

УДК 591.582.2:598.842.3

ВОКАЛИЗАЦИЯ И ПОВЕДЕНИЕ ЗЛАТОГУЗОГО (*PSYCNONOTUS AURIGASTER*), ПЕСТРОЩЁКОГО (*PSYCNONOTUS CONRADI*) И ПЕСТРОГОРЛОГО (*PSYCNONOTUS FINLAYSONI*) БЮЛЬБЮЛЕЙ (*PSYCNONOTIDAE*, *AVES*) НА ЮГЕ ВЬЕТНАМА

© 2023 г. Ю. А. Колесникова^{a, b, *}, Нгуен Ван Линь^b, А. С. Опаев^a

^aИнститут проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН,
Москва, 119071 Россия

^bСовместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский
и технологический центр, Южное Отделение, 70000 № 3,
улица 3/2, квартал 11, район 10, Хошимин, Вьетнам

*e-mail: j.kolesnikova@list.ru

Поступила в редакцию 25.04.2023 г.

После доработки 01.09.2023 г.

Принята к публикации 07.09.2023 г.

Бюльбюли (семейство *Psycnonotidae*) — группа тропических птиц Старого Света, играющая важную роль в распространении семян растений. Поведение и вокализация бюльбюлей изучены лишь у немногих видов. Целью данной работы являлось изучение акустического и социального поведения трех видов бюльбюлей рода *Psycnonotus*: златогuzого бюльбюля (*P. aurigaster*), пестрошекого бюльбюля (*P. conradi*) и пестрогорлого бюльбюля (*P. finlaysoni*). Полевые исследования проведены с ноября 2021 г. по май 2022 г. в национальном парке Каттхен (провинция Донгнай, Вьетнам), где все три вида обитают симпатрично, тяготея к нарушенным биотопам. Единицей анализа в работе было “наблюдение”: единовременная регистрация особи или группы особей данного вида. Во время каждого наблюдения (всего около 800) описывали поведение птиц и, по возможности, записывали вокализацию. Суммарная длительность полученных фонограмм трех видов составила около 227 мин. Златогузые и пестрошекие бюльбюли — социальные птицы. В течение всего года они держатся парами, которые могут (особенно во внегнездовой сезон) объединяться в более крупные группы. Члены пары и представители соседних пар постоянно поддерживают между собой акустический контакт. Для этого используются позывки: широкополосные (шумовые звуки без четкой структуры и с широким непрерывным частотным спектром) у пестрошеких бюльбюлей и тоновые (музыкальные звуки, имеющие одну четко выраженную частоту) у златогузов. Пение обоих видов удается услышать редко, что отчасти может быть связано с редукцией территориального поведения (в эксперименте птицы не реагировали на имитацию вторжения на их участок). Пестрогорлый бюльбюль отличается от других исследуемых видов: от этих птиц, наряду с позывками, часто слышно и пение, которое может использоваться для обозначения занятости участка. Мы полагаем, что территориальность у этого вида выражена в большей степени, чем у двух других. Однако даже пестрогорлые бюльбюли не проявляли выраженной реакции на имитацию территориального вторжения. Мы выяснили, что акустическая компонента играет первостепенную роль в коммуникации всех трех видов: те или иные звуки мы фиксировали практически при каждом наблюдении птиц. На фоне этого мы отметили общую интенсификацию вокальной активности в начале периода гнездования (февраль—март). В этот же период чаще всего мы отмечали и пение.

Ключевые слова: песня, позывки, бюльбюли, тропики

DOI: 10.31857/S0044513423110089, **EDN:** NIPKCA

Бюльбюли (семейство *Psycnonotidae*) — группа тропических птиц, распространенная в Азии и Африке и насчитывающая 158 видов (del Hoyo et al., 2016). Около половины видов обитают в Азии (Коблик, 2001), из них 39 — в Юго-Восточной Азии (Robson, 2005) и 23 — конкретно во Вьетнаме (Craik, Minh, 2018). В природе многие

виды держатся открыто, обладают яркой окраской и часто вокализируют, что делает их хорошо заметными. Среди бюльбюлей есть как лесные виды (на юге Вьетнама это, например, *Alophoixus ochraceus* и *Iole propinqua*), так и те, что населяют опушечные биотопы (как *Psycnonotus finlaysoni*) либо открытые участки с отдельными кустарни-

ками и небольшими деревьями (как *Pycnonotus aurigaster*). Некоторые обычны и в антропогенном ландшафте. В диете многих видов, особенно азиатских, наряду с членистоногими, важное место занимают плоды: выявлены морфо-функциональные особенности ротового аппарата этих птиц, свидетельствующие об исторически сформировавшихся адаптациях к потреблению прикреплённого корма (Калякин, 1999). Таким образом, бюльбюли играют важную роль в экосистемах, распространяя семена разных видов растений (Fukui, 1995; Corlett, 2009).

Несмотря на относительную доступность для изучения, поведение и вокализация бюльбюлей изучены недостаточно (Опаев, 2021). Специальные исследования проводили лишь на нескольких видах рода *Pycnonotus*, центрального в данном семействе. Это оседлые либо кочующие моногамные виды с редуцированной или вообще отсутствующей территориальностью — во время гнездования участки разных пар могут широко перекрываться (Lambert, 1989; Peh, Ong, 2002). Соседние пары при этом часто селятся поблизости друг от друга, т.е. полуколониально. Пение нескольких изученных видов дискретное. Имеются отдельные песни, составленные из нескольких (2–10) тоновых звуков. В репертуаре каждого самца — один тип песни или несколько (не более 10) типов. У многих видов песни довольно мелодичны, т.к. включают удлинённые тоновые относительно низкочастотные звуки, приятные на слух. Упомянутые результаты получены главным образом на видах *Pycnonotus*, обитающих в Южной Африке (капский (*P. capensis*), чернолицый (*P. nigricans*) и темнолицый (*P. barbatus*) бюльбюли: Lloyd et al., 1996, 1999) и в Индии (красногузый бюльбюль (*P. cafer*): Kumar, 2004). При этом специальные исследования социального и вокального поведения бюльбюлей Вьетнама отсутствуют — имеются лишь фрагментарные данные (Калякин, 2002).

В настоящей работе мы приводим собранные на юге Вьетнама сведения о структуре дефинитивных репертуаров и социальном поведении трех видов *Pycnonotus*: это златогузый бюльбюль (*P. aurigaster*), пестрошекий бюльбюль (*P. conradi*) и пестрогорлый бюльбюль (*P. finlaysoni*) (русские названия видов даны в соответствии с рекомендациями Волкова и Коблика (2018)). О биологии этих видов известно немного. Их ареалы охватывают большую часть юго-восточной Азии и южный Китай (Robson, 2005). Половой диморфизм не выражен (Myers, 2016). Златогузый бюльбюль предпочитает открытые биотопы, заросшие кустарником, высокотравьем, с вкраплениями разреженных древостоев (Калякин, 2002; Myers, 2016); встречается и по окраинам городов (наши наблюдения). Эти птицы обычно держатся поодиночке либо парами (Wells, 2010). Гнездится с

марта по июнь (Robson, 2005). Есть данные о гибридизации этого вида с белобровым бюльбюлем (*P. goiavier*) (Peh, 2010). Пестрогорлый бюльбюль населяет опушки лесов, сады и другие варианты вторичной древесно-кустарниковой растительности, в т.ч. — на окраинах рисовых полей и чайных плантаций (Wells, 2010). Держатся поодиночке, парами либо небольшими группами (не более пяти особей). Гнездование начинается в феврале и длится, по разным данным, до июня либо даже до сентября (Калякин, 2002; Robson, 2005). Пестрошекий бюльбюль ранее считался подвидом бирманского бюльбюля (*P. blanfordi*), однако в настоящее время он выделен в отдельный вид (Garg et al., 2016). Эти два вида разграничены географически: бирманский бюльбюль в основном представлен в Мьянме, а пестрошекий распространен в Таиланде и восточнее (Garg et al., 2016). Поскольку детальных работ, посвященных отдельно пестрошекому бюльбюлю, в настоящий момент нет, мы в основном руководствовались литературными данными о бирманском бюльбюле. В работах Калякина (1999, 2002) рассматривался именно пестрошекий бюльбюль, т.к. автор собирал материал во Вьетнаме, где обитает данный вид (Garg et al., 2016). Бирманский бюльбюль может быть встречен в парках и садах, по окраинам полей и обочинам дорог, а также в открытых естественных местообитаниях. Попадает поодиночке, парами либо небольшими семейными группами (родители и слетки), однако на местах кормления (плодоносящие деревья) могут встречаться группы до 12 особей (Wells, 2010). Гнездовой сезон растянут с декабря по сентябрь (Калякин, 2002; Robson, 2005). Базовые особенности пения златогuzого, пестрогорлого и бирманского бюльбюлей обсуждаются в работе Kamtaeja et al. (2012). Песни златогuzого бюльбюля по сравнению с пением других рассматриваемых видов бюльбюлей наиболее короткие (около 0.4 с) и содержат наименьшее число элементов. Частота песен варьирует в узком диапазоне около 1.6 кГц. Сами песни состоят из ряда элементов, понижающихся по частоте, в среднем 2.5 элемента на песню. Минимальная частота около 1.9 кГц, максимальная — около 3.5 кГц (Kamtaeja et al., 2012). Песни пестрогорлых бюльбюлей состоят из различных частотно-модулированных элементов. Разнообразие элементов в песне пестрогорлого бюльбюля наиболее высокое среди рассматриваемых видов. Минимальная частота песен пестрогорлого бюльбюля около 1.2 кГц, максимальная — около 3.0 кГц (Kamtaeja et al., 2012). Пестрошекие и бирманские бюльбюли не имеют выраженных различий в вокализации (Garg et al., 2016). Бирманские бюльбюли исполняют трели, состоящие из однотипных коротких элементов (<0.1 с). Каждый элемент представляет собой резкий звук с восходящей частотной модуляцией и диапазоном

частот ~ 4.0 кГц (в среднем от 1.3 кГц в минимальной точке до 5.2 кГц в максимальной).

Итак, в настоящее время имеется описание частотно-временной структуры пения бюльбюлей. Детальные описания иных типов вокализаций (таких, как позывки) отсутствуют.

Таким образом, все перечисленные бюльбюли могут встречаться в антропогенном ландшафте. В местах обитания они являются распространителями семян деревьев. При этом социальное и акустическое поведение этих видов остаются практически не изученными. Свою задачу мы видели в том, чтобы отчасти восполнить этот пробел.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые исследования

Полевые исследования проводили в национальном парке Каттхен (провинция Донгнай, Вьетнам). Здесь симпатрично обитают все три вида бюльбюлей, населяющих открытые и опушечные биотопы. Всего мы наблюдали за птицами и записывали их голоса в течение 73 дней. Конкретные даты проведения исследования были следующими: 19.11–27.12.2021 г., 13.01.2021–18.03.2022 г., 30.03–19.05.2022 г. Таким образом, суммарно наши наблюдения охватили период в 6 месяцев, с декабря по май.

В декабре была выбрана основная контрольная площадка (ее локация: $11^{\circ}24.271'$ с.ш., $107^{\circ}23.826'$ в.д.). Размер площадки — около 100×100 м. Площадка была расположена в открытом биотопе. Это поле, заросшее высокой (до 1.5 м) травой, выкашиваемой на 30% площади, с отдельно стоящими кустами (6 шт.) и деревьями (2 шт.). На площадке имела также небольшая куртина древесно-кустарниковой растительности, покрывающая около 15% ее площади (рис. 1). В конце января один из кустов на площадке плодоносил ягодами, а с февраля по апрель на траве были сухие семена, которые птицы поедали. Наблюдения проводили утром, с 6:30 до 11:00, суммарно 42 дня. В течение 7 дней были проведены дополнительные наблюдения с 14:00 до 17:30, но они оказались малопродуктивными из-за низкой активности птиц. На нашей основной площадке мы могли наблюдать три изучаемых вида бюльбюлей, однако пестрогорлый бюльбюль, как наиболее лесной вид, встречался здесь довольно редко.

Дополнительные наблюдения проводили на двух маршрутах. Первый маршрут длиной 2.8 км пролегал по лесной дороге. По данному маршруту ходили 21 раз. Второй имел длину 4.4 км и включал разные биотопы (вырубку, молодые посадки, заросли бамбука и открытые биотопы) и заканчивался у основной площадки. Этот маршрут проходили 20 раз.

Единицей анализа в данной работе было наблюдение: это единовременная регистрация птицы или группы птиц данного вида. Во время каждого наблюдения регистрировали число птиц, описывали их поведение (перелеты, взаимодействия с конспецификами) и характер вокализации. Во всех случаях мы старались также записать голоса птиц. Суммарно выполнены 698 наблюдений. На основной площадке в первую очередь отмечали златогузого (153 наблюдения) и пестрошекого (392 наблюдения) бюльбюлей, реже — пестрогорлого бюльбюля (83 наблюдения). На дополнительных маршрутах сделаны 56 наблюдения за пестрогорлым бюльбюлем, 13 — за пестрошеким и всего одно — за златогузым.

Акустический анализ

Вокализацию птиц записывали одновременно с визуальными наблюдениями с помощью магнитофона Marantz PMD-660 и микрофона Sennheiser ME66-K6. Златогузые бюльбюли издавали звуки в 117 наблюдениях (76% всех наблюдений), пестрошекие бюльбюли — в 372 (92%), а пестрогорлые — в 110 (79%). Но записать вокализацию удалось далеко не во всех этих случаях. В общей сложности мы получили фонограммы 16 разных особей златогузых бюльбюлей (общей длительностью около 45 мин), 27 особей пестрошеких бюльбюлей (около 100 мин) и 22 особей пестрогорлого бюльбюля (около 82 мин).

Для изучения роли акустических сигналов в территориальном поведении проводили эксперименты с трансляцией конспецифичного пения. Для этого использовали Bluetooth-колонку Sony SRS-XB01. Ее подвешивали на ветку на высоте около 1.5 м над землей. Наблюдатель, находясь на расстоянии около 20 м от колонки и скрываясь в зарослях, дистанционно включал запись с помощью сопряженного с колонкой смартфона и регистрировал поведение птиц. Каждому из модельных видов проигрывали записи, скачанные из библиотеки Xeno-Canto (<https://xeno-canto.org/>). Поскольку записей пения данных видов из Вьетнама на момент проведения экспериментов в библиотеке не было, мы использовали голоса, записанные в ближайших к Вьетнаму локациях. В связи с редкостью пения рассматриваемых видов использование собственных записей не представлялось возможным из-за их небольшой длительности и зашумленности. Златогузым бюльбюлям проигрывали пение, записанное в Таиланде (запись XC784974), пестрошеким — в Мьянме (запись XC430264), пестрогорлым — также в Таиланде (запись XC784052). Всего были проведены 5 экспериментов с златогузыми бюльбюлями (два 7.12.2021 г. и по одному — 16.02.2022 г., 28.02.2022 г. и 4.03.2022 г.), 5 экспериментов с пестрошекими бюльбюлями (два 16.02.2022 и по одному —



Рис. 1. Основная наблюдательная площадка.

7.12.2021 г., 28.02.2022 г. и 28.02.2022 г.) и 7 экспериментов с пестрогорлыми (три эксперимента 1.03.2022 г. и по одному 7.12.2021 г., 16.02.2022 г., 4.03.2022 г. и 10.05.2022 г.).

Акустический анализ проводили в программе Raven Light 2.0.4 (Cornell Lab of Ornithology). В первую очередь мы составляли каталоги вокализаций каждой записи. Под вокализацией в данной работе мы понимали “единицу репертуара” (по терминологии: Опаев, 2021), т.е. единицу рекомбинации в данной акустической последовательности. Это могли быть типы песен либо единичные звуки (позывки) или слоги (комбинации

из 2–3 звуков). Далее, по этим каталогам, для каждой вокализации (песни или позывки) определяли следующие параметры: длительность (с точностью до 10 мс), число звуков, минимальное значение основной частоты (с точностью до 0.1 кГц), максимальное значение основной частоты (до 0.1 кГц) и глубину частотной модуляции (диапазон изменения основной частоты, до 0.1 кГц) (частотные параметры не измеряли для шумовых широкополосных звуков).

Вокализацию воробьиных птиц традиционно разделяют на простые позывки и более сложное пение (Catchpole, Slater, 2008). В настоящей рабо-

Таблица 1. Частотно-временные параметры тоновых позывков и песен златогузых бюльбюлей

Тип вокализации	Длительность, мс	Число звуков в песне	Основная частота, кГц		
			минимальная	максимальная	глубина модуляции
Тоновая позывка	250 (250, 130–450; $n = 39$)	2 (2, 1–4; $n = 39$)	2.2 (2.3, 1.4–3.0; $n = 39$)	4.2 (4.1, 3.2–5.9; $n = 39$)	2.0 (1.9, 1.0–3.4; $n = 39$)
Песня	310 (300, 270–390; $n = 10$)	3 (3, 2–4; $n = 10$)	1.9 (1.6, 1.5–2.5; $n = 10$)	5.0 (4.8, 4.2–6.0; $n = 10$)	3.1 (3.1, 2.0–4.6; $n = 10$)

Примечания. Приведены средние значения, в скобках медиана, разброс значений и число измеренных звуков (n).

те мы выделяли песни, основываясь на описаниях, приведенных в работе Kamtaeja et al. (2012). Все прочие звуки считали позывками.

Статистическая обработка

Статистическую обработку осуществляли с помощью языка программирования Python 3.9.13 (Van Rossum, Drake, 2009) в среде разработки Jupyter notebook (Kluyver et al., 2016) с использованием библиотеки Pandas 1.4.4 (McKinney et al., 2010). Для тестов Шапиро–Уилка и Стьюдента использовали библиотеку Pingouin 0.5.3 (Vallat, 2018), для теста Манна–Уитни – библиотеку SciPy 1.10.0 (Virtanen et al., 2020).

Чтобы выяснить, как изменялась частота вокализаций по месяцам, считали число вокализаций данного вида за день (под днем понимали период активности птиц с 6:30 до 11:00). Данный параметр назвали “частотой вокализации”. Далее строили модель линейной регрессии (метод наименьших квадратов, OLS), в которой частота вокализации была зависимой переменной, а месяц – категориальным предиктором (библиотека statsmodels: Seabold, Perktold, 2010). Данную модель строили как для каждого типа вокализаций отдельно (если позволял размер выборки), так и для всех вокализаций данного вида суммарно.

Для анализа динамики социальной активности по месяцам также использовали линейную регрессию. Для этого считали две переменные: общее число встреченных птиц и средний размер группы в каждый из дней наблюдений. Далее строили модель, где эти переменные выступали зависимыми, а номер месяца – предиктором.

Визуализацию результатов осуществляли с помощью библиотек Matplotlib (Hunter, 2007) и Seaborn (Waskom, 2021). Также для дополнительной визуализации использовали язык программирования R (R Core Team, 2022) с библиотекой “ggplot2” (Wickham, 2016) в среде разработки R Studio (RStudio Team, 2020).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Златогузый бюльбюль (*Pycnonotus aurigaster*)

Вокализация

В зависимости от структурной сложности вокализацию златогузых бюльбюлей можно разделить на два основных типа: тоновые позывки и песни. Мы записали 49 вокализаций этого вида, в т.ч. 39 позывков и 10 песен.

Тоновые позывки (рис. 2а) слышны чаще всего и в различных ситуациях. Бюльбюли издают их как в одиночестве, так и при социальном контакте (например, когда две птицы или более сидят неподалеку друг от друга и обмениваются звуковыми сигналами), а также в полете. Тоновые позывки длятся менее чем полсекунды и включают до четырех разных звуков (табл. 1), разделенных короткой паузой продолжительностью около 40 мс. Звуки тоновые, часто модулированные по частоте. Основная частота варьирует от 1.4 до 5.9 кГц, при этом глубина частотной модуляции в пределах одного звука изменяется в относительно узком диапазоне (глубина частотной модуляции 1.0–3.4 кГц, см. табл. 1).

Песни (рис. 2б) похожи на тоновые позывки, но в среднем длиннее и включают большее число звуков (табл. 1). Звуки модулированы по частоте: глубина частотной модуляции варьирует от 2.0 до 4.6 кГц (табл. 1). Основная частота конкретного звука варьирует от 1.5 кГц в “низшей” точке до 6.1 кГц в “высшей”. Песни удается услышать значительно реже позывков. Например, мы отмечали их в следующих ситуациях: птица срывается с ветки и летит вверх, издавая короткую последовательность из 6–10 песен, после чего замолкает и улетает на другую присаду. Такое поведение напоминает токовой полет. Также эти бюльбюли могут петь и сидя на присаде.

Анализ показал, что длительность и максимальное значение основной частоты песен имели распределение, отличное от нормального (тест Шапиро–Уилка, $p < 0.05$). Прочие параметры имели нормальное распределение. Мы сравнили тоновые позывки и песни по всем изученным параметрам. Достоверные различия удалось вы-

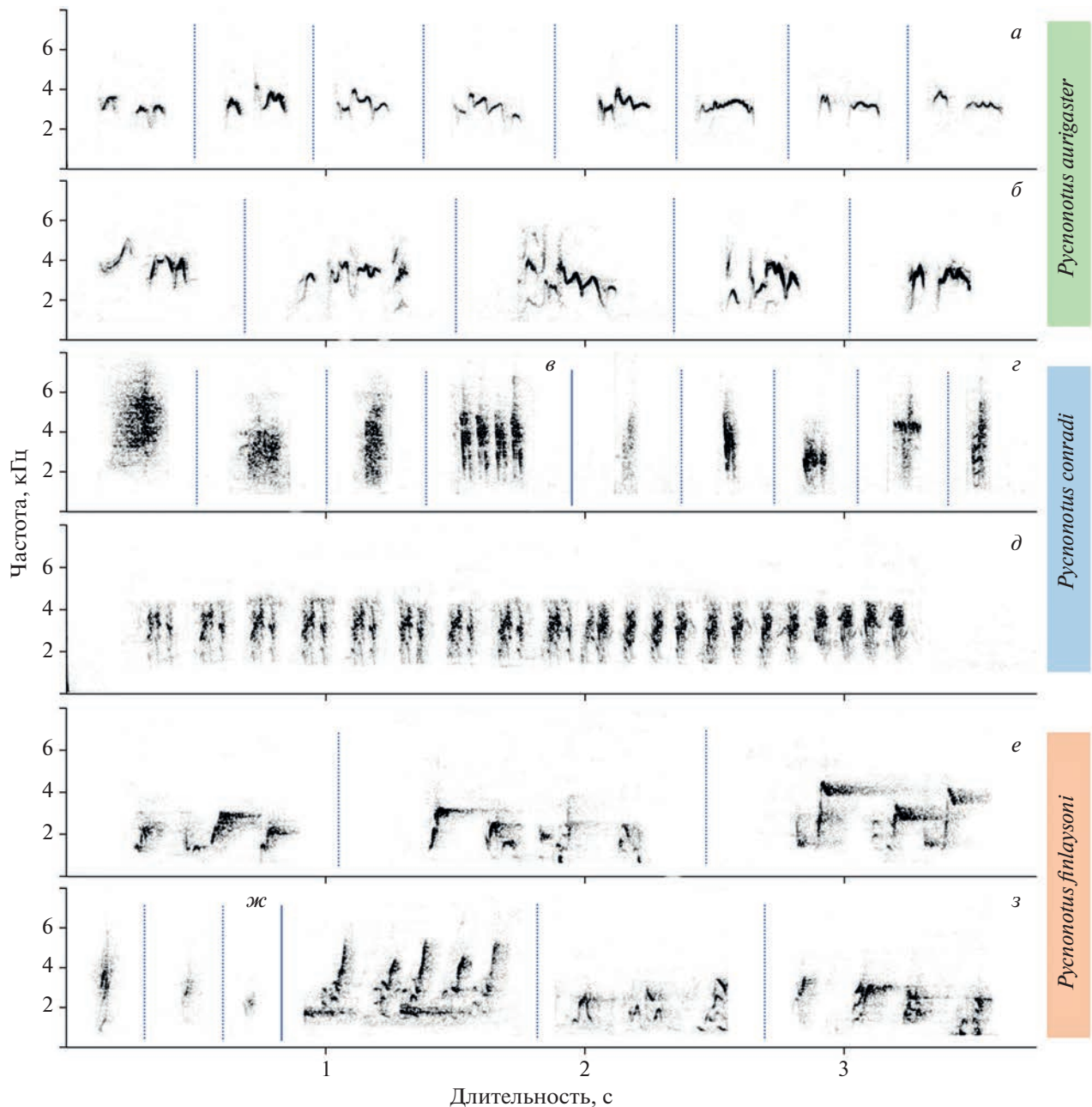


Рис. 2. Вокализации разных видов буюльбюлей: златогузого (*a* – тоновые позывки, *б* – песни), пестрощёкого (*в* – треск, *з* – шелчки, *д* – песня) и пестрогорлого (*е* – песни, *ж* – шелчки, *з* – щебет). Пунктирные линии разделяют вокализации одного типа, записанные от разных особей; сплошные линии – разные типы вокализаций.

явить по четырем из них: глубина частотной модуляции (критерий Стьюдента, $t = -4.02$, $p < 0.01$), число звуков в песне (критерий Стьюдента, $t = -4.21$, $p < 0.01$), максимальное значение основной частоты (критерий Манна–Уитни, $U = 54$, $p < 0.01$) и длительность (критерий Манна–Уитни, $U = 47$, $p < 0.01$). Значения всех перечисленных параметров для песен выше, чем для позывок (рис. 3). Песни более продолжительны и состоят

из иных, нежели позывки, звуков, глубже модулированных по частоте.

Регрессионный анализ показал, что календарный месяц (с декабря по май) не влияет на среднее число вокализаций, зафиксированное нами за день наблюдений. Это справедливо как для песен и для позывок по отдельности, так для суммарного числа звуков обоих типов (OLS, $p > 0.05$). Таким образом, вокальная активность златогузовых

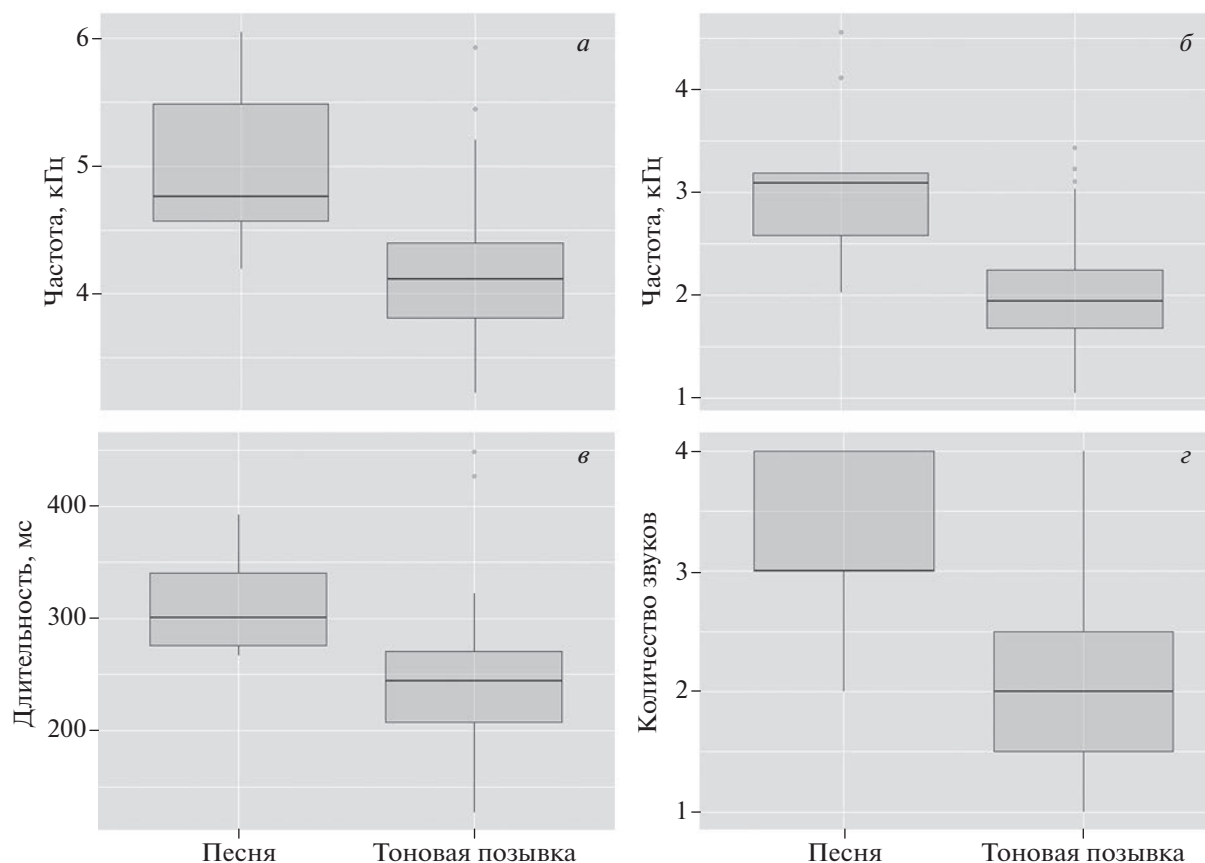


Рис. 3. Частотно-временные параметры двух типов вокализаций (песни и тоновые позывки) златогризовых бьюльбюлей: максимальная (а) и минимальная (б) частоты, длительность (в) и число звуков в одной вокализации (г). Показаны медианы, кватили, разброс значений и уклоняющиеся значения (точки).

бьюльбюлей значимо не менялась на протяжении 6 месяцев наблюдений.

При трансляции конспецифичного пения не выявлено изменений в поведении (в т.ч. акустическом) у тестируемых птиц.

Особенности поведения

Златогризовые бьюльбюли — социальные птицы. Нередко можно видеть их небольшие группы, особенно во внегнездовой сезон (ноябрь и декабрь). Обитающие в ближайших окрестностях особи часто поддерживают между собой вокальный контакт. Для этого используются тоновые позывки. Так, когда одиночные птицы издают эти звуки, им в аналогичной манере могут отвечать другие бьюльбюли, которые в данный момент не видны. Птицы переключаются подобным образом и в полете. Размер и состав групп, очевидно, может меняться. Например, мы могли наблюдать, как сначала появлялась одна птица. Далее к ней присоединялась вторая, и они вместе улетали, а через некоторое время появлялись уже три птицы. Наконец, две из этих трех птиц могли про-

пасть из виду, и в поле зрения оставался только один бьюльбюль.

За период наблюдений мы встретили златогризовых бьюльбюлей 146 раз. Одновременно удавалось наблюдать от 1 до 5 птиц (лишь однажды была встречена группа из примерно 10 особей). В 46% наблюдений единовременно наблюдалась только 1 птица, в 35% — 2 птицы, в 8% — 3 птицы; в остальных случаях (11%) одновременно отмечено 4 и более птиц.

Анализ не выявил зависимости числа встреченных птиц от месяца (OLS, $p > 0.05$). Единственное исключение — март. В этом месяце наблюдалось незначительное, но достоверное снижение этого параметра: OLS, $p = 0.044$, coef. = -0.018 , Adj. R-squared = -0.03 . Возможно, это связано с началом периода гнездования и рассредоточением пар.

В 17 случаях мы наблюдали кормление бьюльбюлей. В большинстве случаев ($n = 14$) они поедали насекомых, в двух случаях птицы, возможно, потребляли цветы, а в одном — плоды.

Таблица 2. Частотно-временные параметры разных типов широкополосных сигналов пестрощёких бюльбюлей

Тип вокализации	Длительность, мс	Основная частота, кГц		
		минимальная	максимальная	глубина модуляции
Треск	94 (85, 20–200; $n = 99$)	—	—	—
Щелчок	40 (40, 20–60; $n = 43$)	1.83 (1.77, 1.43–2.48; $n = 43$)	2.79 (2.85, 2.28–3.39; $n = 43$)	0.96 (0.93, 0.57–1.31; $n = 43$)
Песня	3610 (3570, 2760–5040; $n = 8$)	1.05 (1.18, 0.41–1.34; $n = 8$)	4.66 (4.47, 3.61–6.21; $n = 8$)	1.63 (1.45, 0.57–2.94; $n = 8$)

Примечания. Приведены средние значения, в скобках медиана, разброс значений и число измеренных звуков (n). Частотные параметры не приведены для треска, имеющего исключительно шумовой спектр заполнения.

Пестрощёкий бюльбюль (*Pycnonotus conradi*)

Вокализация

По нашим наблюдениям, основу вокализации пестрощёкого бюльбюля составляют звуки иной акустической природы, нежели у златогзого бюльбюля. Это широкополосные звуки с преимущественно шумовым спектром заполнения, исполняющиеся либо как одиночные позывки, либо в составе единообразных серий. По особенностям структуры эти вокализации можно скорее отнести к категории позывок; типичное для бюльбюлей мелодичное пение в наших записях не выявлено. Частотно-временные параметры широкополосных звуков пестрощёкого бюльбюля широко варьируют. Тем не менее, мы посчитали возможным выделить среди них три категории. Одна из них предположительно служит аналогом песни других видов.

Треск (рис. 2в, табл. 2) — короткий шумовой сигнал. Птицы могут издавать как единичные трески, так и довольно протяженные их серии, в которых собственно треск может перемежаться щелчками (см. ниже). Длительность единичных звуков этого типа варьирует от 20 до 200 мс. Наиболее длительные звуки этой категории (80 мс и больше) исполняются поодиночке (37 наблюдений), а более короткие (20–60 мс) — обычно плотными сериями, в которых паузы между последовательными звуками сопоставимы по продолжительности с самими звуками (62 наблюдения). Треск можно услышать в самых разных ситуациях: например, в полете или на присаде, в присутствии конспецифика или в одиночестве.

Щелчки (рис. 2г, табл. 2) похожи на треск и используются в аналогичных ситуациях, зачастую образуют с последними смешанные акустически секвенции. Основное отличие щелчков от треска — наличие у первых выраженной гармонической структуры звука (основная частота и гармоники). Кроме того, щелчки в среднем длиннее треска (табл. 1). Однако гармоническая структура щелчков бывает зашумлена, так что граница между

треском и щелчками условна. Щелчки часто исполняются сериями. Интересно, что, в отличие от треска, структура щелчков в составе одной серии имеет обыкновение плавно изменяться. Эти изменения могут касаться таких параметров, как длительность и степень зашумленности: например, серия, начавшаяся “чистыми” и относительно продолжительными звуками, может закончиться короткими шумовым треском.

Песня (рис. 2д, табл. 2) — наиболее сложная из зафиксированных нами вокализаций пестроглого бюльбюля. Песня имеет четкую структуру и представляет собой серию из коротких слогов, издаваемых со строгим ритмом (паузы между последовательными слогами постоянны и составляют порядка 30–140 мс). Отдельный слог состоит из 1–3 коротких шумовых звуков. Как правило, в начале серии слоги длиннее и состоят из 2–3 элементов. Однако к концу серии темп может увеличиваться, меняется и структура самих слогов — из 2–3 звуков остается только один. Пение мы отмечали значительно реже треска и щелчков. Обычно удавалось услышать единственную вокализацию продолжительностью 2.7–5.0 с (в нее входило от 3 до 21 слогов, $n = 8$), после чего птица замолкала либо переходила к исполнению вокализации иного типа. В случае исполнения песен, бюльбюли вокализировали всегда с присады, находясь обычно в глубине куста или кроны небольшого дерева, а рядом присутствовал конспецифик. Иногда эта вторая птица также вокализовала, издавая серию тресков.

Вокальная активность пестрощёких бюльбюлей менялась по месяцам. Максимально активны эти птицы были в марте, а минимально — в декабре (рис. 4). Регрессионный анализ показал, что в декабре вокальная активность была достоверно ниже, чем в другие месяцы (OLS, $p = 0.047$, coef. = -5.0 , Adj. R-squared = 0.251).

При трансляции конспецифичного пения не выявлено изменений в поведении (в т.ч. акустическом) у тестируемых птиц.

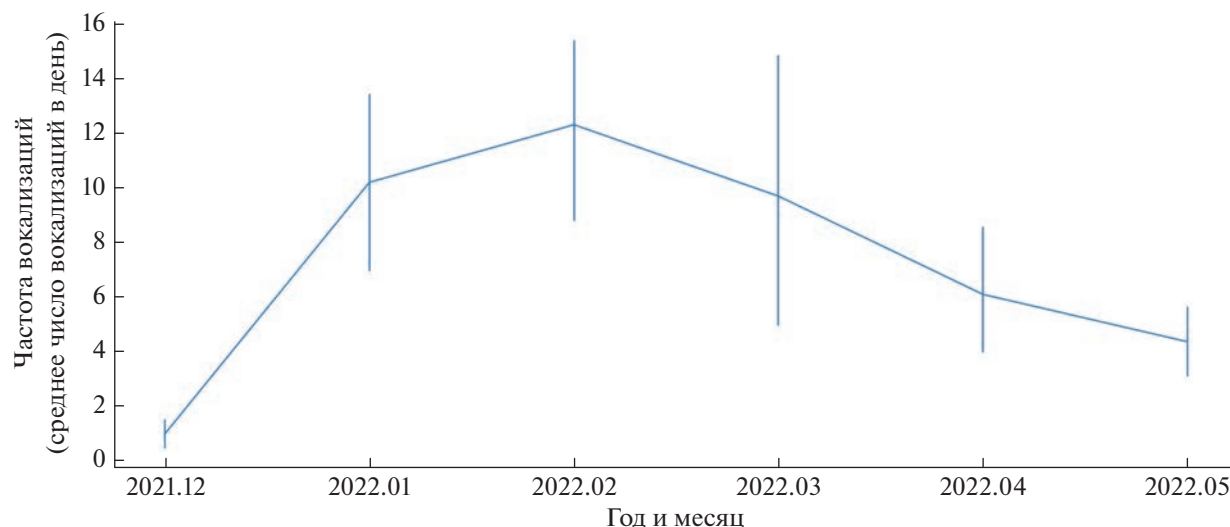


Рис. 4. Вокальная активность пестрошеких бюльбюлей в каждый из 6 месяцев наблюдений. Приведено среднее число наблюдений (за день, с 6:30 до 11:00), в которых отмечена вокализация любого типа (частота вокализаций). Вертикальные линии показывают границы доверительных интервалов.

Особенности поведения

В отличие от предыдущего вида, пестрошекие бюльбюли чаще встречались поодиночке либо парами. За период наблюдений мы встретили бюльбюлей этого вида 286 раз. Число одновременно наблюдаемых птиц варьировало от 1 до 7. При этом на встречи одиночных особей приходилось 48% наблюдений, на встречи двух особей — 39% наблюдений. Лишь в 13% случаев мы наблюдали трех и более птиц. Если мы наблюдали двух птиц, они обычно вели себя согласованно: например, синхронно либо друг за другом перелетали с места на место. Мы полагаем, что в таких случаях мы наблюдали пары.

Анализ показал, что в марте пестрошекие бюльбюли становятся более заметными и чаще попадают на глаза (OLS, $p = 0.03$, coef. = 0.11, Adj. R-squared = 0.163). При этом средний размер “групп” (число птиц, отмеченных за одно наблюдение) сокращается (OLS, $p = 0.044$, coef. = -0.018, Adj. R-squared = 0.163). Вероятно, это, как и усиление вокальной активности (см. рис. 4), связано с началом сезона размножения. В это время птицы более активны и чаще держатся парами, а более крупные группы, изредка встречающиеся во внегнездовой сезон, распадаются.

Пестрогорлый бюльбюль (*Pycnonotus finlaysoni*)

Вокализация

Вокализация пестрогорлых бюльбюлей в известной степени объединяет то, что было описано для двух предыдущих видов. У этого вида мы выявили как широкополосные звуки, нередко издающиеся в составе единообразных серий (аналог

“позывок” *P. conradi*), так и более низкочастотные и мелодичные композиции из разных тоновых звуков (аналог песен *P. aurigaster*).

Песня (рис. 2е, табл. 3) состоит из свистовых (тоновых) звуков. Звуки объединяются в слоги — стереотипные сочетания из нескольких звуков. Каждая песня представляет собой либо один слог, либо последовательность из 2–3 одинаковых слогов (на рис. 2е показаны только песни, состоящие из 1 слога). Всего в изученной популяции нами записаны 18 вариантов песен. В 16 из этих 18 песен присутствовали слоги, в состав которых входили звуки с восходящей частотной модуляцией. Наличие таких звуков позволяет легко идентифицировать пение данного вида на слух.

Поющая птица обычно сидит высоко над землей (в кроне дерева или на вершине высокого стебля бамбука), практически не перемещаясь с места на место. Часто в пределах слышимости поют еще 1 или 2 бюльбюля, а рядом с поющей птицей, в свою очередь, могут находиться 1–2 конспецифика (возможно, это партнер и/или слетки). Нередко поющая птица не ограничивается собственно песнями, разнообразя свою вокализацию также щебетом и щелчками (их описание см. ниже).

Щелчки (рис. 2ж, табл. 3) очень напоминают аналогичную вокализацию пестрошеких бюльбюлей. Это короткие широкополосные звуки, гармонический спектр заполнения которых в той или иной степени зашумлен. Интересно, что популяционное разнообразие щелчков пестрогорлого бюльбюля невелико. Мы выделили три варианта этого типа вокализации, мало изменчивые внутри себя (рис. 2ж). Щелчки исполняются все-

Таблица 3. Частотно-временные параметры вокализаций пестрогорлого бюльбюля

Тип вокализации	Длительность, мс	Число звуков (только для песен)	Основная частота, кГц		
			минимальная	максимальная	глубина модуляции
Песня	650 (580, 240–1180; $n = 21$)	5 (5, 2–7; $n = 10$)	1.04 (0.97, 0.52– 2.14; $n = 21$)	4.07 (4.01, 3.47– 4.92; $n = 21$)	3.03 (3.01, 1.94– 3.95; $n = 21$)
Щебет	80 (80, 40–260; $n = 45$)	—	1.62 (1.49; 0.73– 2.94; $n = 45$)	3.69 (3.63; 2.02– 5.97; $n = 45$)	2.07 (1.86, 0.77– 4.15; $n = 45$)
Щелчок	40 (40, 20–60; $n = 26$)	—	1.37 (1.47, 0.36– 2.94; $n = 26$)	3.12 (2.94, 2.21– 4.43; $n = 26$)	1.75 (1.77, 0.81– 2.74; $n = 26$)

Примечания. Приведены средние значения, в скобках медиана, разброс значений и число измеренных звуков (n).

гда в виде единообразных серий. Бюльбюли могут издавать их как на присаде, так и в полете; в одиночестве либо в присутствии конспецифичной особи или особей, а также в ходе социальных взаимодействий. Так, 22 апреля 2022 г. мы наблюдали следующую ситуацию. Две птицы (вероятно, самец и самка) сидели на ветке на высоте около 3 м над землей возле дороги в лесу. Одна из них (возможно, самка) сидела неподвижно и издавала серии щелчков (около 6 щелчков в секунду), перемежая их паузами в 20–30 с. Вторая птица (возможно, самец) находилась рядом, прыгала с ветки на ветку, периодически исполняя одиночные песни.

Щебет (рис. 2з, табл. 3) также состоит из широкополосных звуков. Но, по сравнению с щелчками, эти звуки длиннее и всегда имеют явный гармонический спектр заполнения. Щебет — это последовательность из нескольких разных звуков такой структуры. В составе одной серии присутствует не менее двух типов звуков. По нашему впечатлению, по крайней мере, в пределах популяции, изменчивость и разнообразие щебета выше, чем щелчков. Так, нам условно удалось выделить до 18 их вариантов (против только трех вариантов щелчков). Щебет исполняется в разных ситуациях. Но нередко он предваряет пение либо исполняется между последовательными песнями.

Мы не выявили различий в вокальной активности пестрогорлых бюльбюлей в зависимости от месяца — речь идет как об общей активности, так и о частоте встречаемости каждого типа вокализаций (OLS, $p > 0.05$). При трансляции конспецифичного пения не выявлено изменений в поведении (в т.ч. акустическом) у тестируемых птиц.

Особенности поведения

Расположение нашей основной площадки и особенности маршрутов были таковы, что пест-

рогорлых бюльбюлей, по сравнению с представителями двух других видов, мы встречали реже — всего 59 раз за весь период наблюдений. Кроме того, 24 раза мы регистрировали вокализацию этого вида, но не видели самих птиц. Число встреч не менялось по месяцам (OLS, $p > 0.05$).

Обычно бюльбюли попадались поодиночке (46%) либо парами (42%). Много реже встречались группы из трех (8%) либо четырех птиц. Судя по всему, как и пестрошекие бюльбюли, представители рассматриваемого вида большую часть года держатся парами, редко объединяясь в более крупные группы. Так, даже если мы замечали одиночную птицу, нередко вскоре появлялся и конспецифик (возможно, партнер). Анализ показал, что среднее число встреченных одновременно птиц не менялось по месяцам (OLS, $p > 0.05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе мы детально описали акустическое и (частично) социальное поведение трех видов бюльбюлей, а также их сезонную изменчивость.

Основным типом вокализации златогризовых бюльбюлей являются тоновые позывки, которыми птицы обменивались практически непрерывно в течение всего периода наблюдения. Тоновые позывки — короткие (в основном двусложные) сигналы, менее модулированные по частоте, чем песни.

Пение же нам удалось зафиксировать только в весенние месяцы, а также в феврале, что позволяет предположить приуроченность данного типа вокализации к гнездованию. О связи пения с гнездованием говорит и то, что оно нередко сопровождалось демонстративным поведением (“токовой полет”). Отметим, что в целом пение этих

бюльбюлей удастся услышать довольно редко. Интересно, что в работе Kamtaeja et al. (2012) параметры, указанные для песен, более соответствуют нашим результатам для тоновых позывок. В то же время вокализаций, аналогичных тем, которые мы описали как песни, в работе данных авторов нет. При этом частотный диапазон песен в этой работе даже уже диапазона тоновых позывок из нашего исследования. Также Kamtaeja et al. (2012) пишет, что златогузые бюльбюли поют в основном с верхушек деревьев, держась группами по 5–10 особей. В то время как в нашем случае птицы пели в основном в полете. Поэтому мы склонны думать, что у Kamtaeja et al. (2012), скорее всего, описаны именно тоновые позывки, а не песни. Не исключен и вариант региональных различий в вокализации златогузых бюльбюлей, т.к. Kamtaeja et al. проводили свое исследование в северном Таиланде.

Пестрошекие бюльбюли практически непрерывно издают щелчки либо треск. Такими широкополосными звуками сопровождается любая их деятельность: например, сбор корма или перемещение. Надо сказать, что этому виду, как и златогузому бюльбюлю, свойственны широкие перемещения. Как правило, в одной точке птицы задерживаются максимум на несколько минут, после чего перелетают не менее чем на несколько десятков метров. Пение пестрошекого бюльбюля по структуре очень сходно с таковым бирманского бюльбюля (Kamtaeja et al., 2012). Бирманские бюльбюли встречаются в основном в густых зарослях бамбука, кустарниках и подлеске, где их весьма трудно заметить (Kamtaeja et al., 2012). Пестрошекие бюльбюли, напротив, очень заметные птицы. Однако поют они из глубины зарослей, находясь вне поля зрения, как и бирманские бюльбюли. Другие же типы вокализаций они могут издавать, находясь на виду.

Вокализация пестрогорлого бюльбюля наиболее сложная из рассматриваемых видов. Песни этого вида чаще всего имеют весьма характерную структуру из слогов с восходящей частотной модуляцией. В работе Kamtaeja et al. (2012) приводится сходное описание пения пестрогорлого бюльбюля, хотя авторы не акцентируют внимание на преимущественно восходящую частотную модуляцию слогов, составляющих песню. Пение пестрогорлых бюльбюлей в их работе значительно менее модулировано по частоте, чем у нас (1.8 против 3.03 кГц), а значение максимальной частоты ниже (3.0 против 4.07 кГц). Возможно, как и в случае с златогузым бюльбюлем, это проявление географических различий в пении данного вида. Помимо пения, пестрогорлые бюльбюли также издают последовательности из разнообразных звуков, которые мы обозначили как

щебет. Возможно, щебет на самом деле является не самостоятельным типом вокализации, а вариантом пения, поскольку его часто можно услышать либо перед песнями, либо между двумя последовательными песнями.

Таким образом, основу вокализации златогузого и пестрошекого бюльбюлей составляют позывки — тоновые у первого вида и широкополосные у второго. Учитывая социальность этих видов и необходимость постоянного поддержания контакта, такие особенности акустической коммуникации не кажутся удивительными. Пестогорлый бюльбюль в этом отношении отличается — у птиц этого вида чаще можно услышать пение, которое используется, судя по всему, в т.ч. и для обозначения занятости участка. Мы полагаем, что территориальность у этого вида выражена в большей степени, чем у двух других видов. Это выражается в большей стабильности пространственной структуры (птицы не перемещаются широко и нередко обнаруживаются на одних и тех же местах), а также в том, что группы пестрошеких бюльбюлей встречаются редко. Птицы чаще попадают поодиночке либо парами. Эти особенности пространственно-этологической структуры и приводят, по нашему мнению, к тому, что пестрошекие бюльбюли поют чаще представителей двух других видов. Однако территориальное поведение этого вида все же редуцировано: представители этого вида, как и двух других, не проявляли никакой реакции на проигрывание записи пения конспецифика (что является имитацией территориального вторжения). Между тем типичные территориальные виды птиц ведут себя в такой ситуации очень активно, пытаясь “прогнать” нарушителя (Опаев и др., 2019). Помимо саморекламирования, пение пестогорлого бюльбюля может использоваться для дистанционного общения с птицами с соседних гнездовых участков. Дело в том, что, в отличие от двух предыдущих видов, пестрогорлые бюльбюли тяготеют к более лесистым и, соответственно, более закрытым биотопам.

Изученные виды отличаются характером использования репертуаров: от златогузых бюльбюлей мы записали только тоновые звуки, от пестрошеких — только широкополосные, а от пестрогорлых — и те, и другие. Конечно, мы не можем утверждать, что вокализация златогузых бюльбюлей лишена шумовых звуков, а вокализация пестрошеких — тоновых, но наши данные свидетельствуют, по меньшей мере, о разной частоте использования этих звуков разными видами.

Вокализацию воробьиных птиц традиционно разделяют на позывки — относительно простые, в значительной степени генетически детерминированные вокальные структуры, и пение — более

сложные последовательности звуков, для развития которых в онтогенезе важно вокальное обучение (Catchpole, Slater, 2008). У многих птиц умеренных широт разделение позывок и песен обычно не вызывает затруднения: эти вокальные структуры контрастны по уровню сложности и особенностям использования. Пение же многих бюльбюлей — простое (не сложнее позывок), кроме того, эти птицы часто смешивают песни и позывки в одной секвенции (например, исполняют позывки между песнями) (Опаев, 2021). Сказанное справедливо и по отношению к изученным нами трем видам бюльбюлей. Так, у златогузых бюльбюлей пение ненамного сложнее тоновых позывок; эти два типа вокализации вполне похожи и по звучанию. У пестрошекого бюльбюля типичное для *Pycnonotus* мелодичное пение, включающее тоновые звуки, вообще отсутствует: вокализация вида состоит из широкополосных звуков. Наконец, пестрогорлые бюльбюли часто исполняют песни и позывки в составе одной непрерывной акустической последовательности. Таким образом, у бюльбюлей граница между пением и позывками выглядит менее выраженной, чем у многих птиц умеренных широт.

Наши наблюдения показывают, что птицы держатся парами (вероятно, самец и самка) в течение всего года. Характерна вокализация: птицы постоянно поддерживают акустический контакт не только с партнером, но также с другими особями, находящимися поодаль. Мы выяснили, что в коммуникации изученных видов бюльбюлей акустическая компонента играет первостепенную роль. В 76–92% случаев (для разных видов), когда мы наблюдали этих птиц, они издавали те или иные звуки. Территориальное поведение не выражено (пестрогорлый бюльбюль является в известной степени исключением): на проигрывание записи конспецифичного пения (имитация территориального вторжения) птицы никак не реагировали. Однако отсутствие выраженной реакции на пение конспецифика может быть обусловлено тем, что в нашей работе использованы тестовые записи, выполненные в других регионах. Исследований географической изменчивости пения бюльбюлей в настоящий момент нет, но, тем не менее, нельзя исключать наличие у них специфических для каждого региона диалектов.

Достоверные изменения в вокализации и поведении в течение периода наблюдений мы отметили только у пестрошекого бюльбюля. В марте размеры групп этих бюльбюлей уменьшались, а частота появлений птиц (т.е. их “заметность”), напротив, увеличивалась. В это же время птицы вокализировали наиболее активно. По данным Калякина (2002), пестрошекие бюльбюли на юге Вьетнама начинают гнездиться в первой полови-

не декабря, а в феврале–апреле уже кормят слетков. Таким образом, увеличение частоты встречаемости птиц в марте можно было бы связать с появлением слетков. Однако мы нашли одно гнездо (впоследствии разоренное) пестрошекого бюльбюля в апреле 2022 г., а в середине мая наблюдали слетков. В таком случае сокращение размеров групп (т.е. предположительный распад на пары) и увеличение частоты вокализаций в марте могут быть связаны с началом гнездования. Очевидно, что имеющиеся в настоящий момент противоречивые данные о гнездовой биологии пестрошеких бюльбюлей не позволяют сделать однозначных выводов о связи поведения и вокализации с гнездовым циклом.

Что же касается златогузых бюльбюлей, то у них значимых изменений в вокализации в период с декабря по май не выявлено. По литературным данным, гнездовой сезон у златогузых бюльбюлей на юге Вьетнама растянут с марта по июль (Калякин, 2002). Наши фрагментарные наблюдения это подтверждают. В апреле 2022 г. нам удалось наблюдать златогузого бюльбюля с гнездовым материалом, а в мае мы наблюдали слетков этого вида. В марте мы наблюдали достоверное снижение числа встреченных птиц, что может быть связано с началом гнездования.

Гнездования пестрогорлых бюльбюлей мы не наблюдали, но по литературным данным, гнездовой период на юге Вьетнама длится у них с февраля по июль (Калякин, 2002). Изменчивости в поведении или вокализации данного вида в течение периода наблюдений мы не выявили. Вероятно, это отличие пестрогорлых бюльбюлей от двух других рассматриваемых видов связано с их территориальностью.

Таким образом, у изученных видов бюльбюлей есть ряд общих черт в вокализации и социальном поведении. Вокализация, по-видимому, играет важнейшую роль в коммуникации изученных видов, т.к. любой тип их поведения сопровождался теми или иными звуками.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарим администрацию и персонал национального парка Каттхен за поддержку и возможность проведения данной работы.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Волков С.В., Коблик Е.А., 2018. Птицы мира: рекомендуемые русские названия видов. Режим доступа: <http://zmmu.msu.ru/spec/publikacii/niserijnye-izdaniya/pticy-mira-rekomenduemye-russkie-nazvaniya-vidov>. Дата обновления: 28.07.2023.
- Калякин М.В., 1999. Эколого-морфологическая характеристика бюльбюлей Рупонотиде, Аве фауны Вьетнама. Дис. ... канд. биол. наук. М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. 379 с.
- Калякин М.В., 2002. Трофические адаптации и экология бюльбюлей (Рупонотиде, Аве) фауны Вьетнама // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 44. 256 с.
- Коблик Е.А., 2001. Разнообразие птиц (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ). М.: Изд-во МГУ. Ч. 1. 384 с.
- Опаев А.С., 2021. Пение певчих воробьиных птиц (Passeri): структура, эволюция и роль в коммуникации. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 44 с.
- Опаев А.С., Колесникова Ю.А., Антонов А.И., 2019. Выражение территориальной агрессии в пении пеночек (*Phylloscopus*) // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. биол. и экол. Вып. 1 (53). С. 133–147.
- Catchpole C.K., Slater P.J.B., 2008. Bird song. Cambridge: Cambridge University Press. 2nd ed.
- Corlett R.T., 2009. Seed dispersal distances and plant migration potential in tropical East Asia // Biotropica. V. 41. P. 592–598.
- Craik R.C., Minh I.Q., 2018. Birds of Vietnam. Harxheim: ConchBooks. 400 p.
- del Hoyo J., Collar N.J., Christie D.A., Elliott A., Fishpool L.D.C., Boesman P., Kirwan G.M., 2016. HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. V. 2: Passerines. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona, Spain and Cambridge, UK.
- Fukui A.W., 1995. The role of the brown-eared bulbul *Hypsypetes amaurotis* as a seed dispersal agent // Researches on Population Ecology. V. 37. P. 211–218.
- Garg K.M., Tizard R., Ng N.S.R., Cros E., Dejtaradol A., Chattopadhyay B., et al., 2016. Genome-wide data help identify an avian species-level lineage that is morphologically and vocally cryptic // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 102. P. 97–103.
- Hunter J.D., 2007. Matplotlib: A 2D Graphics Environment // Computing in Science & Engineering. V. 9. I. 3. P. 90–95. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.55>
- Kamtaeja S., Sitasuwan N., Chomdej S., Jatisatienr A., Mennill D.J., 2012. Species-distinctiveness in the vocal behaviour of six sympatric bulbuls (genus *Pycnonotus*) in South-East Asia // Emu. V. 112. P. 199–208.
- Kluyver T., Ragan-Kelley B., Pérez F., Granger B.E., Bussonnier M., Frederic J., et al., 2016. Jupyter Notebooks – a publishing format for reproducible computational workflows // International Conference on Electronic Publishing.
- Kumar A., 2004. Acoustic communication in the Red-vented Bulbul *Pycnonotus cafer* // An. Acad. Bras. Cienc. V. 76. P. 350–358.
- Lambert F.R., 1989. Daily ranging behaviour of three tropical frugivores // Forktail. V. 4. P. 107–116.
- Lloyd P., Hulley P.E., Craig A.J.F.K., 1996. Comparison of the vocalizations and social behaviour of southern African *Pycnonotus* bulbuls // Ostrich. V. 67. P. 118–125.
- Lloyd P., Hulley P.E., Craig A.J.F.K., 1999. Song sharing by neighbourhood groups of territorial male Black-eyed Bulbuls // Ostrich. V. 70. P. 208–213.
- McKinney et al., 2010. Data Structures for Statistical Computing in Python // Proceedings of the 9th Python in Science Conference. V. 445. P. 56–61.
- Myers S., 2016. Wildlife of Southeast Asia. Princeton: Princeton University Press. 256 p.
- Peh K.S.-H., 2010. Invasive species in Southeast Asia: the knowledge so far // Biodiversity and Conservation. V. 19. P. 1083–1099.
- Peh K.S.-H., Ong L., 2002. A preliminary radio-tracking study of the ranging behaviour of olive-winged bulbul (*Pycnonotus plumosus*) and cream-vented bulbul (*P. simplex*) in a lowland secondary rainforest in Singapore // Raffl. Bull. Zool. V. 50. P. 251–256.
- R Core Team, 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Режим доступа: <https://www.R-project.org/>. Дата обновления: 10.01.2023.
- Robson C., 2005. Field Guide to the Birds of South-East Asia. New Holland Publishers Ltd. Concise Ed. Edition.
- RStudio Team, 2020. RStudio: Integrated Development for R. RStudio. PBC. Boston. MA. Режим доступа: <http://www.rstudio.com/>. Дата обновления: 10.01.2023.
- Seabold S., Perktold J., 2010. statsmodels: Econometric and statistical modeling with python. In 9th Python in Science Conference.
- Van Rossum G., Drake F.L., 2009. Python 3 Reference Manual. South Carolina: CreateSpace Independent Publishing Platform. 242 p.
- Vallat R., 2018. Pingouin: statistics in Python // Journal of Open Source Software. V. 3(31). P. 1026. Дата обновления: 10.01.2023. <https://doi.org/10.21105/joss.01026>
- Virtanen P., Gommers R., Oliphant T.E., Haberland M., Reddy T., Cournapeau D., et al., 2020. SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python // Nature Methods. V. 17(3). P. 261–272.
- Waskom M.L., 2021. Seaborn: statistical data visualization // Journal of Open Source Software. V. 6(60). P. 3021. <https://doi.org/10.21105/joss.03021>
- Wells D.R., 2010. The Birds of the Thai-Malay Peninsula. V. 2: Passerines, Helm. 1st edition.
- Wickham H., 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. New York: Springer-Verlag. Режим доступа: <https://ggplot2-book.org/>. Дата обновления: 13.09.2023.

VOCALIZATION AND BEHAVIOR OF THE SOOTY-HEADED BULBUL (*PYCNONOTUS AURIGASTER*), THE STREAK-EARED BULBUL (*PYCNONOTUS CONRADI*) AND THE STRIPE-THROATED BULBUL (*PYCNONOTUS FINLAYSONI*) (PYCNONOTIDAE, AVES) IN SOUTHERN VIETNAM

Y. A. Kolesnikova^{1, 2, *}, Nguyen Van Linh², Alexey Opaev¹

¹*Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Leninsky prospect, 33, Moscow, 119071 Russia*

²*Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technological Center, South Branch, 70000, № 3, Street 3/2, Ward 11, District 10, Ho Chi Minh City, Viet Nam*

*e-mail: j.kolesnikova@list.ru

The bulbul family Pycnonotidae is an Old-World group of tropical birds that plays important roles in tree seed dispersal. The behavior and vocalization of bulbuls have been studied only in a few species. The present study's objective is to describe, for the first time, the acoustic and social behavior of three species of bulbuls of the genus *Pycnonotus*: the Sooty-headed bulbul (*P. aurigaster*), the Streak-eared bulbul (*P. conradi*), and the Stripe-throated bulbul (*P. finlaysoni*). Field studies were conducted from November 2021 to May 2022 in the Cattien National Park, Dong Nai Province, Vietnam, where all three species are sympatric and tend to inhabit disturbed biotopes. We analyzed "observations", that is, a single record of a bird or a group of birds of a given species. During each observation (about 800 in total), the behavior of the birds was described and, when possible, vocalizations were recorded. The total duration of phonograms of all three species amounted to ca 227 min. The sooty-headed and streak-eared bulbuls are social birds that kept pairs throughout the year, but often, especially during the non-breeding season, gathered in larger groups. Pair members and individuals from neighboring pairs maintained acoustic contact with each other all the time. To do so, they used calls: broadband calls (noise sounds without clear structure, but with a wide continuous frequency spectrum) emitted by streak-eared bulbuls, vs tonal calls (musical sounds showing one clearly defined frequency) by sooty-headed bulbuls. Both these species singing were only rarely observed, this possibly being due to reduced territorial behavior in these birds. The Stripe-throated bulbul differs from the other two in singing more frequently, along with producing calls, and the song could be used for territorial purposes. We assume that territorial behavior is better expressed in stripe-headed bulbuls than in the other two species. However, even stripe-throated bulbuls did not react to playback simulated territorial intrusion in our experiments. We assume that vocalizations play important roles in the communication of the three species because we noted these or those sounds in almost all observations. Moreover, we observed a general increase in vocal activity at the beginning of the breeding season (February–March). In addition, during this time, bulbuls were most often to sing.

Keywords: song, calls, tropics