

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ  
им. А.Н. Северцова  
ТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО**

**ПОВЕДЕНИЕ  
И ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ  
ЭКОЛОГИЯ  
МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
(4-8 октября 2005 г., ЧЕРНОГОЛОВКА)**

**ТОВАРИЩЕСТВО НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ КМК  
Москва • 2005**

## Отражение дискомфорта в оборонительных криках светлых песчанок (*Gerbillus perpallidus*)

**И.А. Володин<sup>1,2</sup>, Е.В. Володина<sup>2</sup>, М.В. Войнилович<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Московский государственный университет, Москва, Россия, volodinsvoc@mail.ru*

<sup>2</sup> *Московский зоопарк, Москва, Россия, zoosci@cdt.ru*

У млекопитающих крики меняют свою структуру с увеличением дискомфорта. Возможно, направления этих изменений универсальны для млекопитающих в целом, поскольку дискомфортное состояние легко распознать на слух у представителя любого вида, от землеройки до человека. Однако, до сих пор неизвестно, какие параметры ответственны за выражение дискомфорта в криках и могут ли эти крики модифицировать поведение социальных партнеров. Цель нашего исследования - экспериментально оценить, как меняются значения структурных параметров криков с увеличением дискомфорта и как влияют крики обороняющегося животного на поведение атакующего у одного из видов грызунов, светлой песчанки.

У светлых песчанок агрессивные взаимодействия можно легко моделировать экспериментально. Победитель конфликта свободен в проявлении разнообразных форм агрессивного поведения, в то время как побежденный стеснен в своих действиях, которые полностью зависят от движений атакующего. Однако побежденный может свободно кричать, причем у этого вида кричит только побежденный, а победитель стучит зубами и бьет хвостом. Так как угрозы со стороны атакующего сопровождаются разнообразными криками обороняющегося, то можно предположить, что именно акустический канал побежденный использует для воздействия на победителя.

Агрессивные конфликты моделировали, ссаживая двух незнакомых половозрелых самцов на нейтральной территории (в экспериментальной камере 76,5x58x65 см). После короткого периода выяс-

нения отношений один из самцов становился победителем в конфликте и после этого молча преследовал побежденного, который проявлял поведение подчинения и издавал крики. Всего с 21 самцами был проведен 31 опыт длительностью от 18 до 36 мин. Видеосъемку опытов проводили двумя синхронизированными видеокамерами, одна из которых регистрировала поведение животных сверху, другая — сбоку. Звуки записывали на катушечный магнитофон Электроника-004 с динамическим микрофоном Tesla-AMD-411N.

Из 10 опытов было выделено 19 временных отрезков (от одного до трех на опыт) продолжительностью от 10 до 63 с, включающих в себя блоки дистантных и контактных угроз победителя и сопровождающихся большим количеством вокализаций побежденного. Минимальная дистанция между корпусами животных в каждом 40 мс видеокадре была измерена с помощью компьютерной программы EdgeDetect, написанной П.В. Липаевым специально для этого исследования. Дистанция между соперниками менялась от 0 (тактильный контакт) до 72 см (диагональные углы камеры). Звуки были оцифрованы с частотой дискретизации 22 кГц и проанализированы с помощью спектрографической программы Avisoft-SASLab Pro v. 4.2. Длительность звуков варьировала от 40 до 640 мс. Каждый звук был разрезан на 40 мс сегменты (соответствующие 1 видеокадру), и в каждом сегменте были измерены 6 параметров, отражающих распределение энергии в спектре звука. Дополнительно в тональных звуках были измерены значения основной частоты. Таким образом, каждому значению дистанции между животными в течение 40 мс отрезка была поставлена в соответствие 40 мс часть звука (если звук на этой дистанции присутствовал). Всего было проанализировано 512 с видеозаписей и 652 звука (3772 сегмента по 40 мс).

Мы обнаружили, что уменьшение дистанции между соперниками приводило к возрастанию общего времени кричания побежденного (с 20% времени на дистанции более 15 см до 46% времени на дистанции 0 см, различия достоверны,  $p < 0,001$ , критерий хи-квадрат). Также, уменьшение дистанции приводило к перемещению энергии звука в высокочастотную область спектра (увеличению значений доминантной частоты и энергетических квартилей), а для тональных звуков также к повышению зашумленности и увеличению значений основной частоты (для всех параметров различия достоверны,  $p < 0,001$ , критерий Спирмана).

Мы считали, что увеличение дистанции между победителем и побежденным ведет к снижению, а сокращение — к повышению дискомфорта кричащего самца. У светлых песчанок повышение дискомфорта приводило к повышению основной частоты и увеличению зашумленности звуков, а также к сдвигу энергии звуков в область более высоких частот, который был наиболее универсальным параметром для всех криков вне зависимости от их структуры. По литературным данным, перемещение энергии в область высоких частот при повышении дискомфорта было обнаружено также у варварийского макака *Macaca sylvanus* (Fisher et al., 1995), поросят *Sus scrofa* (Weary, Fraser, 1995), беличьих саймири *Saimiri sciureus* (Fichtel et al., 2001) и людей (Protopapas, Lieberman, 1997). Это позволяет предположить, что такая связь между структурой криков и степенью дискомфорта универсальна для млекопитающих.

Для оценки воздействия криков побежденного на двигательное поведение победителя, мы сопоставили изменения дистанций между соперниками и структуры криков, а также вероятность сокращения дистанции до и после крика. По мере издавания крика дистанция между партнерами продолжала сокращаться; при этом энергия в крике смещалась в область высоких частот, но одновременно уменьшалась зашумленность звука (для всех параметров различия достоверны,  $p < 0,001$ , критерий Спирмана). Однако сразу после завершения крика вероятность увеличения дистанции между оппонентами была достоверно выше, чем непосредственно перед его началом ( $p < 0,01$ , критерий Уайта). Следовательно, начало кричания не приводит к мгновенной остановке агрессии и, по всей видимости, с момента начала крика должно пройти некоторое время, в течение которого вокальное воздействие изменяет поведение победителя.

Таким образом, оборонительные крики светлых песчанок не тормозят агрессию, но модифицируют поведение атакующего с тем чтобы увеличить дистанцию и тем самым ослабить социальное давление победителя на побежденного. Механизм такого влияния оборонительных криков может быть основан на прямом воздействии на нервную систему атакующего, поскольку резкие крики с быстрым нарастанием интенсивности напрямую активируют ствол мозга и лимбическую систему слушателя, воздействуя по принципу «акустической дубинки» (Owren, Rendall, 2001).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 03-04-48919).