

М.В. Рутовская, К.А. Еськова, А.В. Попов



РУССКАЯ ВЫХУХОЛЬ И ЕЕ СОДЕРЖАНИЕ В НЕВОЛЕ

МОСКВА 2019

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова
Российской академии наук
Программа фундаментальных исследований Президиума РАН
«Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России»

М.В. Рутовская
К.А. Еськова
А.В. Попов

РУССКАЯ ВЫХУХОЛЬ И ЕЕ СОДЕРЖАНИЕ В НЕВОЛЕ



Товарищество научных изданий КМК
Москва 2019

УДК 599.362: 502.171

Рутовская М.В., Еськова К.А., Попов А.В. Русская выхухоль и ее содержание в неволе. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2019. 110 с.

Монография включает сведения о биологии русской выхухоли, которые важны для разработки методик создания резервной популяции выхухоли в неволе. В книге собран материал по всему предшествующему опыту содержания выхухоли в искусственных условиях и обсуждаются возможные пути решения проблемы размножения выхухоли в условиях вивария.

Книга предназначена для зоологов и работников зоопарков.

Рецензенты:

Попов С.В., академик РАН, д.б.н.

Остапенко В.А., академик РАН, профессор, д.б.н.

Утверждено к печати Ученым советом Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

ISBN 978-5-907213-50-0

© Коллектив авторов, 2019.

© ИПЭЭ РАН, 2019.

© ООО «КМК», издание, 2019.

ВВЕДЕНИЕ

Русская выхухоль (*Desmana moschata* L., 1758) – реликтовый вид фауны третичного периода и эндемик Восточной Европы, один из самых малоизученных видов млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (2001) и Красный список МСОП (IUCN-EN). Русская выхухоль является одним из немногих представителей мировой фауны млекопитающих, обитающий только на территории бывшего СССР, при этом на территории России на данный момент сосредоточено не менее 95% общего запаса вида (Онуфреня, Онуфреня, 2005).

За последние 100 лет численность русской выхухоли постоянно сокращалась. В начале XX-го века запас вида можно оценить лишь по объему заготовок шкурок. Л.П. Бородин (1963) приводит две версии объема заготовок шкурок выхухоли в конце IX начале XX века: 5,5–20 тыс. шкурок в год, по данным Н.М. Кулагина (1922), и от 50 до 100 тыс. шкурок в год по данным Б.А. Кузнецова (1932), Л.В. Шапошникова (1938) и П.И. Боровицкого (1951). Последняя ярмарка, на которой было представлено до 60 тыс. шкурок выхухоли проходила в Нижнем Новгороде в 1913 г. (Кулагин, 1922). Добыча выхухоли прекратилась к 1914 г., что объяснялось как резкой депрессией численности, так и политической обстановкой в стране.

Поскольку запасы выхухоли не успели восстановиться за время Первой мировой и гражданской войн, то в 1920 г. советское правительство повсеместно запретило ее заготовку. Этот запрет был отменен лишь на один год – 1933, за который было заготовлено около 19 тыс. шкурок (Бородин, 1963). А с 1940 по 1956 гг. был разрешен лицензионный отлов выхухоли, и за эти 16 лет было заготовлено свыше 175 тыс. особей, причем максимальное число шкурок было заготовлено в 1953 г. – свыше 22 тыс. С 1956 г. вводится полный запрет на добычу выхухоли (Бородин, 1963). Первую общую оценку ее численности мы находим в монографии Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990): на 1970 г. запас выхухоли составлял 70,9 тыс. особей.

Полный запрет на добычу выхухоли и даже занесение русской выхухоли в Красную книгу в 1975 г. не стабилизировали численность вида, и по данным тех же авторов к 1985 г. ее общий запас оценивался уже только в 40,8 тыс. особей (Хахин, Иванов, 1990).

В 2000–2001 г. Департамент по охране природы и развитию охотничьих ресурсов по просьбе Центра охраны дикой природы провел на всей территории исторического ареала русской выхухоли обследование водоемов и было показано дальнейшее снижение ее численности до 28 тыс. зверьков. А по опросным данным на 2005 г. численность выхухоли была оценена в 25 тыс. особей (Хахин, 2009).

В 2006–2009 гг. М.В. Онуфреня, сотрудник Окского государственного заповедника, организовала еще один опрос: было опрошено 37 федеральных ООПТ в пределах обитания вида, но положительный ответ получен только от 7 заповедников. Отдельные учеты в ряде областей показали катастрофическое снижение численности вида, и запас вида к 2010 г. был оценен лишь в 4 тыс. особей (Онуфреня и др., 2011).

Проведенные за последние 10 лет учеты русской выхухоли в 9 областях сотрудниками заповедников и клубом друзей русской выхухоли (Махоткина и др., 2013а), показали, что поголовье выхухоли на обследованных территориях составляет чуть более 4,5 тыс. особей. Однако учитывая, что обследовано было лишь около половины областей, где обитала выхухоль в конце прошлого века, можно предположить, что общий запас выхухоли на всей территории составляет не более 8–10 тыс. особей (Rutovskaya et al., 2017).

Сокращение ареала русской выхухоли в конце девятнадцатого начале двадцатого века связывают, в первую очередь, с антропогенным воздействием, особенно с активной вырубкой леса. Резкое сокращение лесных площадей повлияло на климат и гидрографию страны, исчезли многие водосборные леса, лесные реки превратились в безлесные или пересохли, а обширные заболоченные пространства осушены. Это обстоятельство и можно считать перво причиной, породившей и со временем все усиливающийся процесс деградации поголовья выхухоли (Бородин, 1963).

Одновременно с вырубкой лесов началось активное развитие мелиорации: орошение засушливых земель и осушение болот. До Октябрьской революции 1917 г. в России площади осущенных земель составили 3,2 млн. га. Причем осушительные мелиорации

применяли в центральных губерниях – исконном ареале русской выхухоли. Вскоре после установления советской власти эти работы были возобновлены. В плане электрификации СССР – ГОЭЛРО имелся специальный раздел «Мелиорация и электрификация», подготовленный профессорами А.М. Дмитриевым и А.Н. Костяковым. Этим планом предусматривалось осушение 30–40 млн. га земель (Колпаков, Сухарев, 1981).

Широкомасштабные мелиоративные работы были развернуты после принятых в 1966 и 1984 гг. Постановлений Правительства СССР, и к 1990 г. площадь мелиорированных земель составила 11,27 млн. га. И хотя за годы перестройки площадь мелиорированных земель сократилась (Айдаров, 2006), восстановление обмелевших водоемов не наблюдается.

Работы по мелиорации сельскохозяйственных угодий проводятся и в наши дни: с 2006 по 2013 г. в нашей стране действовала федеральная целевая программа «Плодородие» (Постановление Правительства РФ от 20 февраля 2006 г. № 99). А сейчас на смену ей пришла новая госпрограмма — «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 гг.» (постановление от 12 октября 2013 г. № 922). Таким образом, развитие сельского хозяйства и увеличение посевных площадей остается негативным действующим фактором на популяцию русской выхухоли путем деградации ее исконных мест обитания.

Наиболее масштабное сокращение численности вида произошло в результате строительства сети гидроэлектростанций на Волге. В настоящее время работает Волжско-Камский каскад ГЭС – это комплекс, в который входят 11 крупных гидроэлектростанций от 28 до 2600 МВт, 22 средних мощностью до 28 МВт и 12 малых мощностью 0,01–0,5 МВт электростанций (Кривошей, 2015). До зарегулирования Нижней Волги в северной части долины реки преобладали леса и заливные луга, южнее облесенность снижалась, а большие площади были заняты открытыми остепненными приуральскими лугами. После создания водохранилищ ситуация резко изменилась: южнее г. Саратова центральная пойма почти полностью затоплена и на верхних участках исчезли массивы низинных лугов (Фурсаев, 1940).

Площадь затопленных пойм выхухоловых угодий, деградировавших в результате гидroстроительства в 30–50 гг. составила 25000 кв. км (Кривошей, 2015), а расчетная численность части по-

гибшей популяции выхухоли более 600–800 тыс. особей (Онуфрена и др., 2011). Ареал выхухоли резко сократился, поскольку популяции выхухоли сохранились в основном на притоках Волги.

До 20-х г. прошлого века выхухоль была промысловым объектом и как основную причину сокращения ее численности рассматривали ее нерегулируемый промысел. После ограничения промысла выхухоли прямое браконьерство также являлось лимитирующим фактором, однако Л.П. Бородин (1963) считал его значимым, но не основным. Тем не менее, при сокращающемся поголовье выхухолей браконьерский лов мог изымать 12–20% от имеющегося поголовья (Хахин, Иванов, 1990). Изменение политической обстановки, а особенно дефолт в 1990 гг. и отсутствие денег в провинции привело к тому, что население выживало преимущественно за счет рыболовного промысла. Появление дешевых лесочных китайских сетей сделало браконьерство наиболее существенным фактором уничтожения выхухоли. Зверек может находиться под водой в течение нескольких минут, после чего ему необходимо подняться к поверхности воды и подышать воздухом. Если размер ячей обычной сети не меньше 4,5 см, у выхухоли есть шанс освободиться, то попав в тонкую лесочную сеть, она запутается в любом случае и погибнет через 5–8 минут. Кроме того, брошенные в водоемах лесочные сети становятся местом гибели многих водных животных и растений, которые загнивают, убивая сообщество водоема. Именно массовое применение лесочных сетей в качестве орудий лова рыбы стало причиной резкого сокращения численности русской выхухоли в 1990–2010 гг. (Хахин, 2009).

К проблеме сохранения русской выхухоли в начале XX века было два основных подхода – создание сети заповедников и расселение выхухоли и ее акклиматизация в новых местообитаниях.

Для восстановления численности русской выхухоли были созданы три специализированных заповедника «Оксский государственный выхухолевый заповедник», «Хоперский выхухолевый заповедник» и «Клязьминский государственный выхухолевый заповедник» постановлением ВЦИК и СНК РСФСР «Об утверждении сети полных заповедников общегосударственного значения» от 10 февраля 1935 г., где отмечалось: «Основными задачами выхухолевого заповедника являются – сохранение и накопление генетических фондов выхухоли и заселение ею водоемов на территории РСФСР, а также сохранение других хозяйствственно-ценных объек-

тов охотниче-промышленной фауны на территории заповедника». Предполагалось проведение мероприятий, направленных на охрану русской выхухоли и проведения работ по ее изучению.

Пойменные луга являются ценностями сельскохозяйственными угодьями, поэтому при определении границ заповедников обычно эти территории не включали в границы заповедника, а приписывали к нему в качестве охранной зоны. Хозяйственные организации обязаны были согласовывать с дирекцией заповедника свою деятельность с таким расчетом, чтобы не нарушать водный режим поймы. В ряде заповедников (например, Окском и Присурском) основная часть популяции выхухоли обитает именно в охранной зоне. Однако, в настоящее время эти территории, как правило, не используются по прямому назначению, некоторые земли перешли в частное владение и согласование охраны этих территорий представляет некоторые трудности.

Однако, по мнению Л.П. Бородина (1963), метод пассивной охраны по отношению к этому виду себя не оправдал. Причины постигшей неудачи заключаются в ошибочной переоценке роли истребления, с одной стороны, и в недооценке роли среды – с другой.

Одновременно с формированием заповедников была организована широкомасштабная работа по переселению и акклиматизации выхухоли. Первая попытка расселения выхухоли была сделана с 1929 по 1934 г., когда было выпущено более 3 тыс. особей. Вторую попытку акклиматизации выхухоли проводили с 1948 по 1970 гг., и было переселено более 6 тыс. особей. Выхухолей выпускали не только на территориях ее исторического ареала, но и в Башкирской АССР и ряде мест Сибири, в Челябинской, Томской и Новосибирской областях (Павлов и др., 1973). Сохранились ли акклиматизированные популяции и их состояние в настоящее время неизвестно. Мы нашли лишь упоминание о учетах выхухоли в 2007 г. на реке Средний Тогузак Челябинской области, во время которого при осмотре правого берега реки было учтено около 40 нор выхухоли (Красная книга Челябинской области, 2008).

По мнению М.П. Павлова с соавт. (1973), эксперимент по акклиматизации мог бы быть успешным, если бы были соблюдены условия: облесение береговой полосы водоемов и запрещение рубок леса, запрещение лова ставными сетями и борьба с браконьерством. Расцвет браконьерства в 90-е гг., по мнению Г.В. Хахина (2009), свел на нет результаты акклиматизации выхухоли.

ООПТ помогают сохранять биотопы, в которых обитает выхухоль и бороться с браконьерством. Однако, климатические изменения, приводящие к засухам и отсутствию паводков, сейчас являются существенными и негативными факторами, влияющими на состояние мест обитания выхухоли. Для сохранения пригодных для обитания выхухоли водоемов Окским государственным заповедником была предпринята попытка расчистки и углубления водоемов. В засушливые 2008–2012 гг. именно углубленные и восстановленные водоемы оказались основными местами переживания выхухолью неблагоприятных условий (Онуфреня, Онуфреня, 2000).

Однако, это частные меры, которые не могут решить проблему сохранения выхухоли в условиях глобального потепления климата, из-за которого в настоящее время мы практически не наблюдаем высоких паводков, а в луговых поймах водоемы пересыхают и зарастают.

Одной из важнейших мер для сохранения исчезающих популяций является создание резервной популяции вида в неволе. Попытки разведения выхухоли в неволе предпринимались неоднократно, например, в Московском зоопарке (Романов, 1989; Скребицкий, 1945). В Хоперском выхухоловом заповеднике был отстроен специальный виварный комплекс для разведения выхухоли в неволе, где работало несколько поколений исследователей (Красовский, 1954; Чичикова, 1983а; Карпов, 1992). В.П. Красовским (1954) был даже получен один выводок в неволе, однако, повторить успех не удалось. С конца 90-х гг. работы по изучению выхухоли в неволе были начаты на Черноголовской экспериментальной базе ИПЭЭ РАН. Была отработана методика содержания выхухолей (Рутовская, Рожнов, 2008), однако и здесь добиться размножения выхухоли в неволе не удалось, и на настоящее время методик по ее разведению не разработано (Рутовская, Махоткина, 2015).

Однако в условиях меняющегося климата и продолжающегося антропогенного пресса, проявляющегося в уничтожении мест обитания и браконьерстве, создание резервной популяции выхухоли в неволе представляется одним из основных вопросов, решение которого будет гарантировать сохранение этого вида для потомков. Поэтому разработка методики разведения выхухоли в неволе представляется первоочередной и очень важной задачей.

Целью настоящей монографии является собрать всю имеющуюся информацию о биологии выхухоли, которая может иметь

значение для содержания выхухоли в неволе, чтобы максимально облегчить проблему разработки методик ее разведения и создания стабильной размножающейся популяции выхухоли в неволе.

ГЛАВА 1.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

Выхухоль относится к классу млекопитающих (*Mammalia*), отряду землеройкообразных (*Soricomorpha*), семейству Кротовых (*Talpidae*). До наших дней сохранились только два монотипических рода — *Desmana* и *Galemys*.

Пиренейская выхухоль (*Galemys pyrenaicus* G.) – мелкий зверек, имеет небольшой ареал. Ее можно встретить в Пиренейских горах между Францией и Испанией, а также в горных районах Центральной Португалии. Обитает этот вид по берегам небольших горных рек и озер на высоте до 1200 м. над уровнем моря. Этот вид также, как и русская выхухоль, включен в Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП).

На территории России обитает русская выхухоль (*Desmana moschata* L.).

Ареал

Исследователи отечественной фауны XVIII–XIX вв. И.И. Лепехин (1771), П.С. Паллас (1773), С.Г. Гмелин (1806) и другие в своих работах приводят данные о повсеместном распространении выхухоли в бассейнах рек Волга, Дон, Днепр, Урал, Миус, Самбек, а также мелких речек, впадающих в Азовское море. Торговые документы XVIII–XX вв., собранные и обобщенные Б.Г. Курцем (1915) и С.В. Кириковым (1966) также сообщают о высокой численности вида. Так, с 1817 по 1819 гг. из России в Китай было вывезено 325,5 тыс. шкурок этого ценнего пушного зверька.

П.С. Паллас (1773) указывает, что в волжских пойменных водоемах в окрестностях г. Симбирска, например, «...выхухоль на мелководье хоть палкой бей...» и «...хоть кнутом в мешок загоняй...». Выхухолевые шкурки шли, главным образом, в натуральном виде на изготовление дамских воротников, шапок, муфт и целых манто. Выхухолей добывали разными ловушками и ружейной охотой. Промысел носил чрезмерно напряженный хищнический характер. Ежегодно на пушной аукцион в Лейпциг поступало около 100 тыс.

хохульих шкурок (Барабаш-Никифоров, 1968). Это также является косвенным свидетельством высокой численности вида.

Однако к середине-концу XIX в. наметилась четкая тенденция повсеместного уменьшения поголовья выхухоли. На протяжении всего XX века при анализе изменений запасов выхухоли, как по отдельным регионам, так и в целом по всей области распространения, так же прослеживается неуклонная тенденция к сокращению численности (Шапошников, 1933; Асписов, 1952; Бородин, 1963; Барабаш-Никифоров, 1968; Хахин, Иванов, 1990 и др.).

В первой половине прошедшего столетия количественные характеристики вида в целом отсутствуют, но в качестве косвенных показателей можно рассматривать данные по добычи выхухоли. До 1913 г., по данным Б.М. Житкова (1928), ежегодно заготавливалось порядка 20 тыс. шкурок, а по мнению некоторых авторов (Шапошников, 1938; Боровицкий, 1951) – и до 50 тыс. штук. В период с 1941 г. по 1956 г. средний показатель добычи за год составлял не более 11 тыс. зверьков (Бородин, 1963).

К середине XX в. сплошной ареал выхухоли распался на отдельные изолированные участки (рис. 1). Основная причина очень быстрого сокращения поголовья эндемика в этот период, помимо добычи, как лицензионной, так и браконьерской – уничтожение основных мест его обитания. Например, затопление обширных речных долин в результате гидростроительства на Волге привело к практически полному исчезновению выхухоли в пойме этой реки в границах Нижегородской, Самарской, Ульяновской областях и Республики Татарстан. Образование водохранилищ сказалось также на состоянии населения выхухоли по притокам Волги. Так, по мере заполнения Горьковского водохранилища зверьки стали исчезать в низовьях рек Немда и Унжа в Костромской области, и к середине 80-х гг. эти популяции перестали существовать. В некоторых случаях губительная для выхухоли ситуация складывалась и на участках поймы, расположенных ниже плотин. Исчезновение выхухоли в Волго-Ахтубинском расширении было вызвано изменением гидрорежима после ввода в действие Волгоградской ГЭС (Онуфреня, Онуфреня, 2007).

Во второй половине XX в. основное население выхухоли сосредоточилось в поймах второстепенных по величине рек, таких как Ока, Хопер, Воронеж, Клязьма и др. Масштабное осушение земель, прежде всего пойменных и заболоченных участков, начавшееся в 60-х г.х, вызвало деградацию пойменных водоемов в долинах этих

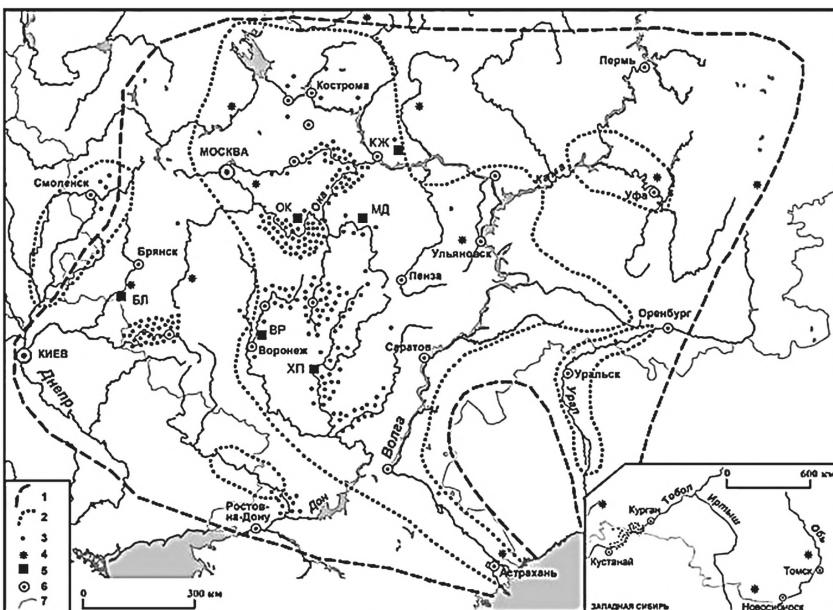


Рис. 1. Изменение ареала русской выхухоли в XIX–XXI вв.: 1 – ареал выхухоли в конце XIX в. (Огнев, 1928); 2 – ареал выхухоли в середине XX в. (Бородин, 1963); 3 – современное распространение (1 точка – 100 особей); 4 – единичные находки; 5 – заповедники (БЛ – Брянский лес, ВР – Воронежский, КЖ – Керженский, МД – Мордовский, ОК – Оксский, ХП – Хоперский); 6 – центры республик и областей; 7 – государственные границы (рисунок из монографии Г.В. Хахина (2009)).

рек. По данным Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990) к концу 70-х гг. в ряде областей исчезло около трети озер и малых рек, во многих из которых раньше водилась выхухоль. Ареал эндемика приобрел фрагментированный характер. Количественные учеты, проведенные в 70–80-х гг., свидетельствуют о снижении численности вида в период с 1970 по 1985 гг. на 43,8% (Хахин, Иванов, 1990).

В последние десятилетия произошла значительная активизация лова рыбы ставными снастями, в которых часто гибнет выхухоль. Широко используются орудия электролова, уничтожающие не только самих зверьков, но и их кормовую базу. Анкетные учеты, проведенные в 1999–2000 гг., свидетельствуют о сокращении поголовья эндемика в течение последних 20 лет еще на 23,1% (Хахин, Иванов, 1990; Хахин и др., 2003, Хахин, 2009). По экспертной оценке, на 2017 г. численность русской выхухоли не превышает 8

тыс. особей (Rutovskaya et al., 2017). Подобные изменения говорят о доминировании негативных процессов и тенденции резкого уменьшения площади ареала.

К концу XX в. естественный ареал выхухоли значительно сократился по площади, однако его основные экологические характеристики остались прежними.

Биотопы

Русская выхухоль – стенотопный вид, является типичный обитателем поймы, за пределами которой, как правило, не встречается. Ее местообитания практически одинаковы на всем протяжении ареала. Заселяет непромерзающие и непересыхающие пойменные водоемы старичного типа глубиной от 2–3 до 6 м, либо затоны медленно текущих рек с густой прибрежной и водной растительностью. Выхухоль предпочитает водоемы с открытыми на 40–50% зеркалом воды и не заболоченными берегами, сложенными легкими грунтами, но встречается и в водоемах, заросших телорезом, и в торфяных разработках, где берег не четко выражен. Вид ведет оседлый образ жизни, селится в сложных многоярусных норах, вход в которые всегда находится под водой (рис. 2).

Согласно Р.И. Назыровой (2000) естественный ареал выхухоли находится в нескольких зонах растительности: от южной тайги на севере до пустынь на юге. Наибольшая плотность поселений выхухоли, ее общая численность и суммарная площадь заселенных водоемов характерны для южной части зоны широколиственных лесов, лесостепи и северной степи. Площадь облесенной территории в пределах большей части естественной области сплошного распространения этого вида составляет порядка 50–60%. Облесенность водохранилищ обеспечивает благоприятный гидрологический режим в пойме, стабилизирует разливы и поддерживает постоянный уровень грунтовых вод.

В пределах области распространения выхухоли выделяются девять типов ландшафтов. Для обитания выхухоли в наибольшей степени пригодны суб boreальные гумидные (широколиственно-лесные) и семигумидные (переходные между лесом и степью) разновидности ландшафтов. Бореальные (таежные), semiаридные (полупустынные) и аридные (пустынные) разновидности ландшафтов для обитания выхухоли не пригодны (Назырова, 2000).



Рис. 2. Типичные водоемы, в которых обитает русская выхухоль. А, Б – водоемы луговой поймы; В, Г – лесостепные водоемы; Д, Е – водоемы с доминированием лесных сообществ. Фото: А, В – Воробьева О.Н.; Б, Г, Е – Попов И.А.; Д – Ваникова Е.А.

Ряд авторов (Бородин, 1963; Хахин, Иванов, 1990; Назырова, 2000) неоднократно отмечали, что для благополучного существования выхухоли необходимо наличие хорошо развитой древесной и кустарниковой растительности в долине, а особенно в пойме. Хотя лесные и кустарниковые сообщества и не участвуют напрямую в жизненном цикле выхухоли (в качестве кормов, постоянных убежищ и т.п.), они, тем не менее, способствуют некоторой стабилизации гидрологического режима в паводок и в половодье, а также выполняют защитные функции в этот период и значительно уменьшают фактор беспокойства. Кроме того, древесная и кустарниковая растительность укрепляет берега (и, в частности, своды нор). На необлесенных оголенных берегах выхухоли трудно удержаться во время половодья, так как ее сносит течением.

Пойменная растительность заселенных выхухолью рек представлена пойменными лесами, кустарниками и лугами. Условно ее

можно разделить на три группы: 1) с доминированием в равных долях boreальных и неморальных (листопадных) лесных сообществ; 2) с доминированием неморальных лесных сообществ; 3) лесолуговые поймы, занятые в равных долях мелколиственными лесами и разнотравными луговыми сообществами (рис. 2).

Г.В. Хахин и А.А. Иванов (1990), ссылаясь на работы В.В. Дежкина и др. (1986) и Л.П. Бородина (1963), полагают, что плотность населения и площади распространения выхухоли на лесных участках поймы значительно превышает таковую на безлесных участках. По мнению авторов, положительная роль пойменных лесов проявляется главным образом в том, что они в какой-то степени защищают популяции от губительного действия высоких паводков, сопровождающихся неблагоприятными погодными условиями.

Подобное же утверждение звучит в работе Р.И. Назыровой (2000). Однако автор не приводит какие-либо ссылки, а лишь уточняет, что в древесном ярусе поймы должны преобладать дуб, вяз и черная ольха с присутствием разнообразных форм ив в кустарниковом ярусе. Так же идеальными для выхухоли, согласно Р.И. Назыровой, являются поймы, где лесные кустарниковые сообщества занимают не менее 60–70% территории.

Вероятно, облесенность является необходимым, но недостаточным качеством местообитания выхухоли. Участвуя лишь косвенным образом в жизни этого зверька, она не является лимитирующим его распространение фактором. Напротив, выхухоль четко приурочена к равнинным меандрирующим рекам (реки, текущие по слабонаклонной поверхности, русло которых имеет отчетливо извилистый характер), имеющим сегментно-гривистые и параллельно-гривистые поймы и широкопойменные русла. Долины таких рек хорошо разработаны и характеризуются широкой сетью водоемов стариичного происхождения различного возраста и размера, которые и заселяет этот вид (рис. 2). Наибольшей плотности вид достигает в средних и нижних течениях, поскольку в верховьях рек, как правило, пойма довольно узкая и пойменные стариичные комплексы выражены недостаточно отчетливо (Назырова, 2000).

Весь ареал выхухоли расположен в области ежегодного замерзания рек. Это обеспечивает четкую повторяемость гидрологического цикла, к которому выхухоль проявляет высокую степень адаптации. Практически все заселенные этим видом реки получают преимущественно снеговое питание, имеют преимущественно

весенний сток, а характерной регулярной многоводной фазой у них является половодье (Назырова, 2000).

При этом выхухоль приурочена к текущим на юг рекам, в которых весенний сток талой воды осуществляется постепенно, не вызывая резкого подледного подъема воды. Для речных систем северного направления, где сначала освобождается ото льда южная часть, свойственны резкие подъемы воды по всему бассейну, в том числе и в еще не освободившейся части. Подобный гидрологический режим аналогичен для выхухоли действию зимнего паводка, когда отмечается массовая гибель зверей, лишенных возможности покинуть подледное пространство (Назырова, 2000). В период зимних паводков, когда подбереговые и подледные пустоты, норы и прочие воздушные полости, служащие зверькам зимой источником воздуха, полностью заполнялись водой, описаны факты массовой гибели выхухоли. Л.П. Бородин (1963), Н.И. Асоскова, В.Д. Херувимов (1968), Н.И. Асоскова (1970) и А.А. Бекенов и др. (1983) указывают на серию зимних паводков на Средней Оке, р. Урал, в Тамбовской области, приведших к чрезвычайно мощному подрыву популяций. И.И. Барабаш-Никифоров и Л.В. Шапошников (1976) предполагают, что участившиеся и усилившиеся вследствие некоторого потепления климата в Восточной Европе в позднее суб boreальное время зимние паводки стали одной из причин исчезновения выхухоли из бассейнов рек Западной Европы и р. Днепр.

На ведущую роль гидроклиматических факторов в жизни этого вида указывали Л.В. Шапошников (1933), Г.А. Скребицкий (1945), Л.П. Бородин (1951, 1963), В.И. Красовский (1965), Н.И. Асоскова, В.Д. Херувимов (1968), И.И. Барабаш-Никифоров (1968, 1975), Н.И. Асоскова (1970), А.А. Бекенов и др. (1983), Н.Ф. Марченко, А.А. Золотарев (1986), А.С. Онуфрена (1990а, б) и др., которые не раз указывали на принципиальное значение для выхухоли уровня и характера половодья. Однако, складывается впечатление, что большинство специалистов полагают, что очень длительный и высокий паводок губителен непосредственно для самого зверька, так как в это время он уязвим для хищников, лишен мест укрытия, испытывает трудности с добыванием корма и, в целом, оказывается в нетипичных, стремительно изменяющихся условиях, нехарактерных для этого консервативного вида.

С другой стороны, существует мнение, что высокий уровень воды в пойме в весенний период обеспечивает столь необходимую

для этого вида обводненность поймы летом. Недостаточно высокое и нерегулярное половодье препятствует циркуляции в полной мере потока вещества и энергии в пойме, мешая обновлению старичных водоемов – основных мест обитания вида. В результате не обеспечивается промывной режим уже состарившихся заболоченных озер, а в более молодых водоемах накапливается излишнее вещество, ведущее к их зарастанию. При усилении неблагоприятных условий численность выхухоли падает, а ее основное поголовье концентрируется в стациях переживания. При стабилизации ситуации в пойме численность восстанавливается, и вид имеет возможность более-менее равномерно распределиться по пойменным водоемам разного типа.

Мощный подъем воды в весенний период обеспечивает расселение зверьков, активное образование пар за счет повышения вероятности встреч. Обводненность пойменных водоемов в летне-осенний период способствует рождению и выращиванию потомства. Для выхухоли предпочтительно отсутствие резких колебаний уровня воды летом-осенью, что обеспечивает минимальную гибель взрослых, а особенно молодых особей. В то же время пойменные водоемы не должны пересыхать, дабы обеспечить полноценную кормовую базу. Кроме того, все заселенные в настоящее время выхухолью реки имеют характерную амплитуду уровней воды преимущественно 6–8, не выше 10 м (Назырова, 2000).

Таким образом, при слабом подъеме воды весной выводится из равновесия единая система, состоящая из пойменных водоемов старичного типа разного возраста и положения на пойме. Вследствие этого понижается емкость угодий выхухоли. Кроме того, ограничивается возможность для миграций и самостоятельного расселения этого вида, снижается вероятность образования пар между выхухолью из разных поселений, что препятствует генетическому обмену между популяциями и повышению их разнородности.

Л.П. Бородин (1963) и А.С. Онуфрена (1990а, 1990б) на примере среднего течения р. Ока в районе Окского заповедника установили строгую прямую зависимость между величиной осеннего поголовья выхухоли и количеством осадков, выпавших только в летне-осенне время (т.е. с момента окончания весеннего разлива до ледостава). Подобное отношение объясняется тем, что высокая степень обводненности поймы летом и осенью обеспечивает успешный ход размножения и выращивания потомства и даже мо-

жет компенсировать потери популяции во время зимних паводков и при экстремальном ходе половодья. Обводненность поймы способствует хорошему развитию сообществ водных беспозвоночных животных и водных растений, являющихся кормом выхухоли, а также обеспечивается полное использование ею всего комплекса нор. Кроме того, высокая обводненность поймы перед установлением льда не допускает зимнего переуплотнения популяции выхухоли, ведущего к пищевой конкуренции, а также значительно снижает вероятность зимнего промерзания водоемов.

Однако излишняя обводненность поймы в летне-осенний период, а в особенности летне-осенние паводки, аналогично весеннему половодью, лишают выхухоль возможности использовать свои норы, значительно повышают уязвимость вида и являются стрессовыми для популяции. А также, возможно, приводят к гибели не только взрослых особей, но и молодняка.

Основываясь на Летописях природы Хоперского и Окского заповедников, Р.И. Назырова (2000) полагает, что любое отклонение от установленных среднемноголетних норм («экстремальность» года) является для выхухоли дестабилизатором и практически всегда негативно сказывается на состоянии ее популяции. По оценкам И.И. Барабаш-Никифорова и В.П. Красовского (1971) в Хоперском заповеднике от летней засухи гибнет до 20% поголовья, от высокого половодья – до 30%, от зимнего паводка – до 40%, от сочетания зимнего паводка и высокого половодья – до 50% зверьков.

Вполне понятно, что падение численности происходит либо за счет физической гибели особей, либо за счет невозможности полноценного осуществления всех репродуктивных процессов.

Как уже отмечалось выше, выхухоль – вид стенотопный. А это означает, что разнообразие свойственных ему биотопов сильно ограничено. Однако с другой стороны на протяжении всего своего ареала выхухоль встречается в самых разнообразных пойменных водоемах, по берегам мелких и крупных медленно текущих рек, в затонах, торфоразработках и т.п. Поэтому некоторые исследователи характеризуют ее как экологически пластичный вид (Назырова, 2000). Но далеко не все перечисленные биотопы равнозначны для жизни этого зверька.

В соответствии с общепринятыми методиками учета (Кудряшов, 1976) заселяемые выхухолью пойменные водоемы по размерности разделяют на три категории: большие, средние и малые.

Типичный выхухолевый водоем достаточно глубок и никогда не промерзает, имеет илистое дно, хорошо развитую литораль, открытое зеркало и богато представленную фауну беспозвоночных (Онуфреня, Онуфреня, 2005). Согласно Л.П. Бородину (1963) по возрасту он приближается к стадии пруда и возле него обязательна древесная растительность. Один из берегов (в зависимости от ориентации водоема на пойме) имеет высоту до 2–3 м и крутизну склонов 30°–50°. Вдоль береговой линии водоема отсутствуют заболоченные участки. Бровка котловины водоема более или менее четко выражена. В этих берегах выхухоль строит свои норы.

Норы

Норы и их строение – одна из наиболее хорошо изученных сторон биологии выхухоли. Этим вопросом активно занимались исследователи XX в. (Теплов, Тихвинский, 1930; Шапошников, 1933; Селезnev, 1936; Милютин, 1936; Куфельд, 1939; Хитрова-Неемченко, 1949; Асписов 1952; Денисов, 1952; Красовский, 1952; Розанов, 1953 и др.), раскапывая и подробно описывая свои находки. В это же время появилось большое количество классификаций нор выхухоли в зависимости от ее назначения, времени года, сложности устройства, частоты посещения зверем и т.д.

Выхухоль никогда не ограничивается одной норой, так как запасы воздуха она чаще пополняет, заходя в норы, а, не выныривая на поверхность, что зимой в принципе становится невозможно (Бородин, 1963), поэтому один и тот же зверь может использовать (и, как правило, использует) несколько различных по строению и назначению убежищ.

В данной работе мы придерживаемся классификации В.П. Теплова (1929), доработанной Л.П. Бородиным (1963). Данная классификация, прежде всего, определяет биологическое значение каждой группы нор и выделяет «весенние», «гнездовые» и «запасные» норы.

Весенние норы выхухоль устраивает только во время разлива. Они служат ей временным убежищем и обычно имеют короткий ход. Подходные пути к весенним норам выражены слабо, а иногда и совсем отсутствуют. Довольно часто одна нора имеет несколько входов. Следует так же отметить, что весенние норы являются не единственным укрытием выхухоли во время паводка, и кроме того,

их наличие не обязательно, а при высоком паводке и невозможно. Выхухоль покидает норы, только когда они заливаются водой полностью. Поэтому при уровне паводка в Оке менее 5 м в 76% случаев зверьки находятся в норах. При уровне паводка выше 5,6 м только 9% зверьков находятся во временных норах в коренном берегу вблизи озер, находящихся на краю поймы. Остальные зверьки находятся во временных убежищах или на плотиках. Зверьки обустраивают себе временное гнездо из травы или сена, чаще всего на деревьях (в дуплах, развилках ветвей), на кустах или на плотиках из мусора или сплавине, изредка на берегу. Остальные используют естественное укрытие (дупло, щель под корой дерева, гнезда птиц или даже постройки человека). Убежища в большинстве случаев расположены на неподвижных (закрепленных) основаниях (кусты, развилки деревьев, кочки на берегу) (рис. 3, 4). Этим зверьки обеспечивают себе как сохранение тепла, так и защищают себя от сноса быстрым течением от родных водоемов (Онуфреня и др., 2014). Во время паводка относительно стабильные условия существования выхухоли, резко сменяются на неблагоприятные, сопровождающиеся возможным отходом особей. Это достаточно трудный для выхухоли период с резкими суточными колебаниями температур от 0 до 11 °С в воде, а воздух прогревается в отдельные годы до 20 °С. Зверек в это время часто находится на поверхности воды или в незакрытых убежищах, поэтому подвергается облучению солнечным светом, и находится на открытом воздухе все время, при этом на открытом воздухе кислорода больше, чем в норе, где в связи с ограниченной вентиляцией происходит накопление углекислого газа. Такие нестабильные условия весны оказывают, видимо, на выхухоль стимулирующее к размножению действие. Мы показали, что длительность паводка свыше 7 суток достоверно и положительно связана с численностью выхухоли осенью в Оксском заповеднике в период с 1966 по 2010 гг. Напротив, отсутствие паводков приводит к резкому падению численности вида (Рутовская и др., 2012).

Гнездовые норы служат для вывода и воспитания молодняка. Л.П. Бородин (1963) считал, что одна семья имеет одну гнездовую нору. Поэтому гнездовых нор в озерах всегда бывает меньше, чем запасных. По своему устройству этот тип нор самый сложный. Подходные пути хорошо выражены и углублены. Нора нередко имеет два или три входа. В системе одной гнездовой норы бывает



Рис. 3. Временное гнездо выхухоли в период половодья в дупле дерева. Фото Рутовская М.В.



Рис. 4. Плавучее гнездо выхухоли на плотике во время половодья. Фото Онуфреня А.С.

несколько параллельно идущих ходов. Часто эти ходы сообщаются между собой и имеют ходы-тупики. Гнездовых камер тоже бывает несколько. Гнездовые норы часто бывают многоуровневыми и имеют выходы на разных глубинах (рис. 5). Так же считается, что такие норы используются не один год и после паводка семья выхухоли возвращается и восстанавливает такие норы (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Запасные норы устроены проще гнездовых. Они короче, но тоже имеют хорошо выраженные подходные пути. Запасная нора обычно имеет один вход и одну гнездовую камеру. Как следует из названия, эта категория нор имеет подсобное значение. В них зверьки поедают добычу, отдохивают, а зимой пользуются ими для пополнения запаса воздуха. Подобные норы встречаются чаще, чем гнездовые.

Подходные пути к норе выхухоли являются важным диагностическим признаком. Они имеют вид небольшого желоба, направленного из водоема к берегу и соединяют нору с глубоководной частью

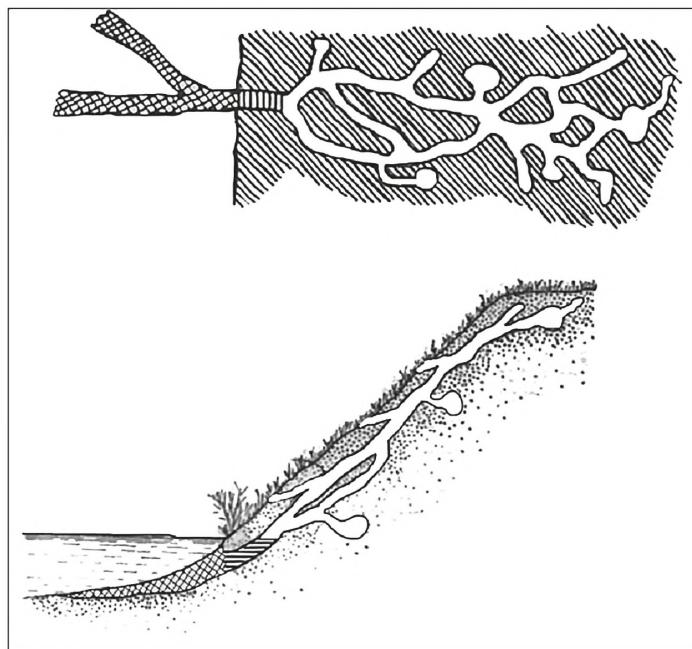


Рис. 5. Схема гнездовой норы (по Онуфреня, Онуфреня, 2016).

озера (рис. 6). Устоявшимся считается мнение, что подходные пути возникают механически благодаря постоянному движению зверьков из норы и обратно. Л.П. Бородин (1963) полагал, что «канавки» образуются при начале строительства выхухолью норы из глубины водоема (в слабом грунте свод обрушается, образуя траншей). Ученые последних лет показывают, что часто вместо подходных путей из норы выхухоли идет ход под грунтом, свод которого легко проламывается при поиске нор. Этот ход может открываться далеко в центре водоема.

Глубина залегания ходов и «канавок» и степень выраженности последних зависит от большого числа факторов, таких как характер грунта, профиль дна и берега, развитие прибрежной и водной растительности водоема, а также сезон года: в весенний период они могут находиться на глубине более 1 м, а осенью на 3–15 см от поверхности воды.

Существует устоявшееся мнение, что при поисках корма выхухоль придерживается в основном своих подходных путей. Предпо-



Рис. 6. Подходные пути к норе выхухоли хорошо видны в полуобсохшем водоеме в виде траншей с мутью. Фото: Зарипова Н.Р.

ложений о причинах подобных предпочтений высказано великое множество: благодаря повышенной аэрации воды в траншее стягиваются мелкие животные, пахучие выделения хвостовой железы зверька являются приманкой для корма выхухоли, но самым правдоподобным выглядит предположение, что канавки являются частью сигнального поля выхухоли, точками для ориентации в придонном пространстве (Бородин, 1963; Назырова, 2000; Рутовская, 2013).

Однако поиски пищи не ограничиваются только траншеями, иногда выхухоль выходит и за их пределы. Ряд авторов (Бородин, 1963; Хахин, 2001) неоднократно отмечали, что это хорошо видно в осенний период по чистому льду: зверек оставляет в воде подо льдом след в виде дугообразной дорожки, состоящей из пузырьков воздуха. Так же выхухоль успешно выживает и в водоемах, где не сохраняется выраженных подходных путей. И хотя подходные пути выхухоли являются важным диагностическим признаком при проведении учетов, их наличие явно не является лимитирующим для успешного существования самого зверька.

Верным признаком жилой норы служит отсутствие мусора в подходных путях. По сравнению с окружающим дном чистота подходных путей сразу бросается в глаза. У входа в нору выхухоль углубляет пути до плотного грунта, особенно часто это наблюдается осенью и у гнездовых нор, которые обычно имеют более глубокие траншеи с твердым дном. Подходные пути нежилых нор быстро заливаются и засоряются и по этим признакам легко отличаются от жилых. Вода в них бывает прозрачной, тогда как в траншеях жилых нор нередко можно увидеть мутную взвесь со дна.

Особенности морфологии

Выхухоль характеризуется широким спектром адаптаций, указывающих на ее глубокую связь с водной средой. Этот вид практически никогда не покидает пределы системы «нора – водоем» и крайне редко появляется на поверхности воды или суши (лишь в период миграций и кочевок: в период паводков или при смене по каким-то причинам водоема). Выхухоль не впадает в спячку и активна в течение всей зимы в подледном пространстве (хотя, исходя из собственных наблюдений и наблюдений И.И. Барабаш-Никифорова с соавторами (1964) в условиях вивария) не исключается возможность наличия у данного вида торпоров – кратковременных нерегулярных снижений температуры.

Выхухоль имеет характерный для околоводных млекопитающих внешний облик. Вес ее составляет около 350–450 г. Тело вальковатое, массивное, длиной 18–21 см, длина хвоста – 17–20 см. Шея короткая и малоподвижная, мордочка оканчивается длинным подвижным хоботком. Глаза маленькие, зрение развито слабо. Ушных раковин нет. Ушные отверстия окружены небольшими валиками и смыкаются при нырянии животного. Носовые отверстия, расположенные на конце хоботка, также закрываются изнутри тонкой кожистой перепонкой (Бородин, 1963).

Конечности относительно небольшие, задние крупнее передних. Ступни широкие, кисти значительно уже. Когти длинные, слабоизогнутые. Адаптация к водной среде – гребная поверхность кисти и ступни значительно увеличены, за счет оторочки из жестких волос и пальцев соединенных плавательной перепонкой до самых когтей (Бородин, 1963) (рис. 7).

Хвост у выхухоли перетянут в основании, затем расширен, а потом сужен к концу, сжат с боков и покрыт темно-буровой кожей с короткими редкими волосами и рельефным чешуеобразным рисунком. В отличие от всех других насекомоядных, выхухоль имеет у основания хвоста кожную железу, выделяющую жироподобный



Рис. 7. Русская выхухоль. Фото K. Rudloff (Berlin).

мускус с очень сильным и стойким запахом (Соколов и др., 1977). Уплощенный в вертикальной поверхности хвост имеет функцию стабилизации прямолинейного движения при плавании (Ивлев и др., 2010).

Выхухоль имеет густую, блестящую темную серо-каштановую шерсть на спине и светло серую с серебристым оттенком на брюшке (Бородин, 1963). Волосы у выхухоли образуют пучки по 4–5 штук, что является одним из признаков приспособления к водной среде (Гудкова-Аксенова, 1951). Кроме того, верхняя расширенная пластина оствого волоса выхухоли целиком состоит из коркового слоя. Сильное развитие коркового слоя в волосах характерно для водных животных (Кузнецов, 1952).

Помимо густоты и длины волос, известное термоизоляционное значение имеет воздух, удерживаемый шерстным покровом. Выхухоль и в этом отношении намного превосходит всех других насекомоядных. Так по данным Л.П. Бородина (1963) количество удержанного волосом воздуха у выхухоли составляет $0,21 \text{ см}^3$ на 1 см^2 сухой шкурки, у крота – $0,09 \text{ см}^3$, у куторы – $0,06 \text{ см}^3$, у бурозубки – $0,04 \text{ см}^3$, что, кстати, вполне закономерно, так как выхухоль обладает и наиболее длинным волосом.

Известно, что адаптация выхухоли к водной среде выразилась и в изменении формы волос. Так, например, оставевые волосы имеют расширения в своей дистальной части, а пуховые сильно извиты (Парамонов, 1928; Гудкова-Аксенова, 1951; Чернова, Целикова, 2004). Эти приспособления затрудняют доступ воды к коже животного и способствуют удержанию большего количества воздуха в шерстном покрове. У здоровых зверей мех не намокает.

Линька у выхухоли растянута. По данным А.А. Сухарникова (1940) линяющих зверей можно встретить в течение всего года. Однако ряд авторов (Скребицкий, Шестаков, 1936; Бородин, 1963) полагают, что взрослые зверьки имеют два очень растянутых периода линьки – летний и зимний. В ноябре отмечается массовая закладка пуховых волос. Существуют половые и возрастные особенности линьки. Взрослые самцы линяют 2 раза в год, начиная со спины и головы и заканчивая в области брюшка, груди и боков. Линька взрослых самок летом проходит так же, а зимой идет в обратном порядке от брюшка и боков к спине и голове. Молодняк выхухоли линяет в разные сроки – в зависимости от времени рождения (Сухарников, 1940).

Из всего сказанного видно, что шерстный покров выхухоли представляет собой хорошее гидро- и термоизоляционное приспособление. Но наряду с покрытым густым мехом телом, выхухоль имеет большие оголенные участки. Шерсти лишены хоботок, передние и задние лапы и хвост. У ряда других представителей землеройкообразных шерсти нет лишь на подошвах лап и конце носа. Поддержание энергетического баланса эндотермного организма в двух средах, наземной и водной, требует разных и часто мало совместимых друг с другом адаптаций. Предварительные данные указывают на то, что комплекс температурных адаптаций этого реликтового зверька во многих отношениях является уникальным для плацентарных млекопитающих. Русская выхухоль обладает местной (Махоткина и др., 2012) и общей гетеротермией (Минаев и др., 2016), что выражается в возможности охлаждать как отдельные участки тела (хвост, лапы), так и понижать общую температуру тела. Температура тела русской выхухоли лежит в пределах 34,5–37,1 °C (Бородин, 1963) и может понижаться до 30 °C (Сухов, Онуфреня, 1990; Минаев и др., 2016). Уникальный мех при хорошем состоянии, с одной стороны, предупреждает переохлаждение особи, с другой стороны, голый хвост и большая площадь оголенных участков лап при соприкосновении с водой обеспечивают отдачу излишнего тепла. Поэтому, если в помещении, где находится зверек, температура более 10–15 °C, а доступа к воде нет, то зверек перегревается. Холодная вода и воздух выхухоли не страшны, если у нее в порядке шерсть. Однако, больной зверек или зверек, не имеющий возможности чистить шерсть, погибает прежде всего от переохлаждения.

Как для всех полуводных млекопитающих, для выхухоли встаёт две противоположные задачи: сохранение тепла при плавании в холодной воде и сброс тепла на суше. Вопрос сохранения тепла полуводные млекопитающие решают двумя способами — образованием подкожного слоя жира или очень плотного шерстного покрова. Выхухоль решает эту проблему вторым способом и имеет очень плотный (до 22 тыс. волосков на кв. см) шерстный покров (Бородин, 1963) и комфортное поведение, направленное на поддержание меха в порядке (Махоткина, Рутовская, 2013).

Вторая задача – сброс тепла при перегреве. Исследование местной гетеротермии у выхухоли с помощью метода дистанционного инфракрасного термографирования, показало, что, «тепловым

окном» у этого животного является большой сильно васкуляризованный хвост и относительно крупные лапы (Махоткина и др., 2012). Температура «тепловых окон» может меняться более чем на 30 °С в зависимости от условий охлаждения животного. В зимний период и при нахождении в холодной воде лапы и хвост выхухоли практически равны температуре окружающей среды. При повышении температуры воздуха хвост и конечности резко нагреваются, функционируя как «тепловые окна» для интенсивного отвода тепла, предотвращающего перегрев животного. Но если возможности диссиpации тепла исчерпаны, то невозможность компенсировать теплопродукцию, связанную с репродуктивными процессами, за счет снижения тепловыделений в соматических тканях, чревата расстройством репродуктивной системы.

Наличие общей и местной гетеротермии у выхухоли обуславливает необходимость подробного изучения температурного режима мест ее обитания.

Температурный режим мест обитания

В течение года выхухоль не сталкивается с отрицательными температурами воды, что вполне закономерно, так как животные для зимовки выбирают только непромерзающие водоемы. Однако в летние месяцы температура воды у дна водоемов в среднем составляет около 20 °С, поднимаясь иногда выше 25 °С (рис. 8).

Высокие температуры в летний период благоприятны для развития беспозвоночных, но создают угрозу перегрева зверьков. Анализ температурного режима воды у дна выявил отличия водоемов луговой и лесной пойм. В летний период более глубокие лесные водоемы прогреваются значительно слабее, чем луговые (рис. 9). В среднем, у дна водоема температура на 8,4 °С ниже, чем на поверхности. Причем температура воды постепенно снижается в среднем на 10 °С примерно до глубины 4 м от поверхности, а затем разность температур на глубине 4 и более м не достоверна (Еськова и др., 2018). Для луговой поймы не свойственны столь сильные колебания температуры между поверхностью и дном водоема. Они в среднем составляют 4,6 °С. Однако разность температур на поверхности воды и на глубине до 2 м имеет достоверные различия.

К осени различия в температуре воды лесной и луговой пойм сглаживаются и практически исчезает разница температур на поверхности и у дна. Колебания температуры в водоемах слабо вы-

ражены независимо от глубины и типа поймы. При температуре окружающего воздуха 10–15 °C температура воды как на поверхности, так и у дна колеблется в диапазоне от 6,9 °C до 7,6 °C в обоих типах поймы.

Таким образом, в летний период лесные водоемы не прогреваются до дна, создавая комфортные температурные условия для жизни выхухоли в жаркие годы. С другой стороны, холодная вода у дна ограничивает развитие беспозвоночных животных, являющихся кормом для выхухоли. Поэтому подобные водоемы могут быть беднее по кормовой базе.

Второй составляющей системы «водоем-нора» является нора или вмещающий ее грунт, на температурный режим которого должно оказывать влияние близость водоема. Так как температура жилой норы выхухоли отличается от температуры вмещающего ее грунта на 0,1–0,8 °C, а в нежилой норе они равны (Сердюк, 1975), следовательно, мы можем сравнивать динамику температуры грунта около воды и экстраполировать эти данные на норы.

Вход в нору выхухоли находится ниже уреза воды, как правило, на глубине 5–50 см (Бородин, 1963). А по результатам последних учетов, вход в нору может располагаться на глубине 1 м и глубже (личные наблюдения). Глубина залегания гнездовой камеры может колебаться от 5 см до 1,5 м от поверхности земли. В длину от кромки воды норы выхухоли вытянуты на расстоянии около 2 м (Бородин, 1963; Сердюк и др., 1969).

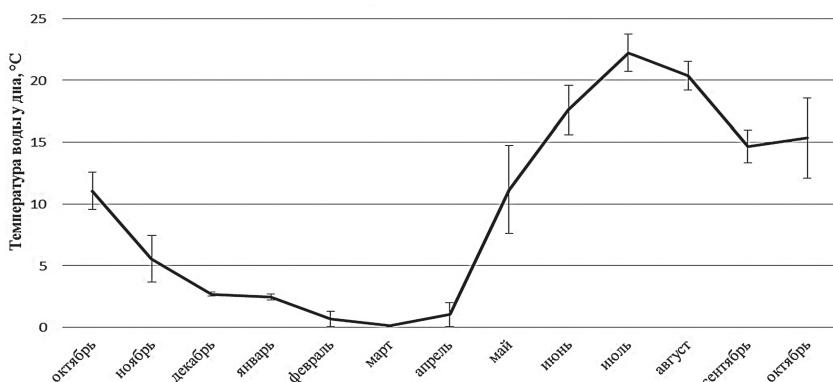


Рис. 8. Сезонная динамика среднемесячной температуры воды у дна пойменного водоема (по Еськова и др., 2018).

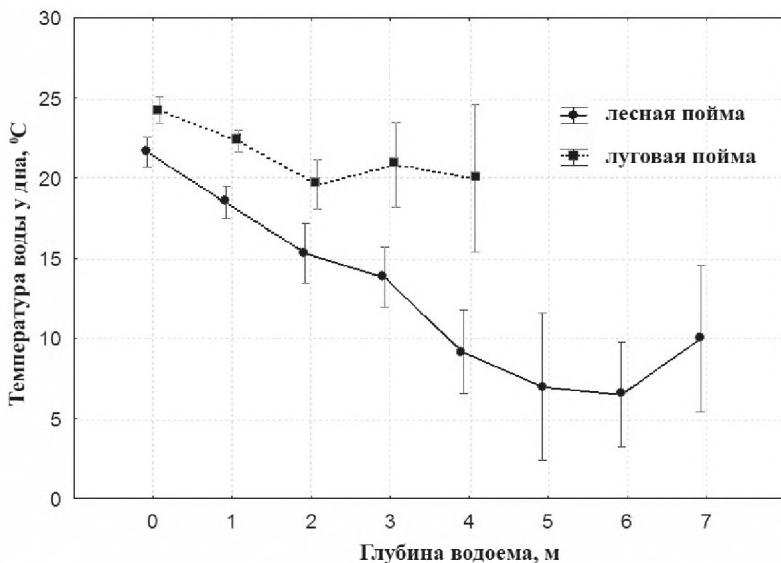


Рис. 9. Температура воды на разной глубине в водоемах лесной и луговой поймы в августе (по Еськова и др., 2018).

На глубине 2 м в летне-осенний (август-октябрь) период не зависимо от типа поймы температура грунта колеблется в пределах 1–1,5 °С и лежит в диапазоне 9,5–11,5 °С в зависимости от водоема. Суточные колебания отсутствуют (рис. 10). Диапазон колебания температуры за тот же период на глубине 1 м больше, чем на глубине 2 м и может составлять до 7,5 °С для водоемов лесной поймы (8,5–16,0 °С) и 4,5 °С для луговой поймы (9,5–14,0 °С). Суточные колебания в пределах 0,5 °С. Диапазон колебаний температуры грунта под растительным покровом (на глубине 5–10 см) составил 12 °С (8–20 °С) для луговой поймы и 17 °С (6–23 °С) для лесной. Суточные колебания температур возле поверхности составляет не более 3 °С для луговой поймы и 4,5 °С для лесной (рис. 10).

Таким образом, в летне-осенний период в лесной и луговой пойме наблюдается одинаковая динамика изменения температуры грунта, однако в луговой пойме понижение температуры происходит некоторой задержкой по сравнению с лесной поймой. В осенние бесснежные месяцы (сентябрь-октябрь) в лесной пойме температура грунта под растительным покровом (6,0–6,5 °С) опускается ниже, чем в луговой пойме (8,5–8,7 °С).

Поздней осенью и в зимние месяцы, когда водоем скован льдом, а земля покрыта снегом, выхухоль не имеет возможности покинуть систему «водоем-нора». Близость грунтовых вод не позволяет зверькам, уходя от отрицательных температур, углубить норы, как это делают, например, наземные беличьи (Никольский, Хуторской, 2001). Однако в этот период выхухоль, очевидно, может столкнуться с отрицательными температурами только в верхних слоях грунта, так как уже на глубине 1 м температура грунта не опускается ниже нуля, а на глубине 2 м не опускается ниже 4,5 °C.

Близость воды оказывает сильное влияние на температурный режим нор выхухоли и фактически режим грунтовых вод определяет динамику температуры грунта. В зимний период температура в норе выхухоли, благодаря близости воды, оказывается стабильной с около нулевыми значениями, что очень важно, поскольку лапы и хвост выхухоли практически лишены шерсти и при длительном нахождении в условиях отрицательных температур зверек мог бы получить обморожение. Напротив, в летнее время, температура в норах ниже, чем вода и грунт в сухих местообитаниях. Для выхухоли такой режим также более благоприятен, так как перегрев для них более опасен, чем охлаждение (Махоткина и др., 2013б).

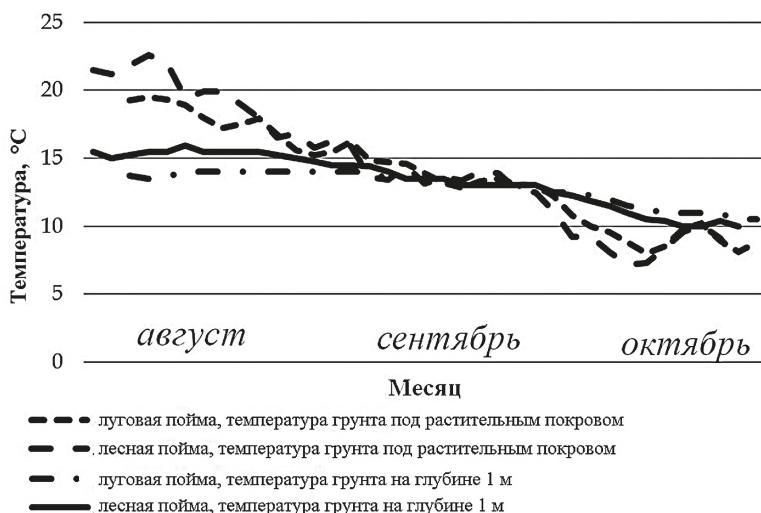


Рис. 10. Сравнение температуры грунта лесной и луговой поймы под растительным покровом и на глубине 1 м за летне-осенний период (по Еськова и др., 2018).

О температурном режиме норы выхухоли в период паводков говорить не приходится, так как с началом паводка зверек покидает затопленные норы и возвращается в них только после снижения уровня воды.

Имеющиеся литературные данные по температурному режиму нор русской выхухоли (Сердюк, 1969, 1971, 1975; Сердюк и др., 1969) представляют разовые температурные срезы в разные сезоны года и целиком укладываются в описанные данные (Еськова и др., 2018).

Выхухоль никогда не ограничивается одной норой и делает их несколько со сложной структурой, например, с несколькими гнездовыми камерами. Располагая гнездовые камеры на разной глубине, зверёк фактически может регулировать температурный режим своей среды. Кроме того, выхухоли обычно строят гнезда не высоко над уровнем воды в водоеме: в 75% не выше 50 см (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.

Питание

Выхухоль практически всеядна (Скребицкий др., 1936а; Красовский, 1940; Шурыгина, 1949 и др.). Л.Н. Бородин (1963) приводит список из 90 названий естественных кормов: 72 вида животных и 18 – растительных. Но зверек предпочитает малоподвижные водные формы, имеющие относительно мягкие покровы. Поэтому основу его рациона составляют разнообразные формы бентосных беспозвоночных – моллюски, дождевые черви, пиявки, насекомые и их личинки, а также растительная пища – корневища и клубни стрелолиста, камыша, рогоза и др. Специфический характер питания привел к мощному развитию средней пары верхних резцов (Бородин, 1963). Задние края этих резцов очень остры (рис. 11). С их помощью выхухоль может справиться с относительно твердыми покровами моллюсков, имеющих из всей ее обычной добычи, наиболее прочные покровы.

Состав кормов, которые использует выхухоль в основном, смотрели по содержимому желудков (Скребицкий, 1940б; Красовская, 1953; Шурыгина, 1955а, 1955б). Однако и растительная

пища, хотя и в меньшем количестве в желудках представлена почти всегда. С.А. Красовская (1953) отмечала, что выхухоль охотно поедает корневища и нижние части стеблей рогозов, камыша, клубни стрелолиста, семена и лепестки кувшинок – т.е. наиболее нежные и питательные части растений, не содержащих хлорофилла. Поскольку аскорбиновая кислота содержится преимущественно в растительной пище, то, по-видимому, роль растительности в питании выхухолей заключается не столько в питательной ценности растений, сколько в качестве источника необходимых витаминов. Это косвенно подтверждается и работой К.И. Шурыгиной (1949). Она ввела понятие наполняемости желудков выхухоли. При изучении питания выхухоли она не только смотрела видовой состав корма, но и учитывала вес, как всего пищевого комка, так и разделенного в дальнейшем по систематическим группам. Растительная пища в относительно больших количествах встречалась только весной. Весна – напряженный период у выхухолей: это время гона, в природе время наводнений, когда зверьки часто остаются без привычных убежищ. Вероятно, в это время потребность в витаминах у зверьков выше, а, следовательно, повышается и объем потребления растительной пищи (Шурыгина, 1955а). Наполнение желудков и предпочтаемость разных видов кормов очень сильно зависит от сезона года, причем это не связано на-



Рис. 11. Выхухоль. Фото R. Seitre (Франция).

прямую с их доступностью. Естественный набор кормов летом – личинки насекомых, моллюски, до трети кормов – корневища водных растений. Зимой добавляется скудая рыба, доля насекомых уменьшается, а доля растительных кормов увеличивается (Шурыгина, 1955б).

Структура популяции

Половая структура популяции выхухоли в целом характеризуется некоторым преобладанием самцов (52,6%). Близкое соотношение полов во взрослой части населения выхухоли свидетельствует о моногамии (Онуфреня, Онуфреня, 2005). Семья образуется, как только самец и самка объединяются в пару, ведущую роль при этом играет самка. Она контролирует участок, отгоняя других. Наибольшее число драк бывает между взрослыми самками (Марченко, 2007). Формирование пары может произойти в любое время года, но чаще всего оно наблюдается весной и осенью.

В период половодья, до начала гона, и зимой, вследствие нехватки мест обитания, выхухоль может объединяться в крупные группировки, состав которых бывает самым разнообразным (Онуфреня, Онуфреня, 2005). После окончания разлива выхухоль оседает в обособленных озерах. Самец остается с самкой. Семейная группировка русской выхухоли, как правило, состоит из взрослых самца, самки и молодых, число которых может быть от одного до пяти (Бородин, 1963). В первые дни жизни детенышей самка неотлучно находится с приплодом и ее трудно выгнать из норы. Но по мере роста детенышей самка становится менее заботливой и более осторожной и через 10–12 дней устраивает себе отдельное гнездо для отдыха (Красовский, 1954). Самец находится с выводком вплоть до распада семьи и в отсутствии самки согревает детенышей своим теплом (Марченко, 2007). Об участии самцов в воспитании молодняка свидетельствуют и наблюдения в природе ряда других исследователей (Сухарников, 1939; Скребицкий, 1940а; Асписов, 1952; Бородин, 1963). Подобные наблюдения являются еще одним подтверждением моногамности выхухоли.

Распад семей происходит, в основном, в середине сентября. С распадом семьи пары также разбиваются, т.е. семья выхухоли является временной группировкой, которая образуется только на один период размножения (Онуфреня, Онуфреня, 2005).

Осенняя волна размножения, если она имеет место, начинается обычно во второй половине сентября. В этот период вновь образуются пары. Однако сотрудники Окского государственного заповедника нередко отлавливали осенью из одной норы вместе с самкой двух или даже трех половозрелых самцов (Онуфреня, Онуфреня, 2005).

Возрастная структура популяции русской выхухоли несколько отличается в осенний и весенний периоды. В весенний период доля молодых животных составляет от 5 до 36,4%, при среднем значении 20,1%. В осенний период молодняк в населении составляет 30,4–81,3% при среднем значении 51,4% (Онуфреня, Онуфреня, 2005). Невысокий процент молодежи в весенний период объясняется редким поздне-осенним и зимним размножением, тогда как осенью отмечается приплод основного весеннего и ранне-осеннего размножения.

Подробный возрастной состав половозрелой части популяции получен по данным повторных отловов окольцованных животных (табл. 1) (Онуфреня, Онуфреня, 2016). Основную часть взрослого населения составляют особи до 3 лет (78,9%). Группа трехлеток представлена достаточно хорошо, но она заметно малочисленнее двух предыдущих, а число встреч зверьков в возрасте 4-х лет и старше резко сокращается. Таким образом, продолжительность жизни выхухоли в природе, в подавляющей массе, составляет не более 3–3,5 лет. Единичные встречи животных зарегистрированы в возрасте 5–6 лет. В условиях вивария звери доживают до 6–8 лет (Барабаш-Никифоров, 1975, личные наблюдения).

Размножение

Несмотря на пристальное внимание целого ряда специалистов (Парамонов, 1928; Теплов, Тихвинский, 1930; Скребицкий и др., 1936б; Селезнев, 1936; Сухарников 1939; Вермель, 1940; Скребицкий, 1940а; Залекер, 1951; Немченко-Хитрова, 1955; Бородин, 1963 и др.), размножение выхухоли – одна из наименее изученных сторон ее биологии. Это явилось, в частности, причиной неудачи многолетних экспериментов по разведению данного вида в неволе.

Сведения о размножении выхухоли основаны главным образом на морфологическом и гистологическом материале, полученным при вскрытии погибших зверьков, и неполны (Бородин, 1963). Вы-

Таблица 1. Возрастной состав половозрелой части населения выхухоли в среднем течении р. Оки (по Онуфреня, Онуфреня, 2016)

Показатели	Возраст зверьков						Общее число особей
	≥ 1	≥ 2	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6	
Повторный отлов особей	54	47	20	4	2	1	128
%	42.2	36.7	15.6	3.1	1.6	0.8	100

хухоль способна размножаться в течение всего года (Шапошников, 1933; Бородин, 1963). В популяции в разные сезоны одновременно встречаются самки на различных стадиях размножения – от течки до лактации. Кроме того, по-видимому, у выхухоли существует послеродовой эструс: попытки спаривания животных отмечены сразу после родов. В состоянии активного сперматогенеза находятся в течение всего года и семенники взрослых самцов, хотя в зимнее время сперматогенез ослабевает (Вермель, 1940; Залекер, 1951). Однако в отдельные периоды самки с эмбрионами встречаются чаще: с мая по август и с сентября по ноябрь (Скребицкий и др., 1936б; Скребицкий, 1940а). В эти периоды повышается и уровень тестостерона у самцов (Павлова и др., 2015).

Наличие волн размножения Л.П. Бородин (1963) объясняет изменениями экологической обстановки в пойме, что способствует перемешиванию и общению зверьков. Во время весеннего половодья зверьки получают возможность широко перемещаться, что повышает вероятность встречи разнополых особей, осеннее размножение происходит в условиях наименьшего запаса воды в пойме, когда выхухоль концентрируется в постоянных водоемах.

При этом интенсивность осеннего размножения в различных поймах отличается, поскольку число водоемов, пригодных для зимовки, неодинаково в разных частях ареала и в отдельные годы. В последнее время активность осеннего размножения значительно снизилась в связи с негативными изменениями пойменного режима на значительных площадях исторического ареала вида (Хахин, Иванов, 1990).

При наличии благоприятных условий взрослая самка выхухоли способна приносить два помета в год. При этом у взрослых самок начало весеннего размножения приходится на первую половину

апреля, сразу же после вскрытия водоемов ото льда. Молодые самки вступают в размножение несколько позже, к концу месяца. По данным многолетних учетов в окской популяции в весеннем размножении принимает участие практически 100% взрослых самок (Онуфреня, Онуфреня, 2005).

Начало половой активности в осенний период приходится на вторую декаду сентября. При наличии благоприятных гидротермических условий в него так же вступают самки-сеголетки (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Сопоставление размеров эмбрионов со временем, прошедшим после паводка, позволило предположить, что длительность беременности выхухоли составляет 45–50 дней (Шапошников, 1933; Вермель, 1940; Скребицкий, 1940а; Залекер, 1951). Число эмбрионов у самок от 1 до 5, чаще 3. Наиболее стабилен размер выводка в апреле-мае, в последующие месяцы величина его убывает. Так весенний помет, рассчитанный по эмбрионам, значительно превышает помет осеннего периода – 4,4 и 3,6 соответственно (Онуфреня, Онуфреня, 2005). Средний размер выводка различается так же и в разных популяциях (табл. 2), что, вероятно, связано с типом заселенной видом поймы.

Детеныши рождаются голыми и слепыми, через 20 дней покрываются шерстью и прозревают, в возрасте 30 дней переходят к самостоятельному питанию (Красовский, 1954). Половозрелость самок наступает в возрасте 5–6 месяцев, у самцов в этот же период отмечается начало сперматогенеза, однако настоящей половой зрелости самцы достигают лишь в 9–10 месяцев (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Пространственная структура и миграции

Еще одним малоизученным вопросом биологии выхухоли является пространственное размещение, миграции и степень оседлости, как популяции в целом, так и отдельных особей.

По мнению некоторых авторов (Тихвинский, Сухарников, 1947; Барабаш-Никифоров, Красовский, 1971), перемещения выхухоли имеют строго сезонный и обычно местный характер. При этом И.И. Барабаш-Никифоров (1945) сообщает о значительных перемещениях выхухоли в период паводка по рекам Дон, Воронеж, Усмань, Ивница, Хопер, Битюг и др., которые, по словам автора,

Таблица 2. Плодовитость выхухоли в разных участках ареала (по Онуфреня, Онуфреня, 2005)

Река	N	Средний выводок по эмбрионам			Автор
		Весенний сезон	Осенний сезон	За весь период размножения	
Клязьма	10	4.0	2.6	3.6	Скребицкий, 1940а
Цна и Ворона	?	3.9	2.7	3.5	Хахин, Иванов, 1990
Мокша и Ока	17	4.1	2.6	3.8	Скребицкий, 1940а
Ока	8	4.8	2.0	4.5	Бородин, 1963
Ока	70	4.4	3.6	4.4	Онуфреня, Онуфреня, 2005
Кама	14			3.0	Сухарников, 1939
Хопер	15			2.5	Немченко-Хитрова, 1955

носили характер явных миграций. Им же опубликованы данные о находках выхухоли в изолированных водоемах, расположенных на расстоянии 15–50 км от ближайшей реки (Барабаш-Никифоров, 1947).

В бассейне Оки выхухоль во внепойменных озерах не встречается, более того, выпущенные в них зверьки вскоре исчезают (Бородин, 1963; Онуфреня, Онуфреня, 2005).

При наличии стабильных кормовых и защитных условий выхухоль склонна к оседлости – 80,2% от всех помеченных зверьков встречены на тех же озерах, где были пойманы впервые. Смена мест обитания в 71% свойственна молодым особям, однако при повторных отлавах молодежь регистрировали относительно недалеко: на расстоянии 1–1,2 км от мест первичного отлова (Онуфреня, Онуфреня, 2005). Имеются факты самостоятельного расселения выхухоли из мест выпусков на значительные расстояния. Летом животные живут поодиночке, парами или семьями по 3–5 особей. Зимой в одной норе могут жить по 11–12 зверьков (Онуфреня, Онуфреня, 2007).

О пространственной и социальной структуре популяции выхухоли есть интересные, но отрывочные сведения. В благоприятные годы с осенним размножением и при высокой численности у взрос-

лых самок имеются четко ограниченные индивидуальные участки площадью 0,45–0,6 га, пределы которых они не покидают, используя от 2 до 6 нор. При этом на участок самки может заходить несколько самцов (Онуфрена, Онуфрена, 2005). Известны случаи пересадки животных в другие водоемы, после чего выхухоли за сутки преодолевали расстояния в 7–8 км, чтобы вернуться в свой водоем (Онуфрена, Онуфрена, 2005). Характерным для выхухоли является и использование одних и тех же нор в течение многих лет.

В неблагоприятные с точки зрения гидрометеорологических условий годы, когда, по-видимому, отсутствует осенне размножение, взрослые животные реже демонстрируют привязанность к индивидуальным участкам. Площадь таких участков может увеличиться вплоть до 1,5 га. Интенсивность сезонных кочевок возрастает, однако перемещения животных редко превышают 1 км.

Весной, в разлив, имеют место как активные, так и пассивные перемещения, причем доля последних находится в обратной пропорции со степенью облесенности поймы, в конце лета и осенью происходят только активные кочевки – зверьки покидают обмелевшие водоемы и концентрируются в глубоких.

Исследовательское поведение и ориентация выхухоли

Русская выхухоль ведет скрытный образ жизни: большую часть времени она проводит в норе или плавает в малопрозрачной воде пойменных водоемов. В таких условиях ориентация с помощью зрения у нее сильно ограничена, а тактильная становится ведущей. Морда выхухоли заканчивается подвижным носом-хоботком, с помощью которого выхухоль ощупывает все вокруг себя и помогает захватывать и удерживать добычу. Кроме того, на морде у выхухоли имеется много вибрисс (Куликов, Рутовская, 2013) (рис. 11). Во время движения они остаются не подвижны, то есть не имеют мышечного управления. Обследование поверхностей выхухоль проводит с помощью подвижного носа-хоботка (Рутовская, Попов, 2011). Кончик носа снабжен микровибриссами (Куликов, Рутовская, 2013) в окружении осязательных органов Эймера (Catania, 2000). В условиях неволи мы зарегистрировали поведение, при котором перед выходом в воду или, плавая по поверхности, животное «взбивает» воду передними лапами и опускает в нее кончик носа. Пиренейская выхухоль демонстрирует такое же поведение (Richard, 1973), и автор предположил, что зверек ловит отражение

пущенной волны, определяя наличие преграды. Похожее поведение отмечали и у других животных, например, утки пускают волну щелкающим движением клюва у поверхности. На кончике клюва у них также обнаружены органы Эймера (Авилова, 2013). При эксперименте в У-образном лабиринте мы показали, что русская выхухоль может определить наличие преграды дистанционно (Махоткина и др., 2014).

Одним из механизмов при поиске подвижной добычи и ее захвате под водой может быть обоняние. По меньшей мере, два представителя насекомоядных – водяная землеройка (*Sorex palustris*) и звездорыл (*Condylura cristata*) – способны использовать обоняние во время ориентации и охоты под водой (Catania, 2006; Catania et al., 2008). Животные периодически выпускают воздух из ноздрей, касаясь образующимися пузырями исследуемых объектов. Молекулы веществ, которые определяют запах этих объектов, диффундируют внутрь воздушных пузырей. Втягивая пузыри обратно в нос, животные могут получить соответствующую ольфакторную информацию. Аналогичные элементы поведения были нами зарегистрированы у выхухоли в процессе замедленной видеосъемки. Процесс такого обследования состоял из стереотипных периодических движений носом, кончик которого отгибался в сторону dna и некоторое время оставался неподвижным относительно него, не смотря на поступательное движение животного; как результат кончик носа загибался в сторону противоположную движению. Стабилизация положения носа относительно субстрата сопровождалась выпуском пузырей воздуха из ноздрей и втягиванием их обратно. Выпущенные из носа пузыри воздуха, как правило, контактировали с изучаемым субстратом, тогда как сам кончик носа мог субстрата не касаться. В нескольких случаях после серии из нескольких циклов «выдох-вдох» животное, прекратив исследование субстрата, выдыхало большие объемы воздуха (рис. 12) (Ивлев и др., 2013).

Русская выхухоль – зверек довольно молчаливый. Столкнувшись в норе и повздорив, особи могут издавать довольно резкий широкополосный визг (Romanov et al., 1996). Ненамного чаще в дружелюбном контексте они издают очень тихие трели, представляющие собой серию широкополосных импульсов (рис. 13). Похожие трели они могут издавать перед выходом из норы в воду. Как правило, эти звуки можно услышать, если зверек еще не освоил новую территорию. После освоения территории, эти звуки выхухоль

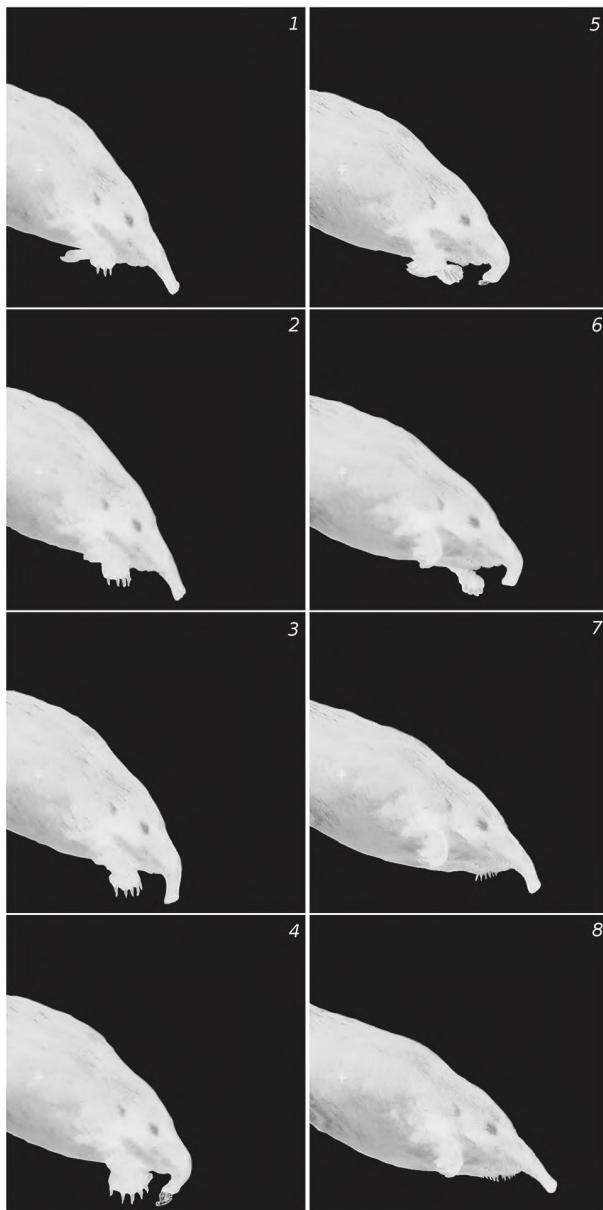


Рис. 12. Покадровое изображение выхухоли, плывущей под водой вдоль дна (нижняя граница каждого кадра). На кадрах 4 и 5 фиксация положения кончика носа относительно субстрата сопровождается появлением пузырей воздуха из ноздрей животного (по Ивлев и др., 2013).

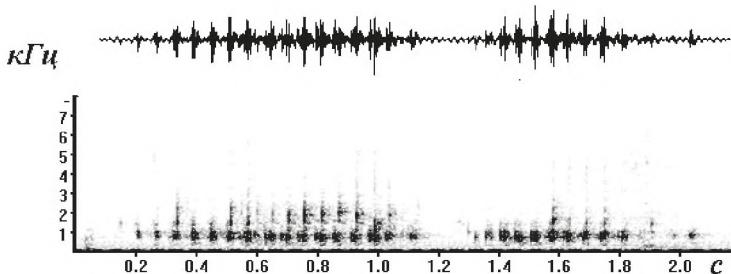


Рис. 13. Сонограмма и осциллограмма дружелюбной вокализации (трели) русской выхухоли.

издает редко. В природе трели выхухоли можно услышать весной в период гона (Рутовская, 2007а).

Отдельные наблюдения за поведением выхухоли

В.Г. Хахину (2001) однажды удалось наблюдать, как самка и детеныши спустились к воде, после чего один из хохулят вцепился лапками в поясничную часть туловища матери и в таком положении был доставлен в нору. Таким же образом были перенесены и остальные детеныши.

Наблюдения в виварии Московского зоопарка показали, что в зимний период зверьки ведут себя спокойно, а к весне становятся активными и агрессивными. Они наносят друг другу очень серьезные повреждения, которые, правда, быстро заживают. Перед дракой зверьки встают “столбиком” и, опираясь на хвост, исследуют с помощью хоботка и вибрисс окружающее пространство (рис. 14). В результате нападения один из них оказывается опрокинутым на спину, и его хвост становится наиболее доступным местом для противника. Для сравнения: на долю хвоста приходится 38,5% покусов, на долю брюшка – 34,6%. Необходимо отметить, что кожа на брюшке у выхухоли по сравнению с кожей спины гораздо толще и имеет более плотный волосяной покров. Видимо, поэтому зверьки встают в так называемые оборонительные позы брюшком к противнику. Самки разного возраста, отловленные из одной норы, при помещении их в одну клетку ведут себя дружелюбно, играют, демонстрируют умиротворяющие формы поведения. Совсем по-иному ведут себя по отношению друг к другу выхухоли из разных



Рис. 14. Поза «столбиком» русской выхухоли. Фото: Ивлев Ю.Ф.

семейных групп. Они принимают угрожающие позы, встают на задние лапы и, стоя друг перед другом “столбиком” в течение 10–15 мин., покачиваются, раскрывают рот, издавая резкий своеобразный звук (Скребицкий, 1945).

В дружелюбном контексте мы наблюдали поведение, которое называли кружение (Рутовская, 2008). Самец подплывает к самке сбоку, иногда следует за самкой или подплывает нос к носу. Затем самец хоботком тянется к боку самки. В ответ на это самка принимает положение на боку брюшком к самцу и начинает плыть по дуге вокруг самца, отпихивая его лапами. Самец пытается сохранить положение хоботком к боку и плывет тоже по дуге – при этом относительно друг друга зверьки принимают положение нос к хвосту. Иногда самец тоже принимает позу на боку, так что зверьки

обращены друг к другу брюхом. Провернув тело в вертикальной плоскости, самец меняет положение тела на параллельное положение к самке – головы зверьков обращены в одну сторону. Из параллельного положения зверьки либо расходятся в разные стороны, либо самец некоторое время следует за самкой, но затем контакт теряется. Число полных кругов друг вокруг друга может быть от 1 до 5, с продолжительностью всего поведения от 2 до 13 с.

Кружение зверьков наблюдали М.В. и А.С. Онуфрени в Оксском заповеднике (личное сообщение) во время половодья, однако было непонятно, относилось ли оно к дружелюбному или агрессивному поведению. Н.А. Карпов (2004) описывал похожее поведение выхухолей в виварии Хоперского заповедника и относил его к спариванию. К половому поведению относил похожее поведение и И.И. Барабаш-Никифоров (1968).

ГЛАВА. 2.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И ПОПЫТКИ РАЗВЕДЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ

Первые попытки содержания выхухолей в неволе предприняли еще Паллас П.С., Симашко А.Э., Брем А.Э. в XVIII–XIX вв., но их опыт был неудачен – зверьки погибли в течении 3-х дней (Бородин, 1963).

Целенаправленные работы по содержанию русской выхухоли в неволе были начаты в начале 1930-х гг. Одна из таких попыток принадлежит Казанскому зоосаду, в котором держали одну выхухоль, отловленную в пойме р. Кама (Григорьев и др., 1930). В клетке размером 290×85×75 см, в которой имелись ящик-гнездо и бассейн размером 120×65 см глубиной 20 см, зверек прожил не менее 5 месяцев, дальнейшая его судьба неизвестна.

Первые широкомасштабные эксперименты по содержанию выхухоли в неволе были проведены на Центральной биологической станции в Погонно-Лосином острове под Москвой (Вяжлинский, Шапошников, 1933). Животных держали в вольерах площадью 0,33 га с водоемом 40 м² и кормили живыми карасями, которых зверьки выбирали из специальных садков. Из 23 выхухолей 17 зверьков погибли в течение 320 дней, оставшихся выпустили. Причинами гибели животных стали истощение, нагноения, намокание меха, запор из рыбьих костей (Вяжлинский, Шапошников, 1933).

Позже разные способы содержания (клеточный и вольерный) выхухолей были опробованы в Московском зоопарке (Скребицкий и др., 1936в, г). Здесь был обустроен демонстрационный террариум на 2–3 особи, который представлял собой разрез берега с выхухоловой норой и прилегающий водоем с проточной водой. В этот террариум были помещены 5 выхухолей (3 самца и 2 самки), из которых 2 зверька погибли через 11 и 43 дня соответственно, остальные прожили от 10 до 12 месяцев и погибли по неизвестным причинам (у всех было отмечено резкое снижение веса перед гибелю).

При содержании выхухолей в террариумах без воды (Скребицкий и др., 1936в), но с возможностью купания два раза в сутки, все 8

содержавшихся в них в таких условиях зверьков погибли в течение 3 дней. В террариумах с теплой (20°C) водой 2 зверька прожили дольше – до 10 дней. Было оборудовано также два опытных террариума-аквариума, воду в которых меняли каждые 2–3 дня, с деревянными настилами в них: на настил устанавливали домик с подстилкой, а в воду вела специальная лесенка. В таких террариумах пытались содержать 6 выхухолей. Однако летом, с наступлением жары, все выхухоли стали мокнуть и зверьков перевели в вольеру Центральной биологической станции в Погонно-Лосином острове в полувольные условия. Основная причина неудачи содержания в террариумах, которую указывают авторы – отсутствие проточной воды. На биостанции в вольере был использован запруженный ручей и оборудована искусственная нора – деревянный коридор, заканчивавшийся с одной стороны расширением для гнездовой камеры, а с другой – выходом около дна водоема. В вольеру было выпущено 2 зверька, а через 2 месяца еще 2. В начале сентября все следы жизнедеятельности выхухолей в водоеме исчезли. Пара зверьков была выпущена в старицу реки Яузы, где следы их жизнедеятельности отмечали в течение года. Кормили зверьков рыбой, мясом, рыбьей икрой, лягушками, корневищами рогоза и кубышки, а также капустой. Размножения зверьков достигнуто не было (Скребицкий и др., 1936).

Кафедра зоологии позвоночных и зоостанция Воронежского университета в 40-х гг. проводили опыты клеточного содержания выхухолей. В первой серии опытов, проведенных в 1947–1948 гг. было 14 выхухолей, из которых 6 особей прожили от 9 до 11 мес., остальные – от 2 до 5 мес. Вторая серия опытов была проведена с пятью выхухолями, полученными из Хоперского филиала Воронежского заповедника 14 июня 1961 г. На протяжении лета выхухолей содержали на нутриевой ферме в погруженных одной стороной в воду клетках-вольерах с деревянными домиками-гнездами. С 1 сентября четыре зверька (один ушел по недосмотру) были переведены в закрытое помещение и рассажены попарно в две клетки. Одна клетка представляла собой ящик из оцинкованного железа с установленными в нем домиком и корытцем для воды, другая – акватеррариум с бассейном, который можно было отключать от остальной части клетки, и с постоянно действующей поилкой. Помещенные в ящик зверьки вскоре пали; 17 октября пала одна из выхухолей и в акватеррариуме. Причины гибели

зверьков при посмертном вскрытии установить не удалось. Оставшийся в акватеррариуме самец прожил в отличном состоянии год и пал при совершенно случайных обстоятельствах (потерял способность принимать пищу из-за сильного ранения языка о что-то ост्रое) (Барабаш-Никифоров и др., 1964). Авторы установили, что рыбный рацион не подходит для кормления выхухоли, в то время как говяжье мясо с рыбным жиром поддерживало нормальную упитанность зверьков. По мере возможности корма разнообразили разными добавками. Выхухоли безотказно поедали моллюсков, рыбу, лягушек и мясо теплокровных животных (особенно охотно – птичье и оленье, менее охотно – волчье, в том числе почки, вводившиеся в разных пропорциях в мясную норму). Мучных червей, молоко и растительные корма ели не все зверьки и не всегда. Авторы также наблюдали за суточной активностью выхухолей. Несмотря на довольно значительные отклонения периодов активности во времени, полученные актаграммы показали четко выраженную трехфазность активности. При этом первый подъем не следовал сразу за дачей корма. Общая средняя продолжительность суточной внегнездовой активности – 7 ч. С серединны марта этот показатель повысился до 8,8 ч. Находясь в гнезде, выхухоль некоторое время приводила в порядок свой мех, конопатила щель, оставшуюся между крышкой и краями домика. Но большую часть зимнего времени она проводила в состоянии сна. Летом выгнать зверька из гнезда можно было простым поднятием крышки домика, зимой зачастую это не давало никаких результатов. Сняв крышу домика, авторы обнаруживали выхухоль зарывшейся в сено и крепко спящей. Пробуждалась она лишь после довольно длительного «расталкивания» рукой (Барабаш-Никифоров и др., 1964).

Специальные работы по содержанию и разведению выхухолей были проведены в Хоперском заповеднике (Красовский, 1954). В 1939 г. там был построен опытный террариум с бассейном и искусственными норами для содержания до 20 выхухолей. В отчете за 1940 г. указывалось, что выхухоли хорошо перезимовали и имели хорошую упитанность. В апреле отмечали спаривание двух пар зверьков, но потомства получено не было. В 1950 г. в заповеднике была построена опытная ферма из 3-х сообщающихся трубами искусственных водоемов глубиной 1,5 м каждый: отстойника-обогревателя площадью 74 м², зимнего водоема площадью 47 м², находящегося в помещении, и летнего – площадью 236 м². Дно

и берега водоемов были защементированы, питал их родниковый ручей. В летнее время родниковая вода нагревалась в отстойнике-обогревателе и самотеком текла в зимний водоем. В зимнее время эта вода согревала помещение, в котором только в сильные морозы подтапливали печь. Выхухолевые клетки были сделаны похожими на естественные норы, сверху накрыты стеклом и деревянными крышками. Летний водоем и отстойник были окружены заборчиком из досок 0,5 м высотой, закопанным на 0,5 м в землю. Позже в Хоперском заповеднике был построен специальный питомник для содержания выхухолей, в нем были оборудованы цементированные бассейны, к которым примыкали домики-убежища с песком и сеном для гнезда. В качестве корма использовали мясо, творог, хлеб, овощи. В таких условиях зверьки жили до 1,5 лет, однако быстро жирели (их вес увеличивался до 30% по сравнению с весом диких выхухолей) и, вероятно, поэтому не размножались (Чичикова, 1983а, б). Внешне здоровые зверьки жили в Хоперском заповеднике до 5 лет (Карпов, 1992). По результатам анализа опыта содержания 80 выхухолей в Хоперском заповеднике в 1980–1993 гг. продолжительность их жизни в неволе составляла от 3 до 62 месяцев, в среднем 25 месяцев (Марченко, Карпов, 2007). Там же отмечен единственный случай размножения выхухоли в неволе: в 1951 г. у двух самок был получен приплод и проведены наблюдения за ростом и развитием детенышей (Красовский, 1954). Однако, это единственный случай размножения выхухолей в неволе, и повторить эксперимент никому не удалось.

Брачное поведение и спаривание выхухолей в неволе впервые были зарегистрированы в апреле 1940 г.: спариванию предшествует возбужденное поведение самца, игры самца и самки, своеобразная вокализация. Спаривания происходят в воде (при этом самец хоботком переворачивает самку на спину или на бок), по несколько раз в день, в течение 6–8 суток, пока длится течка у самки. Продолжительность спаривания от 30 до 60 секунд. Спаривания выхухолей в этом питомнике были отмечены также в мае 1953 г., осенью 1981 г. и в апреле 1984 г., однако приплод получен не был (Карпов, 2004). Интересные данные получены в питомнике Хоперского заповедника и по социальному поведению выхухолей. Сезонное перемещение зверьков по бассейнам питомника показало, что выхухоли живут определенными структурными группами, в которых самкам принадлежит ведущая роль. В период течки вокруг самки

собираются несколько самцов, которые приходят из разных бассейнов (Карпов, 2004).

Известно также о содержании выхухолей в вольере на биостанции Воронежского университета, где зверьки прожили более 6 лет, в питомнике Мордовского заповедника, где зверьков кормили в основном мясом и им была доступна вода, а так же в частной квартире в течение 7 месяцев (Барабаш-Никифоров, 1975). Однако подробности содержания животных в этих случаях не приведены.

В более позднее время попытки содержания выхухоли в неволе были предприняты П.Н. Романовым сначала в Московском зоопарке, а с 1988 г. на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (НЭБ «Черноголовка» ИПЭ Э РАН). В Московском зоопарке в 1983 г. для выхухолей были созданы условия, максимально приближенные к естественным (Романов, 1989). Зверьков содержали в вольере с бассейном под открытым небом размером $10 \times 4,4$ м и глубиной 1,7 м. Вода в бассейне была слабопроточная, температурный режим бассейна был близок к таковому естественных водоемов (вода летом прогревалась солнцем, зимой образовывался лед толщиной до 50 см). В бассейне росли кувшинка белая, рогоз, осоки. Из бассейна с глубины около 1 м от поверхности воды под небольшим углом поднимались 3 искусственных хода длиной 4 м (асбобцементные трубы с вкладышами из грубой синтетической ковровой дорожки), которые заканчивались в помещении деревянного дома на уровне пола лабиринтом (извитой ход с гнездовыми камерами, закрытыми стеклом для наблюдения за животными). Кроме того, в земле на глубине около 1 м были устроены 2 искусственных деревянных хода, сообщающихся с лабиринтом, которые использовали в летний период, чтобы избежать возможного перегрева зверьков. В помещении летом температуру регулировали, зимой поддерживали на уровне до 7°C , в лабиринте и норах – до $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$. Кормление зверьков проводили в специальных отсеках – расширенных частях норы-лабиринта, иногда в бассейне на плавающей кормушке-плотике (рис. 15). В качестве основного корма выхухоли получали фарш из мяса и морской рыбы, периодически – суточных мышат, мучных червей, яйца, творог. Постоянно их кормили растительными кормами (картофелем и крахмалоносными частями водных растений). При скармливании выхухолям 75 г мясо-рыбного фарша в день взрослые зверьки сохраняли стабильный вес 450–460 г, при

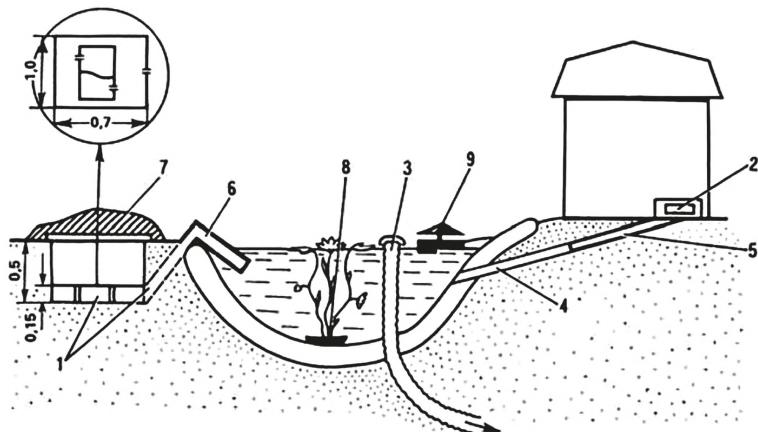


Рис. 15. Комплекс для содержания группы выхухолей в Московском зоопарке: 1 – летняя нора; 2 – зимняя нора; 3 – сливная труба (с сетчатым фильтром); 4 – асбосицементная труба диаметром 100 мм; 5 – вставка из теплоизоляционного материала; 6 – деревянная труба; 7 – тростниковые маты; 8 – водные растения; 9 – плавающая кормушка (по Хахин, 2009).

избыточном кормлении они жирели – за короткий срок (около 1 месяца) их вес увеличивался более чем на 80 г. В Московском зоопарке П.Н. Романов содержал в общей сложности 7 выхухолей. В сентябре 1983 г. были завезены 4 выхухоли. Через 1,5 месяца две выхухоли погибли от острой пневмонии, две других (самец и самка) прожили не менее 2 лет. Осенью 1984 г. были привезены еще 3 выхухоли, которые прожили не менее 1 года. По устному сообщению В.А. Остапенко, одна из них прожила около 4 лет.

На НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН в условиях, аналогичных таковым в Московском зоопарке, П.Н. Романов (архивные записи) в разное время (1988–1993 гг.) содержал 5 выхухолей. Первая из завезенных выхухолей (из Хоперского заповедника) прожила в вольерах 48 суток, после чего была найдена погибшей. К моменту гибели на ее голове появились проплешины; причиной смерти, возможно, стало переохлаждение. Позже (в 1991 г.) были завезены еще 4 выхухоли: самец, 2 взрослых самки (старая и более молодая) и неполовозрелая особь. Эти звери прожили значительно дольше. Самец прожил около 19 месяцев, его загрызла крыса. Старая самка прожила около 16 месяцев; причина ее гибели не указана, возможно, это произошло из-за повреждения лапы кольцом, которое

использовалось в качестве метки, и последующего нагноения, вызвавшего ухудшение состояния зверька и намокание меха. Более молодая самка прожила в вольерах более 3 лет – до марта 1994 г., когда она убежала в пруд, где следы ее жизнедеятельности отмечали еще несколько месяцев. Молодая особь прожила около 9 месяцев, причина ее гибели не известна.

Методику содержания выхухолей – деревянные лабиринты, имитирующие норы со свободным выходом в водоем, мы взяли за основу для проведения собственных экспериментов по разведению выхухолей в неволе.

Для разработки методов содержания выхухоли в неволе интересен также опыт временной передержки зверьков при расселении их в новые места, проводившееся в 1930-е гг. (Асписов, Сухарников, 1939). Для этого использовали прохладное помещение, вдоль стен которого выкладывали сено для укрытий, а в центре устанавливали кормушки и кюветы с водой, в которых выхухоли могли плавать. Воду и еду меняли два раза в день. В таких условиях зверьков держали в течение нескольких дней.

Для групповой передержки выхухолевой семьи, выловленной из одной норы, можно использовать любое помещение с крепким деревянным полом, очищенное от мусора и посторонних предметов. Помещение должно быть прохладным (температура 12–20 °C), но вместе с тем надо учитывать, что сквозняки губительны для выхухоли, особенно при наступлении холодов. Все дыры и щели тщательно заделывают. Вдоль стен делают настил из досок и кладут сено для гнезд.

Можно передерживать выхухоль в больших клетках из звероводческой сетки размером 1,2×0,5×0,5 м. Обычно клетку помещают так, что часть ее находится в воде, а часть с гнездовой камерой — на суще (берегу озера, пруда и т. д.). Гнездовую камеру делают из досок размером 25×25×25 см и при необходимости накрывают для тепла ветошью. Корм для зверька выкладывают непосредственно в клетке у уреза воды. При таком содержании за зверьками требуется меньший уход, кроме того, они ведут себя активнее. Вероятно, это связано с более естественными условиями. Такая передержка приемлема при комплектовании небольших партий. При уходе за выхухолями на пункте передержки следует придерживаться временного режима. Работать следует тихо, кормить зверьков необходимо в одном и том же месте и одним и тем же способом — это меньше

их беспокоит. При любой смене условий они начинают нервничать и драться с соседями. Кормить зверьков лучше двустворчатыми моллюсками, мясом и рыбой. Норма корма – 80–100 г в сутки на одного зверька, при этом животные не должны оставаться без корма более 3–4 ч. (Хахин, 2009).

ГЛАВА 3.

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ВЫХУХОЛЕЙ НА НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЕ «ЧЕРНОГОЛОВКА» ИНСТИТУТА ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН

Работы по содержанию и попытке разведения выхухоли на НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН были начаты нами в 1994 году, когда в августе были завезены 4 зверька: 1 самка из Владимирской области (специализированное охотхозяйство «Сельцовское») и 1 самец и 2 самки из Воронежской области (охранная зона Хоперского заповедника). Выхухолей содержали в комплексе, построенном П.Н. Романовым: в расположенных в пруду вольерах, в бассейне-аквариуме объемом 800 л, а с 1996 года также и в полуводных условиях, где содержание их было приближено к естественным.

Содержание выхухоли в вольерах. Вольеры были обустроены в узкой части пруда размером 5×2 м из звероводческой сетки с листом железа по верхней части, чтобы зверьки не могли вылезти. Сухие вольеры-лабиринты были расположены в полуподвальном помещении лаборатории, под фундаментом которого были проложены асbestosовые трубы, ведущие в сетчатые вольеры в пруду. Так же из сетчатых вольер асbestosовые трубы вели в противоположный берег, где в земле были закопаны сетчатые клетки, в которых зверьки могли копать себе норы. Выхухолей кормили в сухих вольерах в подвальном помещении.

Содержание зверьков в наружных вольерах, построенных П.Н. Романовым, выявило ряд недостатков. Во-первых, зверьки очень пугливы и при приближении наблюдателя уходят из норы-лабиринта в расположенную в пруду вольеру, где оказываются недоступны для наблюдений и экспериментов. Во-вторых, наружная вольера из-за изменения уровня воды в пруду в течение зимы деформируется, и зверьки убегают из вольеры.

Содержание выхухоли в полуводных условиях. Для полуводного содержания использовали пруд с площадью водного зер-

кала около 600 м². Такой способ содержания стали использовать после того, как пара выхухолей выбралась из деформированных вольер. Пруд был ограничен по берегу заборчиком из звероводческой сетки высотой 60 см с козырьком из листового железа поверх него. Зверьки активно рыли норы по берегам искусственного пруда. На береговой линии длиной около 120 м ими были вырыты 3 норы, которые располагались не ближе 10 м одна от другой и имели несколько входов. Осенью, когда уровень воды в пруду резко снижался, обнажалась часть входов, которыми зверьки пользовались при высоком уровне воды. Основная проблема содержания выхухолей в полувольных условиях – их подкормка. Нами испробованы несколько способов расположения круглой пластиковой кормушки, на которую выкладывался корм. Один вариант – *плавающий по поверхности плотик*. Выхухолям не свойственно часто подниматься на поверхность, поэтому, несмотря на разное расположение кормушки (вблизи нор, у берега, в центре озера), зверьки подкормку с нее не брали. Второй вариант – *плотик, расположенный у уреза воды или полузатопленный*. Этот вариант также оказался неудачен: еду из кормушек съедали крысы, а выхухоли не обращали на нее внимания. Удачным оказалось *подводное (на глубине 5–10 см) расположение кормушки* – на дне вблизи от входа в нору. Рядом с кормушкой располагалась асbestosовая труба, один конец которой был погружен в воду, а другой выходил на сушу. Такая труба создает укрытие с входом из-под воды, где выхухоль может съесть корм. Около кормушки на дне образуется характерная для выхухоли дорожка. Выхухоль стремительно подплывает к кормушке, выхватывает кусочек пищи и уходит в трубу. Если ее спугнуть, она быстро уходит на глубину или в сторону входа в нору. Такой тип подкармливания зверьков возможен в летне-осеннее время. После вскрытия пруда зверьки активно ищут подкормку и независимо от расположения кормушки относительно берега в течение суток ее находят и съедают корм. Летом выхухоли становятся более избирательны к кормам, поскольку в пруду достаточно естественных кормов. Осенью в начале сентября зверьки перестают брать корм из кормушек.

Судьба 4 выхухолей, завезенных в 1994 году, следующая: самец выбрался из вольеры в пруд через неделю после поимки, отловить его не удалось: он был очень осторожен и на поверхность не поднимался, дальнейшая его судьба не известна. Две самки по-

гибли через 3 месяца, по-видимому, в результате стресса (около вольер производились строительные работы, сопровождавшиеся громкими звуками): звери стали вялыми, мех у них намок, появились признаки простуды, они стали отказываться от пищи. Третью самку в течение года содержали как в бассейне-аквариуме, так и в наружных вольерах в зависимости от условий эксперимента. В августе 1995 г. она убежала в пруд, где вела себя очень активно, часто поднималась на поверхность. В пруду самка перезимовала, прожила в нем лето 1996 г., стала более осторожной, но присутствие ее было очевидно. Осенью выхухоль перестала брать подкормку, но при становлении льда на пруду были отчетливо видны характерные пузырьковые дорожки. На следующий 1997 г. следы ее жизнедеятельности исчезли. На этом наш первый опыт содержания выхухолей был приостановлен.

В 2004 г. работы по изучению выхухоли в неволе на НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН были возобновлены: из Спасского района Рязанской области в сентябре 2004 г. были завезены 3 пары выхухолей, на следующий год – в октябре 2005 г. – еще 3 пары и последний завоз еще 3 пары выхухолей состоялся в октябре 2008 г.

Способ содержания зверьков был несколько изменен: вместо наружных вольер мы стали использовать установленные в виварном помещении: заполненные водой наполовину ванны объемом 200 л, смену воды в которых проводили раз в три дня. В каждой из ванн находилась подставка для кормушки, вторую кормушку ставили внутрь норы-лабиринта, конструкция которой осталась неизменной (рис. 16). В качестве подстилки в гнездовые отсеки норы-лабиринта выкладывали сушеный мох-сфагнум. Учитывая опыт предыдущего содержания и возможного негативного влияния шумов, в виварном помещении был установлен режим тишины и тусклое освещение. Температуру воздуха в помещении в течении года поддерживали от 0 до 10 °C.

В качестве основного корма для зверьков мы использовали мясной (говяжий) фарш, варенную курицу, вареный картофель, красную рыбу, пшенную или овсянную кашу. В летний период дополнительно давали естественные корма – прудовиков, дождевых червей, личинки майских жуков, в зимний период – хрущака. В мясной корм добавляли сухие пивные дрожжи, тетравит (витамины А, Д, Е, F в масляном растворе) и аскорбиновую кислоту. Подбор сбалансированного рациона питания представляет основ-



Рис. 16. Норы-лабиринты и акриловые ванны, в которых содержали выхухолей на НЭБ «Черноголовка». Фото: Попов А.В.

ную проблему при содержании зверьков без выхода в наружные вольеры. При неправильном питании первые признаки неблагополучия зверьков проявлялись через месяц после отлова: намокание меха сначала на спине около хвоста, затем на брюшке. Следствием намокания меха являлась мокрая подстилка, и зверьки даже при ежедневной ее смене не могли обсохнуть. В результате у них наблюдалась потеря веса, истощение и гибель. Именно так погибли 3 зверька из отловленных в сентябре 2004 г. Вес зверьков на момент гибели был 231, 305 и 313 г соответственно (потеря от 30 до 40% от веса при поимке зверьков и от 25 до 43% от максимального веса, зарегистрированного для них в неволе). Использование разных добавок выявило прямую связь состояния меха выхухоли с наличием в корме витамина С (аскорбиновой кислоты): нами было показано, что минимальная его доза должна составлять 50 мг на особь в сутки, а при неблагоприятных условиях, а также в период гона ее можно увеличивать вдвое (Рутовская, 2006).

Большое значение для формирования правильных условий содержания выхухоли имела глубина водоема и объем воды в нем. Значительную часть времени выхухоль проводит в воде (по наблюдениям в течение 2-х суток за двумя самцами – 14% времени

своей активности). Казалось бы, при большем монционе в большем объеме воды выхухоль должна иметь меньший вес. Однако в наших условиях зависимость оказалась противоположной. В наших условиях выхухоли жили, в основном, в ваннах с объемом воды 100 л, а для наблюдения за поведением зверьков использовался экспериментальный бассейн, заполненный 600 л воды. При длительном содержании зверьков в этом бассейне их вес увеличивался в среднем на 9%, что достоверно выше, чем при содержании тех же зверьков в ваннах. Объяснение такого феномена, возможно, заключается в том, что в малых объемах воды выхухоль плавает обычно по поверхности, тогда как в глубоком бассейне она держится, как и в природе, в основном, под водой, что требует дополнительных усилий, то есть нарашивается мышечная масса (Рутовская, 2007б)

Проблема, с которой мы столкнулись при содержании выхухоли в неволе – их высокая активность. Как правило, зверьки имеют четырех фазную активность: 6 часов спят, затем 6 часов активны. В период активности они плавают, исследуют доступное пространство, кормятся, проявляют гнездостроительную и роющую деятельность. Последняя может трансформироваться в стереотипную активность: зверек подолгу скребется в одном и том же месте, при этом проявляют удивительную упорность. Это приводит к тому, что они регулярно совершают побеги, отодвигая крышки или выбивая задвижки. Один самец через 5 месяцев жизни в неволе в апреле 2006 г. поднял запирающееся стекло, через узкую щель в кладке вивария выбрался наружу, ушел по насту и, по-видимому, погиб. Пара выхухолей через 22 месяца содержания в неволе в августе 2006 г. отодвинула крышку бассейна и убежала в пруд, где они прожили 1,5 года: их активность была зарегистрирована до октября 2008 г., но после зимы 2008–2009 гг. все признаки присутствия выхухолей в пруду исчезли. Аналогичную ситуацию отмечали в Хоперском заповеднике (Чичикина, 1983а), особенно в летнее и осеннее время: выхухоли выбирались из любых бассейнов и через любые перегородки.

Судьба выхухолей, завезенных в 2004–2008 гг., следующая. Из отловленных в сентябре 2004 г. шести выхухолей погибли 3 зверька: одна самка через 2 месяца в результате намокания меха и простуды (в ноябре 2005 г.), одна самка и один самец – через 9 месяцев (июнь 2005 г.); одна пара: самка и самец через 22 месяца выбрались в пруд, где жили в полувольных условиях 1,5 года; последний са-

мец погиб в октябре 2008 г. с признаками воспаления лёгких при вскрытии. Он прожил в неволе 4 года 23 дня. Его возраст к моменту гибели составлял 5,5 лет, что для выхухоли является преклонным.

Из отловленных в октябре 2005 г. шести выхухолей один самец выбрался из вивария через 5 месяцев после привоза и, видимо, погиб. Одна самка погибла через 10 месяцев после привоза при попытке ее обездвиживания (остановка дыхания), еще один самец погиб через 21 месяц после привоза от гнойной инфекции в носу, один самец погиб через 25 месяцев после отлова с признаками стресса (при вскрытии были отмечены язвы в кишечнике). Самка, прожившая в виварии 34 месяца, в возрасте не менее 4,5 лет погибла предположительно от инфаркта. Последняя самка из этой партии прожила в неволе 37 месяцев и погибла видимо от старости в возрасте более 4,5 лет.

Последняя партия из шести выхухолей была завезена в октябре 2008 г. Первый самец погиб через 20 месяцев неволи от намокания шерсти и потери веса. Намокание шерсти было ответом на изменение кислотности воды в сторону щелочной реакции при экспериментах с выяснением роли кислотности воды. Еще одна самка погибла по той же причине через 22 месяца неволи, но из-за наличия грибка в воде. Вторая самка в возрасте более 3,5 лет погибла от стресса при попытке организовать условия паводка в открытом пруду. Она прожила в неволе 31 месяц. Второй самец погиб от остановки дыхания при еще одной попытке обездвиживания. Этот зверек прожил в неволе 43 месяца и ему было не менее 4,5 лет. Последняя самка этого привоза прожила более 4 лет в виварии (52 месяца) и погибла от старости в возрасте более 5,5 лет. Последний самец прожил в виварии 6 лет и 9 месяцев и умер в возрасте около 8 лет предположительно от сердечного приступа. Продолжительность жизни этого самца в неволе можно считать рекордным, поскольку в природе до 4 лет доживает всего 3,1% популяции, а старше 5 и 6 лет 1,6 и 0,8% популяции соответственно (Онуфрения, Онуфрения, 2016).

Всего из 18 особей 3 зверька сбежали, 3 зверька погибли в процессе подбора рациона питания, 4 зверька погибли от болезней и стресса, 4 зверька в результате неудачных экспериментов и 4 зверька дожили до старости возраста более 4,5 лет.

Таким образом, можно утверждать, что при подобранном рационе питания и в воде с нейтральной кислотностью выхухоли мо-

гут достаточно долго жить в условиях неволи. Однако для получения размножающейся популяции требуется разработка методики содержания, связанная с температурным режимом помещения и уменьшением стрессорного воздействия на зверьков.

ГЛАВА 4.

УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ

Определяющее условие продолжительной жизни зверька в неволе, имеют три составляющих – температурный режим помещения, доступность чистой воды и возможность движения.

Температурный режим. Мы связываем проблему отказа выхухоли размножаться в неволе с особенностями ее терморегуляции и нестабильными температурными условиями существования выхухоли в природе.

В зимний период температурный диапазон существования выхухоли ограничивается узкой зоной в 0–7 °C. Поскольку выхухоль остается зимовать только в непромерзающих водоемах, то около дна температура воды составляет 0–7 °C. Температура в норе может сильно колебаться от года к году, в зависимости от степени промерзания грунта, однако, благодаря близости грунтовых вод, и в норе выхухоль не сталкивается с отрицательными температурами (Махоткина и др., 2013б). Многоуровневая нора позволяет зверьку выбирать наиболее оптимальный (из доступных) режим. Поэтому в зимнее время выхухоли, по нашим наблюдениям, стараются устраивать гнезда на нижнем уровне искусственной норы.

Весенний период для выхухоли – время с наибольшими колебаниями всех условий: температуры, освещения и состава воздуха в течение паводка. При невысоком паводке выхухоли делают временные норы близко к поверхности. Температурные условия в этих норах менее стабильны, чем в зимнее время, однако не слишком отличаются от зимних. В случае высокого паводка, выхухоль вынужденно покидает норы и в течение некоторого времени обитает во временных убежищах на деревьях, кустах или плавучем мусоре (Онуфрена и др., 2014). Это достаточно трудный для выхухоли период с резкими суточными колебаниями температур от 0 °C до 11 °C в воде, а воздух прогревается в отдельные годы до 20 °C. Зверек в это время часто находится на поверхности воды или в незакрытых убежищах, поэтому подвергается облучению солнечным светом, и находится на открытом воздухе все время, при этом

на открытом воздухе кислорода больше, чем в норе, где в связи с ограниченной вентиляцией происходит накопление углекислого газа. Такие нестабильные условия весны оказывают, видимо, на выхухоль стимулирующее к размножению действие. Мы показали, что длительность паводка выше 7 сут. достоверно связана с численностью выхухоли осенью в Окском заповеднике в период с 1966 по 2010 г. (Рутовская и др., 2012).

Воздух в норе в летний период менее подвержен колебаниям температуры, чем вода. Самка для устройства гнезда для детенышей выбирает самый верхний уровень гнездовой норы (наши наблюдения в искусственных норах), поскольку он с меньшей вероятностью может быть залит водой при колебаниях воды в водоеме.

Осенний период отличается от лета суточными перепадами температуры грунта под растительным покровом (5–10 см) (около 3 °C для луговой поймы и 4,5 °C для лесной). При этом температура грунта под поверхностью к середине октября выравнивается с температурой грунта на глубине 2 м (9,5–11,5 °C), после чего опускается еще ниже (Еськова и др., 2018).

Таким образом, температурный режим среды обитания выхухоли имеет значительные сезонные колебания: в зимний период выхухоль имеет очень узкий «жизненный коридор» температуры в пределах от 0 до 7 °C; весенний период для выхухоли знаменуется паводком с резким расширением этого «коридора» от 0 до 19 °C; летом выхухоль живет в стабильно широком диапазоне температур от 10 °C до 25 °C; и, начиная с августа, «температурный коридор» вновь начинает стремительно сужаться, переходя в зимний режим (рис. 17).

Исходя из этих данных, оптимальный диапазон температуры воздуха в виварном помещении должен иметь сезонные корректировки. В зимний период температура в помещении должна поддерживаться от 0 °C до 10 °C, весной желательно иметь резкие смены дневной 10–19 °C и ночной 0–10 °C температур. В летний период температура может колебаться от 15–20 °C, а осенью температура должна быть менее стабильная с перепадами ночных и дневных значений температур с постепенным переходом в зимний режим.

Наличие воды – условие первой необходимости. Во-первых, как уже отмечалось, вода обеспечивает температурный режим. Во-вторых, выхухоль испражняется в воде, и ее испражнения име-

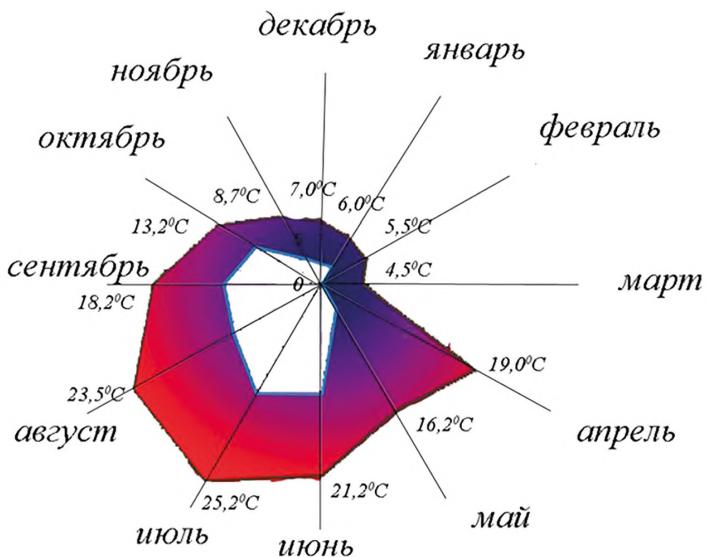


Рис. 17. Сезонная динамика температурного режима мест обитания русской выхухоли (по Рутовская, Махоткина, 2015).

ют полужидкую консистенцию. Поэтому, если у выхухоли нет возможности в любое время войти в воду, ее мех оказывается испачкан в помете, слипается и затем плохо очищается, что приводит к нарушению теплообмена. Наличие воды также одно из условий нормального психологического состояния зверя – при опасности выхухоль уходит в воду. Недоступность воды повышает уровень стресса. Объем воды должен быть таким, чтобы выхухоль могла уйти под воду с головой. Вода необходима также для «успокоения подхвостовой железы». Если у выхухоли нет возможности окунуться в воду с головой, она в поставленной миске с водой купает основание своего хвоста, после этого заметно успокаивается, что выражается в уменьшении двигательной активности и смещенных реакций типа почесываний.

Наличие проточной воды не обязательно, однако, необходимо поддерживать ее чистоту. Чем больше объем воды, тем реже можно ее менять. Однако, в притененных бассейнах без доступа ультрафиолета может развиваться грибковая и бактериальная среда, которая плохо воздействует на мех выхухоли, приводя к его намоканию. Для борьбы с этим мы применяли обеззараживающие ве-

щества, не приводящие к отравлению выхухоли: метиленовая синь в объеме 100 мл на 600 л воды против грибкового заражения, и 200 мл хлоргексидина 1% на 600 л воды, как антибактериальное средство. Следует также контролировать pH воды, которая должна быть около нейтральной. Кислая среда мало влияет на состояние выхухоли, однако щелочная работает как дезергент, уменьшая силы поверхностного натяжения воды. Что также приводит к намоканию шерсти и гибели зверьков.

Объем воды важен также и для обеспечения *моциона* для зверьков. Выхухоль не слишком проворна на земле, хотя хорошо ходит и лазает, однако, значительную часть времени своей активности выхухоль проводит в воде. По данным радиотелеметрии среднесуточное пребывание в воде у разных особей выхухоли составляет 5,3–8,6 часов при обычной продолжительности активности 11,5–15,5 часов, т.е. 45–55% времени активности (Соколов и др., 1984). По нашим наблюдениям в течение 2-х суток за двумя самцами 14% времени своей активности выхухоль проводит в воде. Объем воды аквариума для содержания выхухоли, по нашему опыту, должен составлять от 100 л, при глубине не менее 25 см (наполовину заполненная 200 л ванна из акрила), однако при такой глубине зверьки плавают обычно только на поверхности. Поэтому выхухоли лучше себя чувствовали в бассейне – от 600 л с глубиной не менее 60 см (Рутовская, 2007б), что отражалось на весе зверьков. Бассейн лучше иметь с закругленными углами, что позволяет выхухоли плавать по кругу.

Таким образом, мы считаем, что оптимальный объем воды в бассейне для содержания выхухоли должен быть не менее 600 л при глубине от 60 см, вода слабопроточная или сменная с периодичностью раз в 10 дней, причем процедуру смены воды желательно проводить с наименьшим беспокойством зверьков. Необходим постоянный контроль качества воды и ее обеззараживание по показаниям.

Освещенность. Выхухоль всю жизнь проводит либо в полной темноте норы, либо в сумерках: летом освещение сквозь толщу воды, ранней зимой сквозь толщу льда, а затем до весны полное отсутствие света через толщу льда, покрытого снегом. Однако в весенний период во время паводка зверьки проводят некоторое время на поверхности воды и во временных убежищах (Онуфрена и др.,

2014) при ярком весеннем солнце. Есть наблюдения, что выхухоль изредка выходит на берег, а также может мигрировать по земле (Бородин, 1963). Поэтому несмотря на плохое зрение, выхухоль все же видит, и ориентируется с его помощью.

Таким образом, виварий в течение всего сезона, кроме весны, желательно притенять, поддерживая нейтральную освещенность.

Сухая вольера. Выхухоль отдыхает и ест в норе. Поэтому сухая вольера должна быть обустроена комфортно. Мы предлагаем использовать для сухой вольеры деревянный 2–3 уровневый лабиринт с постоянным доступом к воде через опущенный в воду туннель (рис. 16). В качестве подстилки для гнезда можно использовать высушенный мох-сфагнум, который как впитывает лишнюю воду, так и имеет дезинфицирующие свойства. Многоуровневая нора позволяет зверькам выбирать уровень в зависимости от сезона года и мотивации. В период размножения выхухоли предпочитают верхний уровень, в зимнее время предпочитают быть ближе к воде.

Безопасность зверьков. Выхухоль очень подвижный зверек, проявляющий высокую исследовательскую активность и хорошо лазящий. В неволе выхухоли часто убегают, пользуясь малейшими щелями и плохо закрытыми крышками, следует обратить особое внимание на отсутствие в вольерах щелей и надежность задвижек, а также отсутствие сеток, по которым зверек может высоко залезть, а потом упасть, что может привести к его гибели, а также острых предметов, о которые животные могут пораниться.

ГЛАВА 5.

РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ

Выхухоль легко переходит на питание кормами – заменителями естественных. Она охотно поедает свежее говяжье мясо, вареную курицу, вареный картофель или пшенную кашу на курином бульоне. Рыба относится к нелюбимым кормам и охотно поедается только зимой. Опыт И.И. Барабаш-Никифорова с соавторами (1964) показывает, что использование в качестве основного питания рыбы приводит к истощению животных и их гибели. Из натуральных кормов выхухоль охотно поедает различных насекомых, не только водных, (например, медведок, гусениц различных бабочек), дождевых червей, мучного червя, детенышей мелких грызунов, мясо лягушки, ее икру, моллюсков. Исключение составляет колорадский жук и его личинки, к которым выхухоль ни разу не притронулась. Наш опыт показывает, что не обязательно давать корма в определенное время и ограничивать его по объему (70–100 г на особь по нормам С. Чичикиной, 1983а), если у зверька есть возможность миграции. Активность выхухолей полифазная и кормление в определенное время нарушает ее естественный ход.

Мы провели исследования, какие корма-заменители выхухоль предпочитает и как кормление отражалось на состоянии зверьков (Рутовская, 2006). В эксперименте участвовало 5 выхухолей в течение 5-и месяцев: декабрь-апрель 2005 г., которых кормили 2 раза в день. Предлагаемый корм взвешивали до кормления, через 12 ч. остатки корма снова взвешивали и заменяли на другой. Одновременно ставили две кормушки с разным кормом. По пятибалльной системе визуально оценивали состояние зверька: степень намокания его шкурки. Раз в две недели зверьков взвешивали.

В среднем объем корма, съеденного одной особью за 12 часов, составлял $21,0 \pm 1,0$ г, причем корма растительного происхождения зверьки ели более охотно (табл. 3).

По объему съеденного корма наиболее потребляемыми оказались корма растительного происхождения: каши, имеющие в своем составе «геркулес», вареный картофель. А из кормов животного происхождения зверьки хорошо ели мясо, резанное мелкими кусочками,

Таблица 3. Типы кормов-заменителей и их поедаемость в граммах, в пересчете на 1 особь за 12 часов экспозиции.

	$M \pm m, g$	N	max, g
Мясной фарш (говяд-свин.) покупной	9.8 ± 0.9	71	31.7
Мясной фарш с яичным желтком	11.1 ± 0.6	161	42.0
Мясо кусочками	25.4 ± 2.1	21	43.8
Куриный фарш покупной	20.8 ± 1.1	69	52.5
Куриный фарш вареный	11.8 ± 1.3	51	30.7
Куриный фарш с яичным желтком	8.3 ± 2.1	12	21.5
Куриный фарш вареный с вареным яйцом	19.6 ± 1.3	92	48.5
Рыба горбуша кусочками	26.5 ± 2.0	23	46.1
Творог	2.0 ± 1.5	8	12.0
Пюре картофельное с молоком и солью	27.9 ± 1.6	208	116.5
Картофель с кожурой б/молока	40.8 ± 2.7	61	87.3
Картофель б/кожуры б/молока	24.0 ± 9.0	10	98.2
Каша геркулес + рис на мясном бульоне	41.7 ± 4.4	22	81.9
Каша геркулес +пшено на мясном бульоне	35.7 ± 4.4	25	76.0
Каша рис+ пшено на мясном бульоне	18.1 ± 1.4	169	75.1
Каша рис+ пшено на рыбном бульоне	5.4 ± 4.3	7	30.5
В среднем	20.8 ± 0.6	1013	116.5

рыбу горбушу, куриный фарш сырой, куриный фарш вареный с вареным яйцом. Хуже зверьки ели фарш мясной или вареную курицу.

При одновременной экспозиции разных типов кормов зверьки отдавали предпочтения вареному картофелю, мясному фаршу и вареной курице, каше (рис с пшеном). В остальных случаях различия по объему съеденных выхухолями кормов, экспонируемых одновременно, не достоверны.

Необходимый компонент корма-заменителя натуральных кормов, определяющий хорошее состояние шерсти зверька и его упитанность, – минеральные и витаминные добавки. Добавление витаминных и минеральных подкормок неоднозначно влияло на поедаемость предлагаемых кормов (табл. 4). Опыт показал, что выхухолям лучше добавлять витамины в чистом виде, детские комплексные подкормки уменьшают поедаемость кормов, вероятно в связи с тем, что они содержат вкусовые добавки.

Таблица 4. Влияние различных подкормок на поедаемость кормов

	Мясной фарш	Куриный фарш	Пюре картофельное	Каша рис+пшенко
Тривитамин	увеличивает	увеличивает	–	увеличивает
	U = 518, <i>p</i> < 0.05	U = 223, <i>p</i> < 0.01		U = 27, <i>p</i> < 0.05
	<i>n</i> ₁ = 49, <i>n</i> ₂ = 12	<i>n</i> ₁ = 53, <i>n</i> ₂ = 16		<i>n</i> ₁ = 16, <i>n</i> ₂ = 167
Подсолнечное масло	увеличивает	уменьшает	уменьшает	уменьшает
	U = 2053, <i>p</i> < 0.005	U = 273, <i>p</i> < 0.05	U = 585.5, <i>p</i> < 0.05	U = 2577.5, <i>p</i> < 0.05
	<i>n</i> ₁ = 106, <i>n</i> ₂ = 55	<i>n</i> ₁ = 81, <i>n</i> ₂ = 11	<i>n</i> ₁ = 198, <i>n</i> ₂ = 10	<i>n</i> ₁ = 109, <i>n</i> ₂ = 60
Дрожжи сухие пивные	увеличивает	не влияет	–	не влияет
	U = 2179, <i>p</i> < 0.005	<i>p</i> > 0.05		<i>p</i> > 0.05
	<i>n</i> ₁ = 95, <i>n</i> ₂ = 66	<i>n</i> ₁ = 66, <i>n</i> ₂ = 26		<i>n</i> ₁ = 44, <i>n</i> ₂ = 123
Сироп шиповника	–	–	уменьшает	увеличивает
			U = 2677.5, <i>p</i> < 0.05	U = 764.5, <i>p</i> < 0.05
			<i>n</i> ₁ = 165, <i>n</i> ₂ = 43	<i>n</i> ₁ = 25, <i>n</i> ₂ = 92
Комплексные витамины «Bebi»	уменьшает	не влияет	–	–
	U = 97.5, <i>p</i> < 0.05	<i>p</i> > 0.05		
	<i>n</i> ₁ = 65, <i>n</i> ₂ = 6	<i>n</i> ₁ = 53, <i>n</i> ₂ = 39		
Комплексные витамины «Биовиталь»	–	–	уменьшает	–
			U = 218, <i>p</i> < 0.01	
			<i>n</i> ₁ = 202, <i>n</i> ₂ = 6	

Минимальный вес зверьков при отлове из природы составлял – 325 г (самка №1), максимальный – 465 г (самец №3). При хорошем состоянии вес зверьков повысился максимально до 380 и 570

г соответственно. Однако, при нарушении обмена, мех зверьков начинает намокать, выхухоль очень быстро теряет в весе. Так при кормлении рыбой горбуша было отмечено намокание шерсти во-круг хвоста, и вес зверьков падал на 10–50 г за 1 неделю.

Ухудшение состояния шерсти, и как следствие понижение веса особей, отмечали при кормлении без витаминно-минеральных под-кормок, в среднем на 23 ± 6 г ($n = 5$) за 12 дней. Стабильно хорошее состояние шерсти зверьков мы отмечали при использовании в качестве комплексной витаминной добавки – сироп шиповника.

Поскольку мы прослеживали явную связь между состоянием особей и кормами, содержащими витамин С (аскорбиновую кислоту), мы попробовали ввести в рацион витамин С в чистом виде. Добавление аскорбиновой кислоты в дозе 100 мг на зверька в день за несколько дней привело шерсть особей в нормальное состояние, в связи с чем выхухоли стали быстро набирать вес. Однако, через некоторое время вес зверьков опять начал падать, при этом шерсть оставалась сухой. Уменьшение дозы аскорбиновой кислоты до 50 мг в день вернуло ситуацию к относительно стабильному уровню.

Мы рекомендуем следующий рацион для выхухоли при содержании в неволе:

Утренняя кормежка – 30 г измельченной курицы вареной или измельченного сырого мяса с добавлением: 1 капли тетравита (содержание витаминов: A-50000 МЕ/мл, B₁-25000 МЕ/мл, E-20 мг/мл, F-5 мг/мл), 0,45 г измельченных сухих пивных дрожжей с кальцием и 0,05 г аскорбиновой кислоты на одну особь.

Вечерняя кормежка – 30 г картофеля вареного, мятого с моло-ком, или каши (пшено, рис или геркулес в разных сочетаниях) на бульоне с сиропом шиповника (1 ч. ложка).

ГЛАВА 6.

БОЛЕЗНИ И ТРАВМАТИЗМ

Нарушения обмена веществ вследствие авитаминозов являются основной проблемой содержания выхухоли в неволе. Недостаток витаминов приводит к тому, что зверек после плавания намокает, а это приводит к большим теплопотерям и снижению веса. Снижение веса ниже определенной границы приводит к гибели особи. В качестве основной профилактики нарушений обмена является сбалансированный рацион с добавлением витаминов и минеральных подкормок (см. гл. Кормление).

Причиной намокания шерсти выхухоли может быть заражение воды грибком, бактериями или простейшими. При содержании выхухоли в неволе осенью 2006 г. было отмечено ухудшение состояния 4-х зверьков, которое выражалось в намокании меха на брюшной стороне и около хвоста, потере веса, появлении на хвосте белесых пятен, покраснении слизистых оболочек. Одновременно с признаками болезни у животных было отмечено изменение состояния воды в ваннах – она чернела, оставляя на стенах черный слизистый налет. В течение 2007 г. было опробовано несколько схем лечения и проведен анализ микрофлоры воды. Причиной ухудшения состояния выхухолей, по-видимому, явилась вспышка размножения простейших *Aeromonas hydrophila*, *Aeromona sqavia* и *Clepsiella obsitoca*, в норме присутствующих в водных биоценозах и не являющихся возбудителями болезней. Размножение простейших могло быть вызвано недостаточностью ультрафиолетового облучения воды в помещении. Одно из проявлений жизнедеятельности простейших – нарушение кислотного баланса воды. Чистая вода, которую мы заливаем в бассейны, имеет pH = 6,5. В норме в бассейне объемом 100 л, в котором живет 2 зверька, вода постепенно становится более щелочной: к моменту ее смены на 3-й день вода имеет pH = 7,5. В бассейне, в котором жил один больной зверек, вода становилась кислой и имела pH = 5,5. Измерения жесткости воды показали отсутствие изменений: ее стабильная жесткость составляла 5–8 мг/л. Анализ воды на наличие нитратов дал отрицательный результат.

Для подавления размножения простейших в воде использовали регулярную смену ванн и нор-лабиринтов с просушиванием их на

солнце, а в воду добавляли раствор метиленовой сини 50 мг на 100 л воды (в растворе содержится 0,3 г препарата) в течение месяца (метиленовый синий используется для лечения грибковых заболеваний, профилактики стресса и отравления нитратами). В одном бассейне, в котором содержалась пара зверьков, признаки чрезмерного размножения простейших исчезли – вода перестала чернеть, перед сменой имела незначительную щелочную реакцию. Во втором бассейне добиться такого результата не удалось. Поскольку мы проводили не только замену воды, но и смену самого бассейна и норы, было сделано предположение, что простейшие могут находиться в мехе выхухоли и необходимо обрабатывать и ее шерстный покров. Для этого перед сменой воды зверьков купали в течение 20 мин в концентрированном растворе метиленового синего (25 мл на 10 л воды, что соответствует 0,15 г препарата). В течение последующих 2–3 дней было отмечено улучшение состояния зверьков. Кроме того, все больные зверьки получали с едой антибиотик «Цифран» (40 мг на 500 г живого веса 1 раз в сутки). Лечение продолжалось 8 дней. Белесые пятна на хвосте смазывали препаратом «Эплан» один раз в день в течение 10 дней, в результате чего они исчезли. Состояние зверьков нормализовалось. Лечение воспалительных процессов с помощью антибиотиков может привести к дисбактериозу. О его появлении свидетельствует наличие на поверхности воды плавающих экскрементов. Дисбактериоз сопровождается намоканием меха и снижением веса зверька при повышенном аппетите. Для лечения дисбактериоза использовали препарат «Бактисубтил», который представляет собой высушенный порошок бактерий штамма *Bacillus cereus* IP 5832 (1 млрд. зародышевых спор). Использование его в дозе около 10 мг действующего вещества (1/3 капсулы) с едой в течение 5 дней нормализовало состояние зверька. У одного из этих зверьков через 3 месяца был отмечен рецидив. Был проведен курс лечения его сульфамидным препаратом «Бисептол» (30 мг в сутки в течение 7 дней). Однако этот зверек погиб: в течение последнего года его мех оставался влажным, и он медленно терял вес (гибель наступила при весе 310 г), в желудке и кишечнике имелись многочисленные язвы, образование которых характерно для долговременного стресса.

На фоне бактериального заражения воды и увеличения ее кислотности была сделана попытка нейтрализовать кислотность среды добавлением в норы песка с небольшой примесью золы у одной

пары зверьков. Такое изменение подстилки нор на 4-й день привело к раздражению открытых частей тела выхухолей – покраснению лап и нижней части хвоста, а у одной самки на губе развился крупный нарост 0,8 мм в диаметре. Песок был заменен на привычный мох-сфагнум, раздражение в виде покраснения исчезло, однако нарост у самки остался. Через две недели нарост постепенно побледнел и принял окраску губ – грязно-розового цвета. При гистологическом анализе опухоли был поставлен диагноз: выбухающая дерматофиброзаркома, т.е. злокачественная раковая опухоль.

Выхухоли сильно подвержены влиянию стресса. Особенно зверьки реагируют на резкие и громкие звуки, что может привести к гибели зверька. Действие резких звуков смягчается, если зверек может спрятаться в воду. Из 4-х зверьков при ремонтных работах в виварии в течение часа, 3 особи могли уйти в водные вольеры, и влияния громких звуков никак на них не отразилось, а один зверек, находившийся в лабиринте при аквариуме, в котором не было в данный момент воды, погиб в течение суток после ремонта. Основные признаки – вялость, намокание шерсти, простуда. Гибель зверьков от громких звуков отмечал Хахин Г.В. (устное сообщение) при перевозке зверьков, если рядом с переносными клетками, например, заводили мотоцикл.

Для выхухоли известно заболевание эризипелоид, чувствительность к которому у выхухоли невелика и которое протекает у нее, в основном, хронически, но которое может способствовать заражениям другими инфекциями, в частности туляремией (Дунаева, 1956). По признаку реакции на туляремийную инфекцию выхухоль относится к видам мало восприимчивым и малочувствительным (Дунаева, 1954).

Мы отмечали случай появления на верхней поверхности хвоста лысых пятен розового цвета, у выхухоли, содержавшейся в неволе к тому времени 7 месяцев. На общем состоянии зверька появление этих пятен никак не отразилось. После 2-кратного профилактического добавления спиртового раствора 14% йода (около 20 мл на 600 л воды) в течение 5–6 дней пятна исчезли. Хотя бактериологический анализ проведен не был, мы предполагаем, что это могло быть проявлением эризипелоида.

Выхухоль – зверек очень активный и поэтому в условиях неволи часто может получать травмы. Если вольер огражден сеткой, то выхухоль легко залезает по сетке, но часто с нее падает. При

падении в большой высоты, выхухоль разбивается насмерть. Был зарегистрирован также случай, когда самец погиб от гнойной инфекции в хоботке, которая возникла, по-видимому, в результате травмы (болезнь развивалась 3 дня, вес зверька был в это время 492 г).

Выхухоль обладает высокой способностью к регенерации тканей. При драках зверьков между собой, они подставляют для укусов хвост. У нас в результате драки двух самцов, у одного зверька хвост был сильно порван. Однако, мы не отмечали кровотечения, в течение недели раны полностью затянулись и повреждения хвоста никак не отразились на состоянии здоровья и продолжительности жизни зверька, который погиб от старости в возрасте 8 лет. В нашей практике был случай попадания самки выхухоли в капкан, поставленный на крысу, передней лапой. От повреждения лапа высохла, что, однако, не повлекло за собой ограничения ее активности. Л.П. Бородин (1963) описывает случай поимки молодой самки без правой ступни. Быстрое зарастание в течение 2х дней раны на спине, полученной видимо при драке зверьков, попавшихся в одну ловушку, отмечают М.В. и А.С Онуфрена (2016).

Однако, известно, что мечение выхухолей кольцами на основании хвоста или на задней конечности приводят к образованию гангренозных воспалений и нагноений, приводящих к последующей гибели особей (Бородин, 1963; Онуфрена, Онуфрена, 2016).

В природе зараженность выхухоли паразитическими червями может быть велика. Наиболее подробно гельминтофауну выхухоли изучал В.Н. Карпович (1953). Он отмечает 7 видов из которых 3–4 являются видоспецифичными. Для других видов гельминтов выхухоли могут являться промежуточным хозяином (Бородин, 1963). Мы не будем рассматривать этот вопрос подробно. Однако при содержании в неволе, одним из первых биотехнических мероприятий после поимки выхухоли из природы следуют проводить профилактику против гельминтов. Мы использовали для этого препарат Каниквантель Плюс Гель, который выпускается в шприце с регулируемым дозатором содержимого для определенной массы тела. В 1 мл содержится 10 мг празиквантара и 100 мг фенбендазола. На одного зверька мы выдавливали 1 см геля из дозатора и добавляли его в мясной корм. Выхухоли хорошо поедали такой корм. Поскольку, зверьков регулярно подкармливали естественными кормами (живые моллюски, которые могут являться промежуточными хозяева-

ми гельминтов), глистогонный препарат мы давали выхухолям два раза в год: весной перед гоном и осенью перед заморозками.

Для выхухоли также описан видоспецифический клещ, обитающий в гнездах и подкожной клетчатке, и маленький жучок, паразитирующий в мехе. Последнего находили только в южной части ареала выхухоли (Бородин, 1963). Кроме того, выхухоли могут быть заражены паразитами общими для ондатры и бобра. Мы в своей практике не сталкивались с проблемой очистки выхухолей от меховых и кожных паразитов.

ГЛАВА 7.

ПОПЫТКИ РАЗМНОЖЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ

Данные литературы (Скребицкий и др., 1936б; Барабаш-Никифоров, 1975; Чичикина, 1983б) и наш собственный опыт показывают, что зверьки могут прожить в неволе долго – до 8 лет. Однако добиться стабильного размножения зверьков в неволе не удалось никому: единственный случай размножения описан В.П. Красовским (1954), но повторить успешный опыт пока не смогли. Описаны спаривания выхухолей, которые, однако, не приводили к появлению потомства (Карпов, 2004). Предполагали несколько причин отсутствия успешного размножения у выхухоли в неволе, например, причиной бесплодия было, возможно, ожирение зверьков (Чичикина, 1983б). Другой возможной причиной отсутствия размножения выхухоли в неволе может быть неудачный подбор пар. В природе самка выбирает партнера (Марченко, 2007). Зверьки, пойманные из одной норы и оказавшиеся сформированной парой, ведут себя иначе, чем случайно посаженные вместе самцы и самки. Между парой выхухолей мы никогда не регистрировали верещание, издаваемое при драках зверьков, но часто слышали тихие трели. Активность этих зверьков была синхронизирована. Наоборот, в случайно саженных парах, несмотря на в целом мирные взаимоотношения, можно часто слышать верещание, мы почти не регистрировали трели, зверьки были активны в разное время, часто спали в разных гнездах. Такое поведение выхухоли крайне осложняет разведение ее в неволе.

Поведение ухаживания в весенний период мы наблюдали достаточно регулярно. Оно заключается в специфическом паттерне – кружение (Рутовская, 2008). Видимо, это же поведение описывал Н.А. Карпов (2004) как спаривание у выхухолей в неволе. Однако это поведение не приводило к появлению выводков и не сопровождалось изменением поведения самки к моменту, когда выводок должен был родиться. Можно предположить, что повышение уровня половых гормонов в весенний и осенний период может стимулировать половое поведение, однако этого недостаточно, чтобы происходила овуляция и оплодотворение.

Поскольку спаривание у выхухолей происходит в воде, паре выхухолей необходим достаточный объем воды для реализации полового поведения. Несмотря на стабильные условия содержания в виварном помещении, в течение 2-х лет в апреле при неизменном рационе питания состояние выхухолей резко ухудшалось: зверьки начинали намокать. Их состояние нормализовалось только к середине лета. Это может быть связано с тем, что в апреле начинается гон, увеличивается выработка витамина Е, являющегося антагонистом витамина С. Как результат – ухудшение состояние шерсти. Мы проводили коррекцию рациона питания выхухолей в период гона: увеличение витаминосодержащих продуктов, в качестве активной добавки в растительные корма стали добавлять мед и мелко порезанное ядро грецкого ореха. Эти компоненты содержат витамин Е, а в сочетании с биологически активными веществами дают эффект снятия беспокойства и стресса. Зверьки стали вести себя спокойнее.

В 2007 г. нами был опробован ряд способов стимуляции половой системы зверьков в период их размножения в природе – химическая стимуляция и стимуляция путем изменения условий содержания. Химическая стимуляция половой системы состояла в том, что с 6.04.2007 по 23.04.2007 г. при каждой смене воды в ванну одной паре выхухолей добавляли ампулу препарата «Сурфагон» (10 мл, 5 мг действующего вещества). Этот препарат стимулирует выделение гонадотропинов гипофиза в кровь и используется для увеличения функциональной активности желтого тела яичников, ранней индукции полового цикла и повышения оплодотворяемости самок. Положительного эффекта, однако, получить не удалось. Изменение условий содержания заключались в том, что на период гона в помещении, где содержали выхухолей, резко увеличили освещенность (на дневное время включали прожектор с лампой мощностью 500 вт), имитируя повышение освещенности водоемов после таяния ледового покрова, а также увеличили уровень воды в ваннах до максимального уровня, имитируя паводок. При такой стимуляции также не было отмечено положительного эффекта.

Возможно отказ выхухоли размножаться в неволе связан с особенностями ее терморегуляции и нестабильными температурными условиями существования выхухоли в весенний и осенний периоды.

Весенний паводок играет, вероятно, гораздо более важную роль в жизни выхухоли, чем просто перемешивание популяции или

улучшение состояния водоемов, после промывания их половодьем. Отсутствие паводков в течение 2009–2012 гг. в Окском природном биосферном заповеднике привело к катастрофическому падению численности с 700 особей в 2009 г. до 100 особей в 2012 г. (данные А.С. и М.В. Онуфреня), а связь длительности паводка с осенней численностью выхухоли там же (Рутовская и др., 2012) дало основание считать, что одной из важнейших причин отсутствия или, наоборот, активности размножения являются условия весны: отсутствие паводка — стабильные условия в норе — нет размножения, высокий паводок — стрессовые нестабильные условия в течение хотя бы 7 дней — есть активное размножение. Для проверки данного предположения мы в весенний период организовали содержащимся в неволе парам выхухоли искусственный паводок, один эксперимент был проведен в открытом водоеме и еще один — в жилом бассейне выхухолей. Первый эксперимент был неудачен, поскольку самка погибла на 4 день от стресса. Во втором эксперименте 4-х дневный «паводок», при котором зверьки не имели возможности уйти в искусственные норы и все время находились на плавучем плотике своего бассейна, дал нам основание предположить, что мы на правильном пути. Самка через 2 месяца начала строить гнездо на верхнем уровне своей искусственной норы, утепляя его своим пухом. Через два дня самка потеряла интерес к гнезду и вернулась к своему обычному поведению. Отсутствие выводка, возможно, было связано со стрессом (самка либо его съела, либо беременность была ложной). Однако такого поведения самки мы до этого не наблюдали ни у одной из 9 пар, которые у нас жили с 2004 г.

Таким образом, основная проблема – это создание условий для оплодотворения самки. Вторая проблема – это сохранение выводка, поскольку высокая стрессируемость выхухоли может привести к гибели детенышей уже в первые сутки. Один из возможных путей для преодоления второй проблемы — подбор хороших производителей. Так, В.П. Красовский (1954) отмечал, что самка выхухоли не бросила выводок, который родился во время отлова, и кормила его даже в переносной клетке. Подобный случай был рассказал М.В. Онуфреня (личное сообщение). При осенних учетах самка выхухоли родила при трехдневной передержке в клетке. Через день ее выпустили в подготовленную нору. Самка детенышей не бросила, а через пару дней выкопала новую нору и перенесла туда выводок.

Однако мы знаем и противоположные случаи. При отлове зверьков в Хоперском заповеднике в 1994 г. была поймана самка, которая родила в виварии заповедника. Кормить выводок она не стала и детенышней съела.

Поскольку при формировании пары выхухолей для размножения в неволе может не быть возможности выбора устойчивых к стрессу зверьков, то условия содержания надо организовать с минимальным уровнем беспокойства животных обслуживающим персоналом.

ГЛАВА 8.

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ В НЕВОЛЕ

Первые признаки неблагополучия выхухоли в условиях неволи – это намокание шерсти после плавания. При хорошем состоянии, выходя из воды зверек отряхивается, вода скатывается, а выхухоль остается абсолютно сухой. Только при долгом пребывании в воде у выхухоли могут немного намокать кончики оставшихся волос, однако подшерсток остается сухим. Первыми признаками неблагополучия особи может быть намокание волос около хвоста, что связано с загрязнением волос жировыми выделениями хвостовой железы. При ухудшении состояния шерсть намокает на спине, слипается, зверек не может ее расчесать. В таком состоянии выхухоль становится вялой, хуже ест, передвигается скованно и сильно теряет в весе. Причин намокания шерсти может быть несколько:

1 – несбалансированность питания, нехватка витаминов в пище (в первую очередь витамина С) или их не усвоение в результате изменения гормонального фона. Это может происходить, например, весной перед сезоном размножения.

2 – загрязнение воды бактериальной или грибковой флорой. Грибок, поселившийся в шерсти, способствует ее намоканию. Можно применить дезинфекцию воды метиленовым синим, что способствует не только обеззараживанию воды, но и уменьшает беспокойство особей.

3 – возникновение внутренних болезней, что может проявиться кроме намокания шерсти в вялости животного, скованности движений, уменьшением аппетита.

Хорошим показателем благосостояния зверьков является их вес. Средний вес выхухоли у нас в неволе составлял 480 ± 4 г ($N = 12$), что значительно больше по сравнению с весом диких зверьков, чей вес определяется в 408 г ($N = 14$) (Бородин, 1963). В Московском зоопарке выхухоли имели стабильный нормальный вес 450–460 г, при чрезмерном кормлении они жирели, и их вес был на 80 г больше (Романов, 1989). Большой зверек с сырьим шерстным покровом сильно теряет в весе. Потеря 25% собственного веса грозит зверьку гибелью. Нарушения обмена, приводящие к намока-

нию шерстного покрова особей, которых в дальнейшем удалось вылечить, приводили к потере их веса в среднем до 6%.

Вес здоровых выхухолей имеет естественные сезонные колебания: он плавно повышается от зимы к лету и затем резко падает осенью, в среднем на 9% по сравнению с летом (рис. 18). Причем вес выхухоли осенью достоверно отличается как от веса летом, так и от веса зверьков зимой (Рутовская, 2007б). Сходная динамика веса в неволе выявлена в виварии Хопперского заповедника на основе анализа данных ежемесячного взвешивания в течение года 80 выхухолей, содержавшихся там в 1980–1993 гг.: независимо от пола минимальные значения веса выхухолей приходились на декабрь–март, после чего их вес увеличивался и достигал максимума в августе–сентябре (Марченко, Карпов, 2007). При этом за первые 1–2 месяца вновь отловленные зверьки увеличивали свой вес, после чего он стабилизировался на более высоком уровне, чем исходный вес выхухолей при поимке. Сезонные изменения веса выхухолей обусловлены, по-видимому, эндогенными факторами, в частности колебания веса могут быть связаны с колебаниями стероидных гормонов.

Мы отмечали достоверное повышение веса зверьков, если они живут в вольере с бассейном большего объема воды. Основное поголовье зверьков в наших условиях жила в вольерах, водная часть которых была представлена ваннами с объемом воды 100 л. Один экспериментальный бассейн объемом воды 600 л использовали для наблюдения за поведением зверьков. При длительном содержании зверьков в этом бассейне, вес особей достоверно увеличивался в среднем на 9%. Объяснение этого феномена, возможно, заключается в том, что в малых объемах воды выхухоль плавает обычно по поверхности. В глубоком бассейне она держится в основном под водой, как и в природе. Однако для того, чтобы плавать под водой, требуются дополнительные усилия. Постоянные тренировки приводят к наращиванию мускулатуры и общего веса, помогающего держаться под водой.

Значительный интерес представляет мониторинг состояния репродуктивной системы выхухоли анализом уровня стероидных гормонов. Неинвазивный метод с использованием экскрементов для такого контроля не подходит, так как выхухоль испражняется только в воде, где экскременты растворяются, превращаясь в ил. Стандартные методики предполагают измерения уровня гормонов

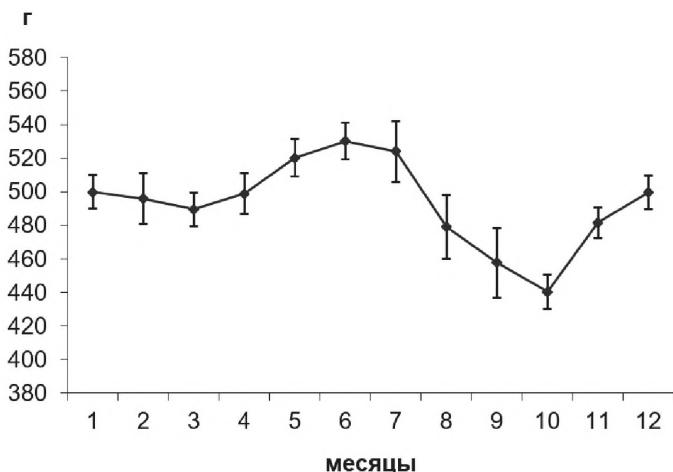


Рис. 18. Годовая динамика веса русской выхухоли в неволе (по Рутовская, 2007б).

в сыворотке крови. Поскольку иммобилизация выхухоли приводит к гибели зверьков, мы отработали взятие проб крови из хвоста без иммобилизации. Зверька надо поместить в теплое помещение для

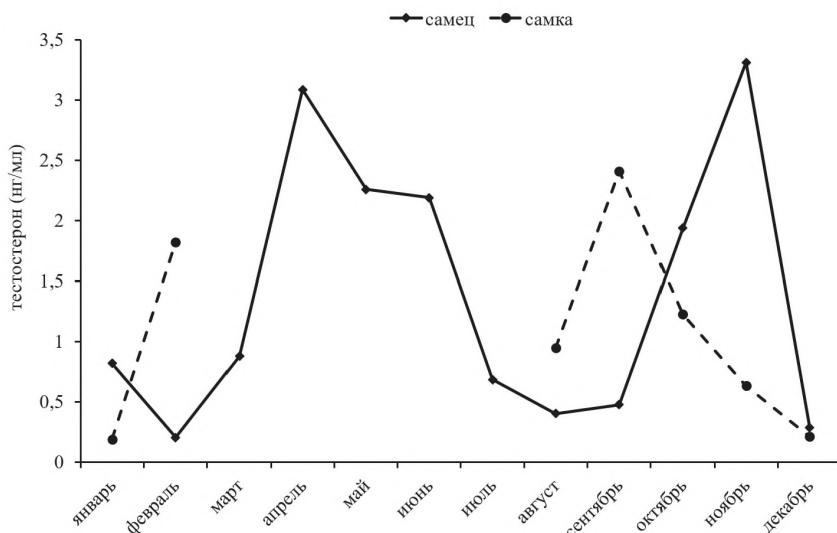


Рис. 19. Годовая динамика тестостерона у русской выхухоли (по Павлова и др., 2015).

разогрева, поскольку в холода подача крови в хвост ограничена. Кровь забирали шприцом из дистальной части хвоста, удерживая зверька за его основание (Павлова и др., 2015).

Динамика половых гормонов у самца выхухоли подтверждает более ранние исследования других репродуктивных параметров, например, активность семенников (Вермель, 1940). Однако, для использования гормонального статуса для контроля состояния выхухоли в неволе, необходимо провести более подробные исследования, поскольку приведенные ранее данные были получены только на одном самце и одной самке (не полный год) (Павлова и др., 2015).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы приносят благодарность М.В. и А.С.Онуфреня, сотрудникам Окского государственного биосферного заповедника, за помощь в поимке животных и постоянную поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

- Авилова К.В., 2013. Механорецепторные структуры животных в свете концепции биологического сигнального поля Н.П. Наумова // «Биологическое сигнальное поле млекопитающих». Под ред. А.А. Никольского, В.В. Рожнова. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 214–221.
- Айдаров И.П., 2006. Очерки по истории развития орошения в СССР и России. М.: Изд-во МГУП. 269 с.
- Асоскова Н.И., 1970. Биологическое и хозяйственное использование выхухоли в Тамбовской области // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев. 18 с.
- Асоскова Н.И., Херувимов В.Д., 1968. Характеристика экологических условий и динамика численности выхухоли в Тамбовской области // Ученые записки Тамбовского педагогического института. Сборник работ кафедры зоологии. Тамбов. Т. 26. С. 77–108.
- Асписов Д.И., 1952. Выхухоль. М.: Заготиздат. 47 с.
- Асписов Д.И., Сухарников А.А., 1939. Опыты по расселению выхухоли // Научно-методические записки Главного Управления по заповедникам. М.: Издание Главного управления по заповедникам. Вып. 3. С. 112–122.
- Барабаш-Никифоров И.И., 1945. О vagильности выхухоли в связи с вопросом об ее ареале // Зоологический журнал. Т. 24. Вып. 6. С. 367–383.
- Барабаш-Никифоров И.И., 1947. Позвоночные животные Воронежского заповедника // Воронежский гос. заповедник и его природа. Воронеж. обл. книгоизд-во. С. 10–12.
- Барабаш-Никифоров И.И., 1968. Русская выхухоль. Воронеж: Центрально-Черноземное книжное из-во. 62 с.
- Барабаш-Никифоров И.И., 1975. Русская выхухоль реликт, эндемик напней фауны // Природа. № 3. С. 51–58.
- Барабаш-Никифоров И.И., Красовский В.П., 1971. Очерк биологии выхухоли Хопёрской популяции и дальнейшие задачи ее изучения // Труды Хопёрского государственного заповедника. Воронеж. Вып. 6. С. 5–16.
- Барабаш-Никифоров И.И., Лакомкина О.А., Петрова Г.П., 1964. Опыт длительного клеточного содержания выхухоли для экспериментальных целей // Зоологический журнал. Т. 13. Вып. 10. С. 1572–1575.
- Барабаш-Никифоров И.И., Шапопников И.И., 1976. Проблема сохранения русской выхухоли // Редкие млекопитающие фауны СССР. М.: Наука. С. 20–27.
- Бекенов А., Касабеков Б.Б., Лобачев Ю.С., 1983. Современное состояние выхухоли в пойме р. Урала // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана. III Всес. конференция. С. 38–39.
- Боровицкий П.И., 1951. Краткий справочник преподавателя естествознания. Л.–М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР. 675 с.
- Бородин Л.П., 1951. Роль весеннего паводка в экологии млекопитающих пойменных биотопов // Зоологический журнал. Т. 30. Вып. 6. С. 607–615.
- Бородин Л.П., 1963. Русская выхухоль. Саранск: Мордовское книжное изд-во. 301 с.
- Вермель Е.М., 1940. Результаты гистологического изучения семенников выхухоли // Труды Клязьминского гос. заповедника. М.: Тип. «Гудок». Вып.1. С. 108–110.

- Вяжлинский Д.М., Шапошников Л.В., 1933. Опыт содержания выхухолей в вольере Центральной биологической станции в Погонно-Лосином острове под Москвой // Зоологический журнал. Т. 12. Вып. 1. С. 69–85.
- Гмелин С.Г., 1806. Путешествие по России для исследования трех царств естества. Ч. 1. Путешествие из Санкт-Петербурга до Черкасска, главного города донских казаков в 1768 и 1769 г.х. 2-е изд. Спб.: Имп. Акад. наук, 272 с. <http://books.e-heritage.ru/book/10073651> (цитировано по Бородин, 1963)
- Григорьев Н.Д., Теплов В.П., Тихвинский В.И., 1930. К вопросу о разведении выхухоли в неволе // М.: Союзпушнина. Вып. 4. С. 23–24.
- Гудкова-Аксенова Н.С., 1951. Среда обитания и ее влияние на организацию некоторых водных насекомоядных и грызунов // Ученые записки Горьковского госуниверситета. Вып. 19. Серия биологическая. С. 135–174.
- Гуреев А.А., 1979. Фауна СССР. Млекопитающие. Т. 4. Вып. 2. Насекомоядные (Mammalia, Insectivora). Ежи, кроты и землеройки (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae). Л.: Наука. 503 с.
- Дежкин В.Б., Дьяков Ю.В., Сафонов В.Г., 1986. Бобр. М.: Агропромиздат. 256 с.
- Денисов Д.И., 1952. Выхухоль. М.: Заготиздат. 46 с.
- Дунаева Т.Н., 1954. Экспериментальное исследование туляремии у диких животных (грызунов, хищных и насекомоядных, как основа изучения природных очагов этой инфекции // Зоологический журнал. Т. 33. Вып. 1. С. 296–318.
- Дунаева Т.Н., 1956. Туляремия и эризипелойд у выхухоли // Труды Хопперского госзаповедника. Воронеж Воронежское кн. изд-во. Вып. 2. С. 150–156.
- Еськова К.А., Рутовская М.В., Беловежец К.И., Косинский А.А., Морева Ю.О., Попов И.А., 2018. Температурный режим мест обитания русской выхухоли // Поволжский экологический журнал. № 1. С. 16–25.
- Житков Б.М., 1928. Биология лесных зверей и птиц. М.: Изд. автора. 264 с.
- Залекер В.Л., 1951. Строение органов размножения и половой пик выхухоли // Вопросы биологии пушных зверей и техники охотничьего промысла. М.: Заготиздат. Вып. 11. С. 81–89.
- Ивлев Ю.Ф., Кузнецов А.Н., Рутовская М.В., 2010. Предварительные данные о кинематике плавания русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) // Доклады АН. Т. 431. № 6. С. 836–840.
- Ивлев Ю.Ф., Рутовская М.В., Лучкина О.С., 2013. Об использовании обоняния русской выхухолью (*Desmana moschata* L.) при плавании под водой // Доклады АН. Т. 452. № 1. С. 110–114.
- Карпов Н.А., 1992. К вопросу о длительном содержании выхухоли в неволе // I Всесоюзное совещание по биологии насекомоядных млекопитающих. Тез. докладов. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 78–79.
- Карпов Н.А., 2004. К вопросу о размножении выхухоли // Актуальные проблемы управления заповедниками в европейской части России. Мат. юбилейной научно-практической конференции, посвященной 10-летию гос. природ. заповедника «Воронинский». Воронеж: Воронежский государственный университет. С. 90–93.
- Карпович В.Н., 1953. К гельминтофауне выхухоли // Работы по гельминтологии к 75 летию ак. К.И. Скрябина. М.: Изд-во Акад. Наук СССР. С. 57–67.
- Кириков С.В., 1966. Промысловые животные, природная среда и человек. М.: Наука. 348 с.

- Колпаков В.В., Сухарев И.П., 1981 Сельскохозяйственные мелиорации. М.: Колос. 328 с.
- Красная книга Российской Федерации (Животные). 2001. М.: АСТ-Астрель. 864 с.
- Красная книга Челябинской области. 2008. Русская выхухоль. http://igz.ilmeny.ac.ru/RED_BOOK/jiv_mlek_nasekomoiad_rusvihuhol_01.html Дата последнего обращения 01.09.2019
- Красовская С.А., 1953. О растительных кормах русских выхухолей // Зоологический журнал. Т. 32. Вып. 3. С. 534–438.
- Красовский В.П., 1940. Материалы по экологии выхухоли // Труды Хоперского госзаповедника. Воронеж: Воронежское кн. изд-во. Вып. 2. С. 3–66.
- Красовский В.П., 1952. Количественный учет выхухоли // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Из-во АН СССР. С. 139–146.
- Красовский В.П., 1954. Наблюдения за размножением выхухоли в условиях вольерного содержания // Зоологический журнал. Т. 33. Вып. 1. С. 180–207.
- Красовский В.П., 1965. Выхухоль среднего течения реки Хопра и перспективы использования ее запасов. Дисс. ... канд. биол. наук. Воронеж. 240 с.
- Кривопей В.А., 2015. Река Волга (проблемы и решения). М: ООО «Журнал «РТ». 92 с.
- Кудряшов В.С., 1976. Методические указания по учету выхухоли и ондатры в пойменных угодьях. М.: Колос. 10 с.
- Кузнецов Б.А., 1932. Товароведение пушно-мехового сырья СССР. М.: Советская Азия. 464 с.
- Кузнецов Б.А., 1952. Основы товароведения пушно-мехового сырья. М.: Сов. Наука. 131 с.
- Кулагин Н.М., 1922. Русский пушной промысел. Петроград: Издание М. и С. Сашниковых. 40 с.
- Куликов В.Ф., Рутовская М.В., 2013. Некоторые особенности строения органов чувств и ориентирования русской выхухоли (*Desmana moschata* L., 1758) // Сенсорные системы. Т. 27. № 3. С. 238–245.
- Курц Б.Г., 1915. Сочинение Кильбургера о русской торговле в царствование Алексея Михайловича // Киев: Тип. И. И. Чоколова, Сборник Студенческого историко-этнографического кружка при Императорском Университете Св. Владимира. Вып. 6. 606 с.
- Куфельд Н.С., 1939. Реакклиматизация выхухоли в Куйбышевской обл. // Научно-методические записки Комиссии по заповедному делу. М.: Российская акад. наук, Отд. общей биологии. Вып. 3. С. 91–93.
- Лепёхин И.И., 1771. Дневные записки путешествия доктора и Академии наук адъюнкта Ивана Лепёхина по разным провинциям Российского государства в 1768 и 1769 г.. Часть 1. СПб. (цитировано по Бородин, 1963).
- Марченко Н.Ф., 2007. К вопросу о формировании семейных группировок русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) // IV всероссийская конференция по поведению животных. Москва, 29 окт. – 1 нояб. 2007 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 387–388.
- Марченко Н.Ф., Золотарев А.А., 1986. Современное состояние численности русской выхухоли и ее динамика в Хоперском заповеднике // Труды IV съезда ВТО АН СССР: М.: ВТО АН СССР. Т. 2. С. 179–180.

- Марченко Н.Ф., Карпов Н.А., 2007. Сезонное изменение веса выхухоли (*Desmana moschata* L.) при содержании в неволе // Териофауна России и сопредельных территорий. VIII съезд Териологического общества. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 286.
- Махоткина К.А., Рутовская М.В., 2013. Комфортное поведение русской выхухоли // Зоологический журнал. Т. 92. № 3. С. 313–324.
- Махоткина К.А., Рутовская М.В., Ивлев, Ю.Ф., 2012. Термофизиология выхухоли и ее содержание в неволе // Всероссийская научная конференция «Актуальные проблемы современной териологии» 18–22 сент. 2012 г., Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо». С. 111.
- Махоткина К.А., Зарипова Н.Р., Кабыкнова А.Е., Косинский А.А., Морева Ю.О., Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., Попов И.А., Рутовская М.В., Сергеев М.А., 2013а. «Вклад неформальных общественных объединений в решение научно-практических задач охраны природы» // Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. Мат. 2 межрегиональной Научно-практической конференции «Мониторинг и сохранение особо ценных природных территорий и объектов Владимирской области и сопредельных регионов: проблемы, опыт перспективы». Владимир, 14–15 декабря 2012 г. С. 175–177.
- Махоткина К.А., Беловежец К.И., Рутовская М.В., 2013б. Роль водоема в температурном режиме норы русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и природопользования» 4–6 апреля 2013 г. М.: РУДН. С. 97–99.
- Махоткина К.А., Попов И.А., Рутовская М.В., 2014. Пространственная ориентация русской выхухоли в условиях эксперимента // Конференция «Ориентация и навигация животных» 13–17 октября 2014 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 38.
- Миллотин Н.Г., 1936. О населенности нор и об учете выхухоли по нормам на Украине // Выхухоль. М: Главгушнина НКВТ. С. 80–94.
- Минаев А.Н., Пуриков А.В., Рутовская М.В., Махоткина К.А., Суров А.В. Ивлев Ю.Ф., 2016. Радиопередатчик для телеметрической регистрации температуры тела животных мелкого и среднего размера // Зоологический журнал. Т. 95. № 1. С. 108–119.
- Назырова Р.И., 2000. Эколого-географический анализ распространения русской выхухоли (*Desmana moschata* L., 1758) в связи с проблемой охраны вида. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 24 с.
- Немченко-Хитрова М.Г., 1955. Биологические основы организации боброво-выхухоловых хозяйств в бассейне реки Хопра. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Нальчик. 25 с.
- Никольский А.А., Хупорской М.Д., 2001. Тепловые характеристики нор млекопитающих в летний период (на примере норы степного сурка) // Доклады АН. Т. 378. № 1. С. 138–141.
- Огнев С.И., 1928. Звери Восточной Европы и Северной Азии. Том 1. Насекомоядные и рукокрылые. М.-Л.: Главнаука. 631 с.
- Онуфрена А.С., 1990а. Факторы, определяющие численность выхухоли // Многолетняя динамика природных объектов Окского заповедника. М.: ЦНИЛ Гла-вохоты РСФСР. Вып. 16. С. 150–153.

- Онуфрена А.С., 1990б. Факторы, определяющие численность выхухоли // Мат. 5-го Съезда териологического общества. М. С. 99–100.
- Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., 2000. Значение восстановленных пойменных угодий в сохранении выхухоли в пойменных угодьях среднего течения р.Оки // Заповедное дело. Научно-методические записки Комиссии по заповедному делу. Вып. 6. М.: ИПП «Гриф и К». С. 52–62.
- Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., 2005. Некоторые аспекты биологии русской выхухоли *Desmana moschata* в среднем течении р. Ока // Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия европейской части России. Мат. научно-практической конференции, посвящ. 70-летию Окского гос. природного биосферного заповедника. Труды Окского ГПБЗ. Вып. 24. Рязань. С. 92–134.
- Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., 2007. Современное размещение русской выхухоли на особо охраняемых территориях // Териофауна России и сопредельных территорий. Мат. международного совещания 31 янв.– 2 февр. 2007 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 356.
- Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., 2016. Русская выхухоль в бассейне Оки // Труды Окского государственного природного заповедника. Вып. 37. Рязань: Голос губернии. 204 с.
- Онуфрена А.С., Онуфрена М.В., Махоткина К.А., Морева Ю.О., Рутовская М.В., 2011. Современное состояние популяции русской выхухоли // Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы международного совещания 1–4 февраля 2011 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 347.
- Онуфрена М.В., Онуфрена А.С., Махоткина К.А., Рутовская М.В., 2014. Стратегия переживания русской выхухолю весеннего паводка // Поведение и поведенческая экология млекопитающих, Черноголовка, 14–18 апр. 2014. 3-я научная конференция. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 84.
- Павлинов И.Я., 2006. Систематика современных млекопитающих. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ. 297 с.
- Павлинов И.Я., Лисовский А.А., 2012. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М.: Товарищество научных изданий КМК. 604 с
- Павлов М.В., Корсакова И.Б., Тимофеев В.В., Сафонов В.Г., 1973. Выхухоль // Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Часть 1. Киров: Волго-Вятское книжное изд-во. С. 9–47.
- Павлова Е.В., Рутовская М.В., Найденко С.В., 2015. Сезонные изменения уровня стероидных гормонов и гематологических показателей русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) // Зоологический журнал. Т. 94. Вып. 12. С. 1427–1435.
- Паллас П.С., 1773. Путешествие по разным провинциям Российской Империи Ч. 1 СПб. (Цитировано по Бородин, 1963).
- Парамонов А.А., 1928. К биологии выхухоли // Труды по изучению заповедников. Вып. 9. М.: Главнаука. С. 5–34.
- Розанов М.П., 1953. Насекомоядные. Атлас охотничих промысловых птиц и зверей СССР. Т. 2. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 293 с.
- Романов П.Н., 1989. Выхухоль в Московском зоопарке // Проблемы доместикации животных. М.: ИЭМЭЖ. С. 173–177.
- Рутовская М.В., 2006. Кормление выхухоли при содержании в неволе // «Кормление диких животных». Межведомственный сборник научных и научно-методических трудов. М.: Московский зоопарк. С. 86–94.

- Рутовская М.В., 2007а. Дружелюбная вокализация русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) // 4-ая всероссийская конференция по поведению животных. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 209–210.
- Рутовская М.В., 2007б. Изменения веса русской выхухоли при содержании в неволе // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России. Материалы 2-й научно-практической конференции. М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. С. 299–302.
- Рутовская М.В., 2008. Дружелюбное поведение русской выхухоли // 10 научно-практическая экологическая конференция «Живые объекты в условиях антропогенного пресса» 15–18 сентября 2008 г. Белгород: ИПЦ «ПОЛИТЕРРА». С. 185–186.
- Рутовская М.В., 2013. Сигнальное биологическое поле русской выхухоли // «Биологическое сигнальное поле млекопитающих». Под редакцией А.А. Никольского, В.В. Рожнова. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 175–181.
- Рутовская М.В., Махоткина К.А., 2015. Хочу в природу! или Почему русская выхухоль не размножается в неволе? // Научные исследования в зоологических парках. Вып. 31. М.: М-во культуры РФ, Московский зоологический парк. С. 89–103.
- Рутовская М.В., Онуфреня М.В., Онуфреня А.С., 2012. Роль паводков в жизни русской выхухоли // Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. Мат. 1 межрегиональной научно-практической конференции «Мониторинг и сохранение особо ценных природных территорий и объектов Владимирской области и сопредельных регионов: проблемы, опыт перспективы». Владимир, 25–26 ноября 2011 г. С. 147–151.
- Рутовская М.В., Попов И.А., 2011. Ориентация выхухоли с помощью носа-хоботка // Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы международного совещания 1–4 февраля 2011 г. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 414.
- Рутовская М.В., Рожнов В.В., 2008. Опыт содержания и разведения русской выхухоли (*Desmana moschata* L.) в неволе // Научные исследования в зоологических парках. Вып. 24. М.: М-во культуры РФ, Московский зоологический парк. С. 77–102.
- Селезнев Н.Г., 1936. Географическое распространение выхухоли. Миус // Выхухоль. М: Главлпушнина НКВТ. С. 22.
- Сердюк В.Н., 1969. Изучение суточной активности выхухоли // Ученые записки Курского гос. педагогического ин-та. Курск: Курское книжное из-во. Т. 59. С. 186–192.
- Сердюк В.Н., 1971. Температурный режим выхухоловой норы // Ученые записки Курского гос. педагогического ин-та. Курск: Курское книжное из-во. Т. 90. С. 144–175.
- Сердюк В.Н., 1975. Особенности температурного режима норы выхухоли // Труды II Всесоюзного совещания по млекопитающим. М.: Изд-во МГУ. С. 105–106.
- Сердюк В.Н., Беседин В., Заугольников М., Киселев Н., 1969. Строение нор выхухоли // Ученые записки Курского гос. педагогического института. Курск: Курское книжное из-во. Т. 59. С. 193–199.

- Скребицкий Г.А., 1940а. Размножение выхухоли // Труды Клязьминского гос. заповедника. Вып. 1. М.: Главное управление по заповедникам при СНК России. С. 97–107.
- Скребицкий Г.А., 1940б. Питание выхухоли // Труды Клязьминского госзаповедника. Вып. 1. М.: Главное управление по заповедникам при СНК России. С. 111–119.
- Скребицкий Г.А. 1945. Выхухоль // М.: Издание Московского зоопарка. 50 с.
- Скребицкий Г.А., Шапошников Л.В., Шестаков Г.А., 1936а. Материалы по питанию выхухоли // Выхухоль. М: Главпушнина НКВТ. С. 23–41.
- Скребицкий Г.А., Шапошников Л.В., Шестаков Г.А. 1936б. Размножение выхухоли // Выхухоль. М: Главпушнина НКВТ. С. 61–77.
- Скребицкий Г.А., Шапошников Л.В., Шестаков Г.А., 1936в. Клеточное содержание выхухолей // Выхухоль. М: Главпушнина НКВТ. С. 88–109.
- Скребицкий Г.А., Шапошников Л.В., Шестаков Г.А., 1936г. Опыт вольерного содержания выхухолей // Выхухоль. М: Главпушнина НКВТ. С. 109–117.
- Скребицкий Г.А., Шестаков Г.А., 1936. Линька выхухоли // Выхухоль. М: Главпушнина НКВТ. С. 42–60.
- Соколов В.Е., Сухов В.П., Родионов В.А., Онуфрена А.С., 1984. Радиотелеметрическое изучение суточной активности выхухоли (*Desmana moschata L.*) // Доклады АН СССР. Т. 274. № 2. С. 488–492.
- Соколов В.Е., Чернова О.Ф., Зинкевич Э.П., Хахин Г.В., 1977. Специфическая подхвостовая железа выхухоли (*Desmana moschata L.*) // Зоологический журнал. Т. 56. Вып. 2. С. 250–256.
- Сухарников А.А., 1939. К методике учета запаса выхухолей и расчета прироста ее стада // Научно-методические записки Главного Управления по заповедникам. М.: Издание Главного управления по заповедникам. Вып. 3. М. С. 54–60.
- Сухарников А.А., 1940. Линька выхухоли // Труды Клязьминского госзаповедника. Вып. 1. М: Главное управление по заповедникам при СНК России. С. 120–124.
- Сухов В.П., Онуфрена А.С., 1990. Подкожная температура выхухоли в осенне-зимний период // «Система терморегуляции при адаптации организма к факторам среды». Всесоюзной конференции. Новосибирск. С. 104–105.
- Теплов В.П., 1929. Некоторые сведения о выхухоли (*Desmana moschata L.*) в пойме низовьев р. Камы // Труды студ. научного кружка «Любители природы». Вып 3. Казань. С. 69–80.
- Теплов В.П., Тихвинский В.И., 1930. Выхухоль в Татарской республике // Отд. по делам музеев. Казань. В. 1. С. 36–43.
- Тихвинский В.И., Сухарников А.А., 1947. Материалы по кольцеванию выхухоли // Научно-методические записки Главного Управления по заповедникам. М.: Издание Главного управления по заповедникам. Вып. 9. С. 23–40.
- Хахин Г.В., 2001. Ровесник мамонта // Охрана дикой природы. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. № 2. С. 7–11.
- Хахин Г.В., 2009. Русская выхухоль в опасности: динамика численности и проблемы охраны // М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 104 с.
- Хахин Г.В., Иванов А.А., 1990. Выхухоль. М.: Агропромиздат. 191 с.
- Хахин Г.В., Чельцов С.Н., Карева Р.С., 2003. Мониторинг околоводных млекопитающих // Научно-технический прогресс в животноводстве России — ресурсосберегающие технологии производства экологически безопасной про-

- дукции животноводства: Материалы II международной научно-практической конференции. Часть 2. Секции 3–7. Дубровицы. С. 138–144.
- Хитрова-Немченко М.Г., 1949. Методы количественного учета выхухоли // Научно-методические записки Главного управления по заповедникам М.: Из-во Центр. Тип. МВС СССР им. К.Е. Ворошилова. Вып. 13. С. 254–259.
- Чернова О.Ф., Целикова Т.Н., 2004. Атлас волос млекопитающих. Тонкая структура остаточных волос и игл в сканирующем электронном микроскопе. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 136.
- Чичикина С.Н., 1983а. Выхухоль в неволе // Охота и охотничье хоз-во. № 2. С. 8–9.
- Чичикина С.Н., 1983б. Некоторые аспекты поведения выхухолей в неволе // Прикладная этология. Материалы III Всесоюзной конференции по поведению животных. М.: Наука. Т. 3. С. 243–245.
- Фурсаев А.Д., 1940. Материалы к вопросу о сукцессиях лесных ассоциаций в дельте Волги // Труды Астраханского заповедника. Астрахань. Вып. 3. С. 138–154.
- Шапошников Ф.Л., 1933. Выхухоль. М.: Внешторгиздат. 48 с.
- Шапошников Л.В., 1938. Восстановление численности выхухоли // Журнал «Охотничий промысел». №1.
- Шурыгина К.И., 1949. Опыт изучения питания выхухоли с использованием гидробиологических методов исследования // Научно-методические записки Главного управления по заповедникам М.: Из-во Центр. Тип. МВС СССР им. К.Е. Ворошилова. Вып. 13. С. 260–270.
- Шурыгина К.И., 1955а. Летнее питание выхухоли и кормовые взаимоотношения между выхухолью и рыбами // Ученые записки Кабардинского педагогического ин-та. Нальчик: Кабардино-Балкарское книжное изд-во. Вып. 6. С. 107–117.
- Шурыгина К.И., 1955б. Весеннее питание выхухоли // Ученые записки Кабардинского педагогического ин-та. Нальчик: Кабардино-Балкарское книжное изд-во. Вып. 8. С. 73–87.
- Catania K.C., 2000. Epidermal Sensory Organs of Moles, Shrew Moles, and Desmans: A Study of the Family Talpidae with Comments on the Function and Evolution of Eimer's Organ // Brain Behavior and Evolution V. 56. P. 146–174.
- Catania K.C., 2006. Olfaction: underwater ‘sniffing’ by semi-aquatic mammals // Nature. V. 444. № 7122. P. 1024–1025.
- Catania K.C., Hare J.F., Campbell K.L., 2008. Water shrews detect movement, shape, and smell to find prey underwater // Proceedings of the National Academy of Science U.S.A. V. 105. № 2. P. 571–576.
- Richard P.B., 1973. Le Desman Pyrenees (*Galemys pyrenaicus*). Mode de vie, univers sensorial // Mammalia. V. 37. P. 1–16.
- Romanov P., Poduschka W., Deutsch W., 1996. On intraspesific acoustic communication in the Russian Desman (*Desmana moschata* (Linnaeus, 1758)) (Insectivora: Talpidae: Desmanidae), with some notes on its social behaviour // Contributions to Zoology. V. 66. № 1. P. 43–54.
- Rutovskaya M.V., Onufrenya M.V., Onufrenya A.S., 2017. Russian desman at the edge of disappearance // “Nature Conservation Research. Заповедная Наука» V. 2 (Suppl.1) P. 100–112. DOI: 10.24189/ncr.2017.020
- Wilson E., Reeder A.M., 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. 142 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

БИОКАРТА

Биокарта – это подробный рассказ о виде, схему которого разработали сотрудники Московского зоопарка Г.В. Вахрушева, О.Г. Ильченко, А.А. Тупикин, С.В. Попов. Биокарту заполняют на основании литературных данных, собственного опыта, информации, полученной от других людей и из Интернета, также на основании сведений, полученных из других зоопарков.

Далее предложен вариант Биокарты для русской выхухоли.

Ссылки на литературные источники, использованные для заполнения биокарты внесены в общий список литературы

РУССКАЯ ВЫХУХОЛЬ

Desmana moschata Linnaeus, 1758

Составили: Рутовская М.В.

Дата последнего обновления: август 2019 г.

1. Биология и полевые данные

1.1. Таксономия

Отряд Землеройкообразные SORICOMORPHA Gregory, 1910.

Ранее он входил в отряд насекомоядных Insectivora Cuvier, 1817 (Гуреев, 1979), от которого позднее отделили в самостоятельный отряд африканских насекомоядных Afrosoricida Stanhope, 1998 (Wilson, Reeder, 2005). В русскоязычной систематике в отряд насекомоядные Eulipotyphla Waddel, Okada et Hasegawa, 1999 включают семейства ежиных, землеройковых, щелезубых и кротовых (Павлинов, 2006).

Семейство Кротовые Talpidae Fischer, 1814.

Подсемейство Talpinae Fischer, 1814 с выделением трибы выхухолей Desmanini по номенклатуре E. Wilson, D. M. Reeder (2005). Однако И. Я. Павлинов и А. А. Лисовский (2012) выхухолей выделяют в самостоятельное подсемейство Desmaninae Thomas, 1912.

Русское название. Русская выхухоль, ласково Хохуля.



Рис. 20. Русская выхухоль. Рисунок Н.Е. Кондакова из монографии Гуреев, 1979.

Английское название. Desman

Подвиды. Не описаны

1.2. Морфология

Морфологические особенности. Довольно крупный зверь с массивным вальковатым телом, ноги короткие. Голова клиновидная с длинным подвижным хоботком. Ноздри на переднем краю хоботка. Глаза маленькие, но хорошо видны из-за более светлой окраски вокруг. Ушных раковин нет. Шейный перехват отсутствует. Хвост длинный без мехового покрова., у основания сужен, в первой трети утолщен и округлый в сечении, далее уплощен с боков. В утолщении хвоста расположена мускусная железа. Ступни с удлиненными пальцами, между которыми натянута плавательная перепонка (рис. 20) (Гуреев, 1979).

Промеры. Длина тела 180–226 мм (Гуреев, 1979), длина хвоста составляет 92,3% к длине тела, в среднем 192 мм (Бородин, 1963).

Вес тела 339–471 г зверьков, взятых из природы (Бородин, 1963), в неволе максимальный вес достигал 645 г.

Окраска тела серовато- или темно-коричневая с серебристым налетом, образованным светлыми концами остевых волос. Нижняя сторона тела и бока окрашены в серебристо-белый или серебристо-серый цвет (Гуреев, 1979).

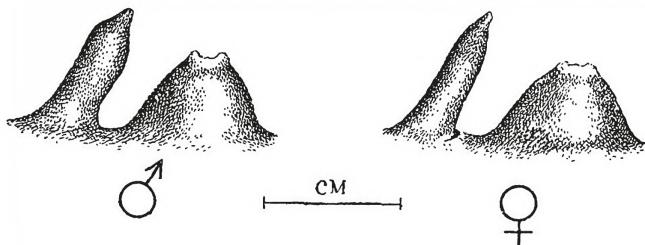


Рис. 21. Схема наружных половых органов взрослых выхухолей (по Бородин, 1963).

Зубная формула. I 2/2, C 1/1, P 4/4, M 3/3

Половой диморфизм выражен слабо, однако у взрослых особей определение пола возможно (рис. 21). Самки имеют хорошо заметное половое отверстие у основания клитора, у самцов при легком сжатии с боков основания пениса выдвигается его головка. У молодых самок половое отверстие закрыто и плохо видно, а у самцов пенис еще не вполне развит.

1.3. Физиология

Выхухоль ведет полуводный образ жизни, поэтому имеет ряд адаптаций, в первую очередь связанных с терморегуляцией и задержкой дыхания при плавании. В зимний период выхухоль активна подо льдом.

Температура тела. Нормальная температура тела выхухоли имеет амплитуду в 2,6 °С и лежит в пределах 34,5–37,1 °С. Однако выхухоль обладает выраженной гетеротермией, при которой оголенные участки тела (хвост, лапы) могут принимать температуру окружающей среды (Махоткина и др., 2012). Кроме того, выхухоль может понижать температуру тела до 32 °С (Онуфрения, Онуфрения, 2016), и даже до 30 °С (Минаев и др., 2016) оставаясь активной.

Частота дыхания

ЧСС

Состав крови. Размеры разных типов лейкоцитов (лимфоциты, нейтрофилы, моноциты, эозинофилы) у русской выхухоли сравнимы с данными по другим видам млекопитающих, тогда как диаметр эритроцитов больше, чем аналогичный показатель у большинства исследованных видов и составляет 8,4 мкм. Базофилы обнаружены не были. В течение года значения отдельных гематоло-

гических параметров варьировали. Отношение Н:Л (нейтрофилы к лейкоцитам) у самца выхухоли было также больше единицы на протяжении большей части года и колебалось от 1,8 до 2,0. При этом абсолютное число лейкоцитов у самца выхухоли в среднем было в 2 раза выше ($17,8 \pm 4,5 \times 10^9 / \text{л}$), чем у родственных видов европейского крота *Talpa europaea* и обыкновенного ежа *Erinaceus europaeus* (Павлова и др., 2015).

Развитие органов чувств

Зрение. Выхухоль постоянно живет в темноте и только весной во время паводка выхухоль проводит много времени на поверхности воды вне нор. Глаза у выхухоли маленькие и видит она плохо (<http://русская-выхухоль.рф/desmana/03howorient.html>).

Слух. Выхухоль неплохо слышит в воздушной среде, а под водой слух не работает, потому что шерсть над слуховым проходом прижимается давлением воды, закрывая его от попадания воды, но и изолируя его от звука (<http://русская-выхухоль.рф/desmana/03howorient.html>).

Обоняние. Выхухоль может чувствовать запахи на воздухе, для чего она встает на задние лапы, при этом нос-хоботок очень подвижен, что можно соотнести с принюхиванием. Чтобы вода не попала внутрь ноздрей, у выхухоли есть специальные перекрывающие клапаны (Бородин, 1963). Для обнюхивания предметов под водой выхухоль выпускает пузырек воздуха, удерживая его у ноздрей, затем этим пузырьком касается предмета и засасывает пузырек обратно в ноздри, нюхает заключенный в пузырьке воздух и отпускает его в воду (Ивлев и др., 2013).

Осознание. Выхухоль обладает большим числом вибрисс на хоботке и подбородке. Вибриссы выхухоли неподвижны (Рутовская, Попов, 2011). Очень коротенькие вибриссы на кончике носа (сенсиллы) помогают ощупывать предметы, а длинные вибриссы по бокам – ориентироваться при хождении по норе (Куликов, Рутовская, 2013).

На самом кончике носа у выхухоли есть поле, содержащее органы Эймера, которые играют большую роль в ориентировании и воспринимают, кроме давления, температуру и влажность. (Catania et al., 2008). Выхухоль использует их, возможно, по принципу эхолота – пускает волну и отслеживает с их помощью эхо от нее. А волну зверек пускает с помощью передних лап: перед уходом в воду (или на поверхности воды) выхухоль делает боковые движе-



Рис. 22. Пойменный водоем. Фото: Ильченко О.Г.

ния лапами по воде, опускает хоботок в воду и только потом плавает (Махоткина и др., 2014).

1.4. Зоогеография/Экология

Ареал. Русская выхухоль обитает в пойменных водоемах бассейнов рек Волга, Дон, Днепр, Урал и их притоков, а также в небольших вялотекущих речках (рис. 1).

Распространение отдельных подвидов

Популяции. Ареал фрагментарен, особенно это касается рек Дон, Днепр.

Местообитания. Пойменные водоемы должны иметь глубину не менее 1,5 м, чтобы не промерзать зимой, хорошо выраженные берега для строительства нор (рис. 22).

1.5. Статус вида в природе

Численность и ее динамика. Численность вида резко падала, начиная с конца XIX в., когда выхухоль еще считалась промысловым видом. Основными причинами падения численности в XX

в. была хозяйственная деятельность человека, приведшая к сокращению площади мест обитания, и на 80-е гг. XX в. численность выхухоли оценивали в 70 тыс. особей. В 90-е гг. XX в. и в начале XXI в. резкое падение численности до 25 тыс. особей, вызванное браконьерством с использованием лесочных китайских сетей (Хахин, 2009). Отсутствие паводков и засушливые годы 2010–2012 гг. в сочетании с браконьерством привели к катастрофическому падению численности до 4–6 тыс. особей (Онуфрена и др., 2011). В настоящее время численность вида оценивается не более чем в 8 тыс. особей (Rutovskaya et al., 2017).

Факторы угрозы. Хозяйственная деятельность, разрушающая местообитания, браконьерство на малых водоемах (лов сетями), отсутствие весенних паводков и обмеление водоемов в засушливые годы.

Охрана. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации (2001) (на настоящее время категория 1 сокращающейся в численности) и красный список IUCN (в категории En – endangered) (<https://www.iucnredlist.org/species/6506/22321477>).

1.6. Диета и кормовое поведение

Пищевые предпочтения. Всеядная, однако предпочитает моллюсков и личинок насекомых. Растительная пища составляет до 13% от всех кормов (Бородин, 1963)

Потребности в пище. В среднем выхухоль съедает $20,8 \pm 0,6$ г в сутки разных кормов, максимально до 116,5 г (Рутовская, 2006).

Кормовое поведение. Выхухоль собирает корм со дна водоема, переносит его в нору и там съедает. Запасы не делает. (Бородин, 1963). В неволе берет корм из кормушек на поверхности воды со специальных столиков, поедает его на месте или переносит в убежище и съедает там.

1.7. Размножение

Сроки наступления половой зрелости самок отмечены в 5–6 месяцев (Онуфрена, Онуфрена, 2016).

Сезонность размножения. Отмечено два пика размножения выхухоли весной в апреле-мае и слабее выраженный в сентябре-ноябре, когда встречаются зверьки в течке и беременные самки (Онуфрена, Онуфрена, 2016). В неволе не размножается.

Периодичность размножения. Самка способна приносить два помета в год (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Внешние признаки готовности к размножению. В природе усиливается запах мускусной железы.

Система спаривания. Моногамия (Образование пар на 1 сезон размножения).

Длительность беременности 45–50 дней (Бородин, 1963).

Роды.

Нора. Основные норы разветвленные, многоуровневые с выходом в водоем у дна, продолжающиеся подходным туннелем или дорожкой вглубь водоема (рис. 5). Запасные норы простые с одним ходом и камерой так же имеют выход под водой (Бородин, 1963).

Размер помета 1–5 детеныш, в среднем весной 4,1, а осенью 2,8 эмбриона на самку (Бородин, 1963).

Развитие. Хохулята рождаются голыми, темно-розового цвета длиной около 85 мм и весом около 35 г. Через 10 суток хохулята обрастают шерстью, кроме ног и брюшка. На 18 сутки хохулята прозревают и у них открываются ушные проходы. На 23 сутки они начинают выходить из норы, на 27 сутки начинают самостоятельно питаться (Красовский, 1954).

Продолжительность лактации.

1.8. Поведение

Активность суточная выхухоли 2–4-х фазная. Ранней весной и в подледный период активность не приурочена к определенному периоду и носит мозаичный характер, в летний период выхухоли ведут преимущественно сумеречно-ночной образ жизни (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Сезонные явления. Активное размножение связано с весенними паводками, во время которых зверьки вынужденно покидают свои норы и переживают неблагоприятный период в дуплах деревьев и на плавающем мусоре (Онуфреня и др., 2014).

Вокализация. Выхухоли издают дружелюбную вокализацию в виде трели (Рутовская, 2007а) в период размножения и при знакомстве новых особей между собой, а также широкополосные громкие крики при драках (Romanov et al., 1996).

Маркирование. Маркировочного поведения у выхухоли не отмечено.

Экскреция происходит в воду.

Половое поведение. В период гона выхухоли демонстрирую поведение «кружение», при котором самец и самка, плавая, соприкасаются брюшками и плавают друг вокруг друга. Н.А. Карпов (2004) предположил, что в это время происходит спаривание, однако при просмотре замедленной съемки спаривания не замечено, поэтому данное поведение, возможно, является ухаживанием (Рутовская, 2008).

Родительское поведение. После родов поведение самки резко меняется. В это время ее трудно выгнать из норы с новорожденными детенышами, и она часто кормит детенышей молоком. На 10 сутки самка делает себе отдельное гнездо для отдыха. При беспокойстве самка может перенести выводок в другую нору. 18 дневные детеныши цеплялись лапами за поясничную часть туловища самки, и она под водой переносила их в другую нору (Хахин, 2001). Самка контролирует первый выход детенышей из норы. Самец заботится о молодых и в отсутствии самки спит с выводком, согревая его. (Бородин, 1963)

Социальное поведение. Выхухоли относительно толерантны друг к другу, однако однополые зверьки в период гона могут драться. При драке животные подставляют друг другу хвосты, которые могут быть сильно повреждены, что, однако, не ведет к летальному исходу.

Социальная структура. Моногамный вид. Семья состоит из размножающейся пары и молодых 1-2 выводков. Распад первых выводков происходит обычно в августе, причём в другие озера могут уходить и взрослые зверьки, тогда пары распадаются. В этот период в одной норе могут встречаться зверьки из разных выводков. В октябре выхухоль вновь может сформировывать пары (Бородин, 1963).

Система спаривания.

1.9. Размеры, структура и характер использования участка обитания

Величина участков обитания. Выхухоль встречается в самых разнообразных по величине и развитию водной растительности водоемах: от больших озер в 50 га и более до совсем маленьких (озер-луж); и от практически лишенных водной растительности водоемов, до почти полностью заросших. Однако оптимальные для себя условия она находит далеко не в каждом из них (Бородин, 1963).

Структура участка.

Укрытия, норы. Основные убежища располагаются в той части водоема, где берег наиболее высокий. Они позже других полностью заливаются полыми водами и первыми освобождаются. Уже на 2–3 день после схода воды зверьки из временных укрытий переходят в норы, устраивая гнездовые камеры у самой поверхности земли. По мере спада воды обживаются более низкие горизонты берега. Основные норы имеют несколько параллельно идущих ходов, которые, соединяясь между собой, образуют сложный разветвленный лабиринт. Расположение ходов в норах повторяет конфигурацию берегового склона – если он высокий и крутой, то и ходы направлены почти вертикально вверх, а их длина определяется высотой берегового обрыва. Этим норам свойственна хорошо выраженная ярустность, гнездовые камеры располагаются «этажами», в вертикальной проекции друг к другу. Если у озера пологие берега, то выхухоль вынуждена прокладывать очень длинные ходы (до 25 м), чтобы гнездовые камеры были гарантированно защищены от возможных подъемов уровня воды. Эти норы характеризуются сильной разветвленностью, а гнезда располагаются в горизонтальной проекции с небольшими перепадами высот. Площадь такого поселения может занимать несколько десятков квадратных метров. Как правило, в основных норах располагается 4–6 гнездовых камер, все они снабжены подстилкой (Онуфреня, Онуфреня, 2016).

Охрана и маркировка территории. Маркировочного поведения в неволе замечено не было. Охрана территории не описана.

Использование территории. Выхухоль плавает чаще всего вдоль дна водоема, где собирает пищу. Иногда поднимается на поверхность подышать и отдохнуть. В норах отдыхает и съедает найденный корм. На берег не выходит, кроме случаев миграции.

Миграции выхухоли имеют строго сезонный и обычно местный характер. В весенний разлив происходит наиболее оживленные перемещения выхухоли. В это время выхухоль вынуждена покидать свои норы. Часть зверьков после окончания паводка возвращается в свои водоемы, другая часть перемещается по или против течения до 15 км. Летние и осенние кочевки до 450 м определяются состоянием водоемов: зверьки могут перебираться из пересыхающих в более глубокие (Бородин, 1963).

1.10. Продолжительность жизни и основные факторы смертности

Продолжительность жизни выхухоли в природе по повторным отловам максимальная составляет 6 лет, однако 94,5% повторно отловленных зверьков имели возраст до 3 лет (Онуфреня, Онуфреня, 2016). В неволе на НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН один зверек дожил до возраста не менее 8 лет.

Основными факторами смертности в настоящее время является браконьерство на малых водоемах. Роль хищников и эпизоотий в массовой гибели выхухоли незначительна (Бородин, 1963).

2. Содержание в неволе

2.1. Адаптация к новым условиям

Выхухоль легко осваивает новые условия, однако громкие резкие звуки, яркий свет и регулярное беспокойство животных приводит к сильному стрессу, приводящих к гибели животных.

2.2. Помещения

Выхухоль требует сочетания сухой вольеры со свободным доступом к воде.

Внутренние помещения (сухая вольера) может представлять собой либо ящик-убежище с ходом-туннелем к воде, либо имитацию нор. Мы использовали многоярусный лабиринт из дерева с прозрачной из стекла или оргстекла передней стенкой (рис. 16). Задняя стенка фанера или пластиковые панели для стен. Выхухоль не грызет стенки, однако часто копает их лапами, поэтому стыки должны быть плотными. К тому же выхухоль не любит сквозняков и заделывает щели гнездовым материалом.

Размеры сечение яруса квадратное 10–12 x 10–12 см,

Обустройство. Ярусы соединяются между собой трапиками, внутри перегородки из дерева, что имитирует отдельные гнездовые камеры (Рутовская, Рожнов, 2008).

Субстрат, материал для гнезда. В качестве гнездового материала использовали сухой мох-сфагnum.

Температурный режим и влажность. В летний период температура воздуха и воды не должна превышать 19 °C, оптималь-

но поддерживать 10–15 °С, в зимний период температура воздуха должна быть 0–7 °С.

Вентиляция.

Освещение. В летний период суточный ритм освещения, не яркий. В зимний период освещение скучное. Весной желательно сделать небольшой 7–10 дней период яркого освещения, имитирующего период паводка.

Наружные вольеры (водоем). Водоем не обязательно большой. Можно использовать обыкновенную ванну объемом 150–200 л, однако оптимально бассейн с круглыми стенками, объемом 800–1000 л.

Размеры глубина водоема 0,8–1,5 м, диаметр 2,5–3 м.

Ограждения. Выхухоль хорошо лазает, поэтому имитация нор должна быть замкнутой с выходом в воду, а бассейн иметь крышки (сетчатые) либо вертикальные стенки из скользкого материала (пластик, металл) высотой не менее 40–50 см.

Обустройство. В бассейне можно обустроить площадку на поверхности, на которую выхухоль может отдыхать, там же можно расположить кормушку.

Субстрат, воду в бассейне лучше заливать из естественного водоема, без хлорки. Вода либо слабо проточная через фильтр, либо не проточная со сменой один раз в 7–10 дней для объема воды в 500–600 л.

Безопасность обслуживающего персонала.

Животное кусается.

2.3. Кормление

Основной рацион должен состоять из сочетания растительной и мясной животной пищи. Мясо говядины (курятину) в виде фарша или порезанная кусочками менее 0,5 см, растительная пища – вареный мятый картофель или каша (геркулес)

Специальные добавки и сезонные изменения. Ежедневно в корм необходимо добавление витаминов (аскорбиновая кислота в дозе 50 мг на особь в сутки, тривитамин – 1 капля, дрожжи сухие пивные при добавлении в мясо увеличивают поедаемость корма, а сироп шиповника (0,5 чайной ложки) – при добавлении в кашу. Полезно периодически давать живые корма: моллюсков (прудовик, катушка), дождевых червей, зоофобусов. В зимнее время можно добавлять в рацион речную рыбу.

Методы подачи корма. Кормление желательно проводить два раза в день, корм помещают в кормушку на сухе, водных моллюсков помещают в воду.

Вода. Вода всегда в доступе.

2.4. Поведение и социальная структура

Выразительные движения и позы (=этограмма). Основная поза на сухе – сгорбленная поза с опорой на 4 лапы (рис. 23).

При исследовательском поведении на сухе часто вставание на задние лапы с опорой на хвост (рис. 14).

Типичные реакции на основные зоопарковские воздействия (служители, посетители, режим обслуживания). Вид подвержен стрессу. Не допускается проведение строительных работ в помещении с животными, издавание резких высокочастотных звуков, которые могут привести к гибели животных. В период размножения желательно свести контактирование с животными к минимуму.

Основная социальная структура. Моногамная пара, при которой может в течение года находится выводок, который, однако, желательно отсаживать через 2–3 месяца после рождения. Молодых особей можно содержать небольшими группами, однако возможны драки между особями одного пола, особенно самок.



Рис. 23. Основная поза русской выхухоли (фото: Ю.Ф. Ивлев).

Изменения структуры групп. Моногамные пары можно формировать из групп, отслеживая предпочтение самкой определенного самца.

Совместное содержание с другими видами. Нежелательно

2.5. Обогащение среды

Субстрат в укрытиях – сушеный мох-сфагнум.

Укрытия. Искусственный лабиринт – имитация норы.

Материалы для манипуляции.

Создание сложной среды обитания создание многоуровневой норы-имитации, добавление в бассейн плавающих предметов (бревно), на которые выхухоль может вылезать.

Оптимизация социальной плотности.

Пищевое обогащение – живые корма.

Взаимодействие с кипером.

Прочее.

2.6. Размножение

Подготовка к размножению.

Соединение животных – необходим подбор пары, причем выбор осуществляет самка, таким образом перед формированием пары самке может быть предложено несколько самцов через сетку или в прямом контакте.

Подготовка условий для размножения – весной надо имитировать весенний паводок: доступ животным в имитацию норы перекрыт, животные в течение 7–8 дней находятся в бассейне с плавающим укрытием. Желательно обеспечить резкие перепады температуры день-ночь и яркий свет днем.

Внешние признаки готовности к размножению.

Учащается поведение «кружение» при плавании в бассейне, учащается вокализация «трели».

Эструс, овуляция.

Спаривание.

Беременность.

Признаки наступления беременности.

Сроки беременности.

Физиологические и поведенческие изменения.

Дополнительный уход за самкой.

Признаки приближения родов строительство гнезда на верхних этажах имитации норы.

Роды.

Развитие молодых и уход за ними.

Онтогенез.

Продолжительность лактационного периода.

Дополнительный уход в период развития молодых.

Сроки и методы отсаживания детенышей.

Искусственное выкармливание.

Возможные рационы при искусственном выкармливании.

Режим кормления.

Перевод на рацион взрослых.

Выживаемость потомства.

Прочее.

2.7. Управление популяцией

Статус популяции вида в неволе на настоящий момент размножающиеся популяции в неволе не получены.

Программы сохранения.

Идентификация особей и определение пола.

2.8. Уход

Общие положения.

Отлов и иммобилизация. Иммобилизация невозможна вследствие остановки дыхания.

Транспортировка поодиночке в клетках-перевозках с сеном и мхом в качестве гнездового материала. При транспортировке необходимо избегать перегрева животных. В случае перегрева – дать животным возможность охладить хвост в прохладной воде.

Техника безопасности.

2.9. Ветеринарные вопросы

Общие положения. При получении животных из природы – содержание 2 недель в карантине, профилактика глистов и накожных паразитов. При подкормке моллюсками – регулярная профилактика глистов 1 раза в год осенью. Наилучший результат показал препарат «каниквантел плюс гель» в дозе 0,25 мл однократно (действующее вещество: празиквантел – 2,5 мг и фенбендазол – 25 мг).

Мы отмечали улучшение состояния меха у одного из зверьков после использования этого препарата

Инфекции и меры профилактики. Появление на верхней поверхности хвоста лысых пятен розового цвета может быть проявлением эризипелоида – заболевания, чувствительность к которому у выхухоли невелика и которое протекает у нее в основном хронически, но которое способствует заражению другими инфекциями, в частности туляремией (Дунаева, 1956). Для лечения следует использовать 2-кратное профилактическое добавление спиртового раствора 14% йода (около 20 мл на 600 л воды) в течение 5–6 дней.

Типичные случаи заболеваний и их лечение. К заболеваниям выхухоли в неволе можно отнести периодические облысения различных частей тела (часто на голове или спине) и намокание меха. В первую очередь, это может быть результатом несбалансированного питания, и, следовательно, нарушений обмена.

Травматизм – наиболее часто встречается в результате драк между животными или при падениях, поскольку выхухоли хорошо лазают. Чтобы предотвратить падение выхухоли с высоты на сетчатых вольерах необходимо делать козырьки на высоте не более 60 см. Ветеринарная помощь при травматизме сводится лишь к удалению инородных предметов и даче успокаивающих или дезинфицирующих лекарств с водой или едой. Обработка ран, частое взятие в руки и уколы приводят к усилению стресса и возможности гибели зверьков непосредственно в руках при процедуре ветеринарной обработки.

Лечение воспалительных процессов с помощью антибиотиков может привести к дисбактериозу. Для его лечения можно использовать препарат «Бактисубтил» в дозе около 10 мг действующего вещества (1/3 капсулы) с едой в течение 5 дней.

2.10. Специфические проблемы

Выхухоль обладает местной и общей гетеротермией, поэтому особое внимание требуется к температурному режиму вивария.

Использования для индивидуального мечения животных колец на лапах или основании хвоста опасно для выхухоли: кольца пережимают сосуды, что приводит к отекам и нагноению. Гнойные раны и отеки вызывают гибель зверьков.

2.11. Дополнительные исследования

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ПРОЕКТ ПИТОМНИКА

Вариант проекта питомника для содержания русской выхухоли.

Помещение. В качестве независимого модуля на содержание 6 пар выхухоли и молодняка предлагается установка телицы с вертикальными стенами размером: длина 10 м, ширина 7 м, высота около 3 м. (пример, <https://ochenkreko.ru/page/promishlennie-teplici.html>)

Теплица без фундамента, пол простелен мелкой сеткой для предотвращения побега животных. Помещение внутри разделено перегородками на отсеки для каждой пары выхухолей (рис. 24, 25).

Помещение также должно быть оборудовано системой вентиляции, системой поддержания необходимой температуры среды: лето 15–19 °C, весна и очень перепады ночь–день от 0 до 25 °C, зима 0–7 °C; регулированным освещением: весной не менее 500



Рис. 24. Теплица как модуль для питомника для содержания русской выхухоли.

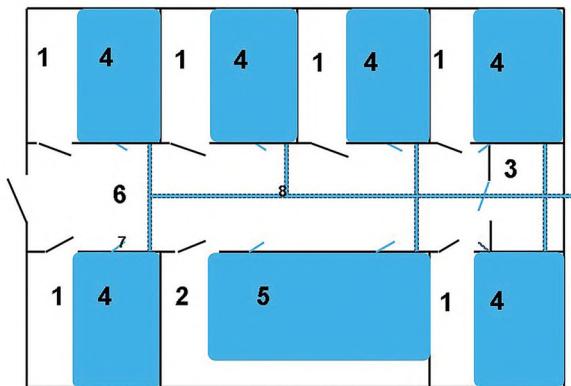


Рис. 25. Схема теплицы и внутреннего размещения бассейнов для содержания 6 пар выхухолей. 1 – отсек для содержания пары выхухолей, 2 – отсек для совместного содержания молодняка, 3 – технический отсек для оборудования отопительной системы и смены воды, приготовления корма, 4 – бассейн для содержания пары выхухолей, 5 – бассейн для содержания группы, 6 – технический коридор, 7 – лючок для кормления животных, 8 – система для слива воды. Открывающиеся краны должны находиться в проходе.

люков, лето, осень – естественное освещение, зима – затенение до 1–2 люков, системой водоснабжения и слива.

Бассейны для содержания животных желательно иметь двух размеров: для содержания пары выхухолей и для содержания молодняка.

Бассейн для содержания пары выхухолей может иметь размер $2 \times 2,5$ м, глубина 1,5 м с профилем дна для установки сухой вольеры (рис. 26). Слив и наполнение бассейна водой должно быть организовано из технического коридора. Цвет бассейна желательно светлый, чтобы было видно плавающую выхухоль. Все углы бассейна должны быть закругленными.

Бассейн для содержания выхухолей группой: размер $2 \times 4,5$ м с полочками для 2–3 сухих вольер и кормушки (рис. 27). Отличается от бассейна для пары выхухолей большим объемом воды и возможностью установки дополнительных сухих вольер. Сухие вольеры должны представлять собой сооружение из дерева, имитирующее многоуровневые норы (рис. 16). Заднюю стенку возможно делать из пластика, переднюю стенку – из стекла или плексигласа. Передняя стенка желательно съемная для возможности отлова зверей

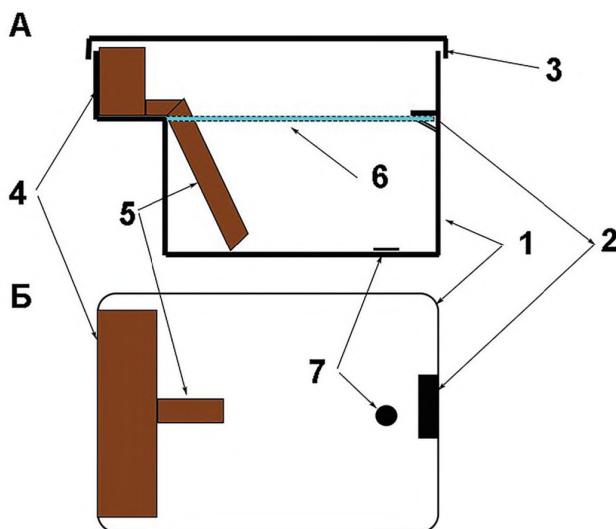


Рис. 26. Схема бассейна 2x2,5 м, глубина 1,5 м. А – вид сбоку, Б – вид сверху.
1 – бассейн из композитных материалов, 2 – столик для кормушки, 3 – сетчатая крышка на бассейн, служит для предотвращения побега и для затенения в зимнее время, 4 – сухая вольера (имитация норы), 5 – трапик-ход из вольеры в бассейн, 6 – уровень наполнения бассейна водой, 7 – слив.

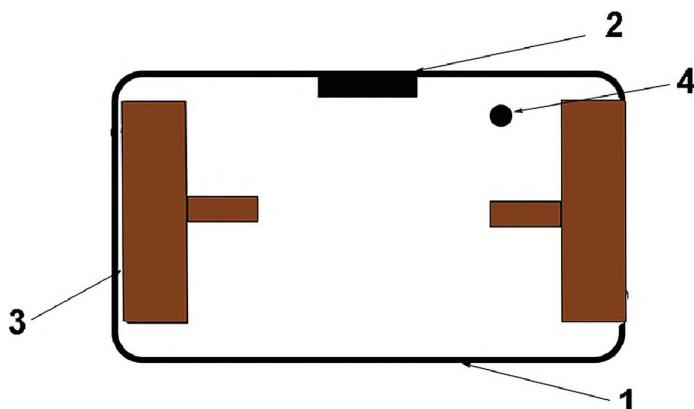


Рис. 27. Примерная схема бассейна для содержания группы выхухолей. Вид сверху. 1 – бассейн из композитных материалов, 2 – столик для кормушки, 3 – сухая волььера (имитация норы), 4 – слив.

и чистки вольеры. Гнездовой материал – сушеный мох-сфагnum. Вольера должна быть 2–3 уровня с трапиком для свободного выхода зверька в воду.

Желательным элементом дополнительного оборудования являются камеры видеонаблюдения (желательно стационарно в каждом бассейне), системы слежения или регистрации наблюдений.

Технический отсек надо оборудовать мойкой для мытья и дезинфекции кормушек, виварного оборудования, плитой для приготовления кормов, холодильником для их хранения.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ	10
Ареал	10
Биотопы	13
Норы	19
Особенности морфологии	24
Температурный режим мест обитания	28
Питание	32
Структура популяции	34
Размножение	35
Пространственная структура и миграции	39
Исследовательское поведение и ориентация выхухоли	40
Отдельные наблюдения за поведением выхухоли	42
ГЛАВА 2. ПРЕДПОСТВОЮЩИЙ ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И ПОПЫТКИ РАЗВЕДЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ	45
ГЛАВА 3. ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ВЫХУХОЛЕЙ НА НЭБ «ЧЕРНОГОЛОВКА» ИНСТИТУТА ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН	53
ГЛАВА 4. УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ	60
ГЛАВА 5. РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ	65
ГЛАВА 6. БОЛЕЗНИ И ТРАВМАТИЗМ	69
ГЛАВА 7. ПОПЫТКИ РАЗМНОЖЕНИЯ ВЫХУХОЛИ В НЕВОЛЕ	74
ГЛАВА 8. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ В НЕВОЛЕ	78
БЛАГОДАРНОСТИ	81
ЛИТЕРАТУРА	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Биокарта	90
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Проект питомника	105

Научное издание

Рутовская М.В., Еськова К.А., Попов А.В.

«Русская выхухоль и ее содержание в неволе»

М.: Товарищество научных изданий КМК. 2020. 109 с.

Подписано в печать 25.12.2019.
Объем 7 уч. изд. л. Тираж 300 экз.

Отпечатано в ООО «Галлея-Принт»
Москва, ул. 5-я Кабельная, 2Б.

ISBN 978-5-907213-50-0



9 785907 213500