

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

SHORT COMMUNICATIONS

САРАНЧОВЫЕ РОДА *PODISMOPSIS* (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE) НА АЛТАЕ И ОПИСАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ АЛТАЙСКОЙ КОРОТКОКРЫЛКИ *PODISMOPSIS ALTAICA* ИЗ КЛАСТЕРА МОНГУН-ТАЙГА ЗАПОВЕДНИКА «УБСУНУРСКАЯ КОТЛОВИНА»

А. А. Бенедиктов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия
e-mail: entomology@yandex.ru

Поступила в редакцию: 23.03.2017

Впервые с территории Русского Алтая (кластер Монгун-Тайга Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина») описан призывный сигнал эндемика Алтае-Саянской горной системы саранчового *Podismopsis altaica* (Acrididae: Gomphocerinae). Проведено его сравнение с таковым *P. poppiusi* – второго вида, также обитающего на Алтае. Показано, что период повторения серий в сигналах *P. altaica* при более низкой температуре меньше (стридуляция самца быстрее), чем в сигналах *P. poppiusi*. Кроме того, оба вида различаются в выборе мест обитания. Так, *P. altaica* обитает выше зоны лесов в более высокогорных и сухих стациях с низким травянистым покровом, включая альпийский пояс, а *P. poppiusi* не поднимается выше лесного пояса, встречаясь в его луговых и лугово-степных стациях. Очевидно, что различная стациальная и высотная приуроченность *P. altaica* и *P. poppiusi* не дают популяциям разных видов на Алтае тесно контактировать между собой.

Ключевые слова: Acrididae, Orthoptera, *Podismopsis*, акустические сигналы, Алтай, ледник Монгун-Тайга, прямокрылые, Республика Тыва

Введение

Представители саранчовых рода *Podismopsis* Zubowsky, 1900 (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) совершенно не приспособлены к полету: их крылья редуцированы, при этом надкрылья самок сильно укорочены, часто боковые, а у самцов не достигают вершины брюшка, принимая участие только в эмиссии звуковых сигналов. Не исключено, что данное обстоятельство сыграло не последнюю роль в их распространении.

С территории России известно около 15 видов и подвидов *Podismopsis*, из которых только *P. poppiusi* (Miram, 1907) имеет обширный ареал от Забайкалья до севера Европы (Karjalainen, 2009: требует подтверждения для Финляндии). Большая же часть таксонов обитает восточнее Иркутской области, а некоторые из них – эндемики островных фаун Дальнего Востока (Сахалин, Курильские и Шантарские острова). Локальное распространение многих видов создает трудность в их изучении, в связи с чем акустические сигналы к настоящему времени подробно описаны всего лишь у четырех таксонов (Bukhvalova & Vedenina, 1998; Tishechkin, 2008; Tishechkin & Bukhvalova, 2009), а именно: *P. poppiusi*, *P. genicularibus* (Shiraki, 1910), *P. ussuriensis ussuriensis* Ikonnikov, 1911 и *P. ussuriensis micra* Bey-Bienko, 1932. Ана-

лиз временных характеристик их призывных сигналов показал, что формальное сравнение нескольких случайно выбранных записей может привести к ошибочным заключениям (Tishechkin, 2008), т.е. их призывные сигналы подвержены значительной изменчивости и имеют сходную амплитудную структуру, но обладают разным периодом повторения серий (другими словами: при одинаковой температуре самцы разных видов стридулируют с разной скоростью).

Вне России, по последним сводкам (Cigliano et al., 2017), описано более 23 видов из азиатского региона, главным образом с территории Китая (приведены осциллограммы для восьми из них: Cao et al., 1995), а также четыре вида из горных систем Европы (звук одного из них опубликован в интернете: Cigliano et al., 2017).

Исходя из этого, можно заключить, что в настоящее время род *Podismopsis* остается недостаточно изученным в плане биоакустики самцов, и любая информация по данному вопросу является важной.

В 1993 г. в составе экспедиции Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» (основан в том же году) под руководством профессора В.В. Бугровского я имел возможность посетить один из удаленных

кластеров – ледник Монгун-Тайга (максимальная высота 3970.5 м н.у.м.) (Чистяков и др., 2012). У восточного подножия ледника на тот момент располагался полустационар Центрально-Азиатской экспедиции факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского университета. В его окрестностях мной был обнаружен и впервые записан эндемичный для Алтае-Саянской горной системы вид саранчового *Podismopsis altaica* (Zubowsky, 1900) – единственный представитель фауны саранчовых, издававших там звуковые сигналы на высокогорных альпийских лугах. Последующие мои экскурсии на Монгольский (1995 г.) и Русский Алтай (2001 г.) позволили получить сравнительные данные по звукам *P. porpiusi* – второго вида рода *Podismopsis*, встречающегося в этом регионе. Отмечу, что *P. porpiusi* хорошо изучен биоакустически из окрестностей Телецкого озера на Алтае (рис. 1), а также из нескольких точек Иркутской области (Tishechkin, 2008).

Написание настоящей заметки преследует за собой цель восполнить пробел в наших знаниях редких и интересных саранчовых России.

Материал и методы

Акустические сигналы двух самцов *P. altaica* записаны на кассетный магнитофон «Протон-402» (40–12500 Гц) с микрофоном «Октава» МД-52 (50–15000 Гц) с альпийских лугов вблизи восточной границы ледника Монгун-Тайга (Республика Тыва): координаты 50.291836° с.ш.,

90.176852° в.д., Н~2700 м н.у.м., 08.08.1993. Температура воздуха при записи +17–19°C, температура у почвы на солнце не выше +23–25°C. Дальнейшая обработка и анализ осциллограмм проводились на компьютере в программе CoolEdit Pro.

Для сравнения использовался также оригинальный материал по виду *P. porpiusi* с Алтая, как Русского (Чемальский район, 30 км восточнее поселка Элекмонар, окрестности Каракольских озер, Н~1800 м н.у.м., 30.07.2001, 2 самца – далее: Элекмонар), так и Монгольского (Монголия, Убсу-Нурский аймак, 30 км юго-западнее Улаангома, окрестности летнего лагеря Хархираа, северный склон горы с богатой разнотравной луговой растительностью на опушке лиственничного леса, Н~1800-2000 м н.у.м., 16.08.1995, 1 самец – далее: Хархираа).

При описании осциллограмм использована традиционная терминология (Ragge & Reynolds, 1998): сигнал состоит из дискретных фраз, каждая фраза образована сериями.

Результаты и обсуждение

ОПИСАНИЕ СИГНАЛОВ. Призывный акустический сигнал *P. altaica* (рис. 2, табл.) представляет собой повторяющиеся фразы с нарастающей от начала к концу амплитудой. Каждая фраза состоит из двухфазных серий: начальная фаза – низкоамплитудная на всем своем продолжении, финальная – с нарастанием амплитуды от начала к концу. Описание сигнала приводится впервые.

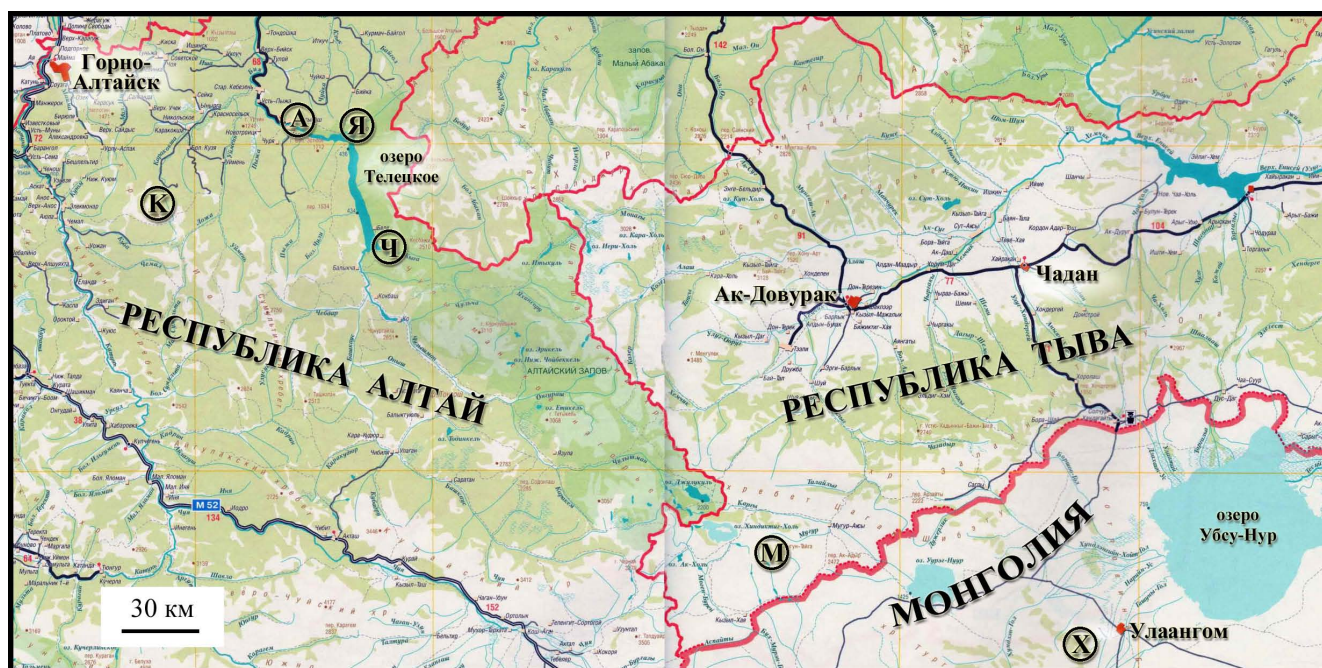


Рис. 1. Точки биоакустических исследований видов рода *Podismopsis* на Алтае: К – Каракольские озера; А – Артыбаш, Я – Яйло, Ч – Чирь, М – Монгун-Тайга, Х – Хархираа.

Fig. 1. Locations of bioacoustic research on *Podismopsis* species in the Altai: К – Karakolskie lakes; А – Artybash, Я – Yaylu, Ч – Chiri, М – Mongun-Taiga, Х – Harhiraа.

Таблица. Характеристики акустических призывных сигналов самцов *Podismopsis* spp.**Table.** Characteristics of acoustic calling signals of males *Podismopsis* spp.

Виды рода <i>Podismopsis</i>	Место записи сигналов	Температура, °C	Длительность фраз, с	Число серий во фразе	Период повторения серий, мс
<i>P. altaica</i>	Монгун-Тайга ¹⁾	не выше +23–25	1.1–1.2	13–15	71–86
<i>P. roppiusi</i>	Элекмонар ²⁾	+27–29	1.5–2.0	14–16	100–128
	Хархираа ³⁾	+28–30	2.2–2.4	17–18	124–150
<i>P. roppiusi</i> *	Телецкое оз. ²⁾	+27–31 (до +33)	0.7–1.7	9–15	95–185
		+22	2.5–4.1	13–18	220–270
	Иркутская область	+27–31 (до +33)	1.1–2.6	8–11	90–170
		+22	2.4–2.5	12	240–280

Обозначения: ¹⁾ – Республика Тыва, ²⁾ – Республика Алтай, ³⁾ – Убсу-Нурский аймак (Монголия), * – по: Tishechkin, 2008.

Designations: ¹⁾ – Republic of Tyva, ²⁾ – Republic of Altai, ³⁾ – Uvs Nuur aimag (Mongolia), * – according to Tishechkin, 2008.

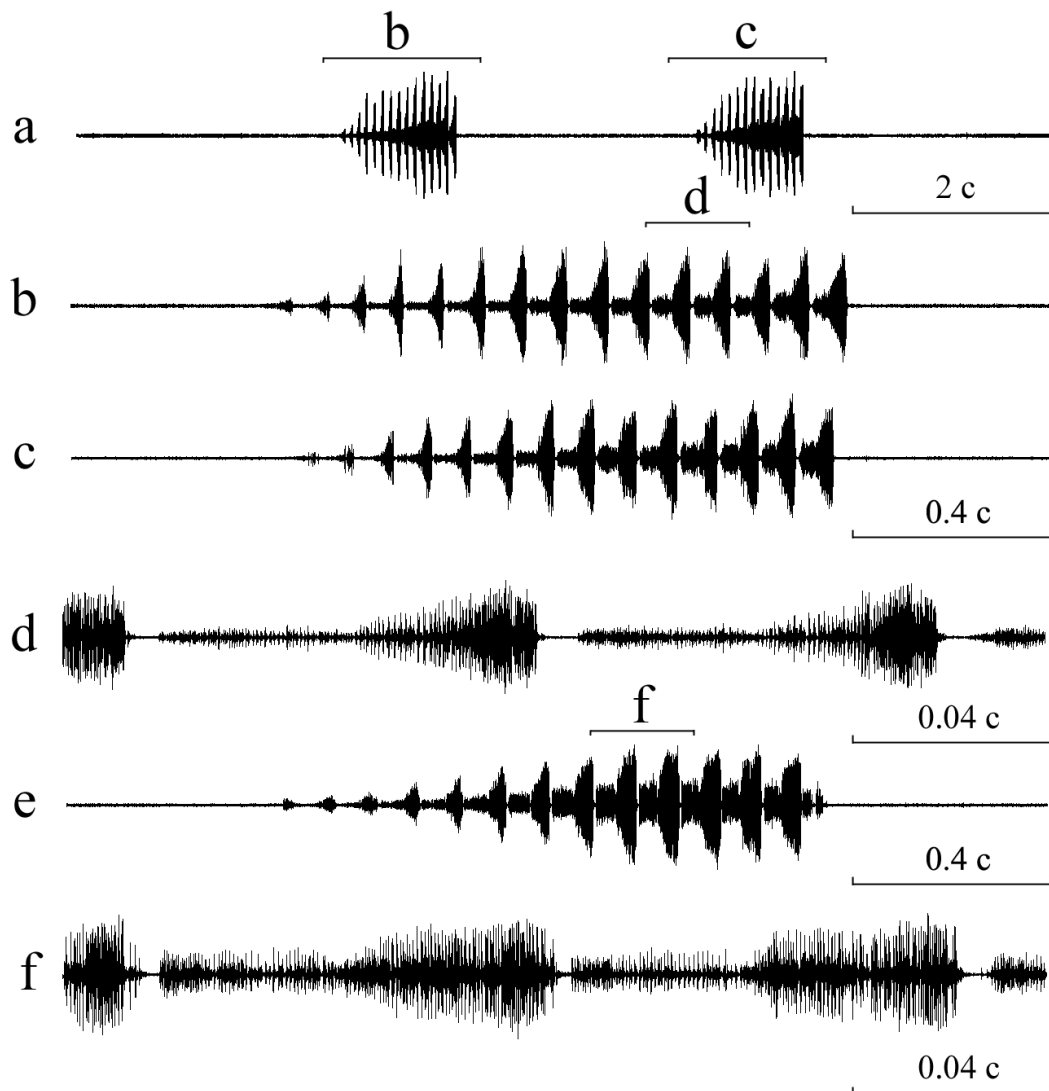


Рис. 2. Осциллограммы призывного акустического сигнала самцов саранчового *Podismopsis altaica* из Тывы (Монгун-Тайга) на разных скоростях развертки.

Fig. 2. Oscillograms of calling acoustic signals of the males grasshoppers *Podismopsis altaica* from Tyva (Mongun-Taiga) at different sweep speed.

СРАВНЕНИЕ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ. Сравнение сигналов *P. altaica* при заведомо более низких температурах (не выше +23–25°C), с такими других видов (Tishechkin, 2008: +27–33°C), и, в первую очередь, с симпатричным ему *P. poppiusi* (рис. 3), показывает, что по длительности отдельных фраз и числу серий имеется перекрытие, а, следовательно, в данном случае, велика возможность ошибки в идентификации вида. В то же время по периоду повторения серий сигнал *P. altaica* обладает наименьшим значением. Это весьма интересно, поскольку период повторения серий при понижении температуры обычно возрастает (табл.). Не исключено, что призывные сигналы *P. altaica* и *P. poppiusi* при сходных температурных условиях будут иметь еще большее различие по этому параметру.

СРАВНЕНИЕ МЕСТ ОБИТАНИЯ. Вид *P. poppiusi* обнаружен мною только на лугах с бо-

гатой разнотравной растительностью в лесной зоне, в то время как *P. altaica* – в более высокогорных и сухих станциях с низким травянистым покровом и выше зоны лесов, включая альпийский пояс (Монгун-Тайга). Ту же картину подтверждают мои коллеги (М.Г. Сергеев, личное сообщение), отмечая, что *P. altaica* в целом тяготеет к более сухим частям региона. Некоторые популяции этого вида обнаруживаются в высокогорьях (чуть ниже верхней границы леса и выше нее), в основном по низкотравным лугам и некоторым тундрам, иногда заселяя сухие горные степи, хотя другие бывают обычными в средне- и низкогорных степях. В отличие от него *P. poppiusi* в целом тяготеет к более влажным, залесенным частям Алтая, не поднимаясь выше лесного пояса и встречаясь в его луговых и лугово-степных станциях практически всего региона, хотя в более аридных частях очень локально.

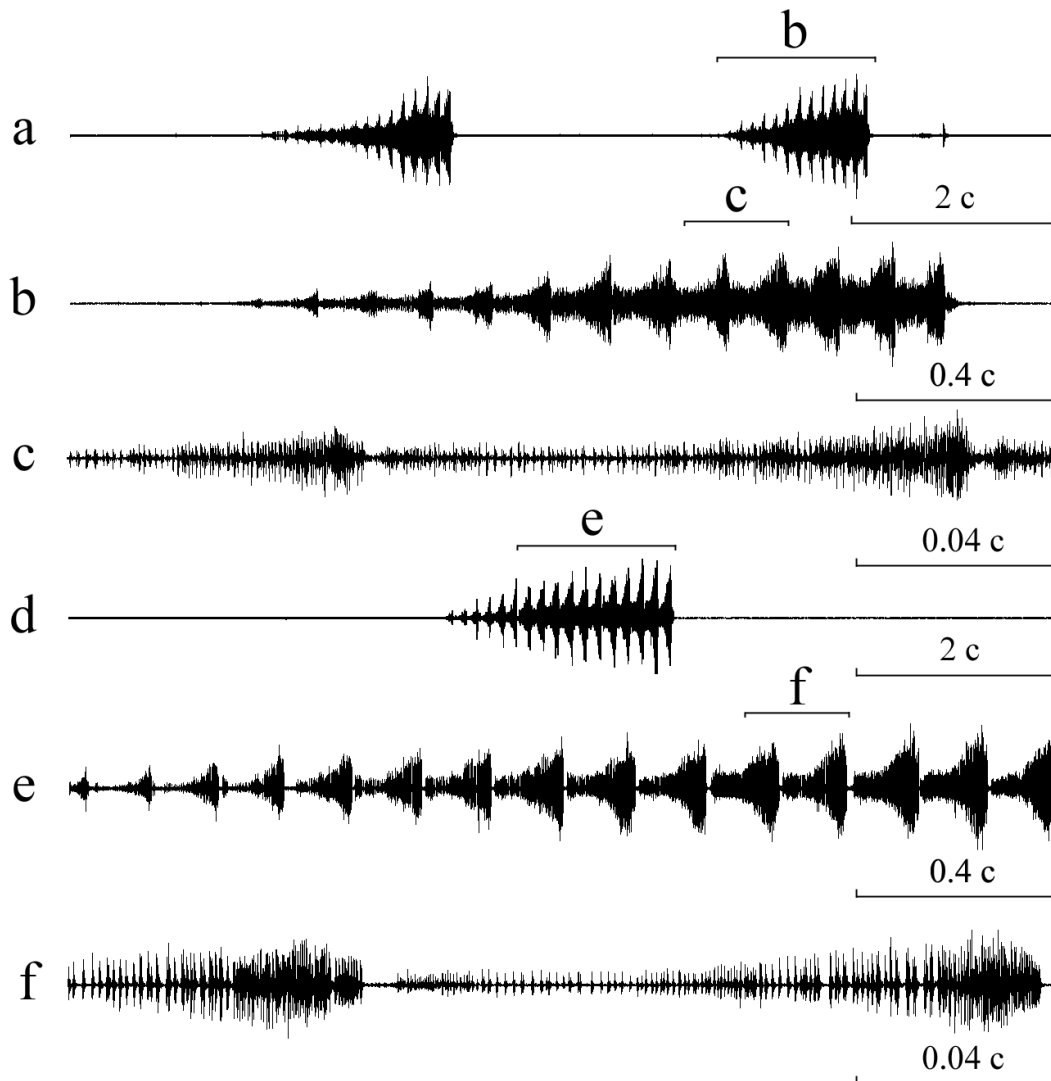


Рис. 3. Осциллограммы призывного акустического сигнала самцов саранчового *Podismopsis poppiusi* из России (Элекмонар: а–с) и Монголии (Хархирара: d–f) на разных скоростях развертки.

Fig. 3. Oscillograms of calling acoustic signals of the males grasshoppers *Podismopsis poppiusi* from Russia (Elekmonar: a–c) and Mongolia (Kharkhiraа: d–f) at different sweep speed.

Заключение

Таким образом, полученные сведения об акустических сигналах *P. altaica* полностью вписываются в общую картину сигнализации представителей этого рода (Cao et al., 1995; Tishechkin, 2008; Cigliano et al., 2017): сходная амплитудная организация призывного сигнала при некотором отличии периода повторения серий во фразах. Очевидно, что различная стациальная и высотная приуроченность *P. altaica* и *P. porpiusi* не дают популяциям разных видов на Алтае тесно контактировать между собой, а поэтому частичное перекрывание в параметрах призывных сигналов, вероятно, для них не критично. Однако синтопия видов *Podismopsis* в настоящее время совершенно не изучена, как не изучены популяции на границах существования данных видов. В связи с этим можно только предполагать, что в местах гипотетического совместного обитания (если таковые обнаружатся) мало дифференцированные призывные сигналы могут не до конца выполнять свою роль в репродуктивной изоляции (как это имеет место быть у некоторых других видов саранчовых подсемейства Gomphocerinae: Vedenina & Helversen, 2003; Тишечкин, Веденина, 2016). Одним из результатов такого слабого хиатуса в призывных сигналах можно ожидать обнаружение зон межвидовой гибридизации. Вместе с этим, по моему мнению, отдельного внимания заслуживает изучение акустического репертуара видов этого рода, и, в первую очередь, сигналов ухаживания, которые, в отличие от призывных, иногда могут иметь большие межвидовые различия. Во всяком случае, все эти моменты нужно учитывать, особенно при описании новых видов и подвидов рода *Podismopsis*.

Благодарности

Я сердечно благодарен Д.Ю. Тишечкину (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова) за разъяснение некоторых особенностей акустической сигнализации саранчовых рода *Podismopsis*, профессору М.Г. Сергееву (Новосибирский государственный университет, Институт систематики и экологии животных СО РАН) за дополнительную информацию по стациальной приуроченности видов рода с Алтая, а также профессору К.В. Чистякову (Санкт-Петербургский государственный университет) за консультации по орографии ледника Монгун-Тайга. Также я хочу вспомнить теплым словом профессора В.В. Бугровского (1928–2004), с которым мне в течение нескольких лет довелось осуществлять поездки по Тыве. Биоакустическая часть исследования выполнена при поддержке темы РФФИ (№ 16–04–00706), таксономическая часть поддержана НИОКТР (№ АААА–А16–116021660095–7).

Литература

- Тишечкин Д.Ю., Веденина В.Ю. 2016. Акустические сигналы насекомых: репродуктивный барьер и таксономический признак // Зоологический журнал. Т. 95(11). С. 1240–1276.
- Чистяков К.В., Ганюшкин Д.А., Москаленко И.Г., Зелепукина Е.С., Амосов М.И., Волков И.В., Глебова А.Б., Гузэль Н.И., Журавлев С.А., Прудникова Т.Н., Пряхина Г.В. 2012. Горный массив Монгун-Тайга. СПб.: «Арт-Экспресс». 310 с.
- 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 song of grasshoppers from Russia and adjacent countries // Russian Entomological Journal. Vol. 7(3–4). P. 109–125.
- Cao L., Zheng Z., Lian Z. 1995. Comparative study of the sounds of the genus *Podismopsis* (Orthoptera: Arcypteridae) from the northeast China // Entomotaxonomia. Vol. 17(1). P. 70–74.
- Cigliano M.M., Braun H., Eades D.C., Otte D. 2017. Orthoptera Species File Online. Version 5.0/5.0. Available at: <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. Retrieved: 14.03.2017.
- Karjalainen S. 2009. Suomen heinasirkat ja hepokatit. Helsinki: Tammi Publishers. 207 p.
- Ragge D.R., Reynolds W.J. 1998. The songs of the grasshoppers and crickets of Western Europe. London: Harley Books, Colchester, Natural History Museum. 591 p.
- Tishechkin D. Yu. 2008. Calling songs of grasshoppers of the genus *Podismopsis* (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) and potentialities of use of acoustic characters for discrimination between species of the genus // Russian Entomological Journal. Vol. 17(3). P. 259–272.
- Tishechkin D. Yu., Bukhvalova M.A. 2009. Acoustic communication in grasshopper communities (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) segregation of acoustic niches // Russian Entomological Journal. Vol. 18(3). P. 165–188.
- Vedenina V.Yu., Helversen von O. 2003. Complex courtship in a bimodal grasshopper hybrid zone // Behavioral Ecology and Sociobiology. Vol. 54. P. 44–54.

References

- 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 song of grasshoppers from Russia and adjacent countries. *Russian Entomological Journal* 7(3–4): 109–125.
- Cao L., Zheng Z., Lian Z. 1995. Comparative study of the sounds of the genus *Podismopsis* (Orthoptera: Arcypteridae) from the northeast China. *Entomotaxonomia* 17(1): 70–74.
- Chistyakov K.V., Ganyushkin D.A., Moskalenko I.G., Zelepukina E.S., Amosov M.I., Volkov I.V., Glebova A.B., Guzel N.I., Zhuravlev S.A., Prudnikova T.N., Priakhina G.V. 2012. *The mountain massif Mongun-Tai-ga*. Saint-Petersburg: «Art-Express». 310 p. [In Russian]

- Cigliano M.M., Braun H., Eades D.C., Otte D. 2017. *Orthoptera Species File Online. Version 5.0/5.0*. Available at: <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. Retrieved: 14.03.2017.
- Karjalainen S. 2009. *Suomen heinasirkat ja hepokatit*. Helsinki: Tammi Publishers. 207 p. [In Finnish]
- Ragge D.R., Reynolds W.J. 1998. *The songs of the grasshoppers and crickets of Western Europe*. London: Harley Books, Colchester, Natural History Museum. 591 p.
- Tishechkin D.Yu. 2008. Calling songs of grasshoppers of the genus *Podismopsis* (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) and potentialities of use of acoustic characters for discrimination between species of the genus. *Russian Entomological Journal* 17(3): 259–272.
- Tishechkin D.Yu., Bukhvalova M.A. 2009. Acoustic communication in grasshopper communities (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) segregation of acoustic niches. *Russian Entomological Journal* 18(3): 165–188.
- Tishechkin D.Yu., Vedenina V.Yu. 2016. Acoustic signals in insects: a reproductive barrier and a taxonomic character. *Entomological Review* 96(9): 1127–1164. [In Russian]
- Vedenina V.Yu., Helversen von O. 2003. Complex courtship in a bimodal grasshopper hybrid zone. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54: 44–54.

GRASSHOPPERS OF THE GENUS *PODISMOPSIS* (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE) IN ALTAI AND DESCRIPTION OF ACOUSTIC SIGNALS OF *PODISMOPSIS ALTAICA* FROM CLUSTER MONGUN-TAIGA OF THE STATE NATURE BIOSPHERE RESERVE «UVS NUUR BASIN»

Alexander A. Benediktov

*Lomonosov Moscow State University, Russia
e-mail: entomology@yandex.ru*

The calling signal of the endemic to Altai-Sayan mountain system grasshopper *Podismopsis altaica* (Acrididae: Gomphocerinae) from the territory of the Russian Altai (State Nature Biosphere Reserve «Uvs Nuur Basin», the Mongun-Taiga site) is described for the first time. A comparison of the signals of *P. altaica* with *P. poppiusi*, the second species of *Podismopsis* also distributed in Altai Mountains, is given. It is shown that under lower temperature the repetition period of the series of sound of *P. altaica* is shorter than that of *P. poppiusi*. In addition, these two species are found in different habitats. *P. altaica* inhabits alpine stations, but *P. poppiusi* inhabits meadow and meadow-steppe stations. So the difference of habitats of *P. altaica* and *P. poppiusi* do not allow populations of these species to contact closely with each other.

Key words: acoustic signals, Acrididae, Altai, glacier Mongun-Taiga, Orthoptera, *Podismopsis*, Tyva Republic