

Мокаева Аслижан Алимовна

ВЫСОТНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ
НАСЕКОМЫХ (ОРТНОПТЕРА) СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

03.02.08 – экология (биология)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Саратов – 2013

Работа выполнена в лаборатории разнообразия беспозвоночных
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института экологии горных территорий имени А.К. Темботова
Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук

Научный руководитель: Темботова Фатимат Асланбиевна,
член-корреспондент РАН,
доктор биологических наук, профессор,
директор ИЭГТ КБНЦ РАН (г. Нальчик)

Официальные оппоненты: Аникин Василий Викторович,
доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Саратовский
государственный университет имени
Н.Г. Чернышевского», профессор кафедры
морфологии и экологии животных (г. Саратов)

Золотухин Вадим Викторович,
доктор биологических наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «Ульяновский
государственный педагогический
университет имени И.Н. Ульянова»,
профессор кафедры зоологии (г. Ульяновск)

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский
государственный университет
имени Х.М. Бербекова» (г. Нальчик)

Защита состоится «26» апреля 2013 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.243.13 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; E-mail: biosovet@sgu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в Зональной научной библиотеке имени В.А. Артисевич ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Автореферат разослан «18» марта 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



С.А. Невский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из основных направлений деятельности РАН на 2013-2020 гг. является оценка состояния и динамики современного биоразнообразия, выявление его ресурсных и средообразующих функций, исследование истории его формирования. В контексте данного направления изучение региональных фаун разных групп животных приобретает в настоящее время особую актуальность в связи с необходимостью выявления общей тенденции изменения состава и структуры животного населения в условиях глобального изменения климата и усиления антропогенного пресса на природные экосистемы. Это в полной мере относится и к такой разнообразной и многочисленной, особенно в южных широтах, древней группе насекомых, как прямокрылые, которые быстро реагируют на антропогенные изменения среды, т.е. являются индикатором степени этих изменений.

Исследование прямокрылых северного макросклона Центрального Кавказа носило преимущественно прикладной характер в связи с вредоносностью данной группы насекомых для сельского хозяйства (Баскаков, 1890; Щелкановцев, 1909, 1915; Довнар-Запольский, 1927; Гулий, 1957), основной упор был сделан на описание таксономического разнообразия группы. При этом, в ходе работ были охвачены разные высотные пояса, однако стройного и полного исследования данной территории с учетом высотно-поясной неоднородности ландшафтов как в высотном (поясной спектр), так и в долготном (секторальная неоднородность, на северном макросклоне Центрального Кавказа А.К. Темботовым (1989) выделяется два варианта поясных спектров) аспекте прямокрылых насекомых не проводилось. Вопросы высотно-поясного распределения населения прямокрылых на изучаемой территории, а также факторы среды, детерминирующие его, ранее не рассматривались.

Немаловажен и тот факт, что последнее изучение данного отряда насекомых в пределах северного макросклона Центрального Кавказа датируется 70-ми годами XX века (Шхашамишев, 1973), в связи с этим является актуальным проведение исследования разнообразия данной группы беспозвоночных и по временному срезу.

Цель работы. Изучить закономерности распределения фаунистических комплексов прямокрылых в условиях высотно-поясной неоднородности ландшафтов северного макросклона Центрального Кавказа.

Задачи исследования. Для достижения вышеуказанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести инвентаризацию разнообразия прямокрылых насекомых северного макросклона Центрального Кавказа.
2. Изучить высотно-поясное распределение населения прямокрылых эльбрусского и терского вариантов поясности.
3. Провести сравнительный анализ разнообразия прямокрылых эльбрусского и терского вариантов поясности.
4. Провести сравнительный анализ высотно-поясного распределения прямокрылых насекомых в условиях двух вариантов поясности.
5. Выявить эколого-географические факторы, детерминирующие распределение прямокрылых насекомых на северном макросклоне Центрального Кавказа.

Научная новизна. Впервые изучено разнообразие и высотно-поясное распределение прямокрылых насекомых северного макросклона Центрального Кавказа с

учетом высотного и долготного градиентов. Проведено сравнение высотно-поясного распределения прямокрылых насекомых эльбрусского и терского вариантов поясности. Изучено влияние эколого-географических факторов на синэкологические характеристики прямокрылых. Проведен сравнительный анализ данных изменения структуры жизненных форм прямокрылых степной зоны по временному срезу (за последние полвека).

Теоретическое значение работы. Материалы исследования могут быть использованы при составлении кадастра животного мира федерального и регионального уровней, для оценки и сохранения биологического разнообразия ортоптерофауны Центрального Кавказа, определении границ ландшафтных выделов. Изучение экологии и высотно-поясного распределения прямокрылых могут послужить основой при чтении как общих курсов по зоологии беспозвоночных, так и спецкурсов, касающихся региональной фауны.

Практическое значение работы. Полученные данные могут быть применены в широком аспекте природоохранных мероприятий, помочь в решении проблем рационального использования природных сообществ.

Апробация работы. Материалы работы были доложены на X международном конгрессе молодых ученых, студентов и аспирантов «Перспектива-2007» (Приэльбрусье, 2007), конференциях молодых ученых (Нальчик, 2007, 2008), международных конференциях «Горные экосистемы и их компоненты» (Нальчик, 2007, 2009; Сухум, 2012), международной конференции «Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке» (Санкт-Петербург, 2011), XIV Съезде Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2012).

Публикации. По теме диссертации опубликовано десять работ, три из которых – в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

Декларация личного участия автора. Автором в результате постановки научным руководителем основной цели исследования, поставлены задачи исследования, выбраны и освоены методики, методы статистического анализа. Первичный материал был собран самостоятельно в период экспедиционных выездов. Обработка материала, определение видовой принадлежности прямокрылых, анализ результатов осуществлены самостоятельно, при участии научного руководителя.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы. Работа изложена на 160 страницах, включая 12 таблиц и 43 рисунка.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность и благодарность научному руководителю – чл.-корр. РАН, дбн, проф. Ф.А. Темботовой за научно-методическое руководство, постоянное внимание и организацию экспедиционных выездов, кбн. И.Б. Рапопорт и кбн. В.И. Ланцову – за ценные советы, кбн. Н.Л. Цепковой – за помощь при описании биотопов. Дбн, проф. М.Г. Сергееву и кбн. В.Ю. Савицкому – за бесценные консультации, подтверждение правильности определения собранного материала. Кбн К.Б. Гонгальскому за помощь в освоении статистических методов обработки материала.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и гранта РФФИ-Юг № 06-04-96711.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Максимальное разнообразие населения прямокрылых северного макросклона Центрального Кавказа приходится на степную зону. Для двух вариантов поясности (эльбрусского и терского) характерно таксономическое разнообразие фауны прямокрылых.

2. Ряд факторов (тип растительности, высота травостоя, секторальная неоднородность высотной поясности) северного макросклона Центрального Кавказа обуславливает особенности разнообразия и структуры ортоптерофауны.

3. За последние 50 лет разнообразие ортоптерофауны северного макросклона Центрального Кавказа претерпело изменение. Сократилось таксономическое разнообразие фауны степных ценозов, изменилось соотношение жизненных форм, но при этом, злаковые хортобионты остаются доминирующей группой.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ И ЭКОЛОГИИ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

В главе дается подробный анализ истории изучения фауны и экологии прямокрылых северного макросклона Центрального Кавказа. Отмечено, что исследование ортоптерофауны северного макросклона Центрального Кавказа проведено без учета особенностей структуры поясности.

Глава 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В главе приводится краткая физико-географическая характеристика района исследований. Выделение поясной структуры приводится по типизации А.К. Темботова (Темботов, 1972; Соколов, Темботов, 1989).

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фаунистические сборы и учеты прямокрылых проведены в период с 2008 по 2012 гг. в пределах высот от 200 до 2700 м над ур. м. Всего было произведено 120 учетов, собрано более 5000 экземпляров прямокрылых.

Применялись общепринятые методики сбора материала – кошение энтомологическим сачком и ручной сбор (Бей-Биенко, 1932; Фасулати, 1961; Ярошенко и др., 2006). Количественные учеты проводились путем отлова насекомых за определенный промежуток времени (10-40 мин.) с дальнейшим пересчетом на один час (Gause, 1930). Обилие видов определялось согласно Ю.А. Песенко (1982). Материал определен автором по «Определителю насекомых европейской части СССР» под редакцией Г.Я. Бей-Биенко (1964). Правильность определения подтверждена проф., д.б.н. М.Г. Сергеевым (ИСЭЖ СО РАН, Новосибирск) и к.б.н. В.Ю. Савицким (МГУ, Москва). Номенклатура таксонов принята по Г.Я. Бей-Биенко (1964) и А.В. Лачининскому с соавт. (2002), система жизненных форм – по Ф.Н. Правдину (1978),

типология ареалов – по М.Г. Сергееву (1986). Для эколого-фаунистического анализа ортоптерофаун терского и эльбрусского вариантов пояности был использован индекс общности Чекановского - Сьеренсена (I_{cs}) (Песенко, 1982). Обработка полученных данных проведена при помощи пакета программ *Statistica* – 7.0.

Глава 4. РАЗНООБРАЗИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

4.1. Таксономическое разнообразие прямокрылых насекомых. Согласно данным автора и литературным сведениям (Гулий, 1957; Шхашамишев, 1973; Сергеев, 1993; Мокаева, 2008, 2009, 2010) фауна прямокрылых насекомых исследованной территории представлена 57 видами, что составляет 17,3 % от ортоптерофауны Кавказа (табл. 1).

Табл. 1. Видовое разнообразие и типы ареалов прямокрылых насекомых северного макросклона Центрального Кавказа

№	Таксоны	Данные автора	Литературные данные			Тип ареала
			Гулий, 1957	Шхашамишев, 1973	Сергеев, 1993	
1	2	3	4	5	6	7
Семейство <i>Tettigoniidae</i> Stoll, 1787 - Кузнечики						
1	<i>Isophya schneideri</i> (Brunner von Wattenwyl, 1878)	+		+		Э
2	<i>Leptophyes albobittata</i> Kollar, 1833	+		+	+	ЗЕ
3	<i>Poecilimon heroicus</i> Stshelkanovtzev, 1911	+			+	ЗЕ
4	<i>Poecilimon similis</i> Retowski, 1889	+		+		Э
5	<i>Poecilimon intermedius</i> (Fieber, 1853)	+				ЕС
6	<i>Tettigonia viridissima</i> Linneus, 1758	+	+			ТП
7	<i>Tettigonia caudata</i> (Charpantier, 1845)	+	+		+	ЕС
8	<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)	+				ЕА
9	<i>Decticus verrucivorus</i> (Linneus, 1758)	+	+	+	+	ТП
10	<i>Platycleis intermedia</i> (Audinet Serville, 1839)	+				ЕВ
11	<i>Platycleis affinis</i> Fieber, 1853	+		+		ЕС
12	<i>Tessellana vittata</i> (Charpentier, 1825)	+		+	+	ЕК
13	<i>Metrioptera brachyptera</i> (Linneus, 1761)	+				ТП
14	<i>Bicolorana bicolor</i> (Philippi, 1830)	+			+	ТП
15	<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1882)	+				ЕВ
16	<i>Roeseliana fedtschenkoi</i> (Saussure, 1874)	+				КМ
17	<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)	+			+	ЗЕ
18	<i>Parapholidoptera noxia</i> (Ramme, 1930)	+	+	+	+	Э

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
19	<i>Psorodonotus specularis</i> (Fischer de Waldheim, 1939)	+			+	Э
20	<i>Conocephalus discolor</i> Thunberg, 1815	+		+	+	ТП
21	<i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)	+	+	+		ТП
22	<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)	+				ТП
Семейство <i>Gryllidae</i> Laicharting, 1781 - Сверчки						
23	<i>Gryllus campestris</i> Linneus, 1758	+			+	ЕВ
24	<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	+				ЕВ
Семейство <i>Tetrigidae</i> Serville, 1838 - Прыгунчики						
25	<i>Tetrix subulata</i> (Linneus, 1761)	+		+		ТП
26	<i>Tetrix tenuicornis</i> (Sahlberg, 1891)	+		+	+	ТП
27	<i>Paratettix uvarovi</i> Semenov, 1915	+			+	АК
Семейство <i>Pamphagidae</i> Burmeister, 1840 - Памфагиды						
28	<i>Nocaracris cyanipes</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	+		+	+	Э
Семейство <i>Acrididae</i> MacLeay, 1819 - Саранчевые						
29	<i>Podisma pedestris sviridenkoi</i> (Dovnar-Zapolskij, 1927)	+				Э
30	<i>Calliptamus italicus</i> (Linneus, 1758)	+	+	+		ЕК
31	<i>Heteracris adpersa</i> (Redtanbacher, 1889)	+				А
32	<i>Acrida bicolor</i> (Thunberg, 1815)	+		+		ЕВ
33	<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	+		+	+	ТП
34	<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Herich-Schaffer, 1840)	+		+		ЕС
35	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	+		+	+	ТП
36	<i>Omocestus petraeus</i> (Brisout-Barneville, 1855)	+			+	ЕВ
37	<i>Omocestus viridulus</i> (Linnaeus, 1758)	+				ТП
38	<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (Thunberg, 1815)	+			+	ЕС
39	<i>Aeropus sibiricus caucasicus</i> (Mochulsky, 1840)	+		+	+	Э
40	<i>Stauroderus scalaris</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	+		+		ЕВ
41	<i>Glyptobothrus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	+		+	+	ТП
42	<i>Glyptobothrus biguttulus</i> (Linneus, 1758)	+	+	+	+	ТП
43	<i>Glyptobothrus mollis</i> (Charpentier, 1825)	+		+	+	ЕВ
44	<i>Chorthippus apricarius</i> (Linneus, 1758)	+		+	+	ЕВ
45	<i>Chorthippus macrocerus</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	+	+	+	+	ЕА
46	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	+	+	+	+	ЕС
47	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	+	+	+		ТП
48	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	+	+	+		ТП
49	<i>Chorthippus loratus</i> (Fischer de Waldheim, 1846)	+		+	+	ЕВ
50	<i>Stethophyma grossum</i> (Linneus, 1758)	+			+	ТП
51	<i>Mecostethus alliaceus</i> (Germar, 1817)	+		+	+	ТП
52	<i>Locusta migratoria</i> Linnaeus, 1758	+	+			ТП
53	<i>Psophus stridulus</i> (Linneus, 1758)	+		+	+	ТП
54	<i>Oedipoda caerulescens</i> (Linneus, 1758)	+	+	+	+	ЕК

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
55	<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1817)	+				ТП
56	<i>Celes variabilis</i> (Pallas, 1774)	+			+	ЕС
57	<i>Arcyptera fusca</i> (Pallas, 1773)	+		+	+	ТП

Примечание. ТП – транспалеарктический, ЗЕ – западноевразийский, ЕС – европейско-среднесибирский, ЕВ – европейско-восточносибирский, ЕА – европейско-среднеазиатский, ЕК – европейско-казахстанский, КМ – казахстанско-западномонгольский, АК – среднеазиатско-казахстанский, А – среднеазиатский, Э – эндемик Кавказа

4.2. *Хорологическое разнообразие прямокрылых насекомых.* В ходе зоогеографического анализа выделено 10 долготных групп (рис. 1). По долготному расположению границ ареалов выявлено заметное преобладание транспалеарктических видов (39%). Менее всего представлены казахстанско-западномонгольские (2%), среднеазиатско-казахстанские (2%) и среднеазиатские виды (2%). На долю эндемиков Кавказа приходится 12%.



Рис. 1. Зоогеографический состав прямокрылых насекомых северного макросклона Центрального Кавказа, %

4.3. *Разнообразие жизненных форм прямокрылых насекомых.* Анализ показал, что спектр жизненных форм прямокрылых представлен 10 группами, среди которых основной вклад в видовое богатство ортоптерофауны в большинстве высотных поясов (от степной зоны до нижней границы субальпики) вносят злаковые хортобионты и составляют 32% (рис. 2), что в значительной степени связано с биотопической приуроченностью данной группы. Факультативные хортобионты, не избегающие открытых участков и являющиеся переходными к подпокровным геофилам, представляют вторую по численности группу – 23%. Менее всего представлены петробионты (2%) и фиссуробионты (2%).

Жизненные формы Ensifera включают 6 групп, среди которых преобладают факультативные хортобионты (11 видов; 41%). Caelifera относятся к 9 жизненным формам, среди которых преобладают злаковые хортобионты (19 видов; 56%).



Рис. 2. Жизненные формы прямокрылых северного макросклона Центрального Кавказа, %

Глава 5. БИОТОПИЧЕСКОЕ И ВЫСОТНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ

Согласно типизации Соколова, Темботова (1989) исследуемая территория расположена в двух вариантах поясности – терском и эльбрусском, в основе которых лежит степная зона. В связи с отсутствием орографической преграды между терским и эльбрусским вариантами, для рассматриваемой степной зоны дается общая характеристика ортоптерофауны.

Степная зона (до 200 - 400 м над ур. м.).

Естественная растительность, представленная полынно-злаковыми степями, сменяющимися от равнины к предгорью разнотравно-злаковыми и злаковыми степями, сохранилась к настоящему времени на незначительной площади, в то время как остальная территория занята агроценозами. В пределах обследованной территории выявлен 31 вид из 22 родов прямокрылых насекомых. В разнотравно-злаковых фитоценозах со средней высотой травостоя 5-10 см и проективным покрытием 60-75% обнаружено 14 видов прямокрылых из 10 родов. Среди выявленных видов доминируют *Ch. macrocerus* (83 экз./ч), *Ch. loratus* (102 экз./ч), *G. biguttulus* (80 экз./ч). Спектр жизненных форм представлен 5 группами с преобладанием злаковых хортобионтов (43%), на долю остальных приходится: факультативные хортобионты – 22%, тамнобионты – 14%, специализированные фитофилы – 14%, подпокровные геофилы – 7%. Хорологический

анализ населения прямокрылых показал доминирование транспалеарктов (50%). Ортоптерофауна злаково-разнотравных фитоценозов (средняя высота травостоя 10-15 см, проективное покрытие 70-85%) представлена 29 видами из 20 родов. Преобладают следующие виды – *Ch. albomarginatus* (40 экз./ч), *Ch. dorsatus* (56 экз./ч), *Ch. loratus* (86 экз./ч), *L. albovittata* (32 экз./ч). Жизненные формы объединяются в 8 групп, среди которых доминируют злаковые хортобионты (34%), остальные представлены: факультативные хортобионты – 21%, тамнобионты – 14%, осоково-злаковые хортобионты – 7%, специализированные фитофилы – 7%, подпокровные геофилы – 7%, герпетобионты – 7%, открытые геофилы – 3%. По типу ареала преобладают транспалеаркты (53%). Прямокрылые лесополос (средняя высота травостоя 5-10 см, проективное покрытие 60-65%) в степной зоне представлены 5 видами из 3 родов. Доминирует *Ch. macrocerus* (60 экз./ч). Среди жизненных форм доминируют злаковые хортобионты (60%), факультативные хортобионты и специализированные фитофилы представлены по 20%. По типу ареала преобладают транспалеаркты (40%). Видами-индикаторами степной зоны являются: *C. discolor*, *D. albifrons*, *R. nitidula*, *A. bicolor*, *C. italicus*, *H. adspersa*.

Терский вариант поясности

Лесостепной пояс (до 500 – 700 м над ур. м.).

Естественная растительность пояса представлена островными широколиственными лесами и лугами с различной степенью остепнения. В исследованных биотопах – злаково-разнотравные луга – средняя высота травостоя варьировала от 5 до 10 см, а проективное покрытие – 70-80%. Население прямокрылых лесостепного пояса представлено 11 видами из 5 родов. Преобладают *Ch. loratus* (68 экз./ч), *Ch. macrocerus* (73 экз./ч) и *G. biguttulus* (54 экз./ч). Хорологический анализ показал доминирование транспалеарктов (37%). По типу жизненной формы доминируют злаковые хортобионты (64%), факультативные хортобионты составляют 27%, специализированные фитофилы – 9%.

Пояс широколиственных лесов (до 1600 – 1700 м над ур. м.).

Растительный покров разнообразен, но основная площадь покрыта мертвопокровными с отсутствием травянистого яруса буковыми и грабовыми лесами, соответственно, объекты исследования были обнаружены на опушках и лесных полянах (разнотравно-клеверовый фитоценоз, вторичное луговое сообщество), характеризующихся средней высотой травостоя – 5 см и проективным покрытием – 80-90%. В целом, в поясе широколиственных лесов выявлено 10 видов из 6 родов прямокрылых насекомых. *Ch. dorsatus* (45 экз./ч), *Ch. macrocerus* (68 экз./ч) и *G. mollis* (47 экз./ч) преобладают по численности. Выявлено превалирование транспалеарктов (50%). Из спектра жизненных форм доминируют злаковые хортобионты (60%), на долю остальных приходится: факультативные хортобионты – 20%, осоково-злаковые хортобионты и герпетобионты по 10%.

Субальпийский пояс (от 1400 – 1500 до 2600 – 2700 м над ур. м.).

В субальпике терского варианта поясности выявлено 24 вида из 22 родов прямокрылых. Группировка нарушенных субальпийских лугов (средняя высота травостоя 5-10 см, проективное покрытие 85-95%) представлена 7 видами, среди которых доминирует *Ch. apricarius* (52 экз./ч). Также здесь отмечен *Eu. brachyptera*, входящий в группу ледниковых реликтов. Сообщество субальпий-

ских злаково-разнотравных лугов (средняя высота травостоя 40-50 см, проективное покрытие 100%) состоит из 16 видов, среди которых преобладают *Ch. apricarius* (46 экз./ч) и *S. scalaris* (37 экз./ч), *O. viridulus* (28 экз./ч), *Ae. sibiricus caucasicus* (43 экз./ч). Население прямокрылых аридных осыпных склонов (проективное покрытие 50-55%) представлено 8 видами. *P. stridulus* (29 экз./ч) и *Ch. apricarius* (64 экз./ч) являются доминирующими видами. В комплексе влажных злаково-разнотравных участков по берегам рек (средняя высота травостоя 5-10 см, проективное покрытие 65-75%) доминируют *S. grossum* (30 экз./ч) и *Ch. apricarius* (58 экз./ч). На лесных опушечных разнотравно-злаковых лугах (средняя высота травостоя 30-35 см, проективное покрытие 80-90%) преобладает *Ch. apricarius* (47 экз./ч). В ортоптерокомплексе разнотравно-злаковых субальпийских лугов с элементами высокотравья (средняя высота травостоя 60 см, проективное покрытие 90-100%) доминирует *Ch. apricarius* (42 экз./ч). Видоиндикаторами субальпийского пояса являются: *I. schneideri*, *Ae. sibiricus caucasicus*, *S. scalaris*. Хорологический анализ населения прямокрылых установил доминирование транспалеарктического элемента (41%). Жизненные формы прямокрылых объединяются в 9 групп, среди которых доминируют факультативные (26%) и злаковые (25%) хортобионты. Отмечено пять эндемиков Кавказа – *Ae. sibiricus caucasicus*, *N. cyanipes*, *I. schneideri*, *P. noxia*, *P. specularis*. При сравнении разнообразия в изученных биотопах, установлено, что максимум приходится на злаково-разнотравные луга со средней высотой травостоя 40-50 см.

Альпийский пояс (2500 – 3500 м над ур. м.).

Население прямокрылых альпийских низкотравных каменистых лугов (средняя высота травостоя 5 см, проективное покрытие 45-50%) терского варианта обедненное и представлено четырьмя видами – *O. haemorrhoidalis*, *Ch. apricarius*, *G. biguttulus*, *P. stridulus*.

Эльбрусский вариант поясности

Пояс луговых степей (до 700 – 800 м над ур. м.).

Население прямокрылых пояса луговых степей (средняя высота травостоя 5-10 см, проективное покрытие 75-95%) представлено 9 видами из 5 родов, среди которых доминируют *G. biguttulus* (52 экз./ч) и *Ch. macrocerus* (58 экз./ч). Зоогеографический анализ показал доминирование транспалеарктиков (67%). По типу жизненной формы преобладают злаковые хортобионты (67%), на долю факультативных хортобионтов, специализированных фитофилов и герпетобионтов приходится по 11%.

Пояс остепненных лугов (до 1500 м над ур. м.).

В пределах пояса остепненных лугов – остепненные луга высоких надпойменных террас, остепненные злаково-разнотравные сообщества, остепненные луга с элементами субальпийского разнотравья – (средняя высота травостоя 5-15 см, проективное покрытие 65-90%) выявлено 19 видов из 13 родов прямокрылых насекомых. *G. biguttulus* (53 экз./ч), *Ch. macrocerus* (81 экз./ч) и *Ch. apricarius* (31 экз./ч) преобладают по численности. Хорологический анализ установил преобладание транспалеарктического элемента (61%). Среди выявленного спектра жизненных форм преобладают злаковые хортобионты (39%), факультативные хортобионты, подпокровные геофилы, фиссуробионты, открытые геофилы и

герпетобионты представлены по 5%, на долю осоково-злаковых хортобионтов и специализированных фитофилов приходится по 17%.

Субальпийский пояс (от 1400 – 1500 до 2600 – 2700 м над ур. м.).

В субальпике эльбрусского варианта установлено обитание 17 видов прямокрылых, относящихся к 15 родам. Группировка старых просек в сосновом лесу (средняя высота травостоя 20 см, проективное покрытие 40%) представлена двумя видами – *P. pedestris sviridenkoi* (4 экз./ч) и *Ae. sibiricus caucasicus* (26 экз./ч). Сообщество надпойменных сильнокаменистых террас (средняя высота травостоя 2 см, проективное покрытие 25%) включает пять видов с доминированием *G. biguttulus* (49 экз./ч). Население прямокрылых субальпийских злаково-разнотравных лугов (средняя высота травостоя 15 см, проективное покрытие 95%) состоит из семи видов с преобладанием *Ch. apricarius* (52 экз./ч). Комплекс субальпийских разнотравно-злаковых лугов (средняя высота травостоя 30 см, проективное покрытие 90%) представлен пятью видами, среди которых по численности превалирует *Ch. apricarius* (110 экз./ч). На нарушенных субальпийских лугах (средняя высота травостоя 5 см, проективное покрытие 80%) встречается семь видов, *O. viridulus* (33 экз./ч) преобладает. Два вида - *Ch. apricarius* (38 экз./ч) и *O. viridulus* (22 экз./ч) отмечены в горностепных фитоценозах с доминированием типчака (средняя высота травостоя 10-15 см, проективное покрытие 95%). Видами-индикаторами субальпика являются: *Ae. sibiricus caucasicus*, *M. maculatus*, *P. pedestris sviridenkoi*, *S. scalaris*. Среди долготных групп ареалов доминируют транспалеаркты (39%). Спектр жизненных форм прямокрылых представлен 6 группами с превалированием злаковых хортобионтов (53%).

Альпийский пояс (2500 – 3500 м над ур. м.).

Население прямокрылых альпийских низкотравных каменистых лугов (средняя высота травостоя 5 см, проективное покрытие 60%) бедное и включает четыре вида - *P. stridulus*, *G. biguttulus*, *Ch. apricarius* и *N. cyanipes*, первые два из которых являются транспалеарктами, а последний – эндемик Кавказа.

Таким образом, наиболее разнообразно население прямокрылых степной зоны, субальпика терского и эльбрусского вариантов поясности, пояса остепненных лугов эльбрусского варианта.

Глава 6. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРТОПТЕРОФАУНЫ В СВЯЗИ С ВЫСОТНО-ПОЯСНОЙ СТРУКТУРОЙ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Сравнительный анализ ортоптерофауны северного макросклона Центрального Кавказа проводился по следующей схеме. Первоначально было проведено сравнение населения прямокрылых высотных поясов внутри каждого варианта поясности, а затем между вариантами и степной зоной, лежащей в основе каждого из вариантов.

6.1. Сравнение разнообразия ортоптерофауны высотных поясов терского варианта поясности. Максимальное таксономическое разнообразие выявлено в субальпийском поясе (24 вида), где число видов практически в два раза выше, чем в лесостепном поясе (11 видов) и поясе широколиственных лесов (10 видов), и на порядок, чем в альпике (4 вида).

Пояс широколиственных лесов, имеющийся в поясном спектре терского варианта поясности, является естественной преградой для проникновения представителей прямокрылых насекомых степей в субальпийские луга, что выявлено и описано А.К. Темботовым (Темботов, 1972; Соколов, Темботов, 1989; Темботов и др., 2001) при изучении закономерностей распространения териофауны Северного Кавказа.

6.2. Сравнение разнообразия ортоптерофауны высотных поясов эльбрусского варианта поясности. Население пояса остепненных лугов является самым богатым и разнообразным (19 видов). Мало отличается от данного пояса по представленности население субальпийского пояса, где разнообразие меньше, причем всего на два вида и на одну хорологическую группу. Почти в два раза уступает по числу видов разнообразие населения прямокрылых пояса луговых степей (9 видов), минимально разнообразие в альпийском поясе (4 вида).

Очень важным фактом является то, что для населения прямокрылых насекомых лугов, в частности субальпийского пояса, характерно смещение нижней границы, в результате чего обнаружено обитание представителей горных лугов в поясе остепненных лугов.

6.3. Сравнение разнообразия ортоптерофауны эльбрусского, терского вариантов поясности и степной зоны

Таксономическое разнообразие. Как следует из полученных данных, максимальное видовое богатство прямокрылых северного макросклона Центрального Кавказа приходится на степную зону, лежащую в основе поясных спектров обоих вариантов поясности. При сравнении видового разнообразия самих вариантов следует отметить, что в терском варианте установлено обитание 37 видов прямокрылых, в эльбрусском – 33, при этом в эльбрусском варианте отсутствуют: *I. schneideri*, *P. heroicus*, *P. intermedia*, *P. affinis*, *R. fedtschenkoi*, *P. noxia*, *R. nitidula*, являющиеся мезофилами.

Эльбрусский вариант, в котором выражена ксерофитизация ландшафтов (Соколов, Темботов, 1989), отличается доминированием представителей степных сообществ сем. *Acrididae*. При этом в целом для варианта поясности видовое богатство пояса остепненных лугов (19 видов) и субальпийского пояса (17 видов) слабо различается между собой и на порядок выше, чем в двух других поясах: луговых степей и альпийском поясе (9 и 4 соответственно). Видовое разнообразие терского варианта, для которого наиболее типичными являются мезофитные биоценозы, характеризуется преобладанием видов сем. *Tettigoniidae*. Максимальное видовое богатство в терском варианте выявлено в субальпике (24 вида), минимальное (4 вида) – в альпике. Население пояса широколиственных лесов и лесостепи представлено 10 и 11 видами соответственно.

Таким образом, по степени убывания ортоптерокомплексы по числу видов высотных поясов двух вариантов поясности можно выстроить в ряд: степная зона → субальпика терского варианта → остепненные луга + субальпика эльбрусского варианта → лесостепь + широколиственные леса терского варианта + луговые степи эльбрусского варианта → альпика обоих вариантов поясности.

Хорологическое разнообразие. При рассмотрении отдельных высотных поясов северного макросклона Центрального Кавказа видно, что во всех поясах по долготной составляющей ареала преобладают транспалеаркты (рис. 3).

Европейско-восточносибирские виды присутствуют во всех высотных поясах, за исключением луговых степей и широколиственных лесов. Европейско-казахстанские – встречаются на всем протяжении терского варианта, не проникая в альпику. Европейско-среднеазиатские – не зарегистрированы в субальпийском и альпийском поясах. Эндемики Кавказа представлены в субальпийском поясе обоих вариантов.

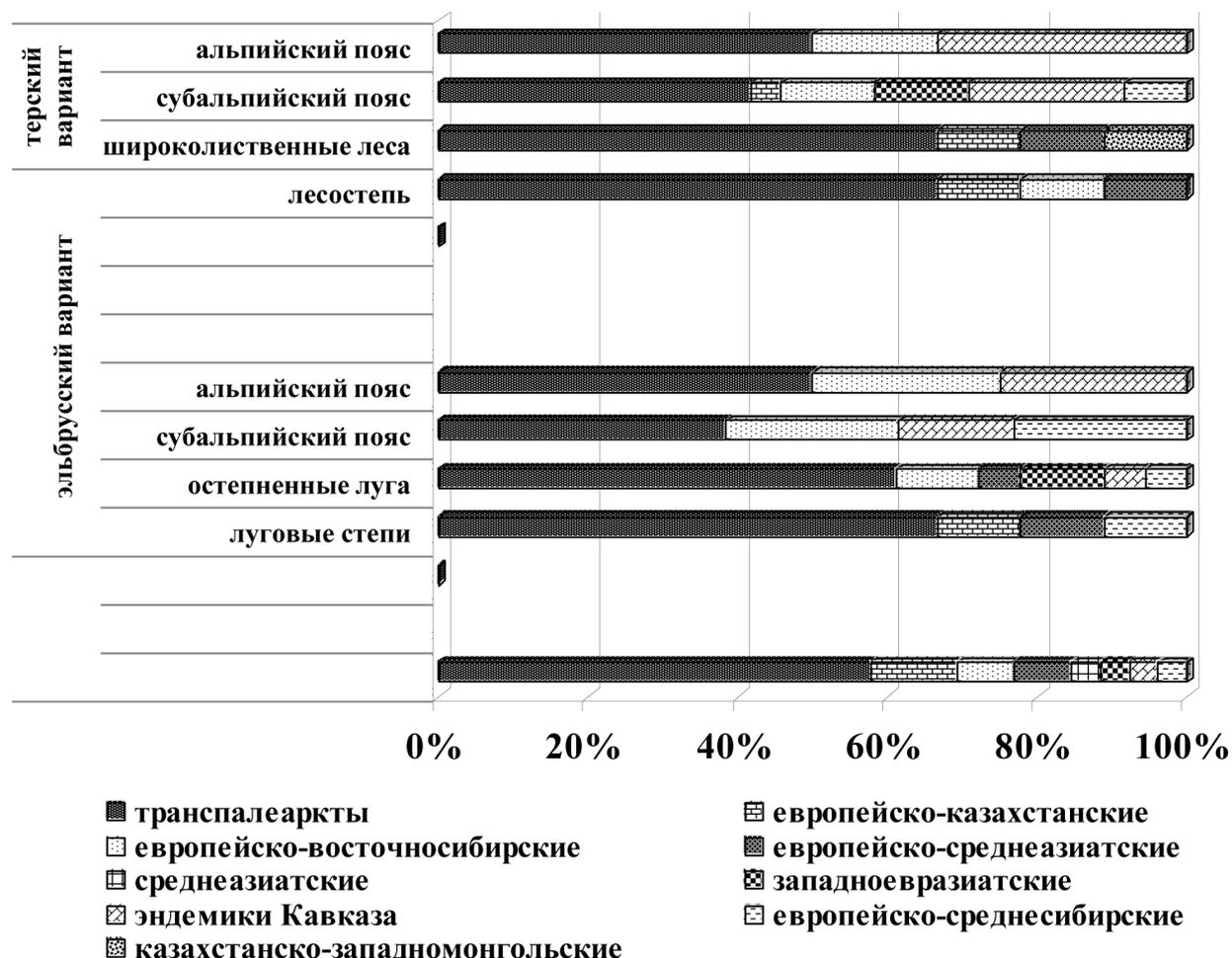


Рис. 3. Хорологическая структура ортоптерофауны в условиях высотно-поясной неоднородности ландшафтов северного макросклона Центрального Кавказа

Разнообразие жизненных форм. В пределах эльбрусского и терского вариантов поясности встречаются практически все жизненные формы прямокрылых (рис. 4), исключением являются псаммобионты. Наибольшее число видов – 32% - являются злаковыми хортобионтами, 23% - факультативными хортобионтами, 10% - осоково-злаковыми хортобионтами, 9% - специализированными фитофилами, 7% - подпокровными геофилами, 7% - тамнобионтами, 5% - герпетобионтами, 5% - открытыми геофилами, 2% - петробионтами, 2% - фиссуробионтами. При рассмотрении отдельных высотных поясов видно, что во всех поясах по типу жизненной формы преобладают злаковые хортобионты. Наибольшее разнообразие жизненных форм прямокрылых представлено в субальпийском поясе терского варианта и поясе остепненных лугов эльбрусского варианта, что обусловлено наличием соответствующих для этих форм биотопов.

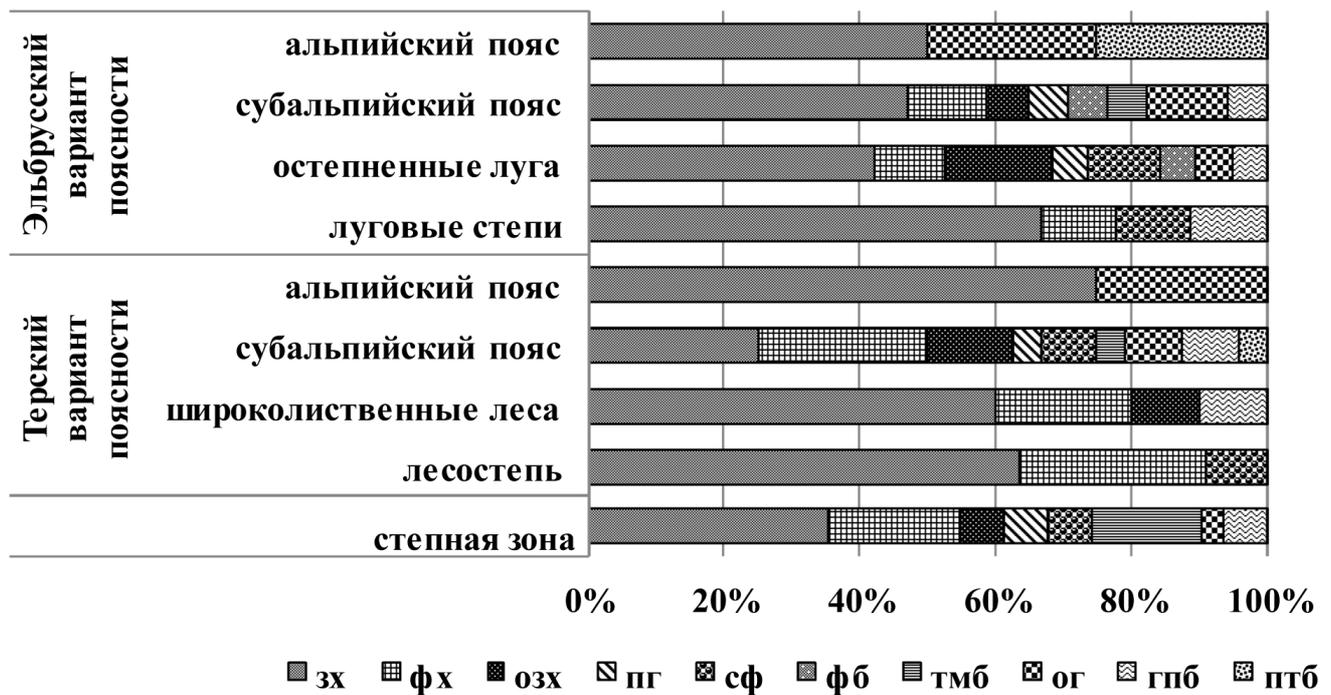


Рис. 4. Соотношение (%) жизненных форм прямокрылых в условиях высотно-поясного спектра северного макросклона Центрального Кавказа

Жизненные формы: зх – злаковые хортобионты, фх – факультативные хортобионты, озх – осоково-злаковые хортобионты, пг – подпокровные геофилы, сф – специализированные фитофилы, фб – фиссуробионты, тмб – тамнобионты, ог – открытые геофилы, гпб – герпетобионты, птб – петробионты

6.4. Факторы, детерминирующие высотно-поясное распределение ортоптерофауны эльбрусского и терского вариантов поясности. Достоверная зависимость установлена от следующих факторов – типа растительности, средней высоты травостоя и варианта поясности.

Тип растительности. В целях проверки гипотезы влияния типа растительности на разнообразие прямокрылых в условиях двух вариантов поясности, применили два подхода. В первичную матрицу были введены все изученные биотопы (всего 52), в силу ее громоздкости дендрограмма приведена только в диссертации. Как показал анализ, с высокой степенью достоверности в дендрограмме выделились два больших кластера, один из которых включал все биотопы степной растительности, второй – луговой. Во втором случае, сравнение велось при объединении материала по высотным поясам, которые фактически отображают основные типы растительности. Как видно на рис. 5 выявлена та же закономерность, население прямокрылых разделилось на два больших кластера, первый из которых включает пояса с луговыми ландшафтами.

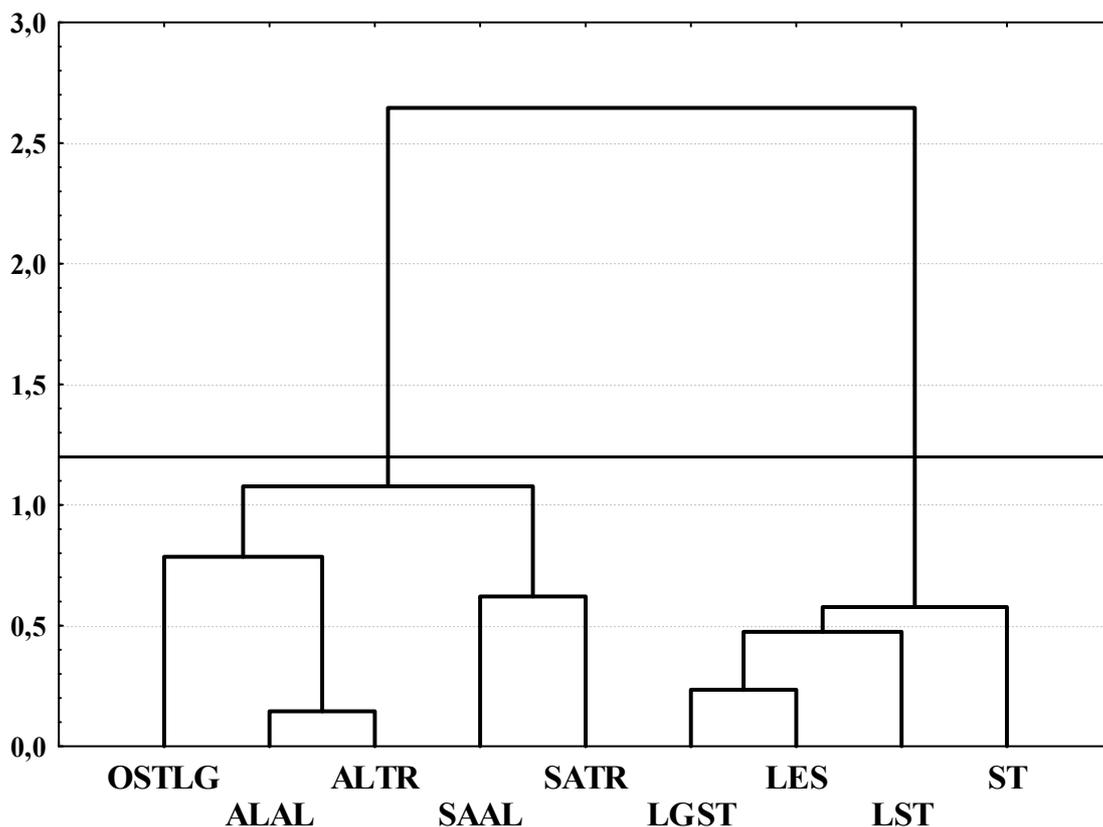


Рис. 5. Дендрограмма сходства видового состава ортоптерофауны высотных поясов северного макросклона Центрального Кавказа

Высотные пояса: ST – степная зона, LST – лесостепь, LES – пояс широколиственных лесов, SATR – субальпийский пояс терского варианта, ALTR – альпийский пояс терского варианта, LGST – луговые степи, OSTLG – остепненные луга, SAAL – субальпийский пояс эльбрусского варианта, ALAL – альпийский пояс эльбрусского варианта

Объединение ортоптерофауны пояса остепненных лугов в единый кластер с населением прямкрылых альпийского и субальпийского поясов терского и эльбрусского вариантов поясности объясняется тем, что данный высотный пояс явился своеобразным рефугиумом (Галушко, 1974; Темботов, 1989) для некоторых высокогорных (субальпийских и альпийских) видов, сохранившихся здесь со времен плейстоценовых оледенений. Дальнейшее существование этих изолированных популяций в несвойственных для них условиях объясняется особенностями местного климата, связанного с конфигурацией данного ландшафтного профиля, что проявляется в инверсии высотных поясов.

Второй кластер включает ортоптерофауны степной зоны, лесостепи, пояса широколиственных лесов и пояса луговых степей. Данный кластер объединяет степные ландшафты. Пояс широколиственных лесов также укладывается в закономерность, т.к. в него по опушкам проникают как степные сообщества растений, так и Orthoptera.

Высота травостоя. Как видно из рис. 6, население прямкрылых степных сообществ терского и эльбрусского вариантов поясности Центрального Кавказа группируется в три кластера. Первый включает злаковых хортобионтов, обитающих в растительных ассоциациях со злаковым и злаково-разнотравным растительным покровом с высотой до 70 см. Во второй кластер выделяются факультативные хорто-

бионты, которые являются переходной формой между хортобионтами и геофилами и также обитают в травостое до 70 см. В третий – объединяются все остальные жизненные формы, занимающие травостой до 30 см. Выявленная структура характерна и для луговых сообществ северного макросклона Центрального Кавказа.

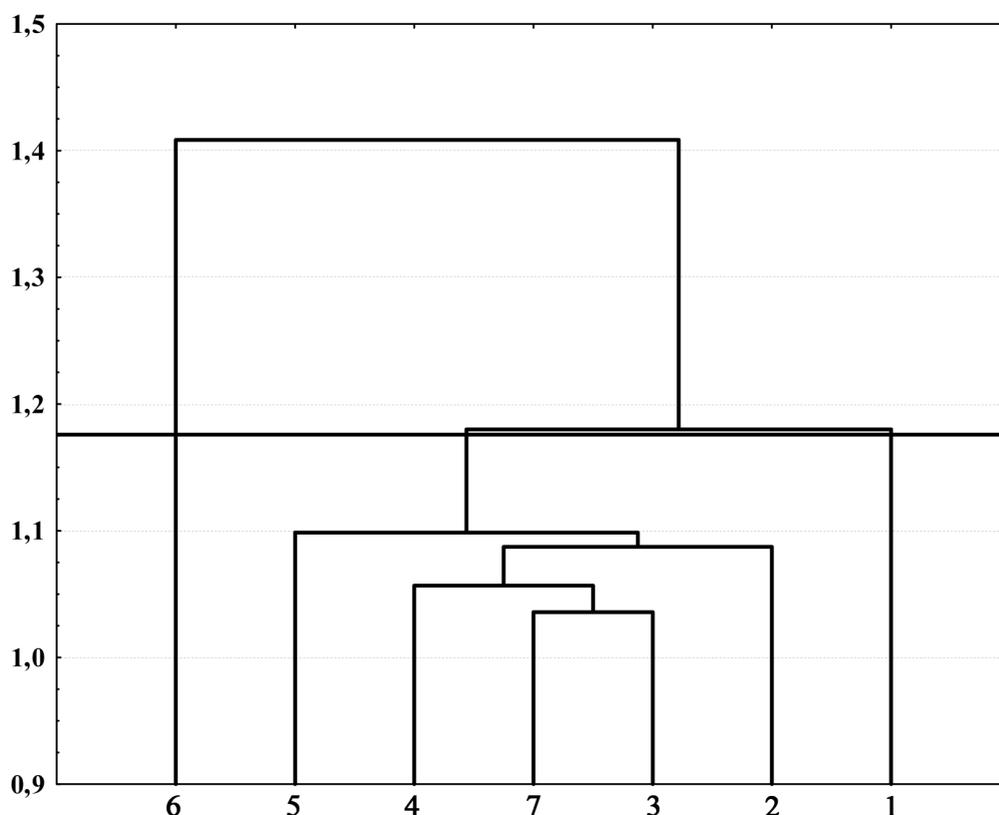


Рис. 6. Дендрограмма сходства видового состава населения прямокрылых степных сообществ Центрального Кавказа с различной высотой травостоя

Жизненные формы: 1 – факультативные хортобионты, 2 – тамнобионты, 3 – подпокровные геофилы, 4 – осоково-злаковые хортобионты, 5 – специализированные фитофилы, 6 – злаковые хортобионты, 7 – открытые геофилы

Поясной спектр. Недоучет особенностей поясных спектров (в частности секторальности по А.К. Темботову) в сложении биоты в целом и конкретных ее объектов сопоставим с игнорированием влияния широтной зональности при исследовании тех же беспозвоночных на равнине.

Особенностью эльбрусского варианта является факт смещения в нижележащий высотный пояс субальпийских и альпийских видов, что было показано и на нашем объекте. В терском варианте, в связи с наличием сплошного пояса лесов, такого не наблюдается.

ВЫВОДЫ

1. В пределах северного макросклона Центрального Кавказа зарегистрировано 57 видов прямокрылых, из которых 7 – эндемики Кавказа. Выявлены отличия в таксономическом разнообразии фауны прямокрылых двух вариантов поясности: в эльбрусском – 33 вида, терском – 37. Максимальное видовое богатство зарегистрировано в степной зоне (31 вид), лежащей в основе поясных спектров обоих вариантов поясности. В терском варианте максимум числа видов выявлен в субальпийском поясе (24 вида), эльбрусском – поясе остепненных лугов (19 видов); наименьшее – по 4 вида – в альпийском поясе терского и эльбрусского вариантов поясности.

2. В фауне прямокрылых насекомых северного макросклона Центрального Кавказа (эльбрусский и терский варианты) выявлены три экологические группы: 1) ксерофилы, занимающие степные ландшафты (индикаторы: *C. discolor*, *D. albifrons*, *R. nitidula*, *A. bicolor*, *C. italicus*, *H. adspersa*); 2) мезофилы, представители луговых ценозов (индикаторы: *Ae. sibiricus caucasicus*, *M. maculatus*, *N. cyanipes*, *P. pedestris sviridenkoi*, *P. stridulus*, *I. schneideri*, *P. noxia*, *P. specularis*); 3) эврибионты, из их числа три вида занимают весь спектр поясов от степей до альпийского: *O. haemorrhoidalis*, *G. biguttulus*, *Ch. apricarius*.

3. Основной вклад в видовое богатство ортоптерофауны, среди выявленных 10 жизненных форм, в большинстве высотных поясов (от степной зоны до нижней границы альпийки) вносят злаковые хортобионты (32%), несколько меньше доля факультативных хортобионтов (23%). На долю осоково-злаковых хортобионтов приходится 10%, на оставшиеся 7 жизненных форм – 35%.

4. Основными эколого-географическими факторами, определяющими структуру населения прямокрылых являются: тип растительности, высота травостоя, секторальная, или долготная (варианты поясности) неоднородность ландшафтов. Тип растительности разделит фауну на два комплекса: степные и луговые сообщества; по высоте травостоя в степных и луговых сообществах выделяются три комплекса жизненных форм: злаковые хортобионты (травостой до 70 см), факультативные хортобионты (до 70 см), все остальные (до 30 см); согласно секторальной неоднородности выделены два ортоптерокомплекса, характерные для эльбрусского и терского вариантов поясности.

5. Сравнительный анализ разнообразия ортоптерофауны северного макросклона Центрального Кавказа по временному срезу показал, что за последние 50 лет ее таксономическое разнообразие претерпело изменения за счет сокращения населения степных ландшафтов в результате снижения разнообразия естественных степных фитоценозов. При этом доля злаковых хортобионтов сократилась (на 9%), но жизненная форма продолжает оставаться доминирующей группой (11 видов).

6. Выявленная закономерность распределения ортоптерофауны четко укладывается в концепцию высотно-поясной структуры ландшафтов Кавказа А.К. Темботова, согласно которой в эльбрусском варианте, в силу отсутствия сплошного пояса лесов, вниз, в пояс луговых степей, смещается нижняя граница распространения мезофильных элементов животного населения. В терском варианте пояс лесов является естественным барьером для взаимопроникновения фауны прямокрылых насекомых луговых и степных сообществ.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

* - публикация в печатном издании, рекомендованном Перечнем ВАК РФ

1. Мокаева А.А. Естественные враги прямокрылых (*Orthoptera*) // Материалы X Международного конгресса молодых ученых, студентов и аспирантов «Перспектива-2007». Нальчик, 2007. С. 47–48.

2. Мокаева А.А. Степень изученности прямокрылых (*Orthoptera*) на территории Центрального Кавказа // Материалы VIII конференции молодых ученых. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2007. Ч. II. С. 18–22.

3. Мокаева А.А. К изучению фауны ортоптероидных насекомых (*Insecta, Orthoptera*) Джинальского хребта (Северный Кавказ) // Материалы IX конференции молодых ученых. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2008. С. 89–91.

4. Мокаева А.А. Фауна и биотопическое распределение прямокрылых насекомых (*Insecta, Orthoptera*) ущелья реки Рцывашки (Центральный Кавказ) // Материалы международной конференции «Горные экосистемы и их компоненты». Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2009. С. 98–101.

*5. Мокаева А.А. К изучению фауны и экологии прямокрылых насекомых (*Insecta, Orthoptera*) Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (Центральный Кавказ) // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 1 (5). С. 1407–1411.

6. Мокаева А.А. Сравнительный анализ фауны прямокрылых насекомых (*Insecta, Orthoptera*) субальпийки терского и эльбрусского вариантов поясности (северный макросклон Центрального Кавказа) // Материалы международной научной конференции «Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке». Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2011. С. 108.

7. Мокаева А.А. Фауна и экология прямокрылых насекомых (*Orthoptera*) луговых степей и остепненных лугов эльбрусского варианта поясности северного макросклона Центрального Кавказа // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург: ООО «Галаника», 2012. С. 290.

8. Мокаева А.А. Прямокрылые насекомые (*Insecta, Orthoptera*) лесостепного пояса и пояса широколиственных лесов терского варианта поясности северного макросклона Центрального Кавказа // Материалы международной конференции «Горные экосистемы и их компоненты». Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2012. С. 158–159.

*9. Мокаева А.А. Население прямокрылых (*Orthoptera*) субальпийки эльбрусского и терского вариантов поясности (северный макросклон Центрального Кавказа) // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. 2013. Т. 11. Вып. 1. С. 47–53.

*10. Мокаева А.А. Прямокрылые насекомые (*Insecta, Orthoptera*) степной зоны центральной части Северного Кавказа // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 1 (51). С. 189–196.

ЛР №040940 от 04.02.1999

Подписано к печати 06.03.2013г.
Гарнитура Таймс. Формат 84x1081/32. Бумага офсетная
Усл. печ. л. 1.0. Тираж 100 экз. Заказ № 3

360000, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37 «а»
Издательство КБНЦ РАН
Тел.: (8662) 42-65-42