

М. Г. Сергеев^{1,2}, О. С. Корчагина³

¹Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия

²Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, 630091, Россия

³Горно-Алтайский государственный университет
ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, 649000, Россия
E-mail: mgs@fen.nsu.ru

ОПЫТ КЛАССИФИКАЦИИ ПЛАКОРНЫХ СООБЩЕСТВ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (ORTHOPTERA) КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ *

Впервые характеризуется разнообразие плакорных сообществ прямокрылых Кулундинской степи. Предлагается выделение четырех типов и нескольких подтипов. Обсуждаются возможные причины различий между местными сообществами этих насекомых. Отмечается влияние массовых размножений отдельных видов на характер сообществ и их положение по отношению к другим группировкам. В результате сообщества, формирующиеся на одном и том же участке в разные годы, могут оказываться в разных классах.

Ключевые слова: прямокрылые, саранча, экосистема, степь, классификация.

Кулундинская степь занимает обширное пространство между долиной Иртыша на западе, границей между лесостепной и степной зонами на севере и северо-востоке и подножьем Горного Алтая на юго-востоке. Эта территория – классический район массовых размножений как стадных, так и нестатных саранчовых. Подобные вспышки многократно отмечались на протяжении XX в., а последний подъем численности был зафиксирован в 1999–2001 гг. Естественно, на протяжении последнего столетия Кулунда привлекает внимание исследователей, пытающихся понять причины подобных массовых размножений и условия, в которых они формируются.

Первые публикации, посвященные именно саранчовым, а также другим группам Orthoptera, обитающим в данном регионе, появлялись в самом конце XIX в. [1], но в основном они носят чисто фаунистический характер. В 20-е гг. XX в. разворачиваются исследования биологии, в том числе массовых видов, например знамени-

той итальянской саранчи, или пруса (*Calliptamus italicus*) [2]. Основные результаты таксономических, фаунистических и биологических исследований обобщены в сводке Р. П. Бережкова [3]. Познание же закономерностей распределения населения прямокрылых насекомых в Кулундинской степи фактически начинаются с классической работы Г. Я. Бей-Биенко [4]. Снова к данной проблеме возвращаются только после многолетнего перерыва: в 1970-х гг., когда по инициативе И. В. Стебаева организуется серия специальных экспедиций, в том числе в Кулундинское Прииртышье и Северную Кулунду. В 1992 и 1999–2009 гг. в этом регионе работали экспедиции под руководством М. Г. Сергеева. В итоге почти за сорок лет накоплен значительный объем данных о сообществах прямокрылых. Однако основная их часть до сих пор не проанализирована, а публикации, посвященные населению Orthoptera, единичны [5; 6].

Цель исследования: выявить характер пространственного распределения плакор-

* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (гранты 07-04-00341, 08-04-92228), программ «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект 2.2.3.1/1557) и «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проект 02.740.11.0277).

Авторы выражают искреннюю благодарность И. В. Стебаеву и всем сотрудникам экспедиций кафедры общей биологии и экологии НГУ и лаборатории экологии насекомых ИСиЭЖ СО РАН, принимавшим участие в сборе первичных данных.

ных сообществ Orthoptera в Кулундинской степи и предложить первый вариант их классификации.

Материал и методы

В основу исследования положены данные, собранные в 1972–2008 гг. на 22 профилях, расположенных в разных частях Кулунды и, как правило, пересекающих долины небольших рек и котловины озер от плакоров до пойм. На каждом из них обследовались основные участки (обычно соответствующие физико-географическим урочищам): нижние и верхние поймы, нижние и верхние надпойменные террасы, плакоры, при этом полный набор таких выделов пролеживался далеко не во всех случаях, в том числе и из-за антропогенного преобразования. В каждом исследуемом местообитании насекомые отлавливались стандартным сачком диаметром 40 см в течение определенного промежутка времени с последующим пересчетом на 1 ч [7; 8]. Как правило, проводились и дополнительные поиски видов с низкой численностью.

Использованы материалы 83 учетов, проведенных в естественных и мало нарушенных плакорных станциях, в том числе и в неглубоких западинах, в середине теплого сезона, т. е. преимущественно в июле и начале августа. На нескольких профилях учеты проводились на протяжении ряда лет (до 10). Не рассматриваются сообщества, приуроченные к значительно преобразованным местообитаниям: полям, пастбищам со значительным перевыпасом, газонам, придорожным полосам и т. п.

Для оценки сходства сообществ использовано эвклидово расстояние (для обилия). Дендрограммы построены с применением метода Уорда, основанного на минимизации внутригрупповой дисперсии расстояний между объектами на каждом этапе объединения в группы [9], эффективность которого показана нами ранее [10]. Для части расчетов использован пакет программ Statistica 6.0.

Видовое разнообразие

Анализируемый массив учетов включает данные по 62 видам прямокрылых. Это почти 70 % от общего числа форм, известных

для Кулундинской степи (не менее 89). Пропущенные представители Orthoptera – это либо редкие виды (например, *Saga pedo* (Pallas) – очень крупный хищник-засадник), либо формы, заселяющие узкий набор стадий, обычно азональных (*Tetrix subulata* (Sahlberg) и др.). Отсутствие последних вполне естественно, поскольку нами рассматриваются лишь плакорные сообщества. Соотношение семейств в этом наборе

следует считать типичным: подавляющее большинство видов относится к семейству Acrididae (43), на втором месте Tettigoniidae (16), два вида представляют Tetrigidae и один – Pamphagidae (табл.). Кроме приведенных видов, это *Phaneroptera falcata* (Poda), *Gampsocleis sedakovii* Fischer de Waldheim, *Montana montana* (Kollar), *Platycleis intermedia* (Audinet Serville), *Tessellana vittata* (Charpentier), *Metrioptera brachyptera* (Linnaeus), *Miramiola pusilla* (Miram), *Conocephalus discolor* Thunberg, *C. dorsalis* (Latreille), *Tetrix bipunctata* (Linnaeus), *Asiotmethis muricatus* (Pallas), *Calliptamus abbreviatus* Ikonnikov, *Podisma pedestris* (Linnaeus), *Dociostaurus kraussi* (Ingenitzky), *Notostaurus albicornis* (Eversmann), *Stenobothrus fischeri* (Eversmann), *Omocestus viridulus* (Linnaeus), *O. petraeus* (Brisout-Barneville), *Myrmeleotettix antennatus* (Fieber), *Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg), *Gomphocerus rufus* (Linnaeus), *Aeropus sibiricus* (Linnaeus), *Aeropedellus baliolus* Mistshenko, *Glyptobothrus maritimus* Mistshenko, *Chorthippus fallax* (Zubovsky), *Ch. dichrous* (Eversmann), *Epacromius pulverulentus* (Fischer de Waldheim), *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus), *Angaracris barabensis* (Pallas). Отметим, что в учетах достаточно регулярно попадают прямокрылые, ареал которых ограничен в основном степной зоной (*Miramiola pusilla*, *A. muricatus*, *Ae. baliolus*).

Классификация сообществ

Степень дифференциации изученных сообществ прямокрылых довольно высока (см. табл.). Удастся выделить четыре их типа, а три из них можно разделить на подтипы. Следует подчеркнуть, что на характер классификации четкий отпечаток накладыва-

вает вспышка массового размножения итальянской саранчи: это хорошо прослежива-

Обилие прямокрылых в плакорных сообществах
Кулундинской степи, представляющих выделенные типы, экз./ч

Вид	1 (Алек- сандровка, 2000)	2 – подтип 2 (Боровское, 1992)	3 – подтип 4 (Боровское, 1992)	4 – подтип 2 (Ивановка, 1977)
<i>Poecilimon intermedius</i> (Fieber)	6	0	0	0
<i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus	0	0	6	0
<i>Gampsocleis glabra</i> (Herbst)	6	X	0	0
<i>Decticus verrucivorus</i> (Linnaeus)	0	X	6	0
<i>M. evermanni</i> (Kittary)	12	0	0	0
<i>Bicolorana bicolor</i> (Philippi)	0	60	48	0
<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach)	0	0	12	0
<i>Tetrix tenuicornis</i> (Sahlberg)	0	6	0	0
<i>C. italicus</i> (Linnaeus)	2 682	0	0	24
<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar)	0	0	X	0
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay)	0	0	24	0
<i>Arcyptera fusca</i> (Pallas)	0	0	X	0
<i>A. microptera</i> (Fischer de Waldheim)	12	60	6	0
<i>Dociostaurus brevicollis</i> (Eversmann)	114	0	0	0
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer)	6	288	204	0
<i>S. nigromaculatus</i> (Herrich-Schaffer)	6	6	0	48
<i>S. eurasius</i> Zubovsky	30	0	0	24
<i>O. haemorrhoidalis</i> (Charpentier)	162	1 494	258	90
<i>M. pallidus</i> (Brunner von Wattenwyl)	0	0	0	18
<i>Stauroderus scalaris</i> (Fischer de Waldheim)	0	0	12	0
<i>Glyptobothrus biguttulus</i> (Linnaeus)	360	414	0	66
<i>G. mollis</i> (Charpentier)	504	0	0	0
<i>G. dubius</i> (Zubovsky)	0	0	0	60
<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus)	0	30	864	0
<i>Ch. parallelus</i> (Zetterstedt)	0	30	1 002	0
<i>Ch. dorsatus</i> (Zetterstedt)	0	0	24	0
<i>Ch. albomarginatus</i> (De Geer)	12	1 104	48	18
<i>Euchorthippus pulvinatus</i> (Fischer de Waldheim)	462	0	0	6
<i>Oedaleus decorus</i> (Germar)	1 146	0	0	30
<i>Psophus stridulus</i> (Linnaeus)	0	6	6	0
<i>Celes variabilis</i> (Pallas)	0	0	0	6
<i>Oe. miniata</i> (Pallas)	6	0	0	0
<i>Bryodema tuberculatum</i> (Fabricius)	0	12	0	0
Суммарное обилие	5 526	3 510	2 520	390

Примечание: X – виды, найденные только во время фаунистического обследования.

ется для участков, которые регулярно обследовались на протяжении 2000–2008 гг.

1. Тип сообществ северных степей (во время вспышки итальянской саранчи) выявлен для севера Кулунды. В 2000 г. отмечено 16 видов. Господствует прус, причем обилие его крайне высоко (значительно превышает 2 000 экз./ч). В то же время многочисленны широко распространенные и тяготеющие к поверхности почвы *Oedaleus decorus*, *Glyptobothrus mollis* и типичные обитатель европейско-казахстанских степей *Euchorthippus pulvinatus*.

2. Тип сообществ злаково-разнотравных степей (во время подъема численности белополосой кобылки – *Chorthippus albomarginatus*) обнаружен на севере и востоке Кулунды. Общее видовое разнообразие довольно велико, численность значительна. В качестве доминантов выступают белопологая кобылка и *Omocestus haemorrhoidalis*. Представлено два подтипа:

2.1. Подтип сообществ северных злаково-разнотравных степей выявляется на том же участке, на котором ранее существовала группировка, выделенная в тип 1. Но в

2008 г. здесь при близком уровне суммарного обилия зарегистрировано очень много видов (26). Господствуют *Ch. albomarginatus*, *Eu. pulvinatus*, *G. mollis* и *O. haemorrhoidalis*.

2.2. Подтип сообществ восточно-кулундинских злаково-разнотравных степей несколько уступает предыдущему по числу выявленных видов прямокрылых (14). Отличается он и по кругу доминантов, наряду с белополосой кобылкой и *O. haemorrhoidalis*, это *Glyptobothrus biguttulus*.

3. Тип злаковых и злаково-разнотравных степей, часто с умеренным выпасом, включает сообщества, встречающиеся в пределах практически всего региона. Для них характерно высокое и умеренное видовое богатство, обычно высокие уровни обилия. Среди типичных доминантов представлены главным образом формы, в той или иной степени тяготеющие к поверхности почвы и (или) обитающие на стеблях злаков.

3.1. Подтип сообществ типчаковых и тырсовых степей объединяет группировки, свойственные главным образом сравнительно сухим частям Кулунды. Видовое богатство умеренное (обычно 8–10 видов), обилие среднее (порядка 100–400 экз./ч). Господствуют прямокрылые, тяготеющие к поверхности почвы, в том числе под пологом растений: *G. biguttulus*, *Myrmeleotettix pallidus*, *O. haemorrhoidalis*, *O. petraeus*, *Dociostaurus brevicollis*.

3.2. Подтип северных умеренно выбитых степей выявлен только в районе пгт Краснозерское. Для местного сообщества типично сравнительно небольшое число видов (7) и высокий уровень обилия (свыше 800 экз./ч). Доминируют *G. mollis*, *M. pallidus* и *Oe. decorus*.

3.3. Подтип сообществ умеренно выбитых злаково-разнотравных степей включает довольно разные группировки прямокрылых. Число видов варьирует от 6 до 13, уровень обилия – в основном высокий (часто свыше 1 000 экз./ч). Типично примерно равное соотношение господствующих *G. biguttulus* и *G. mollis*. Обычно также заметен *O. haemorrhoidalis*.

3.4. Подтип сообществ умеренно выбитых луговых степей прослеживается в восточной части Кулунды. Довольно высоко-

кое видовое богатство (10–16) и обилие (свыше 1 500 экз./ч) определяются сложной структурой растительного покрова, в котором сохраняются элементы высокотравья, но хорошо представлены как открытые, так и прикрытые опадом фрагменты почвы. Характерные доминанты – *Chorthippus parallelus*, *Ch. apricarius*, *O. haemorrhoidalis*, а в ряде вариантов – *G. biguttulus*.

3.5. Подтип сообществ злаково-разнотравных степей выявляется в первую очередь в стациях с преобладанием ковылей. Уровень видового разнообразия – умеренный (5–13), обилия – умеренно высокий (около 600–1 000 экз./ч). Типичное сочетание доминантов: *Eu. pulvinatus* и *G. biguttulus*, к ним могут присоединяться итальянский прус, *S. fischeri* и др.

3.6. Подтип сообществ злаково-белополынных степей свойствен сухим районам Кулундинской степи. Подобные группировки отличаются сравнительно высоким числом встречающихся видов (12–15). Обилие обычно превышает 1 000 экз./ч. Господствуют саранчовые, предпочитающие поверхность почвы, прикрытую опадом (*D. brevicollis*, *C. italicus*, *Oe. decorus*). К ним в годы с прохладной весной может присоединяться ранний *D. kraussi*.

3.7. Подтип сообществ злаковых степей обнаружен в центральной части Кулунды. В группировке доминируют *Ch. albomarginatus*, *Oe. decorus* и *M. pallidus*. Представлено довольно много видов, уровень обилия – умеренно высокий (см. табл.).

4. Тип сообществ сухих степей включает группировки прямокрылых, встречающиеся главным образом в более сухих районах Кулундинской степи, в других ее частях они приурочены к выбитым участкам, а также южным склонам. Характерны относительно низкие численности и преобладание различных саранчовых, тяготеющих к поверхности почвы, в том числе прикрытой опадом.

4.1. Подтип сообществ сухих степей объединяет достаточно разнородные группировки, приуроченные в основном к западной части Кулунды. Им свойственно умеренное и высокое видовое разнообразие (8–20) и среднее обилие (обычно порядка 200–400 экз./ч). В качестве доминантов

могут выступать прямокрылые, предпочитающие существование как на растениях (*Ch. apricarius*, *Ch. parallelus*), так и на поверхности почвы (*M. pallidus*, *Oe. decorus*, *Glyptobothrus dubius*, *G. biguttulus*, *G. mollis* и другие).

4.2. Подтип сообществ умеренно выбитых сухих степей очень близок к предыдущему, однако влияние выпаса прослеживается в снижении разнообразия видов

(2–13), обилия (чаще всего ниже 200 экз./ч) и в доминировании геофильных форм (к видам, типичным для предыдущего подтипа, присоединятся *O. petraeus*).

Заключение

Сопоставление плакорных сообществ прямокрылых насекомых Кулундинской степи показывает их ярко выраженную дифференциацию. Общая черта большинства из них – довольно высокое видовое богатство (часто ловится более 10 видов) и значительные уровни обилия (нередко более 1 000 экз./ч). В их состав обычно входят не только массовые, но и редкие виды. Расчет эвклидова расстояния и кластеризация методом Уорда позволяют расчленить всю рассматриваемую совокупность на четыре типа, а внутри них – на несколько подтипов. Различия между группировками во многом определяются характером почвенно-растительного покрова. Кроме того, сравнение сообществ, выявленных на одном и том же участке на протяжении ряда лет, показывает, что они могут попадать в разные классы. В первую очередь это детерминируется массовыми размножениями, особенно ита-льянской саранчи.

Список литературы

1. Zubovsky N. N. Beitrag zur Kenntnis der sibirischen Acridiodeen // Тр. Рус. энтомологического общества. 1899. Т. 34, № 1–2. С. 1–23.

2. Раевский В. Г. Наблюдения за прусом (*Calliptamus italicus* L.) в Славгородском уезде в 1922 году // Изв. Сибирского энтомологического бюро. 1924. Т. 2. С. 53–58.

3. Бережков Р. П. Саранчовые Западной Сибири. Томск, 1956.

4. Бей-Буенко Г. Я. К вопросу о зонально-экологическом распределении саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в Западно-Сибирской и Зайсанской низменностях // Тр. по защите растений. Сер. энтомологическая. 1930. Т. 1, вып. 1. С. 51–90.

5. Насырова С. Р. Влияние выпаса на фауну прямокрылых насекомых пастбищ степного Прииртышья // Борьба с насекомыми – вредителями кормовых культур и пастбищных растений. Алма-Ата, 1987. С. 72–86.

6. Муравьева В. М., Корчагина О. С. Группировки прямокрылых насекомых южной части Приобского плато // Сибирская зоологическая конференция: Тез. докл. Новосибирск, 2004. С. 60–61.

7. Gause G. F. Studies on the ecology of the Orthoptera // Ecology. 1930. Vol. 11, № 2. P. 307–325.

8. Сергеев М. Г. Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии. Новосибирск, 1986.

9. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982.

10. Сергеев М. Г. Сообщества саранчовых (Orthoptera, Acrididae) прерий Великих равнин. I. Ландшафтные типы // Евроазиатский энтомологический журн. 2004. Т. 3, № 1. С. 1–9.

Материал поступил в редколлегия 23.08.2009

M. G. Sergeev, O. S. Korchagina

Trial of Classification of Orthopteran Placor Assemblages in The Kulunda Steppes

Diversity of orthopteran placor assemblages in the Kulunda steppes is characterized for the first time. Four main types and several subtypes of these assemblages are described. Possible reasons of differences between the local assemblages are described. The effect of outbreaks of

some species on assemblages' characters and their relationships with other communities. It can results in different classification of assemblages forming on the same plot in different years.

Keywords: Orthoptera, locust, assemblage, ecosystem, steppe, Kulunda, classification.