

**Фауна и акустические сигналы саранчовых рода
Chorthippus Fieb. (Orthoptera, Acrididae) южной Сибири**

А.А. Бенедиктов

**Fauna and acoustic signals of the genus *Chorthippus* Fieb.
(Orthoptera, Acrididae) from southern Siberia**

A.A. Benediktov

Московский государственный университет, Биологический факультет, Москва, 119992, Россия (Moscow State University, Biology Faculty, Moscow, 119992, Russia). E-mail: entomology@rambler.ru

Резюме. Сделан обзор фауны саранчовых рода *Chorthippus* Fieb. с территории южной Сибири, основанный на изучении акустических сигналов самцов. Указаны 14 таксонов, относящихся к под родам *Glyptobothrus*, *Altichorthippus*, *Megaulacobothrus* и *Chorthippus s.str.* Установлен новый синоним – *Ch. brunneus mistshenkoellus* Oligier, 1974, syn.n. = *Ch. porphyropterus porphyropterus* (Vorontsovsky, 1928). Составлен определительный ключ для 17 видов *Chorthippus* по акустическим сигналам самцов; приведены их осциллограммы. Впервые описаны сигналы *Ch. hammarstroemi* Mir.

Ключевые слова. Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae, *Chorthippus*, акустические сигналы, синонимия, южная Сибирь.

Abstract. Fauna of grasshoppers of the genus *Chorthippus* Fieb. from southern Siberia is reviewed on the base of study of male acoustic signals. In this region, 14 taxa of the subgenera *Glyptobothrus*, *Altichorthippus*, *Megaulacobothrus* and *Chorthippus s.str.* are indicated. A new synonym is established: *Ch. brunneus mistshenkoellus* Oligier, 1974, syn.n. = *Ch. porphyropterus porphyropterus* (Vorontsovsky, 1928). A key for identification of 17 species of *Chorthippus* by the acoustic signals of males is prepared. Their oscillogramms are given. The signals of *Ch. hammarstroemi* Mir. is described for the first time.

Key words. Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae, *Chorthippus*, acoustic signals, synonymy, southern Siberia.

Введение

Фауна короткоусых прямокрылых насекомых (Caelifera) Сибири изучается очень давно, однако обобщающего определителя по этому региону до сих пор не выходило. Вместе с тем, существующие определители, захватывающие ее западную (Бережков, 1956) и, отчасти, восточную (Стороженко, 1986) части, в настоящее время не в полной мере отражают фаунистический состав южной Сибири, особенно ее горной части. И связано это не только с проникновением сюда монгольских видов или находками в последнее время новых представителей Orthoptera, но и со сложившейся тенденцией написания определительных ключей исключительно по морфологическим признакам имаго. Этот подход влечет за собой неминуемые ошибки в установлении правильных названий сильно изменчивых видов, а также так называемых «видов-двойников», досто-

верно различающихся лишь по акустическим сигналам. Примером такой сложной группы может служить род *Chorthippus* Fieb., о видовом составе которого в Сибири до сих пор нет единого мнения, а спор о статусе некоторых входящих в его состав таксонов не утихает до сих пор. К ним относятся представители групп «*Ch. biguttulus*» [на рассматриваемой территории не менее четырех видов: *Ch. biguttulus* (L.), *Ch. porphyropterus* (Vor.), *Ch. maritimus* Mistsh. и *Ch. mollis* (Charp.)] и «*Ch. albomarginatus*» [на юге Сибири один вид – *Ch. karelini* (Uv.)]. Некоторые из этих видов являются наиболее опасными вредителем хлебных злаков, сенокосных угодий и луговой растительности наравне с сибирской кобылкой [*Aeropus sibiricus* (L.)] и способны к массовому размножению, вследствие чего их плотность может достигать многих сотен особей на квадратный метр.

Современные методы таксономической идентификации саранчовых базируются не только на морфологических признаках, но и на данных кариологического и биоакустического анализов. Однако только последний из них позволяет оперативно и достаточно достоверно проводить видовое определение. В связи с этим, отечественными исследователями были опубликованы работы, посвященные ревизии звуков разных саранчовых с территории России и сопредельных стран (Bukhvalova, Vedenina, 1998; Vedenina, Bukhvalova, 2001). Не сомневаясь в необходимости подобных статей, заполняющих пробел в наших знаниях о разнообразии и изменчивости сигналов прямокрылых, отметим лишь, что кроме описания осциллограмм в них отсутствуют какие-либо выводы и обобщения, касающиеся фауны или биологии саранчовых конкретного региона или какого-то одного таксона. При таксономической идентификации наряду с анализом сигналов часто используют и морфологические признаки стридуляционного аппарата, что в ряде случаев также позволяет решать сложные таксономические вопросы (Xia, Jin, 1982; Бенедиктов, 1999).

Целью нашей работы было выяснение реального видового состава рода *Chorthippus* южной Сибири от Горного Алтая на западе до Байкала на востоке, основанное на изучении звуков самцов саранчовых. Сборы материала проводились в республиках Алтай (2001 г.) и Тыва с прилегающими территориями Убсу-Нурского аймака Монгольской Народной Республики (1993-1995 гг.), а также в Иркутске и его окрестностях (2002 г.). Для сравнительного анализа использовали оригинальные записи из других регионов России и сопредельных государств, а также литературные данные.

Поскольку описания сигналов большинства видов неоднократно публиковались ранее [ссылки на источники можно найти в вышеупомянутых работах Ведениной и Бухваловой], то в тексте нашей публикации они опущены, но вынесены в определительную таблицу видов по акустическим сигналам самцов. Исключения составляют случаи, когда, либо имеются значительные отличия от ранее опубликованных данных, либо сигналы описываются впервые.

Автор признателен покойному В.В. Бугровскому, С.С. Курбатской (Убсунурский международный центр, Республика Тыва, Кызыл) и В.В. Заике (ТывИКОПР СО РАН, Республика Тыва, Кызыл) за организацию поездок по Тыве и Монголии, а также А.В. Горохову и Л.Н. Анисюткину (С.-Петербург) за возможность работы с коллекцией Зоологического института РАН, В.Г. Шиленкову (Иркутск) за предоставление коллекции Иркутского Государственного Университета, О.Я. Берлову и Я.Э. Берлову (Сибирское энтомологическое бюро, Иркутск) за материал по прямокрылым Иркутской области. Исследования автора поддержаны проектом РФФИ № 04-04-48189 и Программой «Университеты России» (грант УР.07.03.064).

Акустические сигналы и осциллограммы размещены в Интернете на сайте «Entomology Info» по адресу: <http://entomology.narod.ru/orthoptera/app.html>

Материал и методика

Звуки саранчовых записывали в полевых или лабораторных условиях с помощью кассетного магнитофона «Протон-402» и «Электроника-302-1» с диапазоном воспроизводимых частот 63-10000 Гц. При этом использовали электретный микрофон МКЭ-9 (50-18000 Гц). Записанный сигнал анализировали на компьютере, снабженном аналого-цифровым преобразователем. При описании сигналов использована терминология их элементов, изложенная на рис. 1.

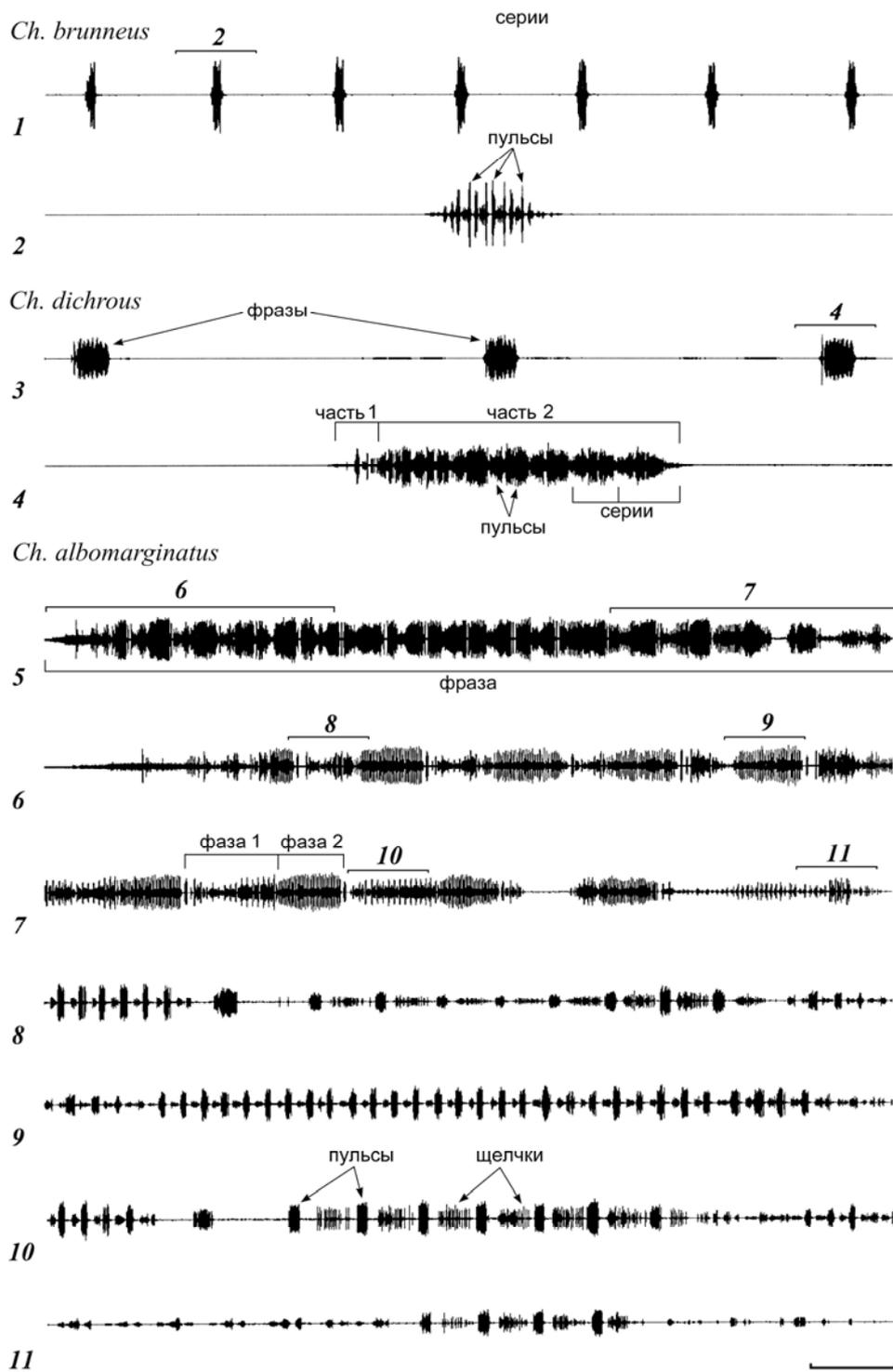


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая использование терминологии элементов амплитудно-временной структуры сигналов: 1-2 – *Chorthippus (Glyptobothrus) brunneus* (Thunb.) (Англия); 3-4 – *Ch. (s. str.) dichrous* (Ev.) (Австрия); 5-13 – *Ch. (s. str.) albomarginatus* (De Geer) (Обнинск). Отметка времени внизу: 1, 3, 6, 7 – 1 с; 2, 4, 8-11 – 0.1 с; 5 – 3 с.

Изучены сигналы саранчовых из следующих географических точек. Россия – Алтай: Чемальский р-н, пос. Элекмонар, 27 VII-1 VIII 2001, 28-31°C (далее Элекмонар), Усть-Коксинский р-н, пос. Верхний Уймон, 4 VIII 2001, 27-29°C (далее Верхний Уймон), пос. Чендек, 8 VIII 2001, 30-32°C (далее Чендек), пос. Мульта, 4 VIII 2001, 27-29°C (далее Мульта); Тыва: Кызыл, 11-14 VIII 1993, 5 VIII 1994, 9-24 VIII 1995, 26-29°C (далее Кызыл), 20 км Ю Чадана, окр. пос. Хандергей, 13 VIII 1995, 29-30°C (далее Хандергей), Эрзинский р-он, окр. Эрзина, 24-27 VIII 1994, 25-27°C (далее Эрзин), западное подножие нагорья Сенгелен, 25 VIII 1993, 20-22°C (далее Сенгелен), 25 км. ЮВ поселка Нарын, 23 VIII 1994, 29-30°C (далее Нарын); Иркутская обл.: Иркутск, 4 X 2002, 29-30°C (далее Иркутск), окрестности Иркутск, Парфеновка, 5 X 2002, 28-30°C (далее Парфеновка). Монголия – северо-западная часть: Убсу-Нурский аймак, юго-восточный берег оз. Убсу-Нур, 17 VIII 1995, 28-30°C (далее Убсу-Нур), хр. Хан-Хухий, 19 VIII 1995, 28-30°C (далее Хан-Хухий).

Помимо собственного материала, исследованы коллекции Зоологического Института РАН (ЗИН, С.-Петербург), Зоологического музея МГУ и кафедры энтомологии Биологического факультета МГУ (Москва), Иркутского Государственного Университета, а также личные сборы О.Э. Берлова и Э.Я. Берлова (Иркутск). Кроме этого, проанализированы многочисленные литературные источники.

Результаты и их обсуждение

В этой работе мы рассматриваем род *Chorthippus* Fieb., состоящий из четырех подродов, а именно: *Glyptobothrus* Chop., *Altichorthippus* Jago, *Megaulacobothrus* Caud. и *Chorthippus* s. str. Вид *Chorthippus schmidti* (Konon.), указанный из Тывы по одной самке (Сергеев, 1990), мы относим к роду *Mesasippus* Serg. Tarb. В составе перечисленных подродов по разным данным с рассматриваемой территории (Тарбинский, 1925; Бей-Биенко, 1926а, б; Иванова, 1967; Быкасова, 1973; Стороженов, 1986; Бенедиктов, 1997; Бухвалова, 2004) указывалось 17 видов. По нашим сведениям в этом регионе достоверно обитает только 14 видов. Нахождение еще 3 представителей [*Ch. brunneus* (Thunb.), *Ch. dichrous* (Ev.) и *Ch. albomarginatus* (De Geer)], на наш взгляд, спорно и требует подтверждения. Заключение о вероятном отсутствии этих видов мы делаем на основании нашего акустического мониторинга во время экспедиций, когда в различных станциях на слух определялись поющие по-разному виды, а затем происходили их отлов, запись в лаборатории (или в природе) и определение. Указанные виды не отмечены нами ни в укусах, ни по песням. Для сравнения приводим осциллограммы сигналов самцов *Ch. brunneus* и *Ch. dichrous* по монографии Регга и Рейнольдса (Ragge, Reynolds, 1998: CD 2, Grasshoppers, записи № 52 – Англия и № 65 – Австрия) (рис. 1, 1-2 и 3-4 соответственно), а также *Ch. albomarginatus* из наших сборов (Россия, Калужская обл., Обнинск, 25 VI 1995, 31-33°C) (рис. 1, 5-11). Вероятно, эти виды могли быть ошибочно идентифицированы, являясь, скорее всего, *Ch. porphyropterus* или *Ch. maritimus* и *Ch. dorsatus* (Zett.) или *Ch. karelini* соответственно.

В то же время нахождение *Ch. albomarginatus* вполне возможно в северных районах Сибири, однако, из-за отсутствия биоакустического материала мы не можем достоверно говорить об этом. Напротив, *Ch. dichrous* является более южным видом, чем близкий к нему *Ch. dorsatus*, в связи с чем вряд ли можно ожидать его находок в этом регионе.

Изучение амплитудно-временных характеристик акустических сигналов коньков рода *Chorthippus* показало, что часть видов обладает довольно устойчивыми параметрами этих сигналов, соответствующими опубликованным ранее данным с территории России (Бухвалова, 1993, 1998; Бухвалова, Жантеев, 1993; Веденина, Жантеев, 1990; Vedenina, Bukhvalova, 2001). К таким видам относятся *Ch. maritimus* (самец, Парфеновка; рис. 2, 7-8), *Ch. mollis* (самец, Нарын; рис. 2, 9-10), *Ch. dubius* (Zub.) (2 самца, Кызыл; рис. 2, 11-12), *Ch. apricarius* (L.) (2 самца, Элекмонар и Чендек; рис. 2, 13-15), *Ch. parallelus* (Zett.) (2 самца, Элекмонар и Чендек; рис. 3, 5-6), *Ch. montanus* (Charp.) (3 самца, Мульта, Эрзин и Чендек; рис. 3, 14-15). Для других 8 видов нами был получен дополнительный материал.

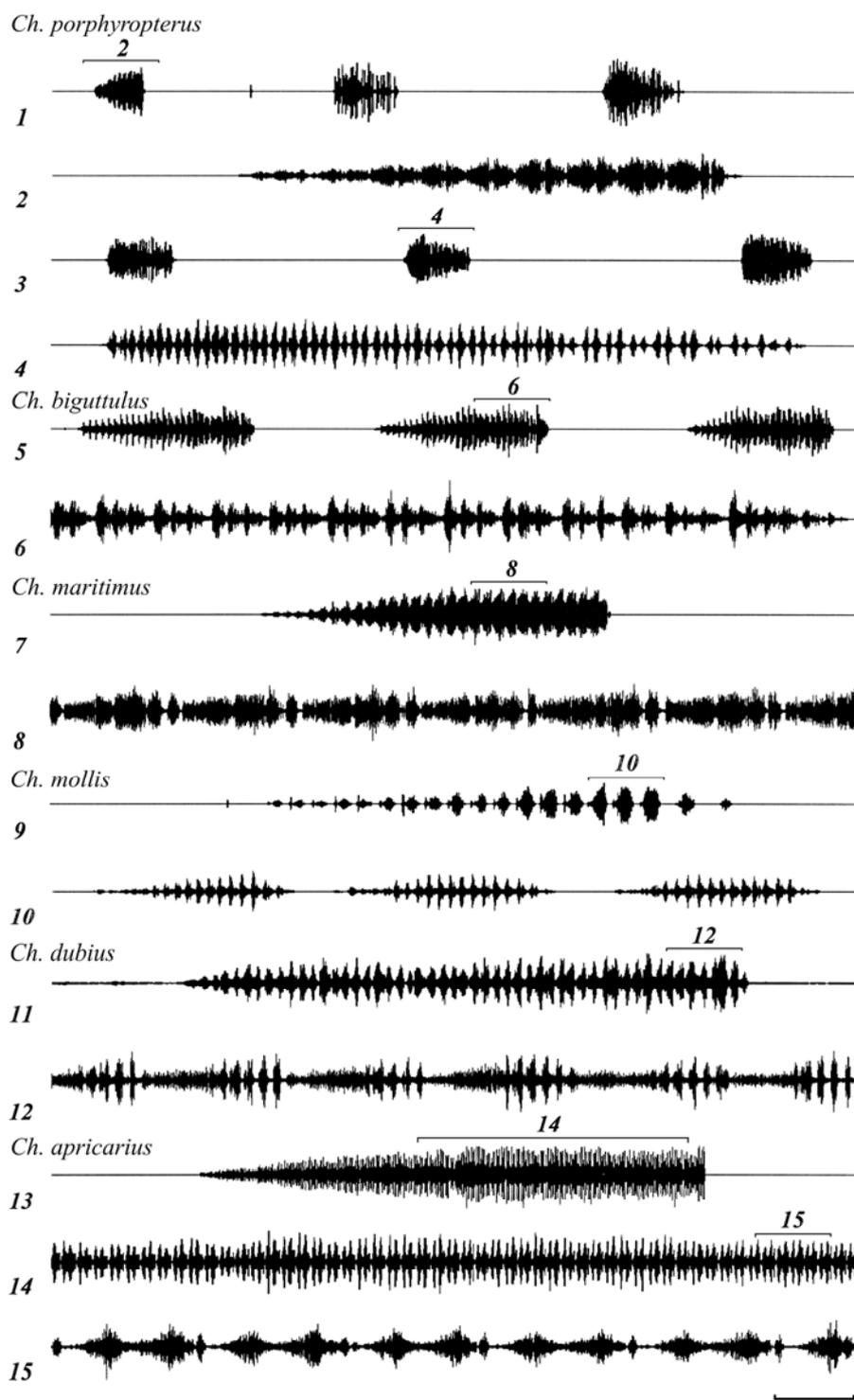


Рис. 2. Осциллограммы сигналов самцов рода *Chorthippus*, подрод *Glyptobothrus*: 1-4 – *Ch. porphyropterus* (Vog.) (Кызыл); 5-6 – *Ch. biguttulus* (L.) (Элекмонар); 7-8 – *Ch. maritimus* Mistsh. (Парфеновка); 9-10 – *Ch. mollis* (Charp.) (Нарын); 11-12 – *Ch. dubius* (Zub.) (Кызыл); 13-15 – *Ch. apricarius* (L.) (Элекмонар). Отметка времени внизу: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 14 – 1 с; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 – 0.1 с; 13 – 3 с.

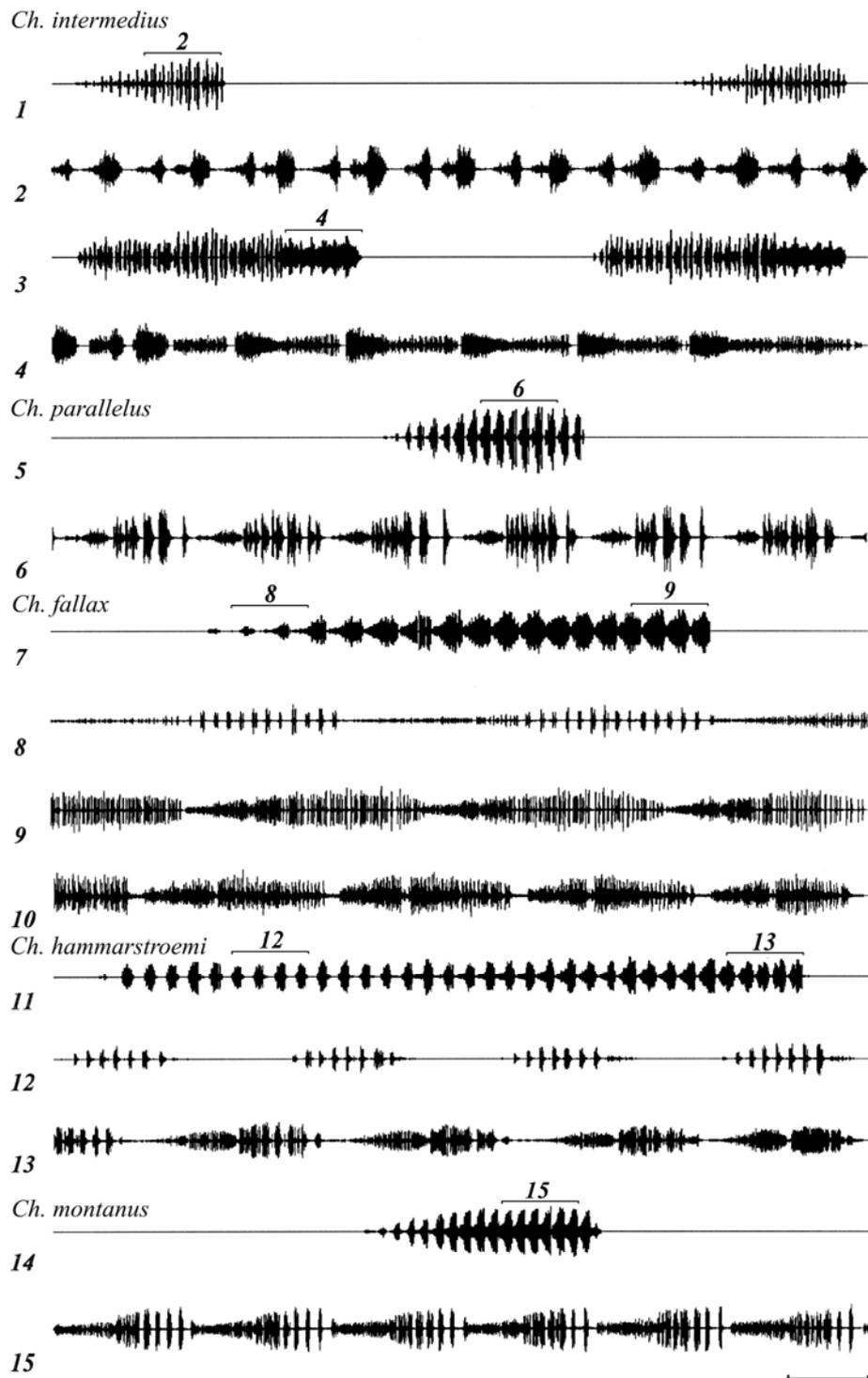


Рис. 3. Осциллограммы сигналов самцов рода *Chorthippus*, подрод *Altichorthippus*: 1-4 – *Ch. intermedius* (В.-Вienko.) (Сенгелен: 1-2 – одиночный самец, 3-4 – переключка самцов); 5-6 – *Ch. parallelus* (Zett.) (Чендек); 7-10 – *Ch. fallax* (Zub.) (Элекмонар и Иркутск); 11-13 – *Ch. hammarstroemi* (Mir.) (Кызыл); 14-15 – *Ch. montanus* (Charp.) (Чендек). Отметка времени внизу: 1, 3, 5, 7, 11, 14 – 1 с; 2, 4, 6, 8-10, 12, 13, 15 – 0.1 с.

***Ch. porphyropterus* (Vor.) (= *Ch. brunneus mistshenkoellus* Oligier, 1974, syn. n.)**

Материал. Изучено 7 самцов (Чендек и Кызыл; рис. 2, 1-4).

В отличие от других видов группы «*Ch. biguttulus*» фауны России этот вид обладает специфическим акустическим аппаратом – очень длинным рядом стридуляционных шипиков (Бенедиктов, 1999). Скорее всего, все указания для центральной и южной Тывы о нахождении *Ch. biguttulus* и *Ch. brunneus* должны относиться к этому виду.

Изучая коллекционный материал ЗИН из Поволжья, мы обнаружили, что название подвида *Ch. brunneus mistshenkoellus* Oligier (Олигер, 1974: 83, рис. 1, 3, табл. 1; Ульяновская обл. и г. Тольятти), описанного в связи с наличием более длинного ряда стридуляционных шипиков, является синонимом *Ch. porphyropterus porphyropterus* (Vorontsovsky, 1928). Исследование типового материала из этого учреждения (голотип – самец с этикеткой «20.7.62. Куйб. обл. / Тольятти / Вырубка сосн. леса / собр. Олигер»; паратипы: самец и самка с этикеткой «18.7.62 Ульян. обл / р. Маза / собр. Олигер») показало, что голотип *Ch. brunneus mistshenkoellus* обладает таким же длинным рядом стридуляционных шипиков, как и особи из типовой серии *Ch. porphyropterus*. Плотность их расположения в базальной и апикальной частях, а также максимальная суммарная ширина костального и субкостального полей надкрылий самца сходны с таковыми номинативного подвида *Ch. p. porphyropterus*. Кроме этого, ареал *Ch. brunneus mistshenkoellus* (Поволжье) лежит в пределах ареала номинативного подвида *Ch. p. porphyropterus*, соединяя его западную (Кавказский регион) и восточную (Казахстан, Оренбургская и Томская области, Хакасия, Тыва, северо-западная Монголия) части (Бенедиктов, 1999). Данная синонимия была установлена совместно с трагически погибшим А. Вознесенским.

***Ch. biguttulus* (L.)**

Материал. Изучено 3 самца (Элекмонар и Чендек; рис. 2, 5-6).

Все исследованные нами одиночные самцы с Алтая издавали сигнал, несколько отличный от такового самцов из европейской части России, опубликованного в отечественных работах. Главное отличие состояло в количестве пульсов в каждой серии. По нашим и литературным данным у номинативного подвида в каждой серии призывного сигнала (calling song) обычно присутствует 6 четких пульсов, тогда как у алтайских особей мы наблюдали только 3. Вместе с тем, записанный нами сигнал ухаживания (courtship song) самцов *Ch. biguttulus* из Москвы также содержал только 3 пульса и очень напоминал таковой особей с Алтая. Поскольку запись алтайских одиночных самцов осуществлялась в природе, не исключено, что записанный сигнал является реакцией на какое-либо раздражение. Надо отметить, что такой же призывный сигнал *Ch. biguttulus* из Западной Европы, содержащий по 3 пульса в серии, публиковался ранее (Ragge, 1981; Ragge, Reynolds, 1998).

Распространение этого вида в Сибири до сих пор до конца остается не выясненным, поскольку под названием «*Ch. biguttulus*» часто объединяются разные таксоны. Однако, при более детальном рассмотрении, скорее всего, удастся найти различия между *Ch. biguttulus* и другими близкими видами, например, в биологии. Так, известно, что Зимин (1938) указывал на различия в строении кубышки вида «*Ch. biguttulus*» из разных точек ареала. По нашему мнению, этот автор мог иметь дело, по крайней мере, с двумя видами: *Ch. biguttulus* и *Ch. porphyropterus*. Последний вид Бережков (1956) позже выделил по габитуальным признакам имаго в своеобразную форму «*Ch. biguttulus f. tomensis*». В Горном Алтае (Чендек) *Ch. biguttulus* и *Ch. porphyropterus* нами записаны из одной станции.

***Ch. intermedius* (B.-Bienko)**

Материал. Изучено 8 самцов (Чендек, Сенгелен и Хан-Хухий; рис. 3, 1-4).

Существует мнение (Vedenina, Bukhvalova, 2001), что самцы этого вида издают два варианта призывного сигнала: «редуцированный» и «полный». По нашим наблюдениям за

особями в природе, одиночные самцы чаще издают фразы без специфической заключительной части (рис. 3, 1-2), а специфическая заключительная часть (рис. 3, 3-4) начинает появляться в сигналах перекликающихся самцов или при их возбуждении.

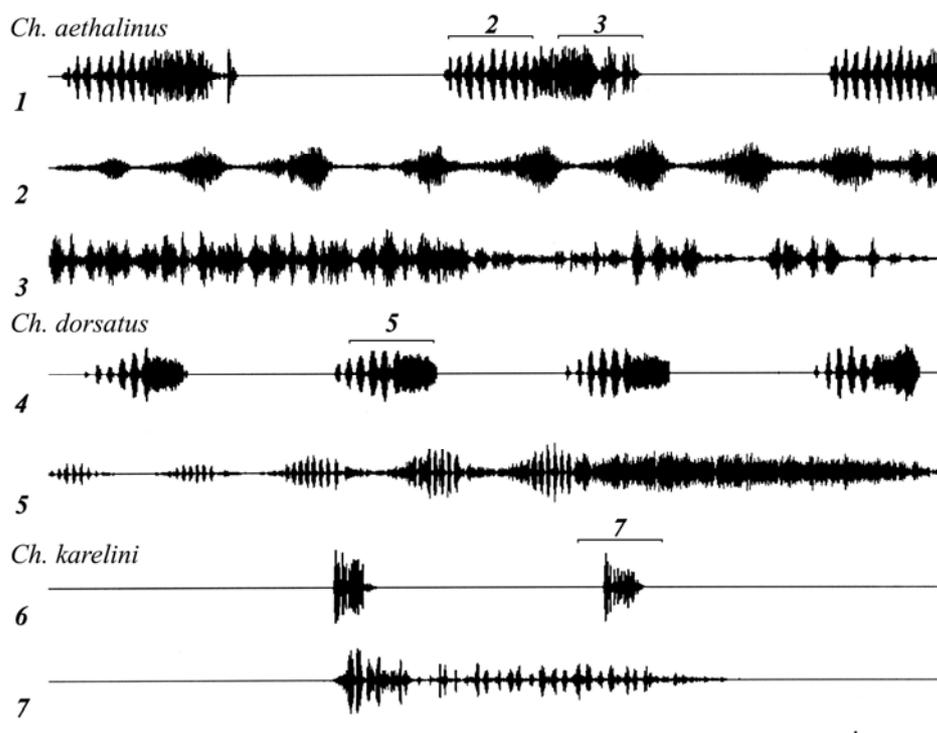


Рис. 4. Осциллограммы сигналов самцов рода *Chorthippus*, подроды *Megaulacobothrus* и *Chorthippus* s. str.: 1-3 – *Ch. (M.) aethalinus* (Zub.) (Элекмонар); 4-5 – *Ch. (s. str.) dorsatus* (Zett.) (Кызыл); 6-7 – *Ch. (s. str.) karelini* (Uv.) (Верхний Уймон). Отметка времени внизу: 1, 4, 6 – 1 с; 2, 3, 5, 7 – 0.1 с.

Ch. fallax (Zub.)

Материал. Изучено 6 самцов (Элекмонар, Кызыл, Эрзин, Иркутск, Хан-Хухий; рис. 3, 7-10).

В сигналах одиночного самца из Иркутска, в отличие от сигналов тывинских и алтайских особей, нами наблюдалось значительное снижение амплитуды (как бы разрыв) в середине каждой серии (рис. 3, 10). На слух это выражалось в более жестком и прерывистом звуке, отдаленно напоминающем сигнал *Ch. parallelus*. Такое сходство связано с тем, что каждая серия на слух кажется двойной, что соответствует периоду повторения в сигнале *Ch. parallelus*. В то же время конкурентные одиночные серии *Ch. fallax* из Тывы также обладают подобной паузой. Вполне возможно, что сигнал самца этого вида из Иркутска является следствием какого-либо раздражения.

Ch. hammarstroemi (Mir.)

Материал. Изучено 2 самца (Кызыл; рис. 3, 11-13).

Осциллограммы и описание акустических сигналов даются впервые. Призывный сигнал одиночного самца представляет собой повторяющиеся через 3-9 с фразы длительностью 5-10 с каждая, в количестве часто превышающим 20. Одиночная фраза (рис. 3, 11) обычно состоит из 9-

40 двухфазных серий, длительностью 170-190 мс, следующих с такими же по длительности интервалами. Первая фаза серии низкоамплитудная, с большим количеством щелчков, в начале сигнала очень тихая и плохо выражена; вторая фаза - высокоамплитудная, состоит чаще из 7 обособленных пульсов. В начале сигнала (рис. 3, 12) структура второй высокоамплитудной фазы серий хорошо различима; отдельные пульсы ясные, но ближе к середине сигнала (за счет изменения алгоритма движения ног) границы между пульсами оказываются смазанными и к концу фразы (рис. 3, 13) перестают быть различимыми окончательно.

***Ch. aethalinus* (Zub.)**

Материал. Изучено 3 самца (Элекмонар; рис. 4, 1-3).

Для этого вида было показано наличие двух разных сигналов, однако, какой из них является призывом не установлено (Vedenina, Bukhvalova, 2001). По нашим наблюдениям в природе, продолжительный и монотонный сигнал издается самцами возле самок и принадлежит к сигналам ухаживания. Вместе с тем, Д. Тишечкин сообщил нам, что сигнал *Ch. aethalinus* записывался им у изолированного самца, не слышащего звуков других конспецифических особей. В связи с этим, на наш взгляд, следует внимательнее подойти к проблеме спонтанной эмиссии одиночными самцами сигналов разного типа.

В то же время, одиночные самцы в наших опытах издавали только сигнал (рис. 4, 1), образованный повторяющимися короткими фразами. Каждую фразу самец продуцировал при помощи не только феморо-тегминального звукового аппарата (начало фразы; рис. 4, 2), но и при помощи скользящих ударов голени о надкрылья (окончание фразы; рис. 4, 3), то есть способом, напоминающим таковой некоторых видов из подсемейства Oedipodinae [*Stethophyma grossum* (L.)].

***Ch. dorsatus* (Zett.)**

Материал. Изучено 4 самца (Кызыл и Парфеновка; рис. 4, 4-5).

Призывный сигнал и сигнал ухаживания этого вида более или менее сходны и на слух отдаленно напоминают призывные звуки *Ch. aethalinus*, однако издаются только при помощи феморо-тегминальной стридуляции. Таким образом, характерный рисунок сигнала определяет не смена звукового аппарата, как у *Ch. aethalinus*, а смена программы движения ног.

Как отмечалось выше, вполне вероятно, что к этому виду относятся указания на обитание *Ch. dichrous* на юге Сибири. Поскольку сигналы *Ch. dichrous* и *Ch. dorsatus* достоверно различаются, что неоднократно подтверждено (Комарова, Дубровин, 1973; Stumpner, Helversen, 1994), то мы можем с полной уверенностью говорить о том, что по звукам *Ch. dichrous* на исследованной территории нами ни разу не отмечен. В укусах *Ch. dichrous* нам также не попадался.

***Ch. karelini* (Uv.)**

Материал. Изучено 8 самцов (Верхний Уймон, Кызыл, Хандергей, Парфеновка и Убсунур; рис. 4, 6-7; 5).

Зарегистрированные нами призывные сигналы (рис. 4, 6-7) и сигналы ухаживания (рис. 5) полностью подходят под имеющиеся описания таковых *Ch. karelini* с территории Турции (Helversen, 1986). От *Ch. albomarginatus* этот вид наиболее хорошо отличим по сигналам ухаживания.

В связи с тем, что записи сигналов ухаживания из Тывы и Алтая у Ведениной и Бухваловой отсутствовали, в своих работах эти авторы воздержались от более точной идентификации видов, отнеся их всех к «*Ch. albomarginatus*». Вместе с тем, сравнивая осциллограммы призывных сигналов самцов в перечисленных работах, можно более или менее достоверно разделить особей на две группы. С одной стороны, это особи из Молдавии, Одесской, Полтавской и Черкасской областей (Vedenina, Bukhvalova, 2001: *Ch. albomarginatus*), а с другой – из Саратовской области, Тывы и Алтая (Бухвалова, Жантеев, 1993 и Vedenina, Bukhvalova, 2001: *Ch. karelini*).

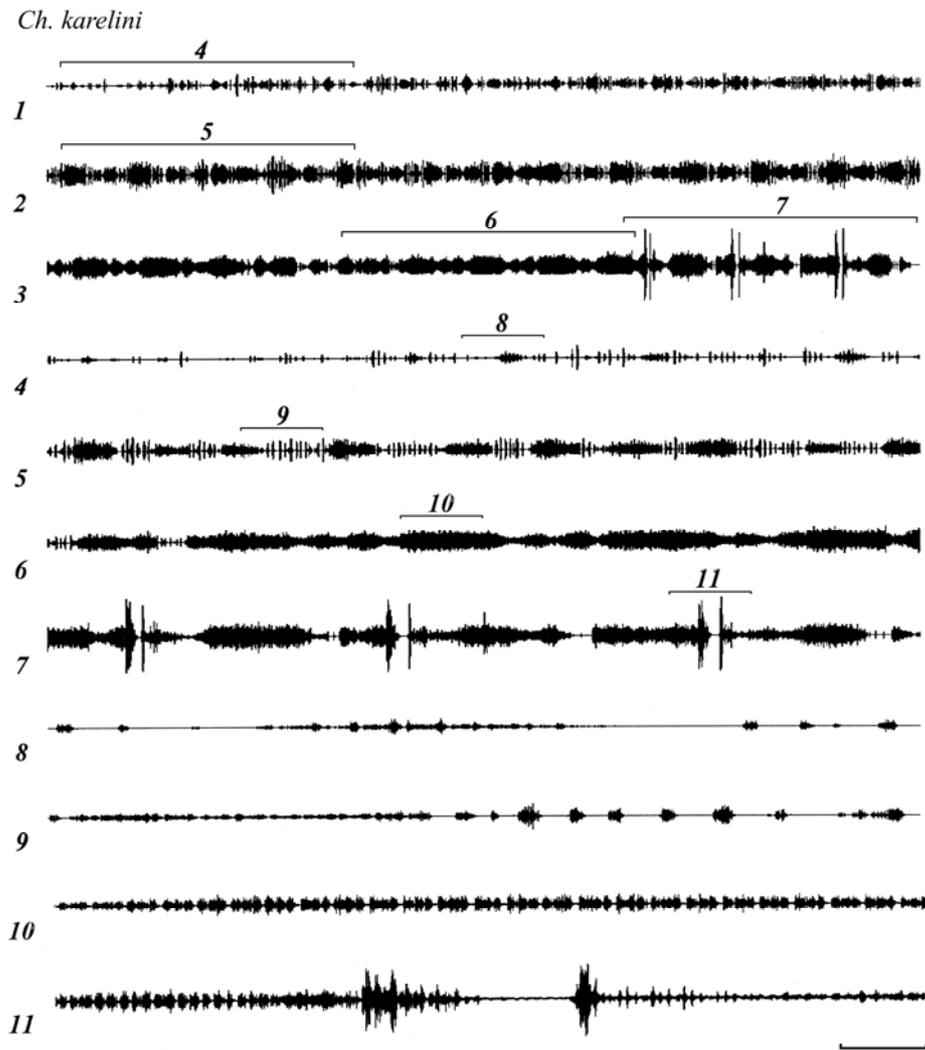


Рис. 5. Осциллограммы сигнала ухаживания самца *Chorthippus karelini* (Uv.) (Верхний Уймон): 1, 2, 3 – начало, середина и окончание фразы соответственно. Отметка времени внизу: 1-3 – 3 с; 4-7 – 1 с; 8-11 – 0.1 с.

Это заключение подтверждается нашими данными, поскольку мы располагаем записями сигналов ухаживания самцов *Ch. karelini* из Тывы, Алтая и Херсонской области Украины (Аскания-Нова). Кроме того, призывные звуки самца *Ch. karelini* записаны нами у особей из окрестностей Иркутска. Сравнение мы проводили с нашими записями сигналов ухаживания и призывных сигналов типичного *Ch. albomarginatus* из Московской и Калужской областей (рис. 1, 5-11).

Определительная таблица саранчовых рода *Chorthippus* Fieb. по акустическим сигналам самцов

Поскольку использование морфологического определительного ключа в ряде случаев не позволяет достоверно идентифицировать некоторые близкие виды, считаем целесообразным дать определительную таблицу по акустическим сигналам самцов для всех видов рода *Chorthippus*,

когда-либо указывавшихся с территории южной Сибири. В качестве признаков по возможности использованы параметры сигнала не зависящие от температуры.

- 1 (8) Фразы состоят из пульсов, не организованных внутри самой фразы в повторяющиеся серии (рис. 2, 4; 4, 7).
- 2 (3) Пульсов в серии 10-12 (рис. 1, 2).....*Ch. (Glyptobothrus) brunneus*
- 3 (2) Пульсов в серии более 20.
- 4 (5) Серии более длинные – 900-1000 мс (рис. 2, 4).....*Ch. (G.) porphyropterus* (part.)
- 5 (4) Серии более короткие – 400-600 мс (рис. 4, 7).....*Ch. (s. str.) karelini, Ch. (s. str.) albomarginatus*
(эти два вида, плохо различаются по призывным сигналам, однако достоверно различимы по сигналам ухаживания)
- а (b) Сигналы ухаживания имеют в конце каждой сложной фразы несколько (1-3) высокоамплитудных двойных пульсов (рис. 5, 3, 7), перед которыми идет длительная монотонная часть (рис. 5, 6, 11).....*Ch. (s. str.) karelini*
- б (a) Сигналы ухаживания не имеют в конце каждой сложной фразы высокоамплитудных двойных пульсов; длительная монотонная часть в конце фразы отсутствует (рис. 1, 7).....*Ch. (s. str.) albomarginatus*
- 8 (1) Фразы состоят из пульсов или щелчков, организованных в повторяющиеся серии.
- 9 (16) Каждая фраза состоит из двух различных частей за счет резкой смены программы движения ног во время стридуляции (рис. 3, 3; 4, 1, 4).
- 10 (13) Первая часть сигнала образована одиночными пульсами (рис. 4, 2) или парами пульсов (рис. 3, 2).
- 11 (12) Первая часть сигнала образована парами пульсов (рис. 3, 2).....*Ch. (Altichorhippus) intermedius* (part.)
- 12 (11) Первая часть сигнала образована одиночными пульсами (рис. 4, 2).....*Ch. (Megaulacobothrus) aethalinus*
- 13 (10) Первая часть сигнала образована серией или несколькими сериями пульсов (рис. 4, 5).
- 14 (15) Начальная часть фразы состоит из 3-5 серий, за счет чего первая и вторая ее части кажутся почти одинаковыми по продолжительности (рис. 4, 5).....*Ch. (s. str.) dorsatus*
- 15 (14) Начальная часть фразы состоит из нескольких пульсов или 1-2 серий, за счет чего вторая ее часть во много раз превосходит первую по продолжительности (рис. 1, 4).....*Ch. (s. str.) dichrous* (part.)
- 16 (9) Каждая фраза от начала и до конца состоит из более или менее одинаковых серий (например, рис. 2, 6; 3, 2), однако рисунок заключительных серий может отличаться (рис. 3, 7-9; 12-13) за счет плавного изменения программы работы ног во время стридуляции.
- 17 (23) Фраза образована 2-пульсовыми сериями (рис. 2, 2; рис. 3, 2).
- 19 (20) Хотя бы несколько первых серий фразы (как и первых пульсов в серии) дискретные (рис. 3, 2, 4).....*Ch. (A.) intermedius* (part.)
- 20 (19) Все серии во фразе (также как и первые пульсы в серии) слитные (рис. 2, 2) (при сильном возбуждении поющего самца границы между пульсами фразы могут стираться совсем).
- 21 (22) Фраза имеет возрастающую от начала к концу амплитуду (рис. 2, 2).....*Ch. (G.) porphyropterus* (part.)
- 22 (21) Амплитуда фразы на всем протяжении более или менее одинакова (как на рис. 1, 4).....*Ch. (s. str.) dichrous* (part.)
- 23 (17) Фраза состоит из серий, в которых более 2 пульсов.
- 24 (29) Каждая серия однофазная: ее рисунок не меняется на протяжении всей серии. Рисунок серий на протяжении всей фразы всегда одинаков.
- 25 (26) Каждая серия образована 11-17 пульсами (рис. 2, 10).....*Ch. (G.) mollis*
- 26 (25) Каждая серия образована 3-6 пульсами.
- 27 (28) Первый пульс почти в 6 раз короче каждого из двух, следующих за ним (рис. 2, 15).....*Ch. (G.) apicarius*
- 28 (27) Все 3 или 6 пульсов в серии имеют одинаковую продолжительность (рис. 2, 6).....

-*Ch. (G.) biguttulus*
- 29 (24) Каждая серия двухфазная: ее рисунок в начале отличается от такового в конце.
- 30 (33) Рисунок заключительных серий отличим от такового начала сигнала: возрастает количество щелчков, а границы между ними начинают смазываться (рис. 3, 8-9, 12-13).
- 31 (32) В начальной части фразы во второй фазе каждой серии не менее 11 щелчков (рис. 3, 8). Границы между щелчками второй фазы заключительных серий различимы (рис. 3, 9).....*Ch. (A.) fallax*
- 32 (31) В начальной части фразы во второй фазе каждой серии не более 9 щелчков (рис. 3, 12). Границы между щелчками второй фазы заключительных серий практически не различимы (рис. 3, 13).....*Ch. (A.) hammarstroemi*
- 33 (30) Рисунок всех серий на протяжении фразы более или менее одинаков, резкого различия нет (рис. 2, 8, 12; 3, 6, 15).
- 34 (37) Полный сигнал состоит из немногочисленных фраз, не более 6 (чаще 1-3), издав которые, самец часто замолкает на продолжительное время и перемещается на новое место.
- 35 (36) Отдельные пульсы во второй фазе каждой серии, обычно, хорошо очерчены, короткие, в количестве 4-6 (рис. 2, 12).....*Ch. (G.) dubius*
- 36 (35) Отдельные пульсы во второй фазе каждой серии, обычно, менее хорошо очерчены, более продолжительные, в количестве 3-5 (рис. 2, 8).....*Ch. (G.) maritimus*
- 37 (34) Полный сигнал состоит из многочисленных фраз, часто более 20, следующих с фиксированными интервалами. Стридуляция, обычно, происходит на одном и том же месте.
- 38 (39) Отдельные пульсы во второй фазе каждой серии, чаще всего, хорошо очерчены, следуют с более или менее одинаковыми интервалами (рис. 3, 15).....*Ch. (A.) montanus*
- 39 (38) Отдельные пульсы во второй фазе каждой серии, часто менее хорошо очерчены, разной длительности, следуют с неравномерными интервалами (рис. 3, 6).....*Ch. (A.) parallelus*

Литература

- Бей – Биенко Г. Я. 1926а. Материалы по фауне прямокрылых Алтая и сопредельных степей. *Труды. Сиб. с.-х. акад.* 5: С. 37-56.
- Бей – Биенко Г. Я. 1926б. Заметки по некоторым прямокрылым палеарктической Азии. *Труды Сиб. с.-х. акад.* 6(8): 1-13.
- Бенедиктов А. А. 1997. Обзор данных по прямокрылым (Orthoptera) Тувы. *Труды V Убсунурского международного симпозиума. Кызыл 27 июля–3 августа 1997 г. Т. 1.* Кызыл. М. Слово: 117-120.
- Бенедиктов А. А. 1999. О малоизвестных таксонах коньков группы «*Chorthippus biguttulus*» (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16, биол.* 1: 42-45.
- Бережков Р. П. 1956. *Саранчовые Западной Сибири.* Томск: 1-175.
- Бухвалова М. А. 1993. Акустические сигналы и морфологические особенности некоторых коньков рода *Chorthippus* группы *Ch. biguttulus* (Orthoptera, Acrididae) России и сопредельных стран. *Зоол. журн.* 72(5): 55-65.
- Бухвалова М. А. 1998. Новые данные по систематике *Chorthippus* группы *biguttulus* (Orthoptera, Acrididae) из России и сопредельных территорий. *Зоол. журн.* 77(10): 1128-1136.
- Бухвалова М. А. 2003. *Акустическая коммуникация в сообществах саранчовых подсемейства Gomphocerinae (Orthoptera, Acrididae).* Автореферат дисс. канд. биол. наук. М.: 1-24.
- Бухвалова М. А., Жантиев Р. Д. 1993. Акустические сигналы в сообществах саранчовых (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). *Зоол. журн.* 72(9): 47-61.
- Быкасова В. М. 1973. *Сезонная динамика и трофические связи в группировках нестадных саранчовых в опустыненных степях Горного Алтая.* Автореф. канд. дисс. М. МГПИ им. В.И. Ленина: 1-29.
- Веденина В. Ю., Жантиев Р. Д. 1990. Распознавание звуковых сигналов у симпатрических видов саранчовых. *Зоол. журн.* 69(2): 36-45.

- Зимин Л. С. 1938. Кубышки саранчовых. *Морфология, систематика, диагностика и экология. Определители по фауне СССР. Т. 23.* Л. Изд-во Зоол. ин-та АН СССР: 1-108.
- Иванова И. В. 1967. Особенности фауны прямокрылых (Orthoptera) юга Красноярского края. *Энтомологический обзор.* **46**(1): 127-138.
- Комарова Г. Ф., Дубровин Н. Н. 1973. Сравнительное изучение звуковых сигналов двух близких коньков *Chorthippus dorsatus* (Zett.) и *Ch. dichrous* (Ev.) (Orthoptera, Acrididae). *Журн. общ. биол.* **34**(4): 571-574.
- Олигер И. М. 1974. Таксономическое значение особенностей строения стридуляционного аппарата у видов группы *biguttulus* рода *Chorthippus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). *Энтомологический обзор.* **53**(1): 81-90.
- Сергеев М. Г. 1986. *Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии.* Новосибирск. Наука: 1-238.
- Сергеев М. Г. 1990. Новые места нахождения прямокрылых (Orthoptera) в Сибири и их возможное зоогеографическое значение. Сообщение 3. *Редкие гельминты, клещи и насекомые.* Новосибирск. Наука: 51-54.
- Стороженко С. Ю. 1986. *Отряд Orthoptera (Saltatoria) - прямокрылые (прыгающие прямокрылые). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 1.* Л.: 241-317.
- Тарбинский С. П. 1925. Материалы по фауне прямокрылых Алтайской губернии. *Русск. энтомологический обзор.* **19**: 176-195.
- Bukhvalova M. A., Vedenina V. Yu. 1998. Contributions to the study of acoustic signals of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) of Russia and adjacent countries. 1. New recordings of the calling songs of grasshoppers from Russia and adjacent countries. *Russian Entomol. J.* **7**(3-4): 109-125.
- Helversen O. 1986. Gesang und Balz bei Feldheuschrecken der *Chorthippus albomarginatus*-Gruppe (Orthoptera: Acrididae). *Zool. Jb. Syst.* **118**: 319-342.
- Ragge D. R. 1981. An unusual song-pattern in the *Chorthippus mollis* group (Orthoptera: Acrididae): local variant or hybrid population? *J. Nat. Hist.* **15**: 995-1002.
- Ragge D. R., Reynolds W. J. 1998. *The songs of the grasshoppers and crickets of Western Europe.* London. Harley Books, Colchester & Natural History Museum: 1-591.
- Stumpner A., Helversen O. 1994. Songs production and songs recognition in a group of sibling grasshopper species (*Chorthippus dorsatus*, *Ch. dichrous* and *Ch. loratus*: Orthoptera, Acrididae). *Bioacoustics.* **6**: 1-23.
- Vedenina V., Bukhvalova M. 2001. Contributions to the study of acoustic signals of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) from Russia and adjacent countries. 2. Calling songs of widespread species recorded in different localities. *Russian Entomol. J.* **10**(2): 93-123.
- Xia K., Jin X. 1982. A study on the genus *Chorthippus* from China (Orthoptera: Acrididae). *Entomotaxonomia.* **4**(3): 205-228.