



Ефремова К.О.¹

Структурное разнообразие звуков детенышей джейрана (*Gazella subgutturosa*) и изменение их встречаемости по мере взросления



Володин И.А.²



Лапшина Е.Н.¹



Солдатова Н.В.³

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова; ² Московский зоопарк; ³ Экоцентр «Джейран» (Узбекистан)

E-mail: x.efremova@gmail.com

Описание структурного разнообразия звуков – необходимая часть исследований акустической коммуникации животных. До настоящего времени вокальное поведение джейрана было практически не изучено, в литературе имеются лишь словесные описания звуков, издаваемых этими животными.

ЦЕЛЬ

Целью данного исследования было описать структуру звуковых сигналов разных типов у детёнышей джейрана и оценить встречаемость этих типов по мере взросления от 2-недельного до 6-месячного возраста.



МЕТОДЫ

Где: Экоцентр «Джейран» (Бухарская обл., Узбекистан)

Когда: 1 мая - 28 августа 2008 г., 17 - 29 октября 2008 г. и 22 мая - 18 июня 2009 г.

Кто: находящиеся на искусственном выкармливании детёныши, 10 самцов и 11 самок в 2008 году и 9 самцов и 11 самок в 2009 году.

Оборудование: цифровые рекордеры Zoom-H4 и Marantz-PMD-660 с микрофоном Sennheiser K6-ME66

Спектрографический анализ звуков: Avisoft SASLab Pro 4.33.

Анализ формантных частот: Praat v. 4.3.21. Формантную дисперсию рассчитывали как среднюю разность значений частот соседних формант. Всего проанализировано **29984** звука.

Результаты

На основании структурных особенностей, связанных со способом звукопродукции, мы выделили три типа звуков: носовые, ротовые и фырканье (Рис. 1)

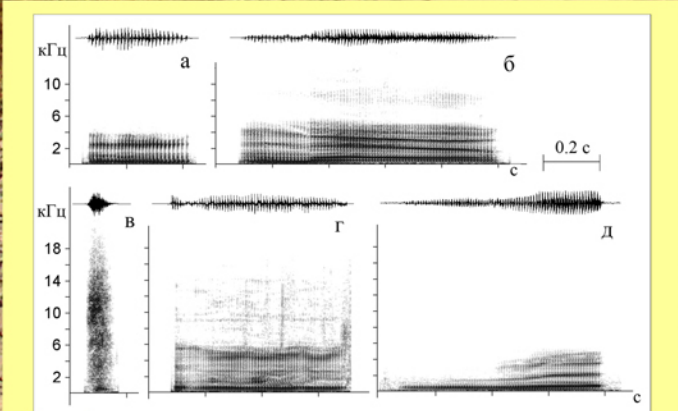


Рис. 1. Спектрограммы и осциллограммы звуков детёнышей в возрасте 3-6 недель: а – носовой звук (НЗ); б - ротовой звук; в – фырканье; г – НЗ при сосании; д- НЗ при бодании.

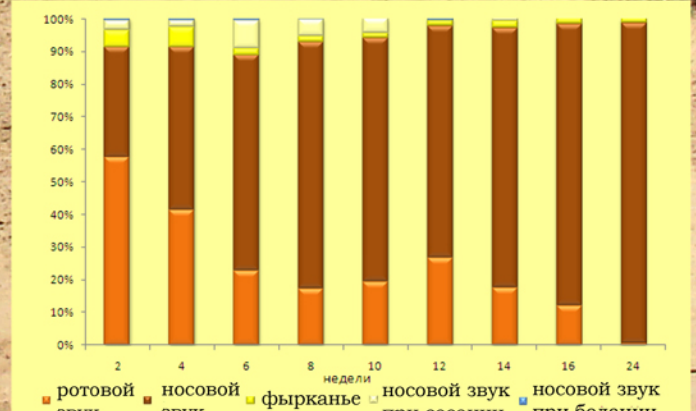


Рис. 2 Встречаемость разных типов звуков детёнышей джейрана в возрасте от 2 недель до 6 месяцев

1) **Носовые звуки** (рис. 1, а) - звуки с относительно равномерным периодом пульсации, соответствующей основной частоте звука. Носовые звуки детёныши обычно издавали при ожидании, во время кормления и при изоляции от группы. Также детёныши издавали носовые звуки во время сосания молока (или воды) из бутылочки (рис. 1г), и во время бодания (рис. 1д). Структура носовых звуков трех подтипов очень близка, несмотря на различия в поведенческих контекстах.

2) **Ротовые звуки** (рис. 1, б) детёныши обычно начинали кричать с закрытым ртом и затем открывали рот в течение крика. Как и в носовых звуках, в ротовых хорошо заметна пульсация, соответствующая основной частоте. Длительность и основная частота в ротовых звуках имели более высокие значения, чем в носовых. Частоты формант и доминантная частота ротовых звуков были выше, чем в носовых из-за укорочения вокального тракта при открывании рта (см.таблицу).

3) **Фырканье** (рис. 1, в) - короткий, шумовой, относительно тихий звук, возникающий в результате резкого выдоха через нос. Этот тип звука связан с низким уровнем возбуждения детёныша и настороженностью. Длительность фырканья была наименьшей среди всех типов звуков, тогда как доминантная частота и энергетические квартили показывали наивысшие значения (см.таблицу).

В 2-недельном возрасте ротовые звуки преобладали, однако их встречаемость прогрессивно снижалась с возрастом до полного исчезновения в возрасте 24-недель (корреляция Спирмана, $r_s = -0,83$, $p < 0,01$). Доля носовых звуков увеличивалась ($r_s = 0,93$, $p < 0,001$), с 4-недельного возраста они преобладали, и к 24-недельному возрасту это был практически единственный тип звука, который издавали детёныши. Фырканья присутствовали во всех возрастах, но их доля никогда не превышала 6%. Носовые звуки при сосании встречались значительно чаще, чем носовые звуки при бодании, но их доля никогда не была высокой, и они не встречались позднее 14-недельного возраста (рис. 2).

Параметры звуков	Носовой звук	Носовой звук при сосании	Носовой звук при бодании	Ротовой звук	Фырканье	ANOVA
Общей звуков	20 (100)	8 (51)	7 (37)	20 (100)	20 (81)	
Основная частота (Гц)	8541,2	8941,6	8442,7	10181,6	-	$F_{3,100} = 27,2$; $p < 0,001$
Длительность (с)	0,2380,01	0,3380,03	0,6380,0	0,5080,01	0,1880,01	$F_{3,100} = 94,7$; $p < 0,001$
Первая форманта (Гц)	4648	572813	567420	670412	-	$F_{3,100} = 85,4$; $p < 0,001$
Формантная дисперсия (Гц)	107386	964816	1065228	111188	-	$F_{3,100} = 29,1$; $p < 0,001$
Доминантная частота (Гц)	3258	407812	367828	80086	29858402	$F_{3,100} = 31,7$; $p < 0,001$