

Население прямокрылых насекомых (Orthoptera) Южной Тувы (Шаранурская впадина)

Assemblages of Orthoptera in South Tuva (Shara-Nuur Depression)

М.Г. Сергеев
M.G. Sergeev

Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия; Новосибирский государственный университет, ул. Пирогова 2, Новосибирск 630090 Россия. E-mail: mgs@fen.nsu.ru.
Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Frunze Str. 11, Novosibirsk 630091 Russia; Novosibirsk State University, Pirogova Str. 2, Novosibirsk 630090 Russia.

Ключевые слова: прямокрылые насекомые, сообщество, население, Тува, Шара-Нур, биоразнообразие, обилие, классификация, перелётная саранча.

Keywords: Orthoptera, assemblage, Tuva, Shara Lake, biodiversity, abundance, classification, Migratory locust.

Резюме. Впервые охарактеризованы видовое богатство и основные типы сообществ прямокрылых насекомых небольшой полупустынной Шаранурской впадины в Убсунурской котловине на юге Тувы. Обнаружен 21 вид (кузнечики — 2, саранчовые — 19). Выявлены типичные пустынные прямокрылые, а также виды, тяготеющие к засоленным почвам. Описаны основные типы сообществ. Их сравнительный анализ показывает, что они образуют несколько более или менее чётких совокупностей: (1) очень бедная группировка прямокрылых, заселяющая засоленную озёрную пойму с зарослями галофитов; (2) сообщества верхней поймы ручья и озёрных террас с высокой численностью *Chorthippus karelini* (Uv.) и присутствием перелётной саранчи *Locusta migratoria* (L.); (3) сообщества, заселяющие в той или иной степени аридизированные стадии, преимущественно подгорные равнины и песчаный массив. В некоторых стадиях прямокрылые во время исследований не были найдены. Впервые выявлены и описаны уникальные группировки, в которых доминирует перелётная саранча и которые заселяют чийвники.

Abstract. The species diversity of Orthoptera and the main types of their assemblages are described for the small semi-desert Shara-Nuur Depression in the Uvs-Nuur Intermountain Basin (the southern part of Tuva in South Siberia) for the first time. 21 species have been found, namely 2 species of Tettigoniidae and 19 species of Acrididae, including several desert Orthoptera and some species associated with saline soils. The main clusters of the local orthopteran assemblages can be discriminated as follows: (1) the very simple orthopteran assemblage of the saline lake flood-plain with halophytes; (2) some rather complicated assemblages of the upper flood-plain of brook and lake terraces dominated by *Chorthippus karelini* (Uv.) and presence of the migratory locust *Locusta migratoria* (L.); (3) some assemblages of more or less dry habitats, especially on the piedmont plains and sandy hills. A unique variant of the local orthopteran assemblages is described: it is characterized by both the dominance of the Migratory locust, and an association with

the dry meadows dominated by *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski on the lake terraces. In several local habitats studied, orthopteran insects were absent.

Введение

В опустыненных районах Алтае-Саянской горной системы, особенно на подгорных равнинах в межгорных котловинах, прямокрылые, как правило, многочисленны. Известно, что именно в таких условиях они нередко доминируют среди консументов первого порядка, а их биомасса может достигать высоких значений, что определяет ведущую роль Orthoptera в трансформации потоков вещества и энергии [Stebaev, 1968, 1971; Sergeev, 1990].

В этих условиях заметный подъём численности этих насекомых, особенно саранчовых, может привести не только к изъятию основной части наземной фитомассы в природных кормовых угодьях, но и к расселению Orthoptera на поля и к последующему повреждению посевов. Более того, находящиеся в местных котловинах, особенно по периферии озёр и в нижних частях долин рек, тростниковые займища благоприятны для существования одного из представителей стадных саранчовых перелётной саранчи *Locusta migratoria* (L.). Вместе с тем в опустыненные районы заходят северные, северо-западные либо северо-восточные окраины ареалов некоторых пустынных видов. Это кузнечики *Bienkoxenus beybienkoi* (I. Steb.), *Eulithoxenus mongolicus* (Uv.), саранчовые *Eremippus mistshenkoi* I. Steb., *E. simplex* (Ev.), *Bryodema orientale* B.-Bien., *Compsorhipis davidiana* (Sauss.), *Sphingonotus beybienkoi* Mistsh., *S. salinus* (Pall.). Популяции этих прямокрылых, как правило, разрежены и локальны, поэтому нередко обсуждается вопрос их охраны в качестве редких видов.

Заходящая на юг Тувы обширная Убсунурская котловина вместе с окружающими её горными хребтами — район, в пределах которого возможно сосуществование видов с совершенно разными экологическими требованиями, от горно-тундровых до пустынных. Исследования прямокрылых насекомых здесь были развернуты ещё в конце 1940-х гг. [Berezhkov, 1951]. Затем в этой котловине работали многочисленные экспедиции под руководством И.В. Стебаева. Некоторые из полученных результатов были опубликованы [Stebaev, 1964, 1968, 1971; Kazakova, Sergeev, 1993; Stebaev et al., 2001]. Однако отдельные части Убсунурской котловины до сих пор остаются почти неизученными, а население прямокрылых насекомых охарактеризовано в очень обобщённом виде [Stebaev, 1971].

К числу практически неизученных частей Убсунурской котловины относится небольшая Шаранурская впадина, которая лежит в её восточной части и ограничена в севера хр. Агар-Даг-Тайга, с юга — песчаным массивом Орта-Кангой, а с востока — хр. Ямалыг. Открывается она на запад — в сторону внутренней заболоченной дельты р. Нарын (Нарийны). Центральную часть впадины занимает гипергалинное оз. Шара-Нур, в которое впадает ручей Булак, формирующийся за счёт стока из внутренней дельты. Южнее и выше оз. Шара-Нур располагается несколько небольших пресных озёр.

Цель данной публикации — впервые охарактеризовать видовое богатство и особенности населения прямокрылых Шаранурской впадины.

Материалы и методы

Данные собраны в июле 1978 и 2017 гг. Исследованы подгорные равнины, северная окраина песчаного массива Орта-Кангой, а также озёрные террасы и поймы и поймы ручья. Численность прямокрылых на каждом участке оценивалась с помощью стандартного метода — учёта на время [Gause, 1930; Sergeev, 1992]. В соответствии с его современной модификацией, насекомые отлавливались в пределах одного местообитания с помощью сачка (диаметр 40 см) в течение определённого промежутка времени (зависящего главным образом от площади участка) с последующим пересчётом на 1 ч. Кроме того, обычно проводятся дополнительные обследования для выявления видового богатства. В верхней части подгорной равнины в кластере Ямаалыг Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» была проведена визуальная балльная оценка обилия видов прямокрылых.

Для оценки связей между сообществами использовано эвклидово расстояние (для долей видов в сообществе) [Pesenko, 1982], при этом для участка в границах заповедника условно приняты три уровня долевого участия видов: 0,2; 0,1 и 0,025, соответственно баллам обилия. Классификация сообществ построена с помощью кластерного анализа методами

незвешенного попарного арифметического среднего (UPGMA) и Уорда (основанном на минимизации внутригрупповой дисперсии расстояний между объектами на каждом этапе объединения в группы) [Pesenko, 1982]. Для их ординации использован метод главных компонент. Рассчитаны показатели разнообразия, в том числе индекс информационного разнообразия Шеннона (для основания e) и сопряжённая с ним выравненность. Для расчётов использовано свободно распространяемое программное обеспечение PAST, version 3.14 [Hammer et al., 2001].

Результаты и обсуждение

Разнообразие. В Шаранурской впадине обнаружен 21 вид прямокрылых (табл. 1), в том числе 2 вида кузнечиков и 19 — саранчовых. Впервые в Туве найдена перелётная саранча [Sergeev, 2017]. Сравнительно низкий уровень выявленного видового богатства, судя по всему, определяется в первую очередь невысоким разнообразием ландшафтов — преобладают опустыненные подгорные равнины, песчаные массивы, а также озёрные террасы и поймы с разной степенью засоленностью почв. Если сопоставить набор видов Orthoptera, выявленный в Шаранурской впадине, с таковым в сходной по размерам, но более контрастной по природным условиям Хандагайтинской котловине, то разница будет заметной. Так, в последней нами обнаружено почти в два раза больше видов, а именно 38 [Kazakova, Sergeev, 1993; Sergeev, 2016]. Однако, если вычесть из последней величины число прямокрылых, встреченных только на горных склонах и в высокогорьях, то реальное различие будет не столь разительным: на подгорных равнинах, в пересекающих их долинах довольно многочисленных речек и ручьёв и в занимающем самую низкую часть Хандагайтинской котловины заболоченном лесном массиве найдены всего 28 видов, причём среди них немало прямокрылых, связанных преимущественно с северной половиной Палеарктики, таких как *Metrioptera brachyptera* (L.), *Tetrix subulata* (L.), *T. tenuicornis* (Sahlb.), *Chorthippus montanus* (Charp.), *Ch. intermedius* (B.-Bien.) и *Stethophyma grossum* (L.), а *Eulithoxenus mongolicus* (Uv.) и *Podismopsis altaica* Zub. в Туве тяготеют в основном к сухим горным степям (последний — также к горным тундрам). Вместе с тем, в Шаранурской впадине обнаружены виды рода *Epacromius* Uv., обычно предпочитающие станции с засоленными в той или иной степени почвами, а также заселяющие главным образом равнинные пустыни и полупустыни *Compsorhipis davidiana* (Sauss.) и *Sphingonotus salinus* (Pall.).

Сообщества. В верхней части подгорной равнины в сухой житняковой степи с караганами выявлено сообщество с господством *Calliptamus abbreviatus* Ikonn., *Glyptobothrus porphyropterus* (Vor.) (представителя сложной группы видов из комплекса *G. biguttulus* (L.) [Benediktov, 1999]) и *Oedaleus*

Таблица 1. Обилие (экз./ч) прямокрылых насекомых в Шаранурской впадине
Table 1. Abundance (ind. per hour) of Orthoptera in the Shara-Nuur Depression

Вид	Верхняя часть подгорной равнины	Нижняя часть подгорной равнины	Бугристые пески	Терраса озера	Пойма озера	Верхняя пойма ручья
<i>Zichya baranovi</i> (Bey-Bienko)	++	1,2	–	–	–	–
<i>Gampsocleis sedakovii</i> (Fischer de Waldheim)	–	–	+	–	–	–
<i>Calliptamus abbreviatus</i> Ikonnikov	+++	–	–	–	–	–
<i>Euthystira japonica</i> (I. Bolivar)	+	–	–	20	–	–
<i>Arcyptera microptera</i> (Fischer de Waldheim)	–	–	12	–	–	–
<i>Stenobothrus eurasius</i> Zubovsky	+	–	–	–	–	–
<i>Myrmeleotettix palpalis</i> (Zubovsky)	++	–	6	–	–	10
<i>Gomphocerus sibiricus</i> (Linnaeus)	–	–	–	–	–	10
<i>Aeropedellus variegatus</i> (Fischer de Waldheim)	++	–	–	–	–	–
<i>Dasyhippus barbipes</i> (Fischer de Waldheim)	–	–	36	10	–	–
<i>Glyptobothrus porphyropterus</i> (Vorontsovsky)	+++	–	18	20	–	20
<i>Chorthippus karelini</i> (Uvarov)	–	–	6	110	–	70
<i>Epacromius pulverulentus</i> (Fischer de Waldheim)	–	–	–	80	–	50
<i>Epacromius tergestinus</i> (Charpentier)	–	–	–	–	+	30
<i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus)	–	–	–	270	–	10
<i>Oedaleus decorus</i> (Germar)	+++	–	–	30	–	–
<i>Bryodemella tuberculata</i> (Fabricius)	+	–	–	–	–	–
<i>Bryodema gebleri</i> (Fischer de Waldheim)	–	1,2	–	–	–	10
<i>Angaracris barabensis</i> (Pallas)	+	–	–	–	–	–
<i>Compsorhipis davidiana</i> (Saussure)	–	1,2	–	–	–	–
<i>Sphingonotus salinus</i> (Pallas)	–	1,2	–	–	–	–
Суммарное обилие	?	4,8	78	540	?	210

Примечание. +++ — виды с очень высоким обилием; ++ — виды со средним обилием; + — виды с очень низким обилием.
Note. +++ — very abundant species; ++ — species with middle abundance; + — species with very low abundance.

decorus (Germ.), т.е. видов, обычно проводящих значительную часть времени на поверхности почвы, прикрытой опадом. Только в данной станции встречаются *Calliptamus abbreviatus* Ikonn., *Stenobothrus eurasius* Zub., *Aeropedellus variegatus* (F.d.W.), *Bryodemella tuberculata* (F.) и *Angaracris barabensis* (Pall.). Средняя плотность прямокрылых превышала 1 экз./м². Очевидно, что в этой части подгорной равнины формируются благоприятные для Orthoptera условия.

В средней части подгорной равнины в ковыльково-белопопынной песчанистой полупустыне прямокрылые вообще не были найдены, а вот в нижней её части, занятой нанофитоновой глинистой полупустыней, было обнаружено очень бедное сообщество из четырёх видов, два из которых (*Compsorhipis davidiana* (Sauss.), *Sphingonotus salinus* (Pall.)) связаны с пустынными регионами. Оба вида встречены только в данном местообитании. Индекс Шеннона для этой группировки равен 1,386, а выравненности — 1. В закреплённых бугристых песках с преобла-

данием волоснецов, чия и полыней выявлено сообщество из шести видов (табл. 1). Доминирует *Dasyhippus barbipes* (F.d.W.), значительная доля *Glyptobothrus porphyropterus* (Vor.) и *Arcyptera microptera* (F.d.W.), т.е. виды, обычно поведенчески связанные с поверхностью почвы, а трофически — со злаками. *Arcyptera microptera* (F.d.W.) и *Gampsocleis sedakovii* (F.d.W.) найдены только в этой станции. Хотя суммарное обилие прямокрылых здесь невелико, индекс Шеннона максимален для изученного набора сообществ (1,79), значительна и выравненность (0,749).

На террасах оз. Шара-Нур с их сухими чиевыми и чиево-бескильницевыми лугами обнаружен уникальный для региона вариант сообществ прямокрылых с доминированием перелётной саранчи. Кроме неё, в группировке многочислен также связанный со злаками *Chorthippus karelini* (Uv.). Только здесь найден *Euthystira japonica* (I. Bol.), в условиях Тувы часто держащийся именно в куртинах чия. В период исследований данное сообщество отличалось самым

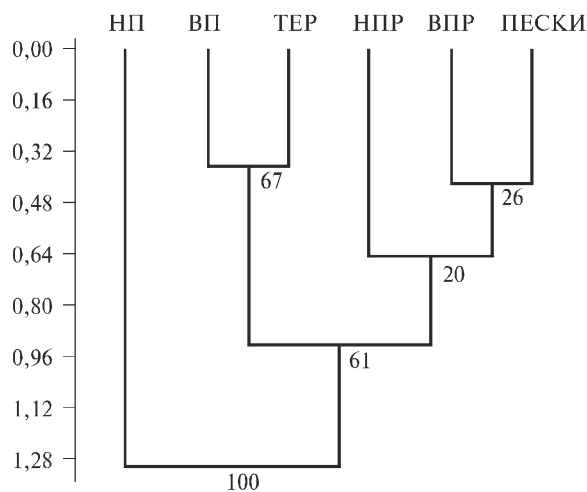


Рис. 1. Различия сообществ прямокрылых в Шаранурской впадине (Южная Тува) (эвклидово расстояние, кластеризация по Уорду; поддержка кластеров для 1000 повторностей): ВНР — верхняя и ННР — нижняя части подгорных равнин; ПЕСКИ — песчаный массив; ТЕР — террасы озера; ВП — верхняя пойма ручья; НП — нижняя пойма озера.

Fig. 1. The Euclidean distances between the orthopteran assemblages in the Shara-Nuur Depression (South Tuva) (Ward's hierarchical clustering; bootstrapping for 1000 random sampling with replacement): ВНР — upper and ННР — lower parts of the piedmont plains; ПЕСКИ — sandy hills; ТЕР — lake terraces; ВП — upper flood-plain of the stream; НП — lower flood-plain of the lake.

высоким суммарным обилием, средними значениями индекса Шеннона (1,379) и выравненности (0,662). В засоленной пойме озера с зарослями галофитов попадались лишь отдельные особи солнчаковой летуньи *Epacromius tergestinus* (Charp.). Гораздо богаче было сообщество, обнаруженное на выбитых низкотравных лужках верхней поймы ручья. Среди восьми найденных здесь видов доминировали *Chorthippus karelini* (Uv.), *Epacromius pulverulentus* (F.d.W.) и *E. tergestinus* (Charp.). Только здесь была поймана сибирская кобылка *Gomphocerus sibiricus* (L.). Данная группировка также характеризуется средними значениями индекса Шеннона и выравненности: соответственно 1,432 и 0,598. В нижней пойме ручья, как и в пойме небольшого озера, прямокрылые вообще не попадались, тогда как на выбитых лужках на увлажненных и засоленных почвах изредка попадалась перелётная саранча и виды рода *Epacromius* Uv.

Сравнительный анализ всех изученных сообществ показывает, что они образуют несколько чётких совокупностей (рис. 1). Уровень поддержки бутстрэппинга основных ветвлений заметно выше 50% (при 1000 повторностей), при этом велико и значение коэффициента кофенетической корреляции (для кластеризации по Уорду — 0,863). Обособленный класс образует очень бедная группировка прямокрылых, заселяющая засоленную озёрную пойму с заросля-

ми галофитов. Остальные сообщества оказываются в другом классе, который чётко разделяется на два подкласса. В первый входят группировки, выявленные в верхней пойме ручья и на озёрных террасах. Их сходство определяется в первую очередь многочисленностью связанного со злаками *Chorthippus karelini* (Uv.), а в меньшей степени — заметным обилием двух видов, тяготеющих к поверхности почвы среди растений (*Epacromius pulverulentus* (F.d.W.), *Glyptobothrus porphyropterus* (Vor.)). Кроме того, только в таких сообществах присутствует перелётная саранча. Вместе с тем обе группировки данного кластера разделяются при хорошем уровне поддержки бутстрэппинга. Второй подкласс сформирован сообществами, заселяющими в той или иной степени аридизированные стадии, т.е. подгорные равнины и песчаный массив. Такие группировки по распределению видов образуют континуум от сухо-степных в верхних частях подгорных равнин к типично полупустынным в их нижних частях. Особняком располагаются достаточно разнообразные стадии, в которых прямокрылые во время исследований не были найдены: нижние поймы ручья и пресного озера, а также опустыненная средняя часть подгорной равнины.

Кластеризация с помощью метода невзвешенного попарного арифметического среднего даёт очень похожие результаты, а уровень кофенетической корреляции ещё выше — 0,959. Заметные отличия связаны с сообществами, входящими во второй класс: во-первых, их дифференциация не столь очевидна, а во-вторых, сразу обособляется группировка в нижней части подгорной равнины. Ординация методом главных компонент распределяет сопоставляемые сообщества почти идентично (рис. 2), при этом первые две компоненты снимают 69,8% дисперсии, а первые три — 86%. Первая компонента может быть связана с уровнем засоленности почв, а вторая — с развитостью травостоя.

Заключение

Первые результаты исследований видового богатства и населения прямокрылых насекомых Шаранурской впадины в Южной Туве подтверждают, что этот район располагается в Монгольской провинции Сахаро-Гобийской подобласти Палеарктики [Sergeev, 1992, 1993, 1995]. Его специфика определяется проникновением с юга ряда видов, связанных преимущественно с пустынями Средней и (или) Центральной Азии, таких как, например, *Compsorhipis davidiana* (Sauss.) и *Sphingonotus salinus* (Pall.). Субэндемиком провинции является *Dasyhippus barbipes* (F.d.W.). В пределы этого биогеографического региона почти не проникают виды, предпочитающие луговое разнотравье и опушечные заросли кустарников и высокотравья.

Сравнение описанных сообществ с опубликованными данными по долине р. Ак-Суг в Северо-Запад-

ной Туве [Sergeev, Baturina, 2017] и по небольшой Хандагайтинской котловине, примыкающей к Убсунурской котловине с севера [Sergeev, 2016], показывает ярко выраженную специфичность большинства из них. Во-первых, впервые выявлены и описаны уникальные заселяющие чивьники группировки с доминированием перелётной саранчи. Есть основания предполагать, что подобные сообщества встречаются в межгорных котловинах Тувы и вокруг других гипергалинных озёр, на террасах которых развиты разные варианты чивьников. Вероятно, их аналоги могут быть найдены в аридизированных районах Монголии и Забайкалья, поскольку немногочисленные указания на стациальную приуроченность отдельных поимок *Locusta migratoria* (L.) в Монголии («солончак у родника», «солончаковые луга» [Mistshenko, 1968], «солончаки у родника» [Chogsomzhav, 1972]) указывают на такую возможность. Такие группировки крайне интересны, поскольку именно в них вероятно не просто нарастание численности перелётной саранчи, но и грегаризация её популяций [Sergeev, 2017]. Во-вторых, в Шаранурской впадине обычны бедные сообщества, сформированные преимущественно пустынными террикольными видами (*Compsorhipis davidiana* (Sauss.), *Sphingonotus salinus* (Pall.)). Судя по неопубликованным данным автора, сходные группировки встречаются по наиболее сухим частям подгорных равнин Убсунурской котловины. В-третьих, для неё также характерны связанные с засоленными в той или иной степени почвами группировки, в которых заметную роль играют саранчовые двух видов рода *Epacromius* Uv., а именно *E. pulverulentus* (F.d.W.) и *E. tergestinus* (Charp.). По нашим данным из разных регионов, их совместное обитание в одной стадии наблюдается редко. Только обнаруженные в сухой степи верхней части подгорной равнины сообщества с доминированием *Calliptamus abbreviatus* Ikonn., *Glyptobothrus porphyropterus* (Vog.) и *Oedaleus decorus* (Germ.) оказываются до какой-то степени близкими к группировкам, описанным с южных склонов нижней и средней частей горно-степного пояса хребта Западный Танну-Ола и Алашского плато [Sergeev, 2016; Sergeev, Baturina, 2017]. Значительная доля *Chorthippus karelini* (Uv.) также определяет сходство сообщества, выявленного в верхней пойме ручья Булак, с пойменными группировками р. Хандагайты.

Благодарности

Я искренне признателен участникам экспедиционных исследований 1978 г. на юге Тувы, а именно И.М. Вороновой, И.Г. Казаковой, А.И. Ли, Т.Т. Мягкой. Особая благодарность — В.В. Зайке, организовавшему в 2017 г. выезд в район оз. Шара-Нур. Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (16-04-00706) и программы ФНИ государственных академий наук на 2017–2019 гг., проект VI.51.1.7 (AAAA-A16-116121410123-1).

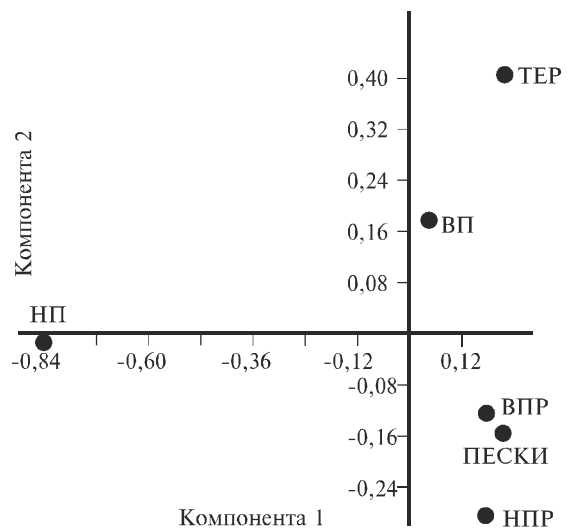


Рис. 2. Ординация сообществ прямокрылых Шаранурской впадины (Южная Тува) методом главных компонент: ВПР — верхняя и НПР — нижняя части подгорных равнин; ПЕСКИ — песчаный массив; ТЕР — террасы озера; ВП — верхняя пойма ручья; НП — нижняя пойма озера.

Рис. 2. Ordination of the orthopteran assemblages in the Shara-Nuur Depression by the principal components analysis for the first two components: ВПР — upper and НПР — lower parts of the piedmont plains; ПЕСКИ — sandy hills; ТЕР — lake terraces; ВП — upper flood-plain of the stream; НП — lower flood-plain of the lake.

Литература

- Benediktov A.A. 1999. [To little-known taxa of *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae)] // Vestnik Moskovskogo Universiteta. Serija 16. Biologija. No.1. P.42–45. [In Russian with English summary].
- Berezhkov R.P. 1951. [Grasshoppers of Tuva Region] // Izvestia Zapadno-Sibirskogo Filiala AN SSSR. Serija Biologicheskaya. Vol.1. No.1. P.17–23. [In Russian].
- Chogsomzhav L. 1972. [Acridoidea and Tettigoniodea of the Mongolian People's Republic] // Nasekomye Mongolii. Leningrad. Vol.1. P.151–198. [In Russian].
- Gause G.F. 1930. Studies on the ecology of the Orthoptera // Ecology. Vol.11. No.2. P.307–325.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. Paleontological statistics software package for education and data analysis // Paleontologia Electronica. Vol.4. No.1. 9 pp.
- Kazakova I.G., Sergeev M.G. 1993. Regularities of distribution of the Orthoptera populations in natural and anthropogenic areas of mountain depressions in Southern Siberia // Entomological Review. Vol.72. No.4. P.70–80.
- Mistshenko L.L. 1968. [Orthopteroidea (Orthopteroidea) collected by the Entomological expedition of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of USSR in the Mongolian People's Republic in 1967] // Entomologicheskoe Obozrenie. Vol.47. No.3. P.482–497. [In Russian].
- Pesenko Ju.A. 1982. [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. Moscow: Nauka Publ. 287 p. [In Russian].
- Sergeev M.G. 1990. [Continental differentiation of steppe communities of Orthoptera] // Izvestia SO AN SSSR. Ser. Biological Sciences. No.3. P.85–89. [In Russian].
- Sergeev M.G. 1992. Distribution patterns of Orthoptera in North and Central Asia // Journal of Orthoptera Research. Vol.1. P.14–24.

- Sergeev M.G. 1993. The general distribution of Orthoptera in the main zoogeographical regions of North and Central Asia // Acta zoologica cracoviensia. Vol.36. No.1. P.53–76.
- Sergeev M.G. 1995. The general distribution of Orthoptera in the eastern parts of the Saharan-Gobian and Scythian Subregions // Acta zoologica cracoviensia. Vol.38. No.2. P.213–256.
- Sergeev M.G. 2016. [Orthopteran assemblages in the arid mountains of extra-tropic Eurasia] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.15. No.6. P.505–513. [In Russian with English summary].
- Sergeev M.G. 2017. [The Migratory locust *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae) near the species range boundary: South Siberia as the region of potential outbreaks] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.16. o. . P. –. [In Russian with English summary].
- Sergeev M.G., Baturina N.S. 2017. [Diversity, altitudinal distribution and assemblages of Orthoptera in north-western Tuva (the Ak-Sug River Basin)] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.16. No.3. P.239–246. [In Russian with English summary].
- Stebaev I.V. 1964. [New data on Orthoptera of Tuvinskoj ASSR and their possible zoogeographical significance] // Entomologicheskoe Obozrenie. Vol.43. No.3. P.614–621. [In Russian].
- Stebaev I.V. 1968. [Characteristics of above-ground and on-ground zoo-microbiological complexes of the steppe landscapes of West and Middle Siberia] // Zoologicheskii Zhurnal. Vol.47. No.5. P.661–675. [In Russian].
- Stebaev I.V. 1971. [Ecological peculiarities and the spatial structure of soil-zoological complexes of kastanozems and companion soils in the mountains of South Siberia: Thesis of D.Sc. dissertation]. M.: A.N. Severtsov Institute of Evolutionary Morphology and Ecology of Animals. 55 p. [In Russian].
- Stebaev I.V., Pshentsyna L.B., Molodtsov V.V. 2001. [Spatial differentiation of trophic relationships of grasshoppers (Acrididae) and their inclusion in the biogeocoenotic processes of the steppe ecosystems in the cryo-arid regions of South Siberia] // Sibirskii Ekologicheskii Zhurnal. Vol.8. No.1. P.9–18. [In Russian with English summary].

Поступила в редакцию 10.2.2018