

ЕВРОАЗИАТСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ  
EUROASIAN REGIONAL ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIA

---

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
GOVERNMENT OF MOSCOW

---

**МОСКОВСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК**  
**MOSCOW ZOO**

# **Научные исследования в зоологических парках**

## **Scientific Research in Zoological Parks**

**Выпуск 31**  
**Volume 31**

Москва  
Moscow

2015

## ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ЗВУКОВ РАЗНЫХ ТИПОВ В РАЗНЫХ СИТУАЦИЯХ У ВЗРОСЛЫХ ГЕПАРДОВ (*ACINONYX JUBATUS*) В НЕВОЛЕ

Д.С. Смирнова<sup>1</sup>, Т.С. Демина<sup>2</sup>, Е.В. Володина<sup>2</sup>,  
И.А. Володин<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

<sup>2</sup> Московский зоопарк

<sup>3</sup> Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Вокальное поведение гепарда *Acinonyx jubatus* в неволе изучено довольно подробно. На основании структурных признаков были описаны звуки как детенышей (Володина, 1994, 1998), так и взрослых гепардов (Володина, 2000). Была обнаружена связь между издаванием таких типов звуков, как трещание и явканье и репродуктивным состоянием гепардов (Володина, 1997). Кроме того, на примере гепарда был изучен механизм вокальной вибрации, которая представляет собой издавание непрерывных пульсирующих вокализаций на протяжении обеих фаз дыхания (Fraser Sissom et al., 1991; Володина, Володин, 2001; Peters, 2002). Однако встречаемость различных типов звуков в разных ситуациях у взрослых гепардов практически не изучена, за исключением одного исследования по экспериментальному разъединению с последующим воссоединением взрослых самцов (Ruiz-Miranda et al., 1998).

Для описания функционального значения разных типов звуков у гепардов была предложена гипотетическая схема связи структуры звуков с уверенностью и агрессивностью издающего звуки животного (Володина, 2000), которая пока еще не подтверждена количественным материалом. Это исследование интегрирует структурный и ситуативный анализ звуков гепардов для более точного определения функционального значения разных типов звуков. Конкретной целью работы была количественная оценка встречаемости звуков разных типов в разных ситуациях у взрослых гепардов в неволе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал был собран с 21 мая по 1 августа 2012 г. в Зоопитомнике Московского зоопарка (пос. Сычево, Волоколамский район Московской области) от шести взрослых гепардов (3 самца, 3 самки) африканского подвида (*Acinonyx jubatus jubatus*). Все гепарды родились и выросли в неволе; возраст животных составлял от 2 до 6 лет. Гепардов содержали поодиночке в наружных вольерах площадью от 240 до 315 м<sup>2</sup> с утепленными домиками. Разнополых животных время от времени соединяли вместе попарно на срок от нескольких часов до нескольких дней.

Запись звуков с частотой дискретизации 48 кГц проводили с помощью профессионального цифрового рекордера Zoom-H4n со встроенными микрофонами в течение светлого времени суток в периоды максимальной активности животных. Животных индивидуально различали по особенностям окраски. Во время записи дистанция до животных менялась в пределах от 0,5 до 10 м. Запись звуков проводили в следующих ситуациях: 1) Агрессивные взаимодействия с человеком или гепардом в контексте нападения или угрозы; 2) Агрессивные взаимодействия с человеком или гепардом в контексте защиты; 3) Дружеские взаимодействия гепардов на близкой дистанции без активных перемещений; 4) Переключки гепардов на дальней дистанции, обычно без визуального контакта; 5) Дружеские взаимодействия гепарда с человеком; 6) Выпрашивание прогулки или выпрашивание впустить обратно в домик; 7) Ожидание кормления и возбуждение при виде пищи; 8) Половое поведение. Звуки не являлись маркерами при выделении ситуаций. Всего было сделано 167 записей, каждая из которых содержала звуки только одного гепарда, общая длительность собранного материала составила 398 мин.

На основании особенностей частотно-временной структуры звуков, в спектрографической программе Avisoft SASLab Pro мы подразделили звуки на семь типов: мяуканье, явканье (чирикание), вой, пурринг (мурлыканье, воркование), трещание, рычание, шипение (Рис. 1), которые соответствовали более ранней классификации (Володина, 2000). В тех случаях, когда встречались звуки переходной структуры (Володина, 2000), к примеру, с мяуканья на трещание или с воя на рычание, то каждая часть учитывалась как отдельный звук.

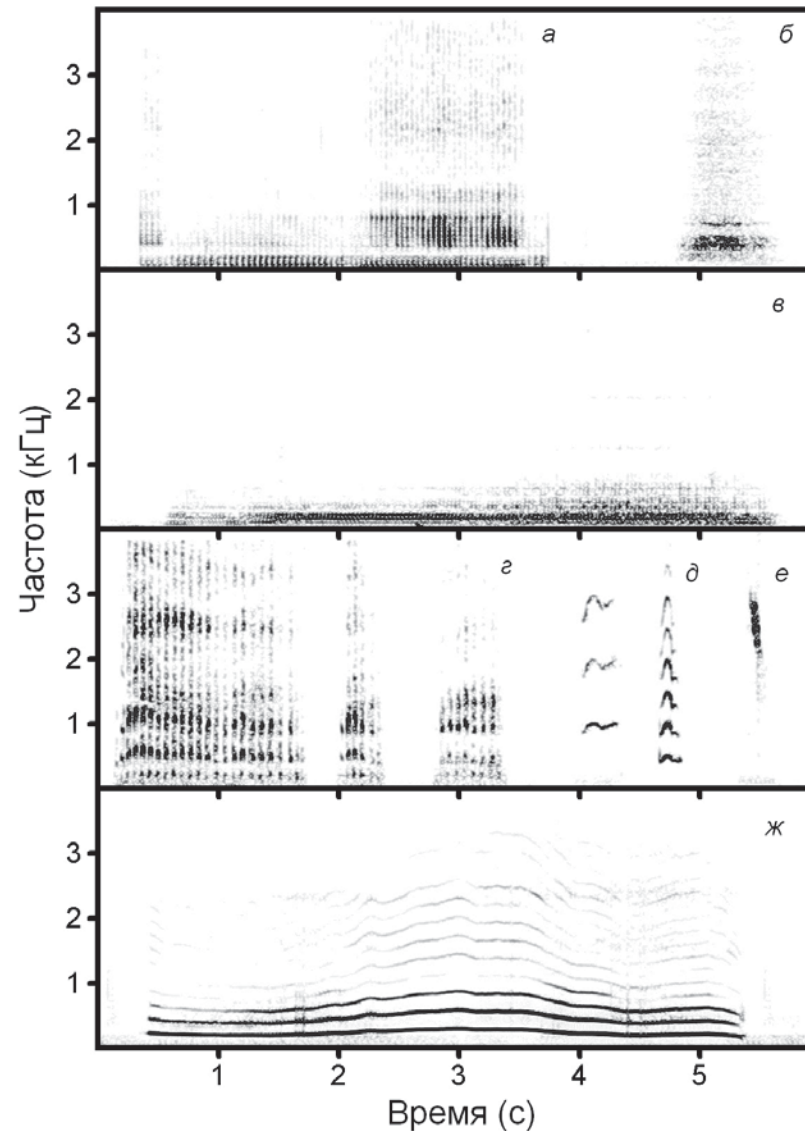


Рис. 1. Спектрограммы разных типов звуков гепарда: а – пурринг, б – шипение, в – рычание, г – трещание, д – мяуканье, е – явканье, ж – вой. Спектрограммы построены со следующими установками: частота дискретизации 11,025 кГц, длина быстрого преобразования Фурье (FFT) 1024 точки, окно Хемминга, перекрытие по частотной оси (frame) 50%, перекрытие по временной оси (overlap) 93,75%.

Всего в анализ было включено 3611 звуков, каждый из которых был соотнесен с ситуацией, в которой он был записан. Это позволило рассчитать величину встречаемости (в %) каждого типа звука в каждой из восьми ситуаций.

Мы старались собирать материал так, чтобы он был максимально сбалансирован по ситуациям, особям и полу. Однако поскольку вокальная активность разных особей была неодинакова, выборки звуков были неравномерно распределены по разным животным и по ситуациям. От трех самцов суммарно было записано 2655 звуков: 206 звуков от самца 1 в ситуациях 1, 2, 5, 6, 7; 944 звука от самца 2 в ситуациях 1, 2, 6, 7; и 1505 звуков от самца 3 в ситуациях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. От трех самок суммарно было записано 956 звуков: 183 звука от самки 4 в ситуациях 1, 2, 6, 7, 8; 292 звука от самки 5 в ситуациях 1, 2, 4, 6, 7; и 481 звука от самки 6 в ситуациях 1, 3, 4, 5, 6, 7. Таким образом, только в ситуациях 1, 6 и 7 были записаны звуки от всех шести особей, тогда как звуки в ситуациях 3 (дружеские взаимодействия на близкой дистанции) и 8 (половое поведение) были отмечены только у двух особей.

Из-за неравномерной представленности животных в разных ситуациях для анализа мы использовали слитую выборку по всем особям (Salmi et al., 2013). Сравнение наблюдаемых и случайных величин встречаемости звуков разных типов в разных ситуациях было проведено по тесту Фишера (Fisher exact test) в программе STATISTICA; за случайное было принято распределение суммарной выборки всех типов звуков по восьми ситуациям. Для коррекции множественных сравнений ( $n = 35$ ) мы использовали поправку Бонферрони (Shaffer, 1995) и считали различия достоверными при  $p < 0,05/35 = 0,0014$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разные типы звуков гепардов были тесно связаны с конкретными ситуациями (Табл. 1). Так, во время агрессивного поведения гепарды достоверно выше случайного (после поправки Бонферрони) издавали рычание (74,09% звуков данного типа при нападении и 20,96% при защите), шипение (77,12% и 16,53% соответственно) и вой (67,13% при нападении). Пурринг был характерен для дружеских взаимодействий между гепардами (1,75%), между гепардом

и человеком (62,06%) и для ситуации ожидания кормления (28,96%). Дружеские взаимодействия между животными на дальней дистанции чаще случайного сопровождались явканьем (26,39%). Наиболее тесная связь была обнаружена между половым поведением и трещанием (99,59%). Использование мяуканья и явканья в ситуации выпрашивания (соответственно 41,71% и 52,78%) и мяуканья при ожидании кормления (29,36%) также оказалось выше случайного. Надо отметить, что связь конкретных типов звуков гепарда с ситуациями была основана не просто на достоверно более высокой встречаемости, а на встречаемости, в два-три раза превышающей случайную величину.

Наши данные подтверждают преимущественное использование рычания, шипения и воя в ситуациях, связанных с агрессивным поведением (Володина, 2000; Eklund et al., 2012). В тоже время, мы не нашли различий в использовании этих типов звуков при нападении или при защите. Обнаруженное нами преимущественное использование пурринга при дружеских взаимодействиях с другими гепардами и со знакомыми людьми соответствует сообщениям других авторов для этого вида (Adamson, 1972; Володина, 2000; Eklund et al., 2010), а также для других видов кошачьих (Peters, Tonkin-Leuhausen, 1999; Peters, 2002).

Ранее было показано, что трещание используется самцами гепардов только при ухаживании за самкой и самками при общении с детенышами (Володина, 1997, 2000). Наши данные подтверждают, что трещание используется гепардами при половом поведении и издается при этом исключительно самцами.

Явканье используется в качестве призывного крика как детенышами, так и взрослыми гепардами обоих полов (Володина, 1997, 1998; Ruiz-Miranda et al., 1998). При экспериментальных разъединениях взрослых самцов явканья составляли 90% всех звуков от суммарного числа в 196 звуков (Ruiz-Miranda et al., 1998). Кроме того, явканье и мяуканье могут использоваться гепардами в ситуации выпрашивания пищи или прогулки и закрепляться в качестве вокального ответа на условный стимул (Володина, 1994). Частое использование мяуканья в ситуациях взаимодействия гепардов с людьми также может свидетельствовать о закреплении данного типа звуков для манипулирования поведением служителей, как это было ранее

показано для домашних кошек и их владельцев (Nicastro, 2004; McComb et al., 2009).

Гепарды чаще использовали звуки в ситуациях, связанных с дискомфортом: агрессией, ожиданием кормления, выпрашиванием, тогда как дружеские взаимоотношения между животными практически не сопровождались звуками, а при дружеских взаимодействиях с человеком гепарды издавали только пурринг (Табл. 1). Это хорошо согласуется с данными, что млекопитающие преимущественно используют звуки в ситуациях, связанных с отрицательным эмоциональным возбуждением, и гораздо реже издают их, когда испытывают положительные или нейтральные эмоции (Jürgens, 1979; Fichtelet al., 2001; Володин и др., 2009).

Примененный нами подход анализа слитой выборки от разных животных — единственно возможный для анализа ситуативной приуроченности звуков животных в неволе и в природе (Salmi et al., 2013).

*Таблица 1.* Встречаемость (в %) разных типов звуков гепарда в восьми различных ситуациях (1–8; описание ситуаций приведено в тексте). Случайная величина встречаемости (в процентах) рассчитана на основе распределения суммарной выборки всех типов звуков по ситуациям. Жирным шрифтом отмечены величины, достоверно превышающие (тест Фишера,  $p < 0,0014$  после поправки Бонферрони для 35 сравнений) случайную величину для каждой из ситуаций.

Тип звука	Всего звуков	Ситуации							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Мяуканье	1141	0,96	0,09		0,96	0,70	<b>41,71</b>	<b>29,36</b>	26,22
Явканье	72	1,39	2,78		<b>26,39</b>	1,39	<b>52,78</b>	6,94	8,33
Вой	143	<b>67,13</b>	9,79				6,99	16,09	
Пурринг	456			<b>1,75</b>	1,09	<b>62,06</b>	6,14	<b>28,96</b>	
Трещание	957		0,21			0,10		0,10	<b>99,59</b>
Рычание	606	<b>74,09</b>	<b>20,96</b>				1,16	3,30	0,49
Шипение	236	<b>77,12</b>	<b>16,53</b>					6,35	
Всего звуков	3611	739	185	8	35	293	559	531	1261
Случайная величина встречаемости		20,47	5,12	0,22	0,97	8,11	15,48	14,70	34,93



Каждый гепард находится в уникальных условиях: либо с партнером, по отношению к которому может проявлять агрессивные, дружеские или половые взаимодействия, либо отдельно от сородичей, и такие ситуации для него невозможны. Высокоранговые животные могут гораздо чаще инициировать агрессивные взаимодействия, чем низкоранговые, некоторые стремятся взаимодействовать с людьми, а другие всячески их избегают. Поэтому в нашем исследовании одни животные участвовали в одном наборе ситуаций, а другие — в другом. Выравнивание времени наблюдений за животными в природе также не помогает сбалансировать выборки звуков от разных животных по разным ситуациям (Salmi et al., 2013).

Таким образом, количественная оценка встречаемости звуков разных типов в разных ситуациях, сделанная в этом исследовании, подтверждает ранние предположения об использовании разных типов звуков в акустической коммуникации гепарда. Это конкретное исследование на редком виде млекопитающих вносит вклад в активно развивающееся сейчас во многих странах научное направление — изучение вокальных индикаторов состояния животных. Области применения этих знаний направлены на оценку и контроль благополучия животных, купирование агрессии, оценку репродуктивного состояния, а также исследование когнитивных способностей и эмоций животных.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны сотрудникам Зоопитомника Московского зоопарка за помощь в сборе данных. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант 14-14-00237.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Володин И.А., Володина Е.В., Гоголева С.С., Доронина Л.О. 2009. **Индикаторы эмоционального возбуждения в звуках млекопитающих и человека** // Журнал общей биологии, 70. N 3. С. 210–224.
- Володина Е.В. 1994. **Вокализации гепардов (*Acinonyx jubatus*) в ситуации вызывающего фрустрацию ограничения свободы передвижения в условиях зоопарка** // Научные исследования в зоологических парках, вып. 4. Москва. С. 70–77.

- Володина Е.В. 1997. **Вокализация как эмоциональный индикатор у гепарда *Acinonyx jubatus* в неволе** // Научные исследования в зоологических парках, вып. 9. Москва. С. 149–162.
- Володина Е.В. 1998. **Признаки инфантильности в структуре звуков гепарда в неволе: ключи к психологической оценке себя слабым или сильным** // Научные исследования в зоологических парках, вып. 10. Москва. С. 143–159.
- Володина Е.В. 2000. **Вокальный репертуар гепарда *Acinonyx jubatus* (Carnivora, Felidae) в неволе: структура звуков и поиск возможностей для оценки внутреннего состояния у взрослых животных** // Зоологический журнал, 79. № 7. С. 833–844.
- Володина Е.В., Володин И.А. 2001. **Вокальные индикаторы эмоционального состояния у млекопитающих** // Успехи современной биологии, 121. N 2. С. 180–189.
- Adamson J. 1972. **Pippa's challenge** // London: Collins and Harvill Press. 175 p.
- Eklund R., Peters G., Duthie E.D. 2010. **An acoustic analysis of purring in the cheetah (*Acinonyx jubatus*) and in the domestic cat (*Felis catus*)** // FONETIK 2010, Proceeding. Lund: Lund University. P. 17–22.
- Eklund R., Peters G., Weise F., Munro S. 2012. **An acoustic analysis of agonistic sounds in wild cheetahs** // FONETIK 2012, Proceeding. Gothenburg: University of Gothenburg. P. 37–40.
- Fichtel C., Hammerschmidt K., Jürgens U. 2001. **On the vocal expression of emotion, a multi-parametric analysis of different states of aversion in the squirrel monkey** // Behaviour, 97. N 1. P. 97–116.
- Fraser Sissom D.E., Rica D.A., Peters G. 1991. **How cats purr?** // Journal of Zoology, 223. N 1. P. 67–78.
- Jürgens U. 1979. **Vocalization as an emotional indicator: a neuroethological study in the squirrel monkey** // Behaviour, 69. N 1-2. P. 88–117.
- McComb K., Taylor A.M., Wilson C., Charlton B.D. 2009. **The cry embedded within the purr** // Current Biology, 19. N 13. P. R507–R508.
- Nicastro N. 2004. **Perceptual and acoustic evidence for species-level differences in meow vocalizations by domestic cats (*Felis catus*) and African wild cats (*Felis silvestris lybica*)** // Journal of Comparative Psychology, 118. N 3. P. 287–296.
- Peters G. 2002. **Purring and similar vocalizations in mammals** // Mammal Review, 32. N 4. P. 245–271.
- Peters G., Tonkin-Leuhausen B.A. 1999. **Evolution of acoustic communication signals of mammals: friendly close-range vocalizations in Felidae (Carnivora)** // Journal of Mammalian Evolution, 6. N 2. P. 129–157.
- Ruiz-Miranda C.R., Wells S.A., Golden R., Seidensticker J. 1998. **Vocalizations and other behavioral responses of male cheetahs (*Acinonyx jubatus*) during experimental separation and reunion trials** // Zoo Biology, 17. N 1. P. 1–16.

- Salmi R., Hammerschmidt K., Doran-Sheehy D.M. 2013. **Western gorilla vocal repertoire and contextual use of vocalizations** // *Ethology*, 119. P. 831–847.
- Shaffer J.P. 1995. **Multiple hypothesis testing** // *Annual Review of Psychology*, 46. N 1. P. 561–584.

#### SUMMARY

*D.S. Smirnova, T.S. Demina, E.V. Volodina, I.A. Volodin. The occurrence of different call types in different behavioural contexts in captive cheetahs (*Acinonyx jubatus*). This study provides first quantitative analysis of context-related occurrence of different call types in the cheetah (*Acinonyx jubatus*). We recorded and analysed 3611 calls from six adult individuals (3 males, 3 females). By structural features, calls were subdivided into seven types following a published classification of cheetah calls. The quantitative estimation of the context-related occurrence of different call types confirmed earlier ideas concerning the functions of these call types in acoustic communication in the cheetah. The examined cheetahs vocalized more frequently in contexts that were related with discomfort, whereas during friendly interactions with conspecifics the animals were mostly silent. The results of this study suggest that different vocalization of cheetahs are indicative of particular situations in captivity.*

### ОЦЕНИВАНИЕ ПОСЕТИТЕЛЯМИ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА ЯГУАРА (*PANTHERA ONCA*) И УСЛОВИЙ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ И АКТИВНОСТИ ЖИВОТНОГО

**И.П. Семёнова<sup>1</sup>, П.Е. Кондрашкина<sup>1</sup>, В.А. Жучкова<sup>1</sup>,  
А.А. Подтуркин<sup>2</sup>, Е.Ю. Федорович<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет психологии

<sup>2</sup> Московский зоопарк

Начиная с конца 1980-х гг. изучение посетителей зоопарков становится активно развивающимся направлением исследований учёных из разных научных областей — психологов, социологов, биологов, экономистов (напр., Davey et al., 2005; Wagoner, Jensen, 2010; Dawson et al., 2011). Нередко зоопарки, привлекая внимание посетителей к своим питомцам, используют в качестве обогащения предметы либо несущие на себе визуальные паттерны (например, изображение лица), либо имеющие специфические функции (например, подарки), облегчающие антропоморфное восприятие животных (напр., <http://www.nbcnews.com/>; <http://phoenixzoo.tumblr.com/>). Принимая во внимание, что важными задачами деятельности современных зоопарков являются просвещение и предоставление культурного досуга для посетителей, актуальными являются работы, изучающие факторы, влияющие на восприятие и оценивание людьми происходящего «по ту сторону вольеры».

Ранее было показано, что информация, представленная на информационных табличках рядом с вольерами, влияет на оценивание посетителями зоопарка животных, так как задаёт определённые психологические установки для наблюдения (Асмолов, 1996). Изменение психологических установок при наблюдении приводят к тому, что посетители воспринимают одних и тех же животных по-разному (Семенова и др., 2014). В ряде работ было также продемонстрировано, что активность животного является важным условием, повышающим привлекательность экспозиции для посетителей зоопарка (напр., Margulis et al., 2003).