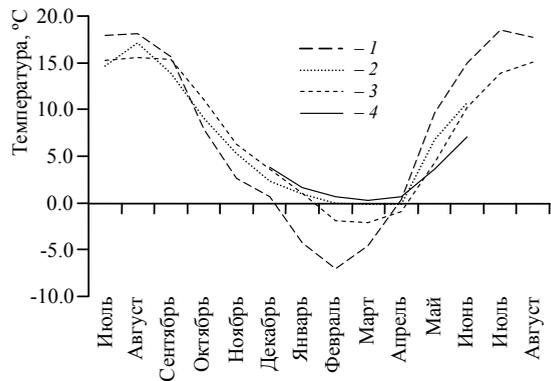
начинает стремительно сужаться, переходя в зимний режим.

Температурный режим местообитания выхухоли является наиважнейшим фактором, определяющим выживание этого вида, поскольку условия полуводного существования накладывают целый ряд жестких ограничений. В первую очередь, это система терморегуляции животного: механизмы, снижающие тепловые потери и предотвращающие охлаждение в воде, чреватые фатальным перегревом организма на суше, что создает проблему сохранения тепла в зимний период и сброса его излишек в летний. Уникальной адаптацией к такому температурному режиму явилась местная и общая гетеротермия у выхухоли: наличие оголенного хвоста – «теплового окна» и возможность существенного снижения температуры тела до уровня 25 – 27°C без заметного изменения активности животного (Минаев и др., 2016).

С другой стороны холодная вода у дна ограничивает развитие беспозвоночных животных, являющихся кормом для выхухоли. Поэтому водоёмы лесной поймы, более глубокие и холодные, могут быть беднее по кормовой базе, что, вероятно, является причиной, по которой выхухоль предпочитает водоёмы луговой поймы (Онуфрениа и др., 2012). Однако в засушливые годы без весенних паводков водоёмы луговой поймы сильно мелеют, температура воды значительно повышается. Обмелевшие озёра непригодны для зимовки, а перегревание зверьков может быть ограничивающим фактором для размножения, поскольку невоз-



**Рис. 4.** Температура грунта берега водоёмов в летне-осенний период в лесной и луговой поймах, под растительным покровом (5 – 10 см) и на глубине 1 м: 1 – луговая пойма, температура грунта под растительным покровом; 2 – лесная пойма, температура грунта под растительным покровом; 3 – луговая пойма, температура грунта на глубине 1 м; 4 – лесная пойма, температура грунта на глубине 1 м



**Рис. 5.** Сезонная динамика температуры «сухих» и «обводненных» грунтов: 1 – динамика температуры сухого грунта на глубине 0.4 м, 2 – динамика температуры обводненного грунта на глубине 0.4 м, 3 – динамика температуры сухого грунта на глубине 1.2 м, 4 – динамика температуры обводненного грунта на глубине 1.3 м

возможность компенсировать теплопродукцию чревато расстройством репродуктивной системы (Rockett et al., 2001). Пойма р. Клязьма преимущественно лесная: водоёмы более глубокие и холодные. Кормность таких водоёмов может быть меньше, поэтому даже здесь выхухоль предпочитает более открытые места, например, в заказнике «Окско-Клязьминская пойма», плотность выхухоли максимальная (Рутовская и др., 2013). Но в условиях потепления климата глубокие и холодные озера р. Клязьма, видимо, более благоприятны для выхухоли, чем обмелевшие водоёмы луговой поймы.

Поздней осенью и в зимние месяцы, когда водоём скован льдом, а земля покрыта снегом, выхухоль не имеет возможности покинуть систему «водоём – нора», кроме того уровень воды не позволяет зверькам, уходя от отрицательных температур, углубить норы, как это делают, например, наземные беличьи (Беловежец, Никольский, 2012). Однако в зимний период температурный режим нор выхухоли, благодаря близости воды, оказывается настолько стабильным, что зверек за весь холодный период года практически не сталкивается с отрицательными температурами, что очень важно, поскольку лапы и хвост выхухоли практически лишены шерсти. Напротив, в летнее время температура в норе более комфортна, поскольку ниже, чем температура воды.

Выхухоль делает несколько нор со сложной структурой и несколькими гнездовыми камерами. Располагая последние на разной глубине, зверёк фактически может регулировать температурный режим своей среды. Обычно гнезда выхухоли строят невысоко: в 75% не выше 50 см над уровнем воды в водоёме (Сердюк и др., 1969). Вероятно, на этой глубине достигается оптимальное соотношение между влиянием грунтовых вод на температурный режим нор, энергозатратами на их сооружение и риском затопления при колебании уровня грунтовых вод.

Авторы выражают благодарность М. В. и А. С. Онуфрени, кандидату биологических наук Н. Р. Зариповой, А. Е. Кабыхновой, М. А. Сергееву за помощь в сборе материала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беловежец К. И., Никольский А. А.* Температурный режим в норах наземных беличьих (Marmotinae) в период зимней спячки // Экология. 2012. № 2. С. 136 – 142.
- Бородин Л. П.* Русская выхухоль. Саранск: Морд. кн. изд-во, 1963. 301 с.
- Гудкова-Аксенова Н. С.* Среда обитания и ее влияние на организацию некоторых водных насекомоядных и грызунов // Учен. зап. Горьк. гос. ун-та. Сер. биология. 1951. Вып. 19. С. 135 – 174.
- Махоткина К. А., Ивлев Ю. Ф., Рутовская М. В.* Взаимосвязь груминга с морфологией волосяного покрова русской выхухоли (*Desmana moschata* L.; Talpidae, Soricomorpha) // Поволж. экол. журн. 2014. № 4. С. 544 – 554.
- Махоткина К. А., Рутовская М. В.* Комфортное поведение русской выхухоли // Зоол. журн. 2013. Т. 92, № 3. С. 313 – 324.
- Минаев А. Н., Пуриков А. В., Рутовская М. В., Махоткина К. А., Суров А. В., Ивлев Ю. Ф.* Радиопередатчик для телеметрической регистрации температуры тела животных мелкого и среднего размера // Зоол. журн. 2016. Т. 95, № 1. С. 108 – 119.
- Никольский А. А., Савченко Г. А.* Изменение температуры воздуха в норе степного сурка в летне-осенний период // Экология. 2002. № 2. С. 120 – 125.

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

*Онуфрени А. С., Онуфрени М. В., Рutowская М. В., Махоткина К. А., Морева Ю. О., Кабыхнова А. О., Сергеев М. А., Возбранная А. Е., Сердакова Е. Ю., Майорова С. О., Теняков С. А.* Выхухоль на территории Владимирской области // Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. Владимир : Транзит-ИКС, 2012. С. 125 – 131.

*Онуфрени М. В., Онуфрени А. С., Махоткина К. А., Рutowская М. В.* Стратегия переживания русской выхухолью весеннего паводка // Поведение и поведенческая экология млекопитающих : материалы 3-й науч. конф. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2014. С. 84.

*Рutowская М. В., Морева Ю. О., Зарипова Н. Р., Кабыхнова А. Е., Косинский А. А., Махоткина К. А., Попов И. А., Сергеев М. А., Онуфрени А. С., Онуфрени М. В.* Клязьма и ее роль в сохранении русской выхухольи // Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. Владимир : Транзит-ИКС, 2013. Вып. 2. С. 124 – 129.

*Сердюк В. Н.* Изучение суточной активности выхухольи // Учен. зап. Кур. гос. пед. ин-та. 1969. Т. 59. С. 186 – 192.

*Сердюк В. Н.* Температурный режим выхухольевой норы // Учен. зап. Кур. гос. пед. ин-та. 1971. Т. 90. С. 144 – 175.

*Сердюк В. Н.* Особенности температурного режима норы выхухольи // Тр. II Всесоюз. совещания по млекопитающим. М. : Изд-во МГУ, 1975. С. 105 – 106.

*Сердюк В. Н., Беседин В., Заугольников М., Киселев Н.* Строение нор выхухольи // Учен. зап. Кур. гос. пед. ин-та. 1969. Т. 59. С. 193 – 199.

*Шилов И. А.* Экология. М. : Высш. шк., 1998. 512 с.

*Rockett J. C., Mapp F. L., Garges J. B., Luft J. C., Mori C., Dix D. J.* Effect of hyperthermia on spermatogenesis, apoptosis, gene expression and fertility in adult male mice // Biology of Reproduction. 2001. Vol. 65, iss. 1. P. 229 – 239.

К. А. Еськова, К. И. Беловежец, А. А. Косинский и др.

**THERMAL MODE OF THE HABITATS  
OF THE RUSSIAN DESMAN  
(*DESMANA MOSCHATA*, TALPIDAE, SORICOMORPHA)**

**Kseniya A. Es'kova<sup>1</sup>, Konstantin I. Belovezhets<sup>2</sup>, Andrey A. Kosinsky<sup>3</sup>,  
Yuliya O. Moreva<sup>4</sup>, I'lya A. Popov<sup>5</sup>, and Marina V. Rutovskaya<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences  
33 Leninsky Pros., Moscow 119071, Russia*

<sup>2</sup> *Peoples' Friendship University of Russia*

*6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow 117198, Russia*

<sup>3</sup> *Tula State Pedagogical University named after Lev Tolstoy  
125 Lenina Pros., Tula 300026, Russia*

<sup>4</sup> *Moscow State Pedagogical University*

*1/1 M. Pirogovskaya Str., Moscow 119991, Russia*

<sup>5</sup> *Joint Stock Company "Concern "Systemprom"*

*2a Sokol'nichesky Val, Moscow 107113, Russia*

*E-mail: mahych@mail.ru*

Received 26 August 2017, accepted 11 October 2017

Es'kova K. A., Belovezhets K. I., Kosinsky A. A., Moreva Yu. O., Popov I. A., Rutovskaya M. V. Thermal Mode of the Habitats of the Russian Desman (*Desmana moschata*, Talpidae, Soricomorpha). *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2018, no. 1, pp. 16–25 (in Russian). DOI: 10.18500/1684-7318-2018-1-16-25.

The seasonal changes of the soil and water temperature of reservoirs the forest (the Klyazma river) and meadow (the Oka river) floodplains inhabited by the Russian desman were studied. The temperature range which the animal lives within varies from 0 – 7°C in the winter to 8 – 23°C in the summer. Due to the large volume of water and groundwater, desmans do not face negative temperatures in the winter in their burrows.

*Key words:* *Desmana moschata*, ambient temperature, ecology.

DOI: 10.18500/1684-7318-2018-1-16-25

**REFERENCES**

Belovezhets K. I., Nikol'skii A. A. Temperature Regime in Burrows of Ground Squirrels (Marmotinae) During Winter Hibernation. *Russian J. of Ecology*, 2012, vol. 43, no. 2, pp. 155–161.

Borodin L. P. *Russian Desman*. Saransk, Mordovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1963. 301 p. (in Russian).

Gudkova-Aksenova I. S. Environment and its Influence on Organization of Some Water Insectivora and Rodentia. *Scientific Notes of the Gorky State University. Ser. Biology*, 1951, iss. 19, pp. 135–174 (in Russian).

Makhotkina K. A., Ivlev Y. F., Rutovskaya M. V. Relation Between Grooming and fur Morphology in the Russian Desman (*Desmana moschata* L.; Talpidae, Soricomorpha). *Povolzhskiy J. of Ecology*, 2014, no. 4, pp. 544–554 (in Russian).

Makhotkina K. A., Rutovskaya M. V. Comfort Behavior of Russian Desman (*Desmana moschata*). *Zoologicheskii zhurnal*, 2013, vol. 92, no. 3, pp. 313–324 (in Russian).

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ МЕСТ ОБИТАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

Minaev A. N., Purikov A. V., Rutovskaya M. V., Makhotkina K. A., Surov A. V., Ivlev Yu. F. A Radio-Transmitter for Body Temperature Telemetry in Small and Medium-Sized Mammals. *Zoologicheskii zhurnal*, 2016, vol. 95, no. 1, pp. 108–119 (in Russian).

Nikol'skii A. A., Savchenko G. A. Air Temperature Changes in a Steppe Marmot Burrow in the Summer-autumn Period. *Russian J. of Ecology*, 2002, vol. 33, no. 2, pp. 109–114.

Onufrienja A. S., Onufrienja M. V., Rutovskaya M. V., Makhotkina K. A., Moreva Y. O., Kabyhnova A. O., Sergeev M. A., Vosbrannaya A. E., Serdakova E. Y., Majorova S. O., Tenyakov S. A. The Desman in the Territory of the Vladimir Region. *Specially Protected Nature Areas and Objects of the Vladimir and Adjacent Regions*. Vladimir, Transit-IKS Publ., 2012, pp. 125–131 (in Russian).

Onufrienja M. V., Onufrienja A. S., Makhotkina K. A., Rutovskaya M. V. The Survival Strategy During spring floods by Russian Desman. *Behaviour and Behavioural Ecology of Mammals: Materials of 3rd Scientific Research. Conf.* Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2014, pp. 84 (in Russian).

Rutovskaya M. V., Moreva Y. O., Zaripova N. R., Kabyhnova A. O., Kosinski A. A., Makhotkina K. A., Popov I. A., Sergeev M. A., Onufrienja M. V., Onufrienja A. S. The Klyazma River and its Role in the Conservation of the Russian Desman. *Specially Protected Nature Areas and Objects of the Vladimir and Adjacent Regions*. Vladimir, Transit-IKS Publ., 2013, iss. 2, pp. 124–129 (in Russian).

Serdyuk V. N. Study of the Daily Activity of the Desman. *Scientific Notes of the Kursk State Pedagogical Institute*, 1969, vol. 59, pp. 186–192 (in Russian).

Serdyuk V. N. The Temperature Mode of the Desman's Hole. *Scientific Notes of the Kursk State Pedagogical Institute*, 1971, vol. 90, pp. 144–175 (in Russian).

Serdyuk V. N. Features of the Temperature Mode of the Desman's Hole. *Proceedings of the Second All-Union Conference on Mammals*. Moscow, Moscow University Press, 1975, pp. 105–106 (in Russian).

Serdyuk V. N., Besedin V., Saugol'nikov M., Kiselev N. Structure of the Desman's Hole. *Scientific Notes of the Kursk State Pedagogical Institute*, 1969, vol. 59, pp. 193–199 (in Russian).

Shilov I. A. *Ecology*. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1998. 512 p. (in Russian).

Rockett J. C., Mapp F. L., Garges J. B., Luft J. C., Mori C., Dix D. J. Effect of Hyperthermia on Spermatogenesis, Apoptosis, Gene Expression and Fertility in Adult Male Mice. *Biology of Reproduction*, 2009, vol. 65, iss. 1, pp. 229–239.