

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 595.762.12; 574.472

А.Н. Беспалов, С.Б. Иванов, Р.Ю. Дудко, И.И. Любечанский

Структура населения жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесостепных ландшафтов нижней части поймы Бии (Алтайский край)**A.N. Bespalov, S.B. Ivanov, R.Yu. Dudko, I.I. Lyubechanski. Structure of the ground beetle community (Coleoptera, Carabidae) in the forest-steppe landscapes of the lower Biya river valley (Altai Province)**

Ключевые слова: жужелицы, Carabidae, Алтайский край, население, фауна, ареалогия.

Key words: Carabidae, Altai Province, population, fauna, distribution.

Резюме. Изучено население жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) естественных и антропогенно нарушенных местообитаний нижней части поймы реки Бии в окрестностях г. Бийска (Алтайский край). Исследованы разные варианты лугов, приводных местообитаний и лесных биотопов. Найдено 95 видов жужелиц. Охарактеризованы зоогеографические особенности выявленной фауны: большая часть видов принадлежит к западнопалеарктическим по долготной составляющей ареала и к суббореальным гумидным – по широтной. Большинство же собранных особей относится к бореальным из-за высокой степени доминирования *Pterostichus magus* в лесных биотопах. В открытых биотопах преобладают *Poecilus sericeus* и *P. cupreus*.

По фауне жужелиц исследованные местообитания подразделяются на 6 групп в соответствии с экологическими особенностями. При переходе к населению отличия становятся менее заметны.

По видовому богатству и средней суммарной уловистости достоверных отличий между биотопами с разной степенью увлажнения не выявлено. В лесных биотопах уловистость несколько выше, чем в открытых (травяных). Во второй половине лета уловистость несколько выше, чем в первой.

Ранговые распределения видов по обилию наименее выравнены в лесных биотопах, где соответствуют модели преимущественного захвата ниши доминирующим видом. Более выравненные распределения в травяных ландшафтах хорошо согласуются с моделью случайной границы ниши с перекрыванием ниш.

Abstract. Populations of the ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of natural and anthropically disturbed habitats were studied in the lower levels of the Biya River valley at Biysk Town (Altaiskii Krai). Different types of meadows, forest and riparian habitats were studied. 95 species of ground beetles were revealed. Zoogeographi-

cal features of the revealed fauna were studied: majority of species belong are West Palaearctic with respect to the longitudinal component. At the same time, majority of collected individuals are referred to as boreal, due to a predominance of *Pterostichus magus* in forest habitats. In open habitats, *Poecilus sericeus* and *P. cupreus* predominate. By their ground beetle faunas, the habitats studied form 6 groups with respect to their ecological peculiarities. At the same time, differences between populations are less vivid. No significant differences were revealed in species richness and the mean total density between habitats with different humidity. In forest habitats, density is somewhat higher than in open (grassy) ones. In the second half of the summer the density is somewhat higher than in the first half. The abundance-rank distributions of species have the least evenness in forest habitats where they correspond to the model of a niche occupation by a predominant species. More even distributions in grassy habitats well correspond to the model of a random niche border with niche overlapping. A table is provided which shows the distribution of ground beetle species among all the habitats studied.

Введение

Фауне и населению жужелиц лесостепей Евразии посвящено большое количество работ [Лапшин, 1971; Алексеева, 1975; Арнольди и др., 1972; Анюшин, 1982; Гречаниченко, Гусева, 2000]. Видно, что это население весьма сложно по зоогеографическим параметрам, экологическим преференциям, структуре и динамике сообществ. Общие принципы организации населения лесостепных жужелиц отражены в литературе достаточно противоречиво. Исследователи сходятся в том, что конкурентные отношения важны преимущественно для видов-доминантов [Loreau, 1990], при этом

малочисленные виды подчиняются “принципу сосуществования” [den Boer, 1980].

Фауна и население жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) юга Западной Сибири изучены очень неравномерно. В Новосибирской области проводились большие стационарные работы, в ходе которых изучались различные аспекты фауны и экологии этих жуков. Изучалось население герпетобионтных жуков севера Барабинской лесостепи, их сезонная и суточная активность, и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности [Мордкович, 1964]. Исследовано население жужелиц на степных катенах центральной западносибирской лесостепи [Мордкович и др., 1985; Структура ..., 1974, 1976]. Вышло две обобщающих работы по фауне и зоогеографии жужелиц Новосибирской области [Козлов, 1991а, б; Дудко, Любечанский, 2002]. В настоящее время в Новосибирской области, включая позднейшие дополнения [Дудко, Иванов, 2006], зарегистрировано 370 видов жужелиц. В горных частях Алтайского края, Республики Алтай и Восточно-Казахстанской области на сегодняшний день известно их около 500 видов [Дудко, 1998; неопубликованные данные], в Кемеровской области – 330 видов [Ефимов, 2001].

Несмотря на то, что изучение жужелиц в Алтайском крае проводилось еще со времен Ф.А. Геблера (середина XIX в.), этот регион, особенно его равнинная часть, остается слабо изученным в карабидологическом отношении. Настоящая работа призвана до некоторой степени заполнить этот пробел. В данной статье авторы ставят своей задачей изучить население жуков-жужелиц основных биотопов нижней части поймы Бии, их биотопическое распределение и сезонную динамику.

Решались следующие задачи.

1. Дать зоогеографическую характеристику видовым комплексам жужелиц.
2. Выполнить группировку биотопов по населению жужелиц.
3. Выявить пространственную структуру населения жужелиц и ее сезонные изменения.

Физико-географическая

характеристика исследуемых биотопов

Изученные территории относятся к району перехода поймы Бии в Бие-Чумышскую

возвышенность. Климат района континентальный, средние температуры января $-18,5^{\circ}\text{C}$, июля 19°C . Безморозный период длится в среднем 120 дней, а годовое количество осадков составляет 474,4 мм [Остроумов, 1961].

По природному районированию описываемая территория относится к Приобской лесостепной географической провинции южной лесостепной подзоны лесостепной зоны Западной Сибири [Западная Сибирь, 1963].

Список исследованных биотопов, геоморфологическая характеристика, увлажнение, тип почвы и краткие заметки о растительности даны в таблице 1.

Учетные точки распределены в пойме р. Бии (рис. 1). Часть их организована в геоморфологический профиль – катену (рис. 2).

Материал и методика

Исследования населения жуков-жужелиц проводились в течение пяти лет: 2001, 2002, 2004–2006 гг. в разные сроки с мая по сентябрь (табл. 1).

Сборы выполнялись с помощью почвенных ловушек. Использовались пластиковые стаканчики для воды емкостью 200 мл, заполненные фиксирующей жидкостью (1,5–2%-ным раствором уксусной кислоты).

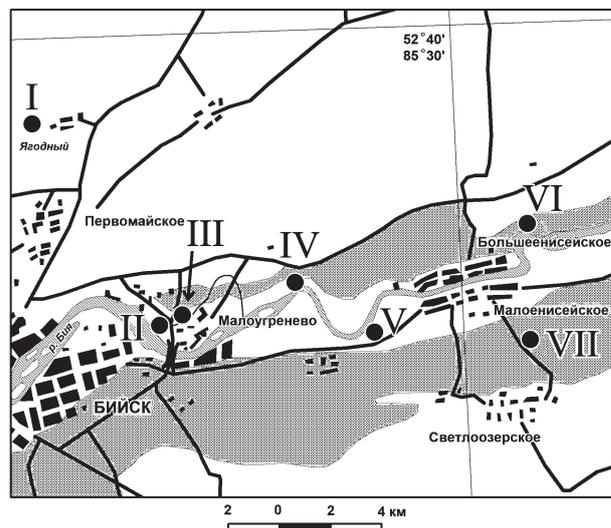


Рис. 1. Нижняя часть долины Бии. I – биотоп 1; II – биотопы 16, 24; III – биотопы 2–8; IV – биотопы 9–15; V – биотопы 20–22; VI – биотопы 17–19, 24; VII – биотоп 23. Описание биотопов – см. табл. 1.

Fig. 1. Lower part of the Biya river valley. I – biotope 1; II – biotopes 16, 24; III – biotopes 2–8; IV – biotopes 9–15; V – biotopes 20–22; VI – biotopes 17–19, 24; VII – biotope 23. Description of biotopes is given in table 1.

Экологическая характеристика исследованных биотопов нижней части поймы Бии
Ecological peculiarities of the investigated biotopes of the lower part at the Biya river valley

Номер биотопа	Биотоп	Сроки учета	Форма рельефа	Увлажнение почвы, тип почвы	Характеристика растительности
1	Луговая степь	30.06-19.07.04, 19.06-10.07.05, 22.05-6.07.06	5-я терраса	Слабое, выщелоченный чернозем	Злаки и луговые травы, Н – 30-40 см
2	Берег канала	3-5.05.02, 30.07-9.09.01	Высокая пойма	Сильное, лугово-черноземная	Влаголюбивая, Н – 50-60 см
3	Луг	3-5.05.02	Высокая пойма	Умеренное, лугово-черноземная	Луговая мезофитная, Н – 30-40 см
4	Низина	1-5.08.02, 5-3.05.02	Высокая пойма (западина)	Умеренное, лугово-аллювиальная	Влаголюбивая, Н – 20-30 см
5	Низина	5-23.05.02	Высокая пойма (западина)	Умеренное, лугово-аллювиальная	Влаголюбивая, Н – 20-30 см
6	Сухой склон	5-23.05.02	2-3-я террасы, крутизна склона 20-30°	Слабое, лугово-черноземная	Луговая остепненная, состоящая преимущественно из злаков, Н – 30-40 см
7	Молодой сосняк	1-5.08.02, 30.07-9.09.01	4-я терраса, на почве борозды глубиной 10 см	Умеренное, темно-серая лесная	Почти полное отсутствие травянистой растительности, Н – 20-30 см
8	Старый сосняк	1-5.08.02, 5-23.05.02, 30.07-9.09.01	3-я терраса, слабонаклонная, крутизна 3°	Умеренное, темно-серая лесная	Старый разреженный сосновый лес, Н – 50-60 см
9	Болото	30.05-14.06.04	2-я терраса, кочковатый микрорельеф	Сильное, лугово-болотная	Влаголюбивая: осоки, Н – 30-40 см
10	Болото с ивняком	30.05-14.06.04	2-я терраса слабонаклонная	Сильное, лугово-болотная	Разнотравье с ивняком. Н – 30-40 см
11	Склон	30.05-14.06.04	2-4-я террасы, крутизна 30-35°	Умеренное, лугово-черноземная	Злаково-разнотравная, Н – 30-40 см
12	Склон	30.05-14.06.04	2-4-я террасы, крутизна 30-35°	Слабое, лугово-черноземная	Обедненная, разреженная злаково-разнотравная, Н – 30-40 см
13	Склон	30.05-14.06.04	2-4-я террасы, крутизна 30-35°	Слабое, лугово-черноземная	Бобово-разнотравная, Н – 30-40 см
14	Ровный луг	30.05-14.06.04	5-я терраса, плоская	Умеренное, лугово-черноземная	Обедненное разнотравье, Н – 30-40 см
15	Ровный луг	30.05-14.06.04	5-я терраса, плоская	Умеренное, лугово-черноземная	Бобово-злаковая, Н – 20-30 см
16	Кромка леса	3.06-21.07.01	3-я терраса, слабонаклонная, крутизна 3°	Умеренное, темно-серая лесная	Разнотравная и злаковая, густая, Н – >25 см
17	Луг у кромки леса	21.07-7.08.01	3-я терраса, слабонаклонная, почти плоская	Слабое, темно-серая лесная	Разнотравная и злаковая, Н – 50-60 см

Продолжение таблицы 1
Table continuation 1

18	Молодой сосняк	21.07-7.08.01	3-я терраса, на почве борозды глубиной 10 см	Умеренное, темно-серая лесная	Молодые лесокультурные насаждения сосны, почва практически лишена растительности, Н – 20-30 см
19	Разреженный березовый лес	21.07-7.08.01	3-я терраса, плоская	Умеренное, темно-серая лесная	Старый разреженный березняк с луговой растительностью, Н – 50-60 см
20	Пастбище на лугу	8-16.05.01	2-я терраса, плоская	Слабое, лугово-черноземная	Сочетание злаков и бобовых, Н – 10-15 см
21	Луг у подножия склона	10-16.05.01	2-я терраса, плоская	Сильное, лугово-черноземная	Луговой богатый травяной покров, Н – 50-60 см
22	Луг у дороги	10-16.05.01	3-я терраса, плоская	Слабое, лугово-черноземная	Типичный суходольный луг, Н – 30-40 см
23	Понижение в старом сосняке	16.08-16.09.01	5-я терраса, “балка”	Сильное, темно-серая лесная	Старый сосняк, травянистая растительность с преобладанием осоки, Н – 30-40 см
24	Берег озера	1-5.08.2002	Пойма озера, слабокочковатая, слабонаклонная	Сильное, лугово-болотная	Высокий, насыщенный мезофильными видами напочвенный покров, Н – 50-60 см

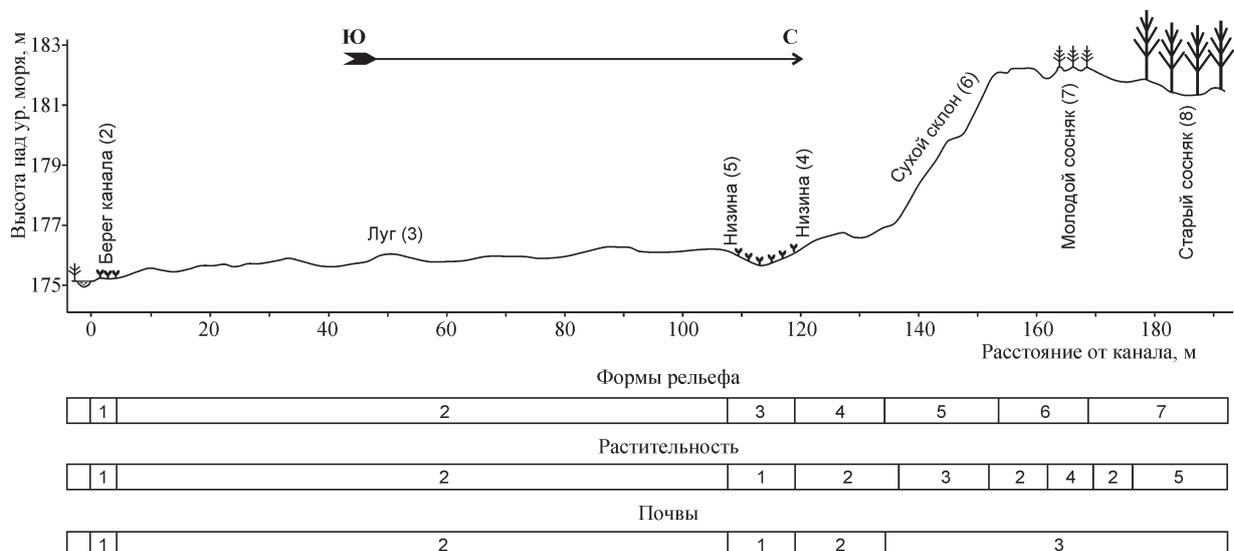


Рис. 2. Взаимное расположение изученных биотопов (2–8) долины Бии на геоморфологическом профиле на правом берегу реки.

Fig. 2. Geomorphological profile through the valley of the Biya river with biotopes 2–8.

В 2001 и 2002 гг. установка ловушек на склонах проводилась поперек линии стока с расстоянием между ними 3–5 м. На выровненных участках ловушки устанавливались в виде площадок с тем же расстоянием между ними. В 2004 г. установка ловушек проводилась вдоль линии катены (треугольником со стороной 3–4

м). Расстояние между треугольниками составляло 10 м. Число ловушек варьировало от 3 до 10 в зависимости от общего числа ловушек на профиле. Полученные данные об уловистости видов пересчитывались на 100 ловушко-суток (л.-с.) для того, чтобы сделать их сравнимыми между собой. Так были оценены относитель-

ное обилие и относительная динамическая плотность изучаемых видов.

При ареалогическом анализе отдельно рассмотрены широтные и долготные составляющие ареала. По широтным составляющим выделены бореальная, суббореальная гумидная, субаридная и полизональная группы. Северная граница видов бореальной группы проходит в зоне тундры или лесотундры. На юге бореальные виды могут проникать в степную зону в центральном секторе Палеарктики или зону широколиственных лесов в западном и восточном секторах. К суббореальной гумидной группе мы относим виды, которые не встречены севернее подзоны средней тайги в центральном секторе Палеарктики. Южная граница распространения этой группы проходит по степной зоне. Субаридная группа включает виды, распространенные не севернее лесостепи. Распространение полизональных видов на севере сходно с бореальными, на юге они проникают в зону полупустынь или еще южнее [Дудко, Любечанский, 2002].

Долготные группы ареалов мы выделяем на основании отношения видов к границам панатлантического, континентального и панпацифического секторов Палеарктики [Емельянов, 1974]. Виды жуужелиц разделены на 4 долготных группы: транспалеарктические (в трех секторах Палеарктики), западнопалеарктические (в панатлантическом и континентальном секторах), центральнопалеарктические (в континентальном секторе), восточнопалеарктические (в континентальном и панпацифическом секторах). Некоторые виды со слабо изученным ареалом не относились ни к одной из выделенных групп.

Соответствие распределения обилий видов различным каноническим моделям рассчитывалось в программе ЭКОС [Азовский, 1993].

Результаты и обсуждение

Общая характеристика фауны жуужелиц

За период исследований в ландшафтах поймы нижнего течения Бии обнаружено 95 видов жуужелиц, относящихся к 28 родам и 17 трибам (табл. 2).

Шесть наиболее богатых видами родов составляют 68% всей фауны жуужелиц, в том числе *Harpalus* – 22 вида (23%), *Amara* – 13 видов (14%), *Pterostichus* – 12 видов (13%), *Carabus*, *Poecilus* и *Agonum* по 6 видов (6%). Остальные роды представлены одним или двумя видами.

Наибольший вклад в население жуужелиц при пересчете на суммарную уловистость вносят шесть родов, составляющие 96%: *Pterostichus* – 45%, *Poecilus* – 33%, *Carabus* – 8%, *Harpalus* – 5%, *Calathus* – 4% и *Amara* – 2%.

Ареалогический состав

По числу видов по долготной составляющей ареала в изученном районе преобладают западнопалеарктические виды (47%), также довольно многочисленны виды транспалеарктической группы (34%). Наиболее бедно представлены центральнопалеарктические и восточнопалеарктические виды, 13 и 3% соответственно (рис. 3а).

По широтной составляющей (рис. 4а) преобладают суббореальные гумидные виды (33%), приуроченные к областям с относительно теплым и влажным климатом. Это неудивительно, так как территория исследования лежит в пределах центральной лесостепи. Среди суббореальных гумидных видов подавляющее большинство – западнопалеарктические виды, и лишь небольшая часть – транспалеарктические и восточнопалеарктические. Дело в том, что виды этой широтной группы в большинстве своем не способны пересечь наиболее континентальный сектор Палеарктики, расположенный значительно восточнее места исследования и характеризующийся минимальной влагообеспеченностью и резкими колебаниями годовых температур. Центральнопалеарктические виды в этой группе представлены одним видом *Pterostichus altainus*.

Следом за суббореальными гумидными по числу видов идут полизональные виды (25%). Это, главным образом, широко распространенные транспалеарктические и западнопалеарктические виды с очень широким диапазоном толерантности к климатическим условиям. Центральнопалеарктические и восточнопалеарктические виды

Таблица 2
Table 2

Население жужелиц биотопов нижней части поймы р. Биы (особей/100 л.-с.)
Carabid beetles population of the lower part of Biya river valley (specimens/100 trap-days)

Виды/Название биотопа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Луговая степь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Берег канала	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Луг	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Низина 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Низина 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сухой склон	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Молодой сосняк	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Старый сосняк	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Болото	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Болото с ивняком	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Склон 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Склон 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Склон 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ровный луг 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ровный луг 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кромка леса	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Луг у кромки леса	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Молодой сосняк	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Разреженный березовый лес	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Луг-пастбище	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Луг у подножия склона	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Луг у дороги	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Старый сосняк	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Берег озера	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2
Table continuation 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amara tibialis</i>	0,3	0	1,4	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amara bifrons</i>	0	0	0	0	0	5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amara plebeja</i>	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anisodactylus signatus</i>	39,33	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	2,22	2,22	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	0,07	0	0	3,6	0	0	0	0	0	2,22	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bembidion properans</i>	2,29	0	1,4	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	0
<i>Bembidion biguttatum</i>	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Blenius discus</i>	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brosicus cephalotes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brosicus semistriatus</i>	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus erratus</i>	3,33	0	0	0	7,8	34,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,51	16,41	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus halensis</i>	31,07	0	0	2,5	0	7,5	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus melanocephalus</i>	2,31	0	0	127,5	8,9	0	0	17,5	0	0	0	0	0	0	0	0,25	6,25	6,25	0	0	0	0	0	0
<i>Calosoma denticolle</i>	3,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calosoma investigator</i>	1,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus granulatus</i>	0,46	1,1	0	4,4	1,1	0	0	0	75,56	22,22	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus aeruginosus</i>	0	0	0	0	0	0	17,5	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0,51	0,78	2,78	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus henningi</i>	0,13	0	0	20	0	0	5	2,5	24,44	4,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Carabus regalis</i>	18,3	1,25	0	5	0	0	20	122,32	0	11,11	0	0	0	0	0	22,08	1,56	0	1,25	0	0	3,7	0,78	0
<i>Carabus schoenherrii</i>	0	0	0	0	0	0,83	3,33	8,75	0	11,11	2,22	0	0	0	0	1,01	0,78	0,69	7,5	0	0	0	0	0
<i>Carabus tuberculatus</i>	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlaenius alutaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clivina fossor</i>	0	0	0	4,7	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2
Table continuation 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<i>Curtonotus aulicus</i>	0	1,25	1,4	10	0	7,5	0	6,1	0	2,22	0	0	0	0	0	0	3,91	0	1,25	0	0	0	0,78	0	
<i>Curtonotus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymindis angularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dyschiriodes rufipes</i>	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus affinis</i>	2,02	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	2,22	0	0	0	1,56	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus anxius</i>	5,65	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus brevis</i>	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus calathoides</i>	1,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus calceatus</i>	8,51	0	0	0	0	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus distinguendus</i>	0,12	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus optabilis</i> (=H. ellipticus)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,44	6,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus griseus</i>	1,59	0	0	0	0	27,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,56	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus latus</i>	0	0	0	1,1	0	0	2,5	3,3	0	0	0	0	0	0	0	1,27	0,78	0	0	0	1,85	0	0	0	0
<i>Harpalus politus</i>	0,29	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus pumilus</i>	0,71	0	0	0	0	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus rubripes</i>	23,7	0	0	0	3,3	16,93	0	0	0	0	4,44	4,44	2,22	0	2,22	0	5,47	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus rufipes</i>	51,98	3,75	0	0	0	1,25	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,766	1,56	0	1,25	0	0	0	2,34	0	0
<i>Harpalus smaragdinus</i>	12,24	0	0	0	2,2	48,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,56	0	0	1,39	0	0	0	0	0
<i>Harpalus tardus</i>	0,07	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus tarsalis</i>	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus xanthopus</i>	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus zabroides</i>	0,054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus lumbaris</i>	1,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,22	0	15,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus sigenaticornis</i>	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus subcylindricus</i>	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus macronotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Masoreus wetterhalli</i>	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2 Table continuation 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Microlestes minutulus</i>	0,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Loricera pilicornis</i>	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	0
<i>Oodes helopioides</i>	0	0	0	1,1	0	0	0	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophonus puncticollis</i>	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophonus stictus</i>	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Patrobis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Platynus krynickii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus</i>	0,2	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,39	0	1,85	0	0
<i>Poecilus punctulatus</i>	233,62	3,3	0	0	0	0	0	0	42,22	62,22	37,78	4,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus cupreus</i>	104,94	0	0	0	0	52,68	0	1,1	2,22	31,11	104,44	44,44	75,56	26,67	82,22	5,58	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus fortipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus lepidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,91	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilus versicolor</i>	62,84	35,35	51,4	34,6	4,5	0	0	155,1	24,44	77,78	20	0	2,22	0	0	15,48	2,34	0	0	4,17	3,7	27,78	0,78	0
<i>Poecilus sericeus</i>	15,93	0	0	0	0	0	0	0	4,44	8,89	193,33	193,33	131,11	97,78	115,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudotaphoxenus tillsi</i>	0,77	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	15,56	4,44	0	6,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus magus</i>	0,02	0	0	0	1,1	3,33	1093,7	804,2	0	6,67	0	0	0	0	0	85,79	54,69	121,53	320	0	12,96	0	0	0
<i>Pterostichus vernalis</i>	0	1,1	1,4	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pterostichus maurasiacus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4,44	4,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus melanarius</i>	0	8,75	1,4	62,5	4,5	0	0	2,5	17,78	2,22	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	5,47	5
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	0	0	0	0	2,2	0	28,33	4,43	2,22	6,67	0	0	0	0	0	0	0	4,17	0	0	3,7	1,85	0	0
<i>Pterostichus anthracinus</i>	0	2,2	0	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus nigrita</i>	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	0	0	0	1,1	0	0	0	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus altaicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus altainus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,56	0	0	0
<i>Pterostichus strenuus</i>	0	2,2	2,8	7,8	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus niger</i>	0,46	102,08	0	42,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	61,72	5
<i>Synuchus vivalis</i>	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syntomus truncatellus</i>	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trechus secalis</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

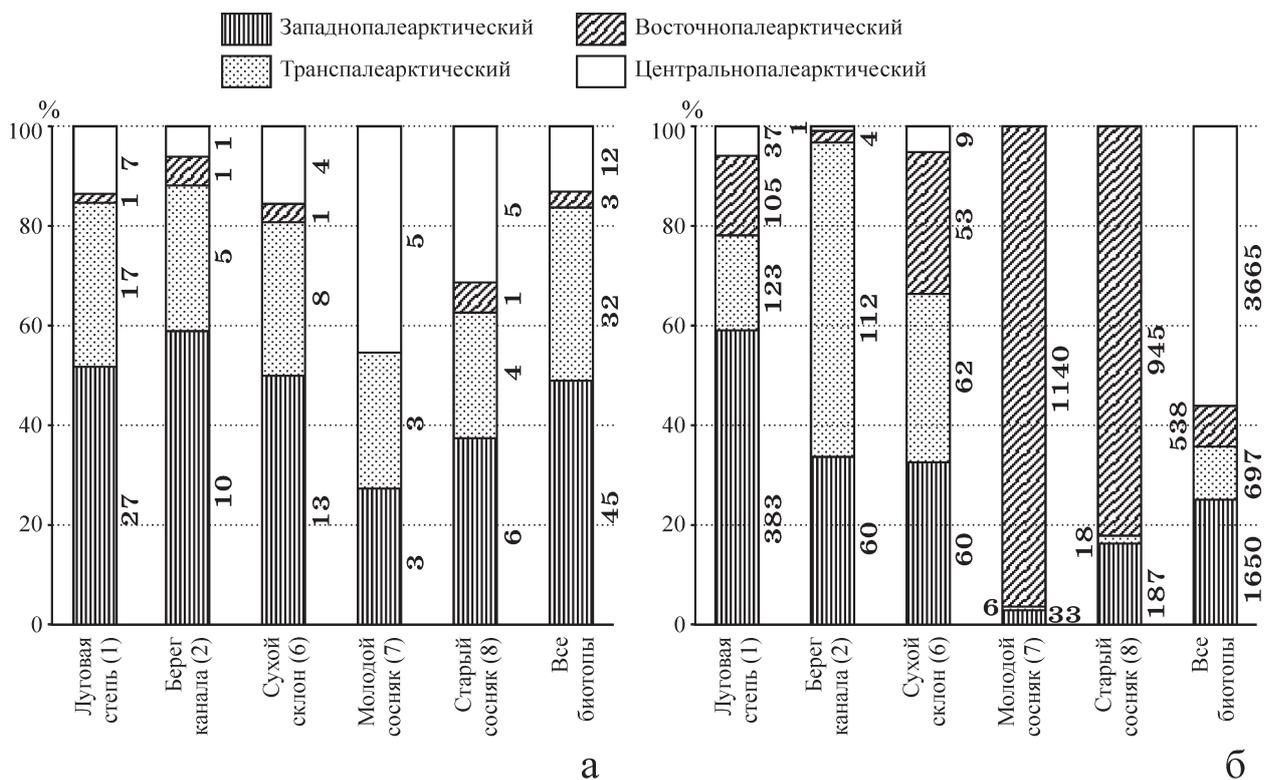


Рис. 3. Соотношение групп жуужелиц по долготной составляющей ареала. а – по числу видов (значения на диаграмме соответствуют количеству видов в биотопе), б – по суммарной уловистости (значения на диаграмме соответствуют числу экз./100 л.-с.)

Fig. 3. The ratio of groups of carabid species in relation to the longitudinal range component. а – by the number of species (values on the plot are show the number of species in biotope); б – by the overall density (values on the plot are show the number of specimens per 100 trap-days).

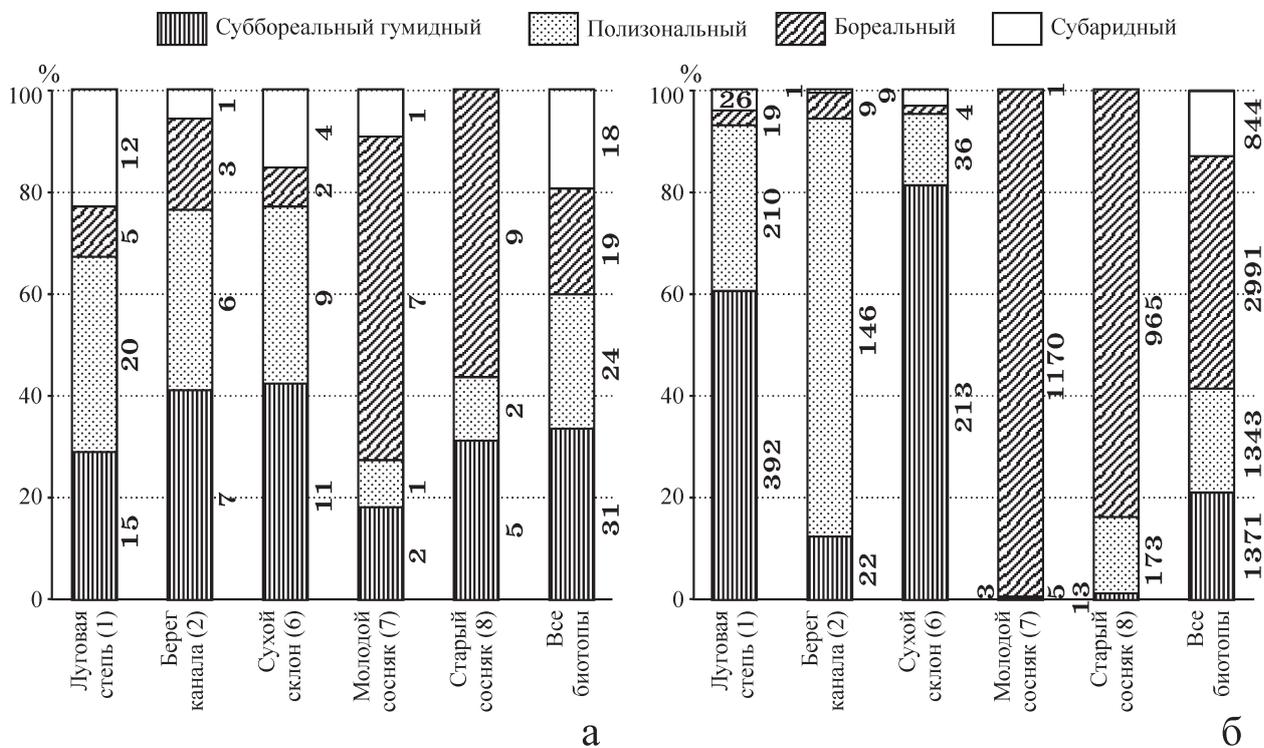


Рис. 4. Соотношение групп жуужелиц по широтной составляющей ареала: а – по числу видов, б – по суммарной уловистости. Обозначения как на рис. 3.

Fig. 4. The ratio of groups of carabid species in relation to the latitudinal range component: а – by the number of species; б – by the overall density. Indications as on fig. 3.

среди них отсутствуют.

Бореальные виды в фауне лесостепи нижнего течения Бии составляют 20%. Среди них примерно в равном числе представлены транспалеарктические и центральнопалеарктические виды. Западно-палеарктические виды в этой группе представлены незначительно. Восточнопалеарктические виды отсутствуют.

Субаридные виды в фауне лесостепи нижнего течения Бии составляют 19%. Среди них преобладают западнопалеарктические виды, довольно много центральнопалеарктических. Субаридные виды приурочены к сухому континентальному климату, поэтому богато представлены в центральном секторе Палеарктики. Транспалеарктические и восточнопалеарктические виды представлены незначительно.

Ареалогический состав при пересчете на уловистость дает уже совершенно другую картину, определяемую, главным образом, доминирующими видами *Pterostichus magus*, *Poecilus fortipes*, *P. versicolor*, *P. sericeus* и *Carabus regalis* (рис. 36, 46).

По долготной составляющей ареалов лесостепи нижнего течения Бии резко преобладают центральнопалеарктические виды (56%). Довольно многочисленны западнопалеарктические виды (25%). Наиболее бедно представлены на данной территории транспалеарктические (11%) и восточнопалеарктические виды (8%).

По широтной составляющей преобладают бореальные виды (45%). Среди них резко преобладают центральнопалеарктические. Среди бореальных видов также довольно много западнопалеарктических и транспалеарктических. Восточнопалеарктические виды отсутствуют.

Следом за бореальными видами по числу пойманных экземпляров идут суббореальные гумидные виды (21%). Среди суббореальных гумидных видов подавляющее большинство – западнопалеарктические и восточнопалеарктические виды, и лишь небольшая часть – транспалеарктические. Наименее представлены в этой группе центральнопалеарктические виды.

Полизональные виды составляют в населении жуужелиц 20%. Среди них резко преобладают западнопалеарктические и

транспалеарктические виды. Центральнопалеарктические и восточнопалеарктические виды отсутствуют.

Наименее представлены в населении жуужелиц субаридные виды (13%). Среди них резко преобладают центральнопалеарктические виды, лишь небольшая часть – западнопалеарктические. Транспалеарктические и восточнопалеарктические виды представлены очень слабо.

Рассмотрим ареалогический состав фаун биотопов с наиболее многочисленным населением: луговую степь (№ 1 по табл. 1), берег канала (2), сухой склон (6), молодой сосняк 1 (7) и старый сосняк 1 (8). Ареалогический состав фаун жуужелиц отдельных биотопов неодинаков. Отличия в основном касаются широтной составляющей. Молодой сосняк (7) и старый сосняк (8) практически не отличаются по ареалогическому составу при пересчете на количество видов. При пересчете на суммарную уловистость ситуация изменяется: в молодом сосняке (7) резко преобладают бореальные виды, в основном за счет *Pterostichus magus*.

Для фауны луговой степи (1) характерно преобладание полизональных и суббореальных гумидных видов. По суммарной уловистости также преобладают суббореальные гумидные виды за счет *Poecilus cupreus* и *P. fortipes*.

На сухом склоне (6) и берегу канала (2) в фауне жуужелиц суббореальные гумидные и полизональные виды находятся почти в равном соотношении. Однако на сухом склоне при пересчете на суммарную уловистость резко преобладают суббореальные гумидные виды за счет *Poecilus fortipes*, *Harpalus smaragdinus* и *Calathus erratus*. На берегу канала же при пересчете на уловистость резко преобладают полизональные виды за счет *Pterostichus niger*.

Сходство биотопов по фауне и населению жуужелиц

По фаунистическим спискам видов для всех биотопов проведен расчет индекса сходства Шимкевича-Симпсона. При кластерном анализе методом Уорда весь список биотопов разделился на 6 групп, условно названных нами: 1 – группа мезофитных лу-

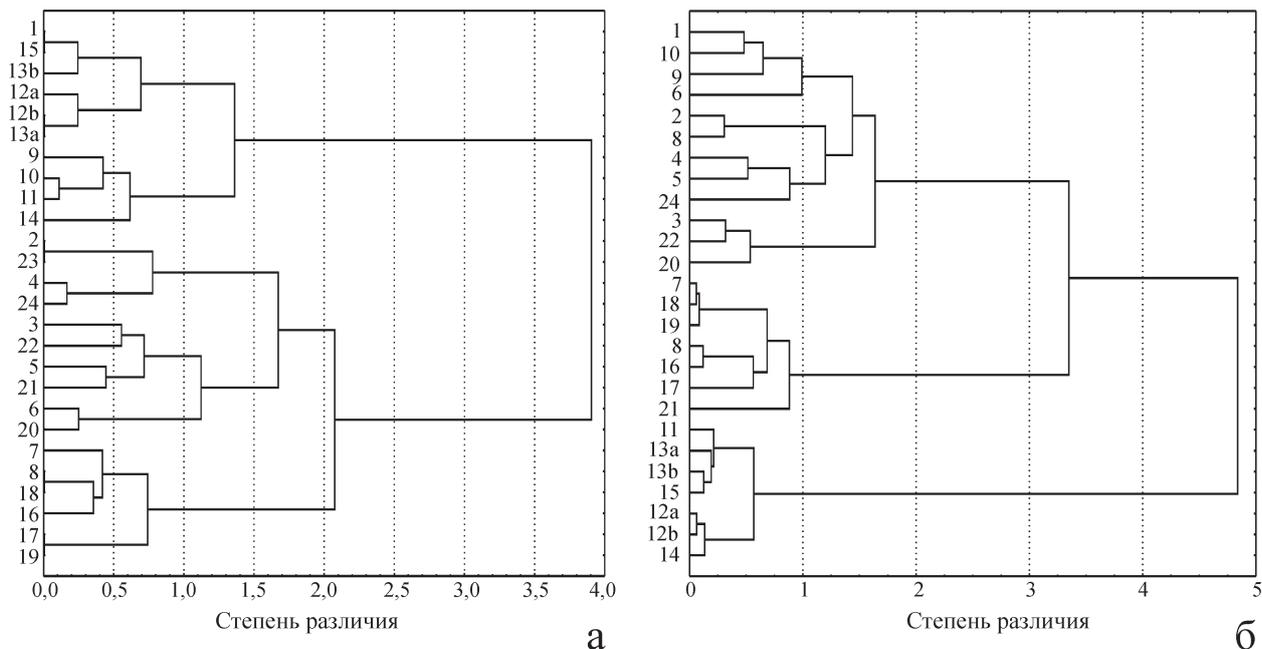


Рис. 5. Дендрограммы сходства биотопов, построенные методом Уорда: а – по фауне жужелиц (индекс Шимкевича-Симпсона), б – по населению жужелиц (индекс Чекановского).
 Fig. 5. Graphs of similarity between biotopes (Ward's method): а – by fauna of carabids (Shimkevich-Simpson index); б – by carabid population (Czekanovsky index).

гов, 2 – группа болот, 3 – группа приводных биотопов, 4 – лесная группа, 5 – смешанная группа сухих лугов и антропогенных биотопов и 6 – слабо дифференцируемая группа (рис. 5а).

В первую группу (мезофитных лугов) входят: луговая степь (№ 1 по табл. 1), ровные луга (14 и 15), склоны (12 и 13). Во всех биотопах встречаются *Poecilus fortipes*, *P. sericeus*, *Pseudotaphoxenus tillesii*, в большинстве биотопов встречаются *Poecilus cupreus*, *Harpalus rubripes* и *Anisodactylus signatus*. Это тепло- и сухолюбивые виды. Все эти биотопы выделяются своей относительной засушливостью.

Во вторую группу (болот) входят: болото (9), болото с ивняком (10) и склон (11). Виды, встречающиеся во всех биотопах: *Carabus granulatus*, *Pterostichus melanarius*, *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *P. sericeus*.

В третью группу (приводных биотопов) входят: берег канала с влаголюбивой растительностью (2), понижение в старом сосняке (23), низина (4), берег озера (24) и луг (3). Виды, встречающиеся во всех биотопах: *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius*, виды, встречающиеся в нескольких биотопах: *Pterostichus niger*, *Amara communis*, *Agonum viduum*.

В четвертую (лесную) группу входят:

молодые сосняки (7 и 18), старый сосняк (8), кромка леса на месте погибших лесных культур (16), луг у кромки леса (17) и разреженный березовый лес (19). Во всех биотопах встречаются *Pterostichus magus*, *Carabus schoenherri*, в большинстве биотопов отмечены *Carabus aeruginosus*, *C. regalis*, *Calathus melanocephalus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Harpalus rufipes*.

В пятую группу (сухих лугов и антропогенных биотопов) входят: склон с остепненной луговой растительностью (6), пастбище на лугу (20) и луг у дороги (22). Во всех биотопах найден *Poecilus punctulatus*, в нескольких биотопах встречаются *Harpalus smaragdinus*, *P. versicolor*, *Amara equestris*.

В шестую, слабо дифференцируемую группу, входят низина (5) и луг у подножия склона (21). Виды, встречающиеся в обоих биотопах: *Pterostichus magus*, *P. melanarius*, *P. oblongopunctatus*, *Amara communis*, *Poecilus versicolor*.

При кластерном анализе населения жужелиц по индексу Чекановского все биотопы разделились на 4 группы: 1 – группа болот, приводных и антропогенных биотопов, 2 – группа лесных биотопов, 3 – смешанная группа и 4 – луговая катена (рис. 5б).

В группу болот, приводных и антропо-

генных биотопов входят: луговая степь (1), болота (9 и 10), луга (3, 20 и 22), берег канала с влаголюбивой растительностью (2), старый сосняк (8), берег озера (24) и низины (4 и 5). Видов, встречающихся во всех биотопах, в данной группе нет, в нескольких биотопах встречаются: *Poecilus versicolor*, *P. cupreus*, *Pterostichus niger* и *P. melanarius*.

В группу лесных биотопов входят: молодые сосняки (7 и 18), старый сосняк (8), кромка леса на месте погибших лесных культур (16), луг у кромки леса (17) и разреженный березовый лес (19). Виды, встречающиеся во всех биотопах: *Pterostichus magus* и *Carabus schoenherri*, виды, встречающиеся в большинстве биотопов: *Carabus aeruginosus*, *C. regalis*, *Calathus melanocephalus*, *Harpalus latus* и *H. rufipes*.

В смешанную группу входят: склон с остепненной луговой растительностью (6) и луг у подножия склона (21). Найден один вид, встречающийся во всех биотопах: *Pterostichus magus*.

В луговую катену входят: склоны (11, 12 и 13) и ровные луга (14 и 15). Виды, встречающиеся во всех биотопах: *Poecilus sericeus* и *P. fortipes*, в нескольких биотопах встречаются *Pseudotaphoxenus tillesii* и *Harpalus rubripes*.

Дифференциация биотопов по фауне оказалась более дробной и четкой, чем по населению жуужелиц. “Ключевыми” видами оказываются тем не менее одни и те же. При анализе населения для жуужелиц более значимой оказывается топическая близость местообитаний, например, размещенных на одной катене, чем физиономическая “эквивалентность” далеко отстоящих друг от друга биотопов. Тем не менее физиономическое сходство местообитаний определяет их фауну как более консервативный параметр, выявленный в течение нескольких лет, по сравнению с населением, соотношения видов в котором резко меняются год от года.

Связаны ли видовое богатство и численность жуужелиц со степенью увлажнения биотопов?

Мы разделили все биотопы по степени увлажненности почвы на три группы: со слабой, умеренной и сильной увлажненностью. В первую группу вошли 7 биотопов: остеп-

ненный луг (1), склоны (6, 12 и 13), луга (17, 20 и 22). В данных биотопах собрано 66 видов жуужелиц. Среднее количество видов на биотоп в данной группе – 18,9, средняя суммарная уловистость в биотопе – 226 экз./100 л.-с. Доминируют 3 вида: *Poecilus sericeus*, *P. fortipes* и *P. cupreus*, которые в сумме дают 54% экземпляров от всех пойманных в группе.

Во вторую группу по увлажнению отнесено 11 биотопов: луг (3), низины (4 и 5), молодые сосняки (7 и 18), старый сосняк (8), склон (11), ровные луга (14 и 15), кромка леса (16) и березовый лес (19). Выявлено 52 вида жуужелиц. Среднее количество видов на биотоп в данной группе – 10,9, средняя суммарная уловистость – 379 экз./100 л.-с. Доминируют *Pterostichus magus*, *Poecilus sericeus*, *P. fortipes* и *P. cupreus*, в сумме дающие 80% обилия.

В третью группу, с самой сильной увлажненностью, вошли 6 биотопов: берег канала (2), болота (9 и 10), луг у подножия склона (21), понижение в старом сосняке (23) и берег озера (24). В перечисленных биотопах найдено 37 видов жуужелиц. Среднее количество видов на биотоп составляет 11,3, средняя суммарная уловистость в биотопе – 136 экз./100 л.-с. Доминируют *Pterostichus niger*, *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Carabus granulatus* – около 64% общего обилия.

Различия между группами биотопов с разной увлажненностью ни по видовому составу, ни по средней суммарной уловистости не достоверны, что связано с высокой дисперсией значений между биотопами.

Связаны ли видовое богатство и численность жуужелиц с типом растительности?

Мы разделили все изученные биотопы на открытые (травянистые) и лесные. В группу открытых попало 18 биотопов: луговая степь (1), берег канала (2), луг (3), низины (4 и 5), сухой склон (6), болота (9 и 10), склоны (11, 12, 13), луга (14, 15, 17, 20, 21, 22) и берег озера (24). В этих биотопах обнаружено 92 вида жуужелиц. Среднее количество видов на биотоп в данной группе равно 9,8, средняя суммарная уловистость составляет 205 экз./100 л.-с. Виды-доминанты: *Poecilus sericeus*, *P. fortipes*, *P. cupreus* и *P. versicolor*.

В группу лесных входит 6 биотопов: сосняки (7, 8, 18), понижение в старом сосняке (23), кромка леса (16) и березовый лес (19). В этих биотопах найдено 27 видов жуужелиц. Среднее количество видов на биотоп в данной группе равно 15,1, средняя суммарная уловистость в одном биотопе составляет 502 экз./100 л.-с. Ярко выраженным доминантом в данной группе является *Pterostichus magus*, который дает около 80% обилия. Следом за ним идут *Poecilus versicolor*, *Carabus regalus* и *Pterostichus niger*.

Сборы, проведенные в открытых и лесных биотопах, по среднему видовому богатству достоверно не отличаются, но отличаются на 5%-ном уровне значимости по обилию.

Отличается ли видовое богатство и обилие жуужелиц в начале и конце лета?

Сезонная динамика изучена для всех биотопов в целом и отдельно для 4-х биотопов с наибольшим видовым богатством и обилием. Все сроки сбора были разделены на весенние (с 5 мая по 20 июля) и осенние (с 21 июля по 16 сентября). Весенние сборы были проведены в 18 биотопах, а осенние – в 10. В весенних учетах найдено 79 видов жуужелиц, а в осенних – 32. В первой половине лета доминировал *Poecilus sericeus*, а во второй – *Pterostichus magus*. Среднее число видов на биотоп составило 12,4, а в осенних – 11,5. Средняя суммарная уловистость в биотопе составила в первой половине лета 169 особей на 100 л.-с., а во второй – 353. По среднему видовому богатству сборы отличаются недостоверно, но осенние более обильны, что достоверно на 10%-ном уровне значимости.

По обильным биотопам различия также есть. На берегу канала (2) всего обнаружено 18 видов. В осенние учеты найдено 7 видов, доминантом является *Pterostichus niger*, в весенний сбор выявлено 12 видов, доминантом является *Poecilus versicolor*.

На сухом склоне (6) всего найдено 26 видов. В первый осенний сбор найдено 7 видов, доминант – *Poecilus fortipes*; во второй осенний сбор – 6 видов, доминант – *Amara equestris*; в третий осенний сбор – 15 видов, доминант – *Harpalus smaragdinus*; в весен-

ний сбор – 13 видов, доминирует *Harpalus rubripes*.

В старом сосняке (8) найдено 17 видов. В первый осенний сбор – 7 видов, во второй осенний сбор – 4 вида, в третий осенний сбор – 13 видов, доминирует во всех осенних сборах *Pterostichus magus*; в весенний сбор – 10 видов, доминант – *Poecilus versicolor*.

В молодом сосняке (7) всего найдено 11 видов. В первый осенний учет найдено 7 видов, во второй – 3 вида, в весенний сбор выявлено 10 видов, во всех сборах доминантом является *Pterostichus magus*.

В открытых биотопах (сухой склон и берег канала) экологические условия более контрастны и сильнее колеблются, чем в облесенных местообитаниях. Возможно, с этим связана смена доминантов в разные сезоны учетов. Лесные биотопы более стабильны, и смена доминантов проходит менее резко или ее нет вообще.

Видовая структура населения жуужелиц в различных биотопах

Для населения жуужелиц всей изученной территории, а также для местообитаний с наибольшей численностью жуужелиц (луговая степь (1), берег канала (2), сухой склон (6), молодой сосняк (7) и старый сосняк (8)) построены ранговые распределения обилий видов.

Для суммарного населения жуужелиц (рис. 6а) доли видов распределены неравномерно (выравненность по Шеннону составляет 0,55). Формально ближе всего реальное распределение соответствует гипотезе случайной границы ниши с перекрыванием ниш (разломанный стержень, тип 2; модель объясняет 95,9% общей дисперсии) (Левич, 1980).

Среди биотопов с наиболее высокой суммарной уловистостью распределение численности видов наиболее равномерно на сухом склоне (6); выравнивание по Шеннону составляет 0,76. Более всего реальное распределение соответствует гипотезе преимущества захвата ниш (модель геометрических рядов; модель объясняет 96,1% общей дисперсии). Наименее равномерно численность видов распределена в молодом сосняке (7; рис. 6г); выравнивание по Шен-

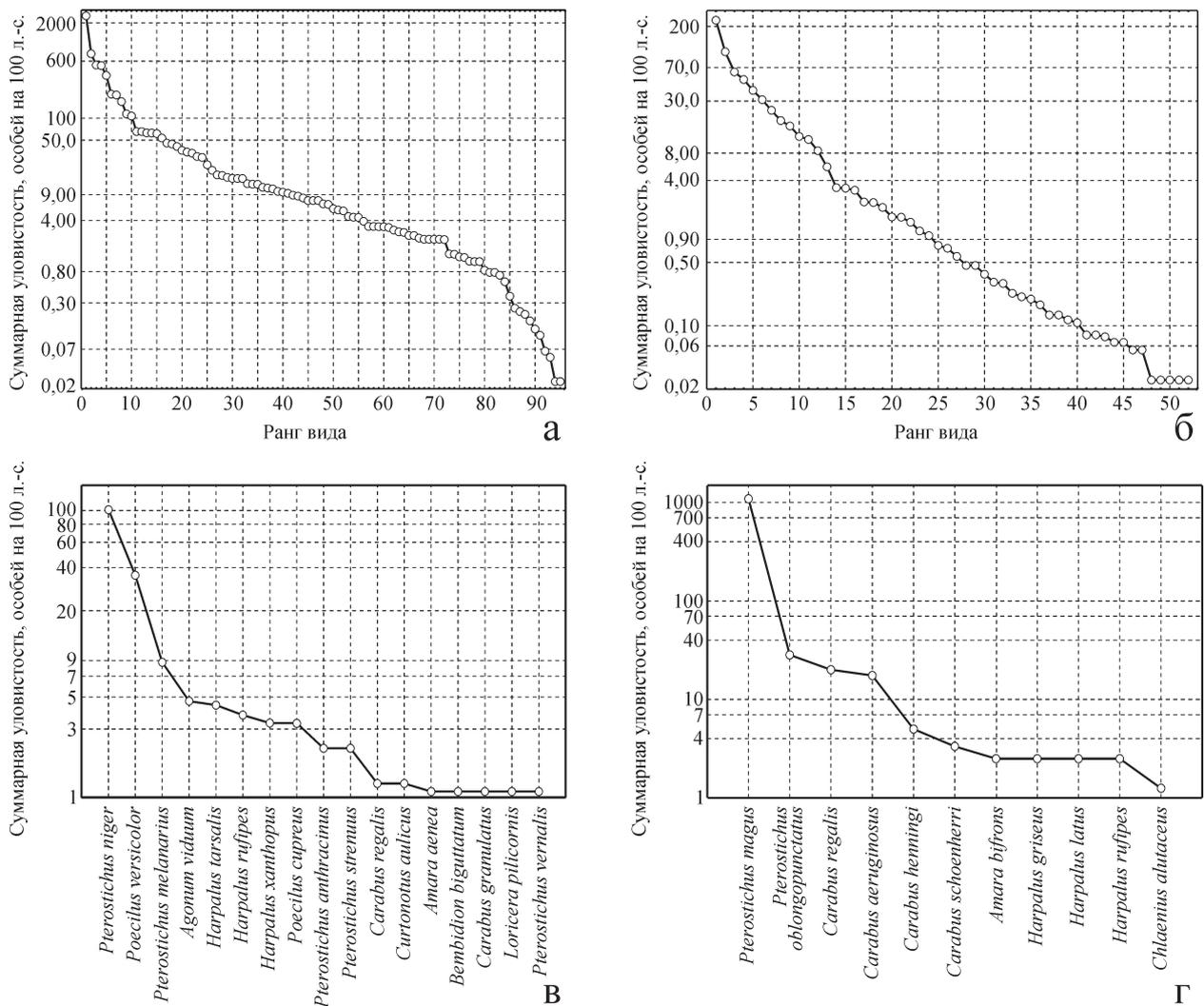


Рис. 6. Распределение видов жуужелиц в соответствии с их рангом обилия: а – суммарное распределение для всех биотопов; б – биотоп 1 (луговая степь); в – биотоп 2 (берег канала); г – биотоп 7 (молодой сосняк).

Fig. 6. Abundance rank distribution of carabid species: а – overall, for all biotopes; б – biotope 1 (meadow steppe); в – biotope 2 (canal bank); г – biotope 7 (young pine forest).

нону составляет 0,16. Распределению соответствует гипотеза лимитированного потребления ресурсов (гиперболическая модель, модель объясняет 97,7% общей дисперсии). Остальные 3 обильных биотопа (луговая степь (1; рис. 6б), берег канала (2; рис. 6в) и старый сосняк (8) имеют средние значения выравненности по Шеннону (0,56, 0,54 и 0,38 соответственно). Первому биотопу соответствует гипотеза случайной границы ниши с перекрытием ниш (разломанный стержень, тип 2; модель объясняет 98,1% общей дисперсии). Второму и третьему – гипотеза лимитированного потребления ресурсов (гиперболическая модель, модель объясняет 98,9% и 99,3% общей дисперсии, соответственно).

Выводы

1. Население жуков-жуужелиц лесостепи нижней части поймы реки Бии включает 95 видов, относящихся к 28 родам и 17 трибам.

2. В формировании фауны ведущее значение принадлежит 6 родам: *Harpalus*, *Amara*, *Pterostichus*, *Carabus*, *Poecilus* и *Agonum*. Вместе они составляют более 68% видового разнообразия. Наибольший вклад в видовое богатство при пересчете на суммарную уловистость вносят 6 родов, составляющие 96%: *Pterostichus*, *Poecilus*, *Carabus*, *Harpalus*, *Calathus* и *Amara*.

3. При переходе от фауны к населению соотношение ареалогических групп становится контрастнее. По числу видов по долготной составляющей ареала в изученном

районе преобладают западнопалеарктические виды (47%), также довольно многочисленна транспалеарктическая группа (34%). При пересчете на уловистость доминируют центральнопалеарктические виды (56%), довольно многочисленны западнопалеарктические виды (25%). По широтной составляющей ареала по числу видов преобладают суббореальные гумидные виды (33%), при пересчете на суммарную уловистость преобладают бореальные виды (45%).

4. В биотопах с разной степенью увлажнения ни средняя суммарная уловистость, ни среднее количество видов в биотопе не имеют достоверных различий, хотя население более сухих биотопов несколько обильнее.

5. Весенние и осенние сборы по видо-

вому богатству практически не отличаются, но отличаются на 10%-ном уровне достоверности по обилию.

6. Травянистые биотопы по сравнению с лесными имеют более контрастные экологические условия с резкими колебаниями. С этим связана смена доминантов в разные сезоны учетов. Лесные биотопы более стабильны, и смена доминантов проходит менее резко или ее нет вообще.

7. Максимальная выравненность видовой структуры отмечена в травяных биотопах, а минимальная – в лесных.

Благодарности

Работа частично поддержана грантами РФФИ № 07-04-00876-а и 06-04-48083-а.

ЛИТЕРАТУРА

Азовский А.И. ЭКОС. Проблемно-ориентированный пакет программ по экологии сообществ. Версия 1.3. М., 1993.

Алексеева Е.Е. Видовой состав жукелиц в степных и лесостепных биотопах Западного Забайкалья // Экология. 1975. № 5. С. 54–59.

Анюшин В.В. Видовой состав и особенности пространственного распределения жукелиц и чернотелок (Coleoptera: Carabidae, Tenebrionidae) в Краснотуранском бору Идринского лесхоза // Насекомые лесостепных боров Сибири. Новосибирск: Наука, 1982. С. 76–98.

Арнольди К.В., Шарова И.Х., Ключанова Г.Н., Бутрина Н.Н. Жукелицы Стрелецкой степи под Курском и их сезонная динамика активности // Фауна и экология животных. МГПИ, 1972. С.215–230.

Гречаниченко Т.Э., Гусева Н.А. Население жукелиц (Coleoptera, Carabidae) гетерогенных лесных биотопов центральной лесостепи // Зоол. журн. 2000. Т. 5. С. 548–556.

Дудко Р.Ю. Жукелицы Алтая. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1998. 24 с.

Дудко Р.Ю., Иванов Е.А. Дополнения к фауне жукелиц Новосибирской области // Труды Кемеровского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 4. Кемерово, 2006. С. 15–18.

Дудко Р.Ю., Любечанский И.И. Фауна и зоогеографическая характеристика жукелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области // Евразийский энтомологический журнал. 2002. Т. 1. Вып. 1. С. 30–45.

Ефимов Д.А. Жуки-жукелицы (Coleoptera, Carabidae) Кузнецко-Салаирской горной области. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Томск, 2001. 22 с.

Емельянов А.Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомологическое обозрение. 1974. Т. 53. Вып. 3. С. 497–522.

Западная Сибирь / Под ред. Г.Д. Рихтер. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 486 с.

Козлов А.Е. Фауна жукелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области. Сообщение 1 // Вредители и болезни культурных растений в Западной Сибири. Новосибирск: Новосибирский гос. аграрный университет, 1991а. С. 45–48.

Козлов А.Е. Фауна жукелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области. Сообщение 2 // Прогноз и интегрированная борьба с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур. Новосибирск: Новосибирский гос. аграрный университет, 1991б. С. 51–63.

Лапшин Л.В. Сезонная активность доминантных видов жуужелиц в лесостепи Оренбургского Зауралья // Зоол. журн. 1971. Т. 50. № 6. С. 825–834.

Левич А.П. Структура экологических сообществ. М.: МГУ, 1980. 200 с.

Мордкович В.Г. Население герпетобионтных жуков (Coleoptera, Carabidae, Silphidae, Tenebrionidae) в микроландшафтах севера Барабинской лесостепи и его изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека // Зоол. журн. 1964. Т. 43. № 5. С. 680–694.

Мордкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А. Степные катены. Новосибирск: Наука, 1985. 116 с.

Остроумов В.М. Почвы долины реки Бии // Изв. Алт. отд. ГО СССР. Вып. 1. 1961.

Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы. / Под ред. Р.В. Ковалева. Т. 1. Биогеоценозы и их компоненты. Новосибирск: Наука, 1974. 308 с.

Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы. / Под ред. Р.В. Ковалева. Т. 2. Биогеоценозические процессы. Новосибирск: Наука, 1976. 496 с.

Den Boer P.J. Exclusion or coexistence and the taxonomic or ecological relationships between species // Netherl. Journ. of Zoology. 1980. Vol. 30. P. 278–306.

Loreau M. Competition in a carabid beetle community: a field experiment // Oikos. 1990. Vol. 58. P. 25–38.

Адреса для контактов:

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, 630091, ул. Фрунзе, 11; a.bespalov@bk.ru.

Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, 630091, Frunze str. 11.

УДК 591.9

З.И. Тюмасева, Е.В. Гуськова

Coccinellidae (Coleoptera) Монгольского Алтая

Z.I. Tyumaseva, E.V. Gus'kova. Coccinellidae (Coleoptera) from the Mongolian Altai

Ключевые слова: Coccinellidae, Монгольский Алтай.

Key words: Coccinellidae, Mongolian Altai.

Резюме. В настоящей статье для Монгольского Алтая приводится фаунистический список кокцинеллид, включающий 36 видов. Впервые для Монголии приводятся *Coccinula sinuatmarginata* Faldermann, 1835, *Oenopia lyncea* (Oliver, 1808), *Oenopia bissexnotata* Mulsant, 1850, *Platinaspis luteorubra* Goeze, 1777; зарегистрировано 7 новых видов для Монгольского Алтая: *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1798), *Scymnus nigrinus* Kugelann, 1794, *Scymnus bogdoensis* Bielawski, 1965, *Scymnus spilotus* Weise, 1900, *Scymnus incinctus* Mulsant, 1850, *Hiperaspis leechi* Miyatake, 1961, *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758).

Abstract. For the first time the list Coccinellidae for Mongolian Altai, including 36 species. Four Coccinellidae species *Coccinula sinuatmarginata* Faldermann, 1835, *Oenopia lyncea* (Oliver, 1808), *Oenopia bissex-*

notata Mulsant, 1850, *Platinaspis luteorubra* Goeze, 1777; are newly recorded from Mongolia 7 are new for the Mongolian Altai: *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1798), *Scymnus nigrinus* Kugelann, 1794, *Scymnus bogdoensis* Bielawski, 1965, *Scymnus spilotus* Weise, 1900, *Scymnus incinctus* Mulsant, 1850, *Hiperaspis leechi* Miyatake, 1961, *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758).

Первые сведения о фауне кокцинеллид Монголии появились в научной литературе в тридцатых годах XIX века, когда Е. Мультант [Mulsant, 1866] привел для региона только один вид *Harmonia axiridis*. С 1870 г. под эгидой Русского географического общества начинается широкое изучение природы Центральной Азии известными русскими путешественниками Г.Н. Потаниным, Е.Н. Клеменцом, П.К. Козловым. По энтомологии-