

## ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ПЕСНИ ЗЯБЛИКА. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЕСНИ

О.А. Астахова, И.Р. Бёме

**Principles of the analysis of structure Chaffinch song. Individual variability of song.** - O.A. Astakhova, I.R. Byome. - *Berkut*. 16 (2). 2007. - Song of birds is subtle and flexible species specific feature like as the morphology signs. Species specific song of chaffinch can be judged precise character under the image on sonogramms. The song has the certain structure and shares on making parts, elements. Individual variability of songs of one type will consist in unique singing each of chaffinch males, forming a local population. [Russian].

**Key words:** Chaffinch, *Fringilla coelebs*, song type, song structure, song elements.

**Address:** O.A. Astakhova, I.R. Byome, Biological faculty, Moscow university, Vorobyovy gory, 1/12, 119992 Moscow, Russia; e-mail: beme@nm.ru, chaffinch@bk.ru.

Зяблик (*Fringilla coelebs*) является одним из первых и наиболее распространенных объектов изучения песни птиц (Sick, 1939; Marler, 1956; Thorpe, 1958). Звонкая и четкая его песня часто привлекала внимание биоакустиков как доступный предмет изучения вокальных закономерностей – развитие песни в онтогенезе, становление вокального репертуара, географическая изменчивость песни и позывов (Промптов, 1930; Thielcke, 1961; Nottebohm, 1969, 1977; Симкин, 1983; Slater et al., 1984).

В данной работе представлены обобщающие принципы деления песни на структурные части, выявляются индивидуальные особенности типов песни разных самцов зяблика.

### Материал и методика

В весенний период (апрель – май 2005 г.) в разных точках Куршской косы (Калининградская область), где плотность популяции зяблика была наивысшей, сделаны магнитофонные записи поющих самцов (в среднем 20 песен от каждого).

Запись проводилась с помощью магнитофона Panasonic RQ-SX95F, конденсаторного микрофона Philips SBC ME570. В дальнейшем сонограммы песен анализировались с помощью компьютерной программы Avisoft-SaSLab Light. Всего было про-

анализировано около трех тысяч песен. Типы песен обозначали латинскими буквами.

При количественном анализе измеряли как структуру песни в целом, так и ее отдельные фразы (в трех частях песен – запев, трель, росчерк) по разным частотно-временным параметрам: длина (длительность), максимальная, минимальная и средняя (median) частота, количество элементов (слогов), длина слогов, интервалы между песнями.

### Результаты и обсуждение

Долгое время многие любители песен птиц при пении зяблика определяли только длинную трель, часто с резким окончанием в конце.

В середине XX в. биоакустики подтвердили, что трель песни имеет нисходящую тональность (то есть начинается более высокими частотами и переходит в более низкие) (Witherby, 1944). В результате, в песне зяблика выделены три фразы (колена): первая – обычно нарастающая в звуке, вторая – более короткая и постоянной частоты, делающая песню с ясным пошаговым понижением звука, и третья – росчерк (резкий звук), который может быть комплексным (Marler, 1956; Thorpe, 1958). Также было отмечено, что данные три фразы (колена) песни могут подразделяться на части, со-

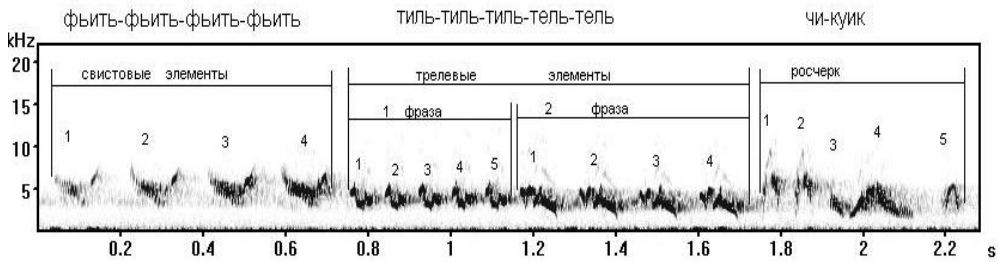


Рис. 1. Анализ структуры типа песни С.

Fig. 1. Analysis of structure of C song type.

державшие разные ноты (например, первая фраза подразделялась на 1а и 1б).

Для анализа структуры песни птиц существуют термины разного характера: музыкальные (нота, мотив) и лингвистические (слог, фраза, строфа). Обычно и те, и другие используются смешанно – то, что можно назвать фразой, называют и мотивом (определенную часть песни, состоящую из сходных звуков – нот или слогов, элементов). Полную законченную песню птицы можно называть строфой (песенным паттерном), которая подразделяется на фразы или колена (Jellis, 1977).

Также существуют песни-вариации – разные формы одного песенного паттерна, которые могут классифицироваться в вариационные ряды (Thompson, 1970; Slater et al., 1980).

На основе этих данных мы попытались проанализировать песни зяблика, которые были записаны в популяции Куршской косы ( $n = 153$ ).

Принципы анализа структуры песни зяблика (с опорой на литературные источники):

1) По восприятию на слух песня подразделялась на три части: свистовые звуки (будто запев), трелевые звуки (как бы переливаются друг в друга) и конечный росчерк (пример анализа показан на более распространенном типе песни С) (рис. 1).

2) В пределах этих частей песен на сонограмме можно выделить фразы (элементы, сходные по форме), в данном случае трель включает две фразы.

3) Элементы (слоги) могут быть простыми (свистовые и 1-я фраза трелевых) и сложными, состоящими из двух и более субэлементов (2-я фраза трелевых).

4) Слоги разделены интервалами, но часто более короткими, чем фразы.

5) Росчерк во многих типах песен состоит из элементов (слов), разных по форме (возможно, поэтому он такой резкий, примечательный, “яркий” на слух).

При записи песни одного типа встречались в разных точках территории (считалось, что принадлежат репертуарам разных самцов), поэтому наряду с буквой обозначались числами в порядке возрастания (например, А1, А2, А3 и т.д.). При анализе сонограмм песен зяблика выявляются различия в их частотно-временных параметрах (у песен одного типа) – так называемая индивидуальная изменчивость. Приведем пример типа песни С (рис. 2).

Индивидуальной изменчивостью мы назвали варианты (разновидности) песен одного типа, зафиксированные в разных точках определенной территории или в репертуаре одного самца.

Песнями одного типа считались те, которые имели сходные две или все три части (свистовые, трель, росчерк), которые могут подразделяться на фразы (второго порядка) (рис. 1).

На рисунке 2 видно, что помимо небольшого различия форм элементов разных частей вариантов типа песни С (запева, трели, росчерка), встречаются и во многом видоизмененные вариации песни – диалект-

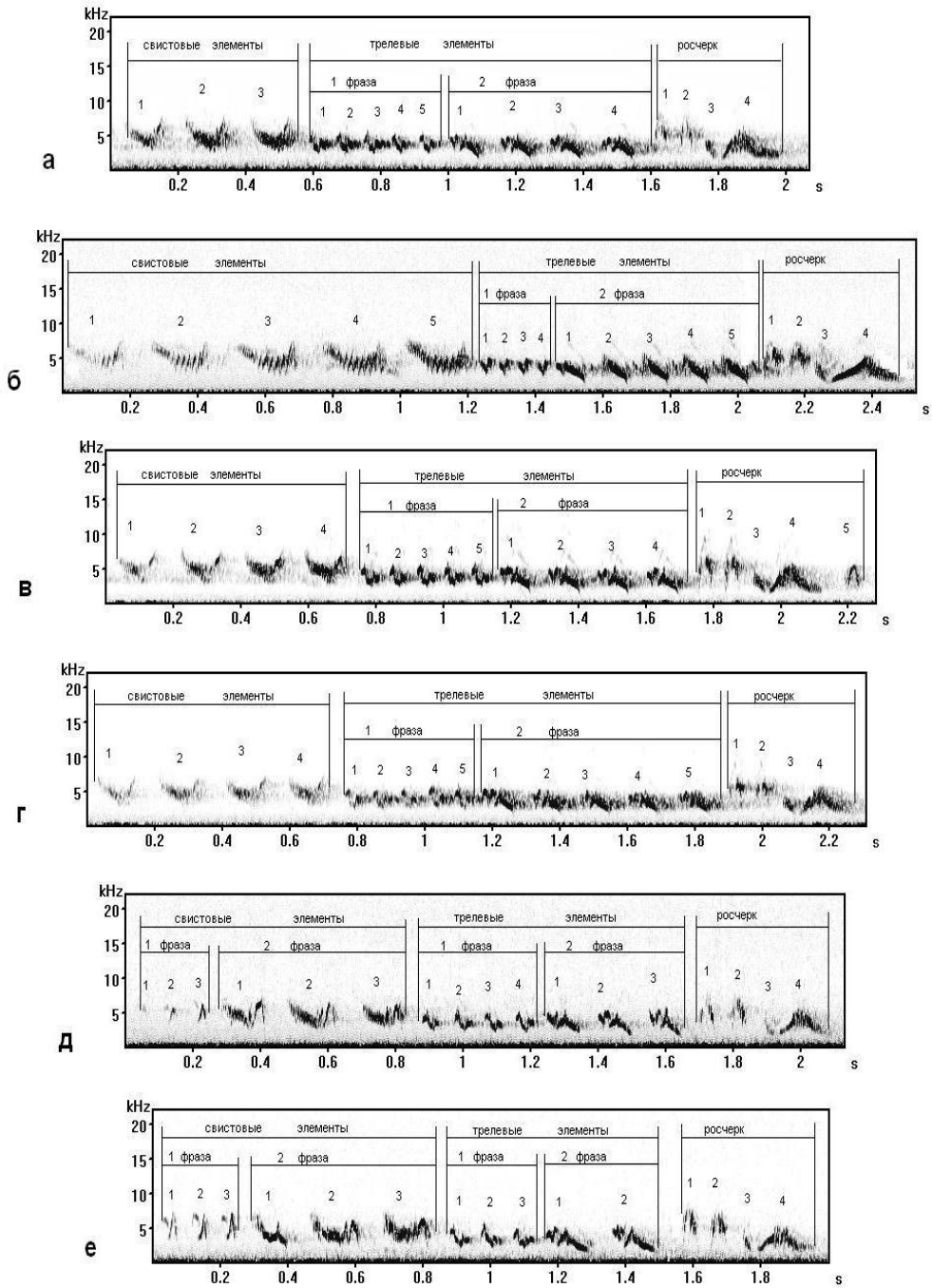


Рис. 2. Варианты типа песни С, записанные в разных точках территории Куршской косы: а – тип песни С, б – С\*11, в – С3, г – С4, д – С5, е – С6.

Fig. 2. Song type C variants from Kurshskaya Kosa: а – song type C, б – С\*11, в – С3, г – С4, д – С5, е – С6.



Основные частотно-временные характеристики типа песни С  
Basic frequency-temporal characteristics of song type С

Тип песни (обознач. буквой)	Число песен (n)	Номер места записи	Длина песни, сек	Min частота, КГц	Max частота, КГц	Median (средняя) частота, КГц	Число слогов в типе песни	Длина слогов запевы сек	Длина слогов		Длина слогов росчерка, сек	Интервалы между песнями, сек
									1 фраза	2 фраза		
С	15	Пробн. точка	<b>2,025</b> ±0,11	1,447 ±0,166	8,01 ±0,37	4,134 ±0,215	16,7 ±1,16	0,13 ±0,01	<b>0,084</b> ±0,028	<b>0,13</b> ±0,007	<b>0,085</b> ±0,005	<b>11,61</b> ±5,06
С*11	2	2 точка	<b>2,55</b> ±0,082	<b>1,3</b> ±0,37	7,751 ±0	4,478 ±0	<b>19</b> ±1,4	<b>0,175</b> ±0,007	<b>0,034</b> ±0,01	<b>0,084</b> ±0,001	<b>0,915</b> ±0,002	22,9
С3	20	8 точка	<b>2,074</b> ±0,118	1,627 ±0,131	<b>9,698</b> ±0,41	4,0996 ±0,173	17,25 ±0,85	0,1203 ±0,005	0,068 ±0,003	0,1155 ±0,008	0,071 ±0,005	<b>6,423</b> ±1,9
С4	21	9 точка	<b>2,01</b> ±0,21	1,75 ±0,15	<b>9,25</b> ±0,6	4,056 ±0,22	16,45 ±1,37	0,122 ±0,01	0,066 ±0,005	0,128 ±0,01	0,074 ±0,008	<b>7,06</b> ±0,01
С5	6	11 точка	<b>1,75</b> ±0,15	1,7 ±0,13	7,8 ±0,5	4,3 ±0,07	<b>13,7</b> ±1,03	0,133 ±0,005	0,067 ±0,004	0,103 ±0,003	0,068 ±0,005	<b>5,4</b> ±0,85
С6	3	13 точка	<b>1,96</b> ±0,12	1,55 ±0	7,522 ±0,36	4,36 ±0,2	<b>15</b> ±1	0,135 ±0,01	0,0632 ±0,005	0,0913 ±0,05	0,07 ±0,006	<b>4,44</b> ±0,91

Примечание: указаны среднее значение и стандартное отклонение параметров типов песен из статистических расчетов для всех песен одного типа, которые воспроизводились самцами зяблика в данных точках записи; наиболее сильными отличиями типами песен считали разницу параметров > 0,5 КГц в частоте и > 0,02 сек в длине (выделены шрифтом); \* – трель типа песни С состоит из двух фраз; отдельно выделены значения параметров, наиболее отличающиеся от остальных.

ные формы, например, тип песни С\*11 (рис. 26). Это явление интересно тем, что диалекты песен могут существовать вместе в одной локальной популяции, вероятно, в результате смешения традиций разных песенных культур в процессе миграций (Slater, Ince, 1979, 1980; Espmark et al., 1989).

При проведении количественного анализа вариантов типа песни С (табл.) выяснилось, что наибольшие различия есть в длине песни, количестве слогов и интервалах между песнями при пении. Другие параметры относительно стабильны, хотя встречаются значения, существенно отличающиеся от остальных.

Вариационные ряды были составлены для большинства типов песен зяблика, выделенных на Куршской косе (в выборке 22 типа), особенно для тех типов песен, которые имели сильную распространенность в популяции (более 15 особей). Например, варианты типа песни О (рис. 3).

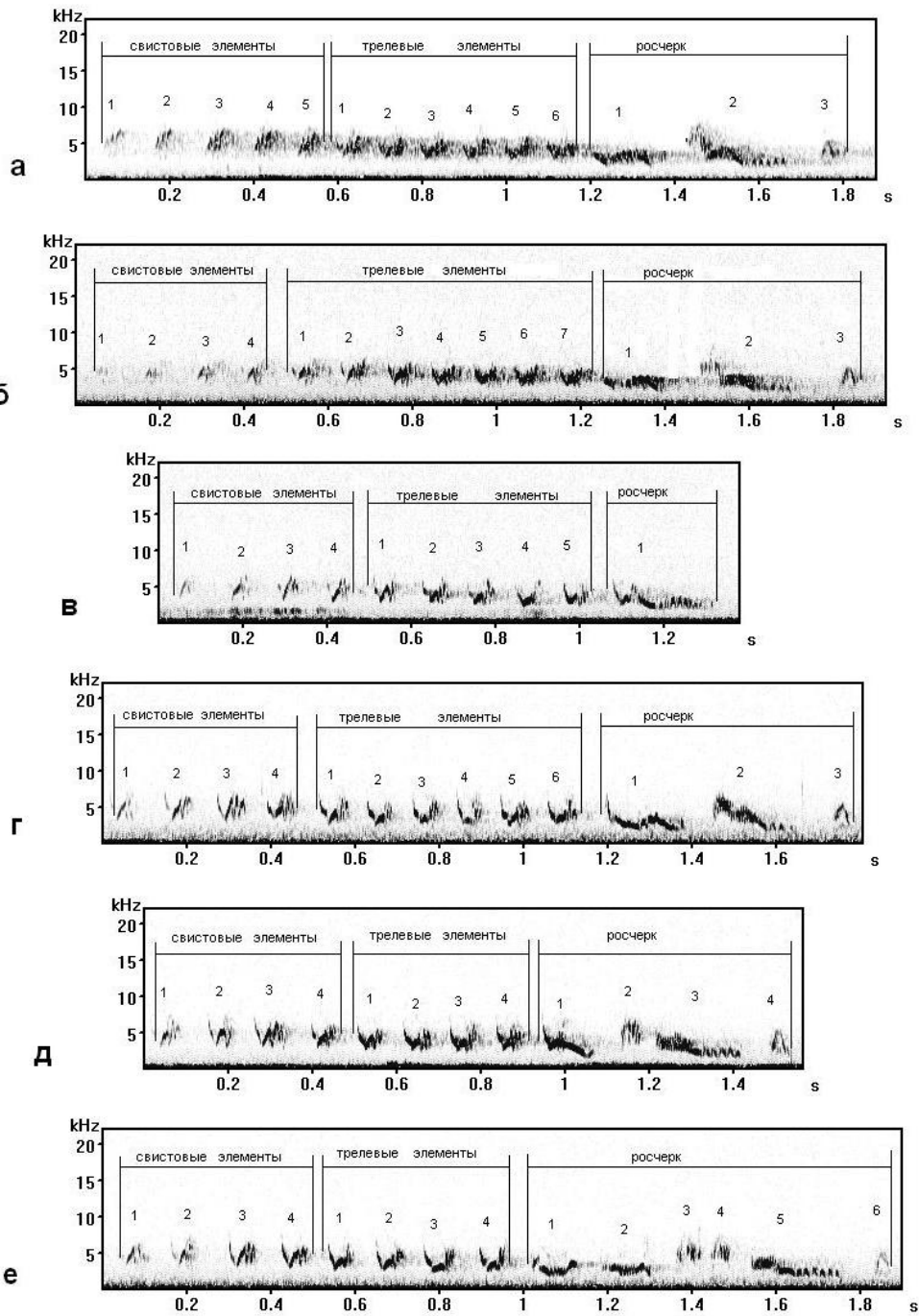


Рис. 3. Варианты типа песни О, записанные в одной локальной популяции: а – тип песни О, б – О1, в – О2, г – О3, д – О4, е – О5.

Fig. 2. Song type C variants from one local population: а – song type O, б – О1, в – О2, г – О3, д – О4, е – О5.



Несмотря на сходство песенных вариантов, существует импровизация при пении разных самцов (особенно в росчерке), образующая индивидуальную изменчивость типа песни О. Возможно, какая-либо из подобных песенных форм в дальнейшем даст новый тип песни при своем развитии.

### Заключение

Таким образом, песня зяблика может состоять из трех частей: запев (свистовые звуки), трелевые звуки (средняя часть) и конечный росчерк. На сонограммах в пределах каждой части можно выделить отдельные фразы, состоящие из сходных по форме элементов.

Индивидуальная изменчивость песен одного типа существует, но часто незначительна. Хотя при этом на одной территории можно встретить диалектные формы одного типа песни (достаточно видоизмененные в форме элементов, но имеющие общую сходность в структуре).

### Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам биостанции “Рыбачий” ЗИН РАН на Куршской косе за помощь и поддержку в работе, благодарность проф. Г.Н. Симкину за ценные советы при анализе материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 04-04-49276.

### ЛИТЕРАТУРА

- Промптов А.Н. (1930): Географическая изменчивость песни зяблика в связи с общими вопросами сезонных перелетов птиц. - Зоол. журн. 10 (3): 17-40.
- Симкин Г.Н. (1983): Типологическая организация и популяционный филогенез песни у птиц. - Бюл. МОИП. Отд. биол. 88 (1): 15-27.
- Espmark Y.O., Lampe H.M., Bjerke T.K. (1989): Song conformity and continuity in song dialects of redwings *Turdus iliacus* and some ecological correlates. - *Ornis Scand.* 20: 1-12.
- Jellis R. (1977): Bird sounds and their meaning. Cambridge. 1-256.
- Marler P. (1956): The voice of the chaffinch and its function as a language. - *Ibis.* 98: 231-261.
- Nottebohm F. (1969): The “critical period” for song learning in birds. - *Ibis.* 111: 386-387.
- Nottebohm F. (1977): The role of sensory feedback in development of avian vocalizations. Oxford-Edinburgh. 265-280.
- Sick H. (1939): Über die Dialektbildung beim Regenruf des Buchfinken. - *J. Orn.* 87: 568-592.
- Slater P.J.B., Ince S.A. (1979): Cultural evolution in chaffinch song. - *Behaviour.* 71: 146-166.
- Slater P.J., Ince S.A., Colgan P.W. (1980): Chaffinch song types: their frequencies in the population and distribution between repertoires of different individuals. - *Behaviour.* 75: 207-218.
- Slater P.J.B., Clement F.A., Goodfellow D.J. (1984): Local and regional variations in chaffinch song and the question of dialects. - *Behaviour.* 88: 76-97.
- Thielcke G. (1961): Stammesgeschichte und geographische Variation des Gesanges unserer Baumläufer. - *Verh Ornithol. Ges Bayern.* 14: 39-74.
- Thorpe W.H. (1958): The learning of song patterns by birds, with especial reference to the song chaffinch *Fringilla coelebs*. - *Ibis.* 100: 535-570.
- Thompson W.L. (1970): Song variation in a population of indigo buntings. - *Auk.* 87: 58-71.
- Witherby H.F., Jourdain F.C.R., Ticehurst N.F., Tuckey B.W. (1944): The Handbook of British Birds. London. 1-156.

О.А. Астахова, И.Р. Бёме  
Биологический факультет,  
кафедра зоологии позвоночных  
Московский государственный  
университет им. М.В. Ломоносова,  
Воробьевы горы, 1/12,  
г. Москва, ГСП-2, 119992,  
Россия (Russia)

Проведение XIII Международной орнитологической конференции Северной Евразии планируется в г. Оренбурге, на базе Оренбургского государственного педагогического университета 30 апреля – 6 мая 2010 г. Председатель оргкомитета – Е.Н. Курочкин, ученый секретарь – В.В. Конторщикова. Предложения по пленарным докладам, симпозиумам и круглым столам принимаются до 1 апреля 2009 г. на адрес:

orenburg@zmmu.msu.ru.

Тезисы докладов (до 400 слов) принимаются до 25 сентября 2009 г. на адрес:

orenburg@zmmu.msu.ru.