

ОТЗЫВ официального оппонента

на диссертацию на соискание ученой степени

кандидата биологических наук Сибиряковой Ольги Викторовны на тему: «Вокальное поведение мать-детеныш у трех видов копытных: джейрана *Gazella subgutturosa*, сайгака *Saiga tatarica* и благородного оленя *Cervus elaphus*» по специальности 03.02.04 – зоология

Диссертация Сибиряковой О.В. посвящена исследованию контактной вокализации трех видов копытных в контексте материнско-детских взаимоотношений. Для копытных, как и для многих других млекопитающих, взаимное распознавание между матерью и детенышем, основанное на визуальных, ольфакторных и акустических ключах, критически важно для выживания детеныша (Крученкова, 2009; Nowak, 2006). При этом акустический канал связи играет важную роль в данном процессе. Вокальное распознавание используется в нескольких важных ситуациях: для того, чтобы кормить только своего детеныша, для защиты от хищников, опасных для детеныша, но не опасных для матери, и для поддержания пространственной близости детеныша с матерью или стадом (Lingle et al., 2007; Brandlova et al., 2013). Взаимное узнавание по голосу между матерями и их детенышами основано на индивидуальных особенностях звуков, закодированных в их структуре. Однако многие копытные, как взрослые самки, так и дети, издаются два типа контактных звуков - носовые и ротовые, структура которых значительно различается (Sebe et al., 2010; Volodin et al., 2011). Автор диссертации сравнивает эти два типа сигналов и анализирует, как информация об индивидуальной принадлежности кодируется в звуках разной структуры и имеются ли общие ключи к опознаванию родственной особи независимо от типа звука, либо животным приходится запоминать два набора индивидуальных признаков для двух типов звуков. Исследование

Сибиряковой О.В. вносит существенный вклад в понимание тонких механизмов коммуникации и кодирования сигналов и этим определяется актуальность рассматриваемой диссертации.

Основная цель исследования, сформулированная автором, звучит как изучение роли факторов, влияющих на вокальную изменчивость и индивидуальность в акустической коммуникации мать-детеныш у трех видов копытных.

Диссертация изложена на 182 страницах, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и списка литературы. Работа оформлена 37 рисунками и включает 22 таблицы. Автор показывает хорошее знание тематики, список процитированной литературы включает 148 источников, из них 111 на иностранном языке.

Первая глава посвящена обзору литературы и подразделяется на 6 подглав, освещающих разные стороны исследуемой проблемы, а именно вокальные взаимодействия между матерью и детенышами у копытных и их функции, общие вопросы вокальной продукции у млекопитающих, и какие параметры звука кодируют индивидуальность и разную степень дискомфорта, а также особенности биологии трех исследуемых видов копытных.

Вторая глава посвящена методикам исследования и имеет 7 подпунктов, в которых подробно описаны территории, на которых проводился сбор материала по каждому виду отдельно, условия содержания и записи голосов животных, характеристики аппаратуры при записи звуков, критерии для формирования выборок для последующего анализа и подробное описание параметров самого анализа звуков. Два подраздела посвящены выбору установок для измерения формант в звуках и статистическому анализу полученных материалов.

Надо отметить, что объем материала очень большой. Исследования проводили на джейране, сайгаке из двух популяций: калмыцкой и

казахстанской, и двух подвидах благородного оленя – испанского подвида и марала. Общее число исследованных особей от всех видов составляет 278 животных и было измерено более 3,5 тысяч звуков.

Следующие три главы также разделены на подглавы и заканчиваются небольшим обсуждением полученных результатов.

Третья глава посвящена описанию акустической структуры контактных звуков взрослых самок и детенышей для каждого вида и популяции отдельно. В обсуждении этой главы выделены основные находки. Среди них очень интересными, на мой взгляд, являются одинаковая основная частота криков взрослых и детенышей у марала. Снижение основной частоты с возрастом связано с ростом голосовых связок по мере взросления, поскольку основная частота звуков у млекопитающих обратно пропорциональна их размерам (Fitch, Hauser, 2002; Riede, Brown 2013). Отсутствие снижения основной частоты с возрастом найдено только у нескольких видов млекопитающих: у трех видов сусликов (Matrosova et al., 2007; Volodina et al., 2010; Swan and Hare 2008) и двух видов землероек (Schneiderová, 2014; Volodin et al., 2015b; Zaytseva et al., 2015).

Четвертая глава посвящена сравнению звуков из выборок, сформированных по разным критериям: от типа звука (носовые-ротовые), от возраста (взрослые или детеныши), от стратегии вида избегания хищника детенышами (следование или затаивание) и от времени – сохранение индивидуальных особенностей в звуках в течение нескольких лет с помощью дискриминантного анализа. По каждому критерию анализ проводили отдельно по каждому виду и возрастному классу, и типу звука. В обсуждении по этой главе автор констатирует, что индивидуальные особенности хорошо выражены у всех типов звуков, возрастных классов и видов копытных. Ключами для распознавания индивидуальности служат одни и те же параметры: основная частота, распределение энергии по сигналу (соотношение расположения формант), длительность сигналов. Интересно,

что высокая степень выраженности индивидуальных признаков была отмечена практически у всех видов и не зависимо от возраста и стратегии вида избегания хищника детенышами.

Пятая глава посвящена сравнению аналогичных звуков двух видов, которые издаются детенышами сайгака и джейрана в ситуациях с разной степенью эмоционального возбуждения или мотивации. Различия в акустической структуре звуков и различия в степени выраженности индивидуальных признаков автор нашла только у джейранов. Такие различия автор довольно логично объясняет различиями в поведении видов во время размножения и, в частности, в реакции самок на дистресс-крики детенышей. Самки сайгака не реагируют на крики детенышей, поскольку крупный хищник (волк) опасен не только для новорожденного, но и для самки. Напротив, самки джейрана активно реагируют на дистресс-крики затаившихся детенышей, так как самка имеет возможность защитить его от мелких хищников (лисы, шакала, степного кота), которые опасны только для детенышей.

Диссертация заканчивается коротким заключением, в котором автор кратко перечисляет находки данной работы, которые повторяются еще более кратко сформулированными 7 выводами.

По теме диссертации опубликовано 9 статей, причем 8 из них в иностранных рейтинговых журналах, индексируемых в WoS и Scopus. Кроме того, материалы работы были изложены на 23 конференциях, 15 из которых проходили за рубежом. Таким образом, результаты работы опубликованы более, чем достаточно, и апробированы на представительных конференциях.

Автореферат отражает содержание диссертации.

Вместе с тем, есть ряд замечаний:

1. Основное замечание касается некоторой неточности основных формулировок диссертации. Название диссертации «Вокальное поведение...» бесспорно включает тему работы Сибиряковой О.В., посвященной анализу

звуковых сигналов самок и детенышей, перечисленных трех видов, но гораздо шире. Работа прежде всего посвящена изучению степени выраженности индивидуальных признаков в разных типах звуков у животных разных возрастов, и с разной степенью уровня возбуждения.

В формулировке цели обозначено изучение «роли факторов», которые никак не упоминаются в задачах работы, но есть в выводах. По сути да, некоторые факторы, которые влияют на параметры сигнала, исследованы, а именно возраст, степень беспокойства, видовая специфика звуков и есть попытка связать степень выраженности индивидуальности с поведением, но нигде четко не акцентированы именно факторы.

В задачах сформулировано: «3. Определить акустические признаки, определяющие индивидуальность в носовых и ротовых звуках и одновременно в обоих типах звуков». В работе этому посвящена целая глава, но в выводах это не отражено.

Пятый пункт задач звучит: «Сделать заключение о коммуникативном значении носовых и ротовых контактных звуков у копытных с разной длительностью фазы затаивания у новорожденных детенышей». В выводах есть пункт о влиянии длительности фазы затаивания на степень индивидуализации звуков, но ничего нет о коммуникативном значении носовых и ротовых звуков, хотя в обсуждении эта тема затрагивается.

2. В диссертации много повторений. Например, в обзоре литературы подпункт 1.1. Вокальные взаимодействия между матерью и детенышем у копытных и 1.4 Функции вокального взаимодействия между матерью и детенышем у копытных - во многом перекрываются и повторяют друг друга. В методиках подробно перечислено и какое число звуков и от каких животных проанализировано, но в результатах для каждого вида и типа анализа этот абзац повторяется.

Каждая глава, представляющая результаты, предваряется маленьким введением, которое частично повторяет некоторые части из обзора литературы.

3. Несмотря на очень подробно расписанную методику, некоторые вопросы остаются непонятными. Например, при определении выборки звуков сайгаков, записанных автоматическими звукозаписывающими устройствами, автор говорит о разделении на звуки взрослых и детенышей по визуальному анализу спектрограмм, по разнице в основной частоте и распределению энергии. В дальнейшем именно эти параметры приводятся в результатах по описанию звуков. То есть не уточнены критерии, по которым звуки разделяли на возрастные категории. Нет обоснования, почему измерения максимальной основной частоты для анализа были использованы для европейского оленя, полученные в программе Praat, а для марала в программе Avisoft. Причем измерения основной частоты у обоих видов были проведены и той, и другой программой и показали сходные значения.

4. На стр. 154 фраза: «У детенышей джейранов дистресс-звуки были более индивидуализированы, чем звуки дискомфорта» противоречат рис. 37* и дальнейшему обсуждению этого различия. Вероятно, это является опiskой автора.

5. Есть ряд замечаний к оформлению списка литературы, например, в списке отсутствуют источники на ссылки на Frey, 2017; Matrosova et al., 2009, 2010. В ряде случаев нарушен порядок расположения авторов в списке литературы, например, источники с авторством Reby имеют номера 103 и 107, а между ними стоит другой автор, тоже для автора Briefer, чьи работы идут под номерами 46, 47 и 50. Есть ошибки в написании фамилий и в цитировании.

Однако, все замечания носят частный характер, и не снижают ценности исследования. Полученные результаты вносят существенный вклад в понимание тонких механизмов коммуникации между матерью и детенышами у копытных.

Настоящая диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.02.04 – зоология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационная работа оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационных советах Московского государственного университета. Таким образом, соискатель Сибирякова Ольга Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология.

Доктор биологических наук, доцент
старший научный сотрудник лаборатории
поведения и поведенческой экологии
млекопитающих

Рутовская Марина Владимировна

13 ноября 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
экологии и эволюции им. А.Н.Северцова
Российской академии наук,
Россия, 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33
<http://www.sevin.ru>

факс 8(495)954-55-34

e-mail: desmana@yandex.ru



Подпись Рутовской М.В.
Заверяю, зав. канц. ИПЭЭ РАН Гли
" 13 " 11 2018 г.