

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОЮЩИМИ ПРЯМОКРЫЛЫМИ НАСЕКОМЫМИ (ORTHOPTERA) В ИЮНЕ 2007 ГОДА В ОКРЕСТНОСТЯХ БИОЦЕНТРА «ВЕНЕВИТИНОВО» ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

А. А. Бенедиктов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 25.01.2008 г.

Аннотация. В конце июня 2007 года в окрестностях биоцентра «Венежитиново» на стадии имаго и личинки последнего возраста собрано 19 видов прямокрылых насекомых (Orthoptera). Обсуждается связь раннего появления взрослых насекомых с теплой зимой и ранней весной. Проанализированы акустические взаимоотношения в группировках Orthoptera трех биотопов; показано, как поющие насекомые не мешают друг другу при совместном существовании.

Ключевые слова: прямокрылые, сообщество, акустическая, коммуникация

Abstract. In the end of June, 2007 in the vicinities of the biological center «Venevitinovo» 19 species of Orthoptera including imago and last age larvae were collected. Correlation of early appearance of adult insects with warm winter and the early spring is discussed. Acoustic relationships in groupings of Orthoptera of three biotopes are analyzed. It is also described, how singing insects coexist without impedance.

Key words: insects, orthoptera, community, acoustical, communication

ВВЕДЕНИЕ

Акустический анализ фауны Orthoptera является удобным способом, позволяющим выявить в некоторых стадиях до 80—90% видового состава этих насекомых, обладающих видоспецифическими звуковыми сигналами, а в перспективе использовать биоакустические данные для дистанционного мониторинга биоты [1] или составления кадастра без уничтожения насекомых. Исключением являются партеногенетические виды и виды, использующие зрительную, химическую коммуникации или тихие звуки при близком общении (например, некоторые саранчовые из подсемейств Oedipodinae и Catantopinae). Также возникают трудности с обнаружением видов, частотные характеристики сигналов которых лежат вне чувствительности человеческого уха (ультразвук, вибрации субстрата). Для поиска и учета таких насекомых необходима специальная ультразвуковая регистрирующая техника, традиционные методы сбора руками или кошением сачком.

Настоящая работа основана на наблюдениях автора, сделанных им во время летней энтомологической практики студентов первого курса биологического факультета МГУ, проходившей на базе биоцентра ВГУ «Венежитиново» в июне 2006 и 2007 гг. Поводом для ее написания послужило то,

что по сравнению с июнем 2006 года, в июне 2007 года количество имаго поющих прямокрылых было весьма значительным и нетипичным для этого сезона. Во время наблюдений удалось проанализировать акустические взаимоотношения в сообществах поющих Orthoptera и установить, как эти насекомые не мешают друг другу при совместном существовании.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Сбор насекомых и запись звуков проводили с 23 по 28 июня 2007 года в следующих биотопах окрестностей биоцентра «Венежитиново»: гарь в сосновом лесу по дороге на поселок Маклок (далее: гарь); опушка смешанного леса на северной границе территории биоцентра, примыкающая к пойме (далее: опушка); правобережная пойма р. Усманки за черноольшаником и небольшой участок на северной границе территории биоцентра (далее: пойма). Число изученных экземпляров приводится только для единичных видов, остальные присутствовали в массовом количестве.

Звуковые сигналы оцифровывали в природе и лаборатории на минидиск-рекордер Sony Hi-MD Walkman MZ-RH910 (20-20000 Гц) и микрофон «Октава» МКЭ-9 (50—18000 Гц). Обработку сигналов проводили на компьютере. Идентификация таксонов велась с учетом анализа акустических сигналов самцов. Описание осциллограмм для

рассмотренных видов опущено, поскольку неоднократно приводилось в литературе [2, 3].

**ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
СОСТАВ ФАУНЫ ПРЯМОКРЫЛЫХ
НАСЕКОМЫХ**

Все 19 собранных представителей фауны прямокрылых насекомых (Orthoptera) принадлежат к 5 семействам: кузнечики — Tettigoniidae (с 3 подсемействами Tettigoniinae, Conocephalinae, Phaneropterinae), сверчки — Gryllidae (с подсемейством Gryllinae), медведки — Gryllotalpidae (с подсемейством Gryllotalpinae), тетригиды — Tetrigidae (с подсемейством Tetriginae) и саранчовые — Acrididae (с 2 подсемействами Gomphocerinae и Oedipodinae). Видовой состав представлен в таблице.

В июне 2006 года по звуку нами был выявлен только один вид *Chrysochraon dispar*. Ручной сбор и кошение позволили обнаружить еще 3 вида: взрослых медведок (*Gryllotalpa gryllotalpa*), пою-

теринае), сверчки — Gryllidae (с подсемейством Gryllinae), медведки — Gryllotalpidae (с подсемейством Gryllotalpinae), тетригиды — Tetrigidae (с подсемейством Tetriginae) и саранчовые — Acrididae (с 2 подсемействами Gomphocerinae и Oedipodinae). Видовой состав представлен в таблице.

Таблица 1

Виды прямокрылых насекомых, собранных в июне 2007 года в окрестностях биоцентра «Веневитиново»

№№	Таксоны	Места сбора		
		гарь	опушка	пойма
	сем. Tettigoniidae — Кузнечики подсем. Tettigoniinae			
1	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	X	X	X
2	<i>Decticus verrucivorus verrucivorus</i> (L.)			X
3	<i>Metrioptera roeselii</i> (Hag.)		X	X
	подсем. Conocephalinae			
4	<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latr.)			X
5	<i>Conocephalus discolor</i> Thunb.			X
	подсем. Phaneropterinae			
6	<i>Poecilimon intermedius</i> (Fieb.)			X
7	<i>Leptophyes albovittata</i> (Koll.)		X	
	сем. Gryllidae — Сверчки подсем. Gryllinae			
8	<i>Gryllus campestris</i> L.			X
9	<i>Modicogryllus frontalis</i> (Fieb.)			X
	сем. Gryllotalpidae — Медведки подсем. Gryllotalpinae			
10	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (L.)	X	X	X
	сем. Tetrigidae — Прыгунчики подсем. Tetriginae			
11	<i>Tetrix subulata</i> (L.)	X		X
12	<i>Tetrix bipunctata</i> (L.)	X	X	
	сем. Acrididae — Саранчовые подсем. Gomphocerinae			
13	<i>Euthystira brachyptera brachyptera</i> (Ocsk.)			X
14	<i>Chrysochraon dispar dispar</i> (Germ.)		X	X
15	<i>Chorthippus apricarius apricarius</i> (L.)	X	X	
16	<i>Chorthippus biguttulus biguttulus</i> (L.)	X	X	X
17	<i>Chorthippus brunneus brunneus</i> (Thunb.)	X	X	X
18	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i> (Zett.)		X	X
19	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (Deg.)			X
	подсем. Oedipodinae			
	Личинки нескольких видов	X		

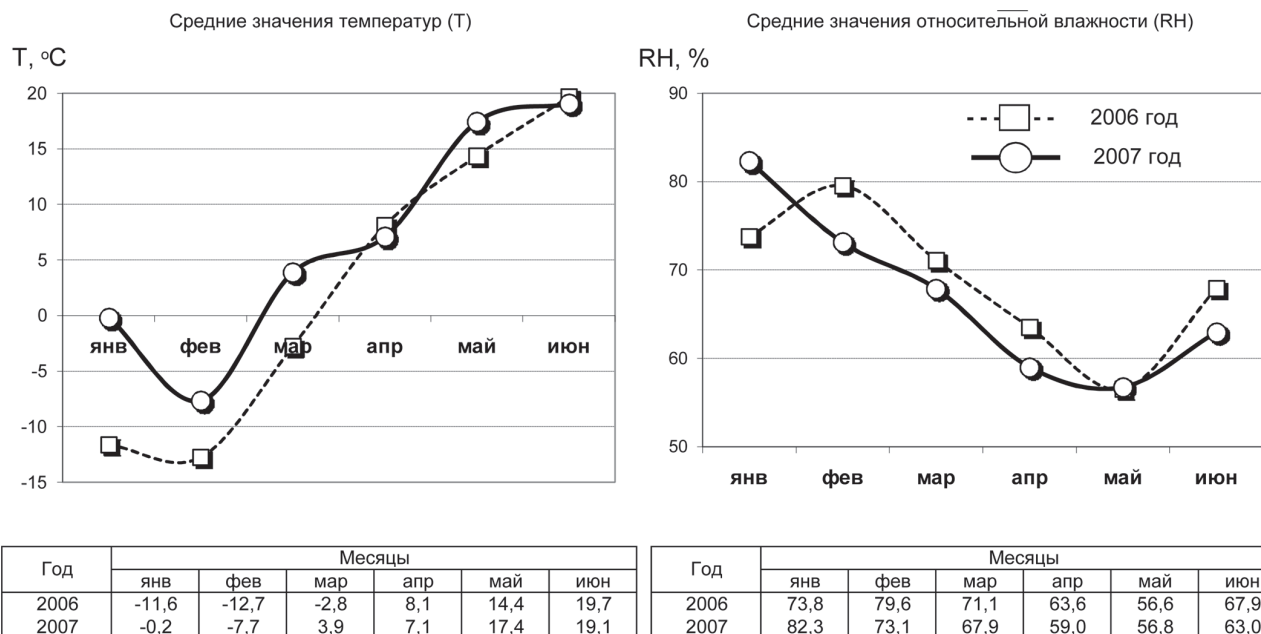


Рис. 1. Кривые средних значений температур и относительной влажности с января по июнь 2006 и 2007 гг. Данные из архива погодных условий (<http://meteo.infospace.ru/>). Метеостанция: Воронеж (индекс WMO: 34123). Условные обозначения общие для обеих диаграмм

щих в конце весны — начале лета, а также прыгунок *Tetrix subulata* и *T. bipunctata*, зимующих на стадии личинок и имаго, использующих вибрационный канал связи [4].

В июне 2007 года по звуку было найдено уже 13 видов, из них 5 видов кузнечиков (*Tettigonia viridissima*, *Decticus verrucivorus*, *Metrioptera roeselii*, *Conocephalus dorsalis*, *C. discolor*), 2 вида сверчков (*Gryllus campestris*, *Modicogryllus frontalis*) и 6 видов саранчовых (*Chr. dispar*, *Chorthippus apricarius* — 2 самца, *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *Ch. parallelus*, *Ch. albomarginatus*). Еще 2 вида кузнечиков (*Poecilimon intermedius*, *Leptophyes albovittata* — личинка последнего возраста), 2 вида тетригид (*T. subulata*, *T. bipunctata*), 1 вид сверчковых (*G. gryllotalpa*) и 1 вид саранчовых (*Euthystira brachyptera* — самец) были собраны ручным способом без использования акустического поиска.

Такое различие в составе видов двух сезонов, как можно судить, связано с аномально теплой зимой 2006—2007 гг., короткой и жаркой весной и ранним летом, которое по ряду признаков наступило раньше положенного срока на 2—3 недели. Как видно из приведенных кривых (рис. 1), средние значения температур и относительной влажности с января по июнь 2006 и 2007 гг. хорошо отличаются. Так средняя температура января 2007 года

была на 11,4 градуса выше, чем в 2006, а средние температуры февраля и марта на 5,1 и 6,7 градуса выше соответственно (данные метеостанции г. Воронежа, индекс WMO: 34123). При этом средняя относительная влажность была меньше, а погода суше. Не исключение в этом плане оказался май месяц, также более теплый и сухой в 2007 году. Мы предполагаем, что в связи с этим выход личинок и появление взрослых насекомых произошел раньше: уже к 28 июня 2007 года, перечисленные выше виды находились на стадии имаго, хотя также присутствовало большое количество личинок разных возрастов, включая всех представителей подсемейства Oedipodinae. В то же время особи некоторых видов, например, *Ch. albomarginatus*, только начали переходить во взрослую форму и, поэтому, были еще с мягкими покровами. Также к этому времени начали появляться взрослые экземпляры кузнечиков *C. dorsalis*, *C. discolor* и *T. viridissima*. Единственный самец *L. albovittata* был собран 26 июня (В.Э. Пилипенко) на стадии личинки последнего возраста и доведен до имаго 9 июля в Москве (А.П. Михайленко).

Интересно отметить, что среди собранных и записанных нами насекомых один вид кузнечика *M. roeselii* оказался отсутствующим в списке Кадастра беспозвоночных животных Воронежской области [5].

ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ

Известно, что распознавание поющими кузнечиками и саранчовыми конспецифических особей связано с частотными и амплитудно-временными характеристиками их призывных сигналов и по этим параметрам каждый вид занимает в сообществе свою акустическую нишу [2, 3]. Наши наблюдения в природе за комплексами прямокрылых насекомых позволили получить новые сведения о том, как эти насекомые не мешают друг другу при совместном существовании.

В конце июня 2007 года основной дневной акустический фон на пойме р. Усманки составляли песни *M. roeselii*, *Chr. dispar*, *Ch. parallelus*, *Ch. biguttulus* и *Ch. brunneus*, реже можно было слышать *D. verrucivorus*, *T. viridissima* и *G. campestris*. Громкая стридуляция кузнечика *D. verrucivorus* была связана исключительно с ярким солнечным днем, а *T. viridissima* и *G. campestris* начинали активнее петь после захода солнца и, вместе с *M. frontalis*, окончательно сменяли дневных поющих насекомых.

Дневное пение *M. roeselii*, *Chr. dispar* и *Ch. parallelus* наблюдалось как при ярком солнце, так и при облаках. В то же время коньки *Ch. biguttulus* и *Ch. brunneus* пели реже в прохладную и пасмурную погоду. Стоит сказать, что пары видов *Ch. biguttulus* — *Ch. brunneus* и *Chr. dispar* — *Ch. parallelus* обитали на различных ярусах растительных сообществ: первые занимали нижний и средний ярус разреженного травостоя, выходя на открытую почву, а вторые — средний и верхний ярус плотной осоково-злаковой ассоциации. При этом, сидящие близко особи разных видов не мешали друг другу во время пения, попеременно издавая свои фразы в паузах между сигналами, так называемая альтернация (рис. 2, 1—3 — *Chr. dispar* и *Ch. parallelus*). Монотонная трель кузнечика *M. roeselii* не являлась для Acrididae помехой, так как ее частотные характеристики лежали в более высокочастотной области, чем таковые сигналов саранчовых.

Снижение температуры заметно влияло на скорость пения многих видов. Особенно это было заметно у *Ch. parallelus*, который начинал петь значительно медленнее (рис. 2, 5), чем на ярком солнце (рис. 2, 3). Это можно было наблюдать как в прохладный день, так и к вечеру. Но интересной особенностью, отмеченной нами на пойме у северной границы территории биоцентра, было ночное пение этого саранчового. Так 27 июня 2007 года в

23—30 ночи при температуре 18—20° можно было слышать такое же, как в пасмурный день, медленное пение многочисленных самцов этого вида. Туман и роса отсутствовали, а луг был освещен прожектором со стороны пляжа. Вероятно, сухая теплая погода и яркий свет стали причиной ночной стридуляции. Несомненно, ночное пение для саранчовых является артефактом, но до настоящего времени в литературе о нем не упоминалось. Вместе с тем этот факт наводит на мысль о том, что подобное пение может наблюдаться при сходных условиях во время полной и яркой Луны.

Ночью основной акустический фон на пойме слагался из высокочастотных трелей самцов кузнечика *T. viridissima*, сидящих на высоких травах и низких кустарниках, а также из низкочастотных трелей сверчков *G. campestris* и *M. frontalis*, обитающих на почве.

На гари дневной звуковой фон (исключая пасмурные и прохладные дни) складывался из сигналов *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus* и *Ch. apricarius*, причем последний вид был довольно редок (всего по песням

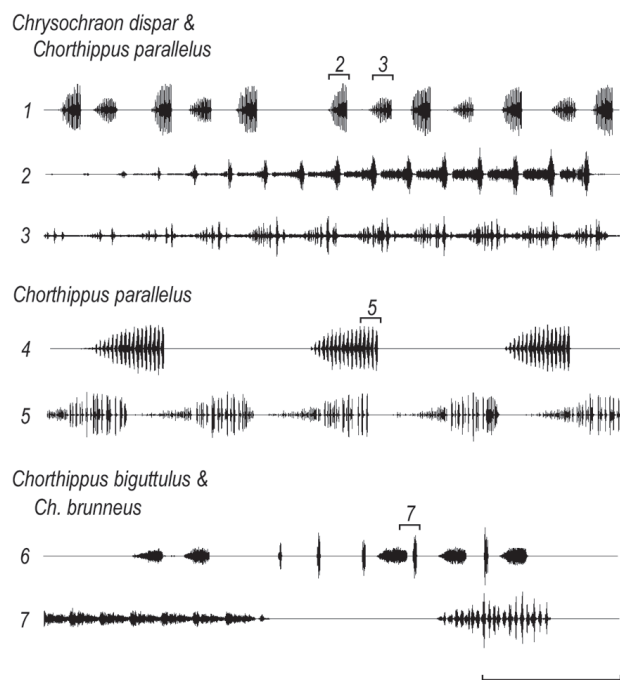


Рис. 2. Осциллограммы акустических сигналов саранчовых. 1—3 — альтернация продолжительных фраз *Chrysochraon dispar* (2) и *Chorthippus parallelus* (3), температура 33°; 4—5 — дневные фразы *Ch. parallelus* при низкой температуре 20—22°; 6—7 — альтернация продолжительных фраз *Chorthippus biguttulus* и коротких серий *Ch. brunneus*, температура 31—33°. Отметка времени внизу для осциллограмм: 1, 4, 6 — 7,5 с; 2, 3, 5, 7 — 250 мс

зарегистрированы два самца этого вида — на гари и на опушке). Здесь на гари можно было наблюдать сходную картину того, как обитающие совместно саранчовые, не мешают друг другу во время стридуляции: в паузах между отдельными короткими сериями *Ch. brunneus*, близко сидящий к нему самец *Ch. biguttulus* успевал исполнить свои продолжительные фразы (рис. 2, 6, 7). После захода солнца саранчовые затихали, и начинала петь *T. viridissima*, расположившись высоко в кронах деревьев.

Следует сказать, что частотный спектр сигналов некоторых кузнечиков сильно смещен в ультразвуковую область (*C. dorsalis*, *C. discolor*, а особенно *L. albovittata*) и услышать их среди дневного шума без специального оборудования человеческого уху сложно или невозможно. Это позволяет перечисленным видам не конкурировать за акустическую нишу с саранчовыми и сверчками, а также с такими кузнечиками-трелевщиками, как *M. roeselii* и *T. viridissima*, имеющими сравнительно низкочастотный спектр сигналов, и встречающимся в тех же самых стациях на пойме и на опушке. Здесь стоит отметить, что молодые особи кузнечика *T. viridissima*, как мы уже говорили, поют на низких кустарниках и высоких травах. Но со временем этот вид меняет место своей дислокации, обособляясь на кронах высоких деревьев, откуда громко стридулирует.

В конце июня 2007 года нам не удалось услышать пение медведок, что связано с уже завершившимся периодом их полового размножения, который приходится в обычный год на май-июнь, когда большинство поющих прямокрылых находятся еще на стадии личинки. Не услышана нами также песня *Eu. brachyptera*, единственный самец которой был обнаружен на пойме реки за черноольшаником. Причина малочисленности видов *Eu. brachyptera* и *Ch. apricarius*, являющихся обычными и одними из самых ранних для Европейской территории России, для нас осталась невыясненной.

Прыгунчики *T. subulata* и *T. bipunctata* широко распространены по берегам водоемов (включая болота на гари) и на влажных пойменных лугах. Обладая виброкоммуникацией, эти насекомые не издадут звуков, хотя внутри своего сообщества также занимают свои акустические (вибрационные) ниши [6]. Все видоспецифичные вибросигналы их репертуара значительно различаются между собой амплитудно-временными характеристиками, что позволяет им также не конкурировать за канал связи.

Что касается партеногенетического вида листового кузнечика *P. intermedius*, самцы которого чрезвычайно редки, то до настоящего времени его звуки науке не известны. Этот вид отмечен нами только на пойме за черноольшаником.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наблюдения в природе за Orthoptera позволили нам наглядно убедиться в том, что эти насекомые при совместном существовании не мешают друг другу не только за счет различия частотных и амплитудно-временных параметров призывных сигналов, но и используют: 1) стридуляцию в разное время суток, 2) стридуляцию в разное время сезона, 3) стридуляцию при определенной освещенности и температуре, 4) стридуляцию на разных ярусах растительного сообщества, в котором обитают, 5) смену мест стридуляции в процессе жизни, 6) использование различных каналов связи (звуковой и вибрационный).

Кроме этого хорошо известно, что конспецифические самцы, издавая свои призывные сигналы, стремятся равномерно распределиться в пространстве, часто на значительной дистанции друг от друга. Это, очевидно, помогает им избежать конфликтов при совместном хоровом пении, но, в то же время, поддерживать целостность группы. Наблюдение за близко сидящими гетероспецифическими самцами саранчовых показало, что для исключения перекрытия звуковых сигналов особи стараются издавать свои призывы поочередно (альтернация), что до этого было описано для кузнечиков.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор сердечно признателен сотрудникам Воронежского государственного университета профессору О.П. Негрову и О.В. Селивановой за обсуждение списка прямокрылых насекомых Воронежской области и профессору В.Б. Голубу за важные замечания по тексту статьи.

Работа поддержана программой «Университеты России» (грант УР.07.03.064).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенедиктов А.А., 2007. С ноутбуком на природу. Акустический биомониторинг и дистанционный анализ биоты // Экология и жизнь. № 5 (66). С. 35—36.
2. Жантиев Р.Д., 1981. Биоакустика насекомых. М.: МГУ. — 256 с.
3. Бухвалова М.А., Жантиев Р.Д., 1993. Акустические сигналы в сообществах саранчовых (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) // Зоолог. журн. Т. 72. Вып. 9. С. 47—61.

4. *Бенедиктов А.А.*, 2005. Вибрационные сигналы прямокрылых насекомых семейства Tetrigidae (Orthoptera, Tetrigoidea) // Труды РЭО. Т. 76. С. 131—140.

5. *Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области*, 2005.

Под ред. проф. О.П. Негрובה. — Воронеж: ВГУ. — 826 с.

6. *Бенедиктов А.А.*, 2007. Виброкоммуникационные отношения в сообществах прямокрылых насекомых семейства Tetrigidae (Orthoptera, Tetrigoidea) // «Проблемы и перспективы общей энтомологии»: тезисы докладов XIII съезда РЭО. Краснодар, 9—15 сентября 2007 г. С. 31—32.

Бенедиктов Александр Александрович — научный сотрудник кафедры энтомологии биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; тел.: (495) 939-1695, e-mail: entomology@yandex.ru

Benediktov Aleksander A. — scientific collaborator, department of Entomology, Faculty of Biology, Moscow State university; tel.: (495) 939-1695, e-mail: entomology@yandex.ru