

На правах рукописи

ЮСУПОВ

ЗАЛИМХАН МАГОМЕДОВИЧ

ФАУНА И ВЫСОТНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МУРАВЬЕВ

(HYMENOPTERA, FORMICIDAE)

ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ)

Шифр и наименование научной специальности

03.02.05 – энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Санкт-Петербург – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова, РАН»

Научный руководитель:

Темботова Фатимат Асланбиевна

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН,
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова, РАН

Официальные оппоненты:

Гилев Алексей Валерьевич

доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник Института экологии
растений и животных УрО РАН (ИЭРиЖ УрО РАН)

Перфильева Ксения Сергеевна

кандидат биологических наук,
научный сотрудник кафедры биологической
эволюции Московского государственного
университета (МГУ)

Ведущая организация:

**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем экологии и
эволюции им. А.Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН)**

Защита состоится 18 октября 2018 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01, созданного на базе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений по адресу: 196608, г. Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, д.3, тел./факс (812) 470-51-10, e-mail: info@vizr.spb.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ВИЗР и на сайте vizr.spb.ru

Автореферат разослан « _____ » _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. биол. наук

Наседкина Галина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) наиболее обычные представители насекомых в большинстве регионов мира. Они характеризуются значительным видовым разнообразием, а также многообразием морфологических черт и биологических особенностей.

Formicidae – это эусоциальные, перепончатокрылые насекомые возникшие в меловом периоде ~ 105 млн. лет назад (Длусский, Расницын, 2007). В настоящее время известно более 13260 рецентных видов, относящихся к 333 родам, 17 подсемейств (Bolton, 2017). К настоящему времени на Кавказском перешейке известно 230 видов из 47 родов 8 подсемейств муравьев. Из них на Северном Кавказе 178 видов из 39 родов 5 подсемейств (Dubovikoff, Yusupov, 2017).

Несмотря на значительную изученность данной группы, фауна, таксономия и высотно-поясное распределение муравьев Кавказского перешейка остается еще слабо исследованным. Выбор нами центральной части Северного Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) в качестве района исследований, обусловлен, крайне недостаточной изученностью фауны и высотно-поясного распределения муравьев данной территории. Сведения эти очень скудны и ограничены только несколькими точками сбора в Кабардино-Балкарии (Дубовиков, 2006).

Цели и задачи исследования. Цель работы – изучить видовой состав и закономерности распределения фаунистических комплексов муравьев в условиях высотно-поясной неоднородности ландшафтов центральной части Северного Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии). При изучении муравьев Кабардино-Балкарии перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить таксономическое разнообразие.
2. Провести зоогеографический анализ.
3. Провести анализ высотно-поясного распределения муравьев терского и эльбрусского вариантов поясности.
4. Провести сравнительный анализ высотно-поясного распределения муравьев в условиях двух вариантов поясности.

Научная новизна. В результате проведенных исследований на территории Кабардино-Балкарии выявлено 84 вида муравьев, относящихся к 27 родам 5 подсемейств. Наиболее богаты видами роды *Formica* L. (15), *Lasius* F. (13), *Myrmica* Latr. (9) и *Temnothorax* Mayr (8). Четыре вида приводятся как новые для науки, три из них описаны (*Myrmica elbrusi* Radchenko et Yusupov, 2012, *Temnothorax dluskyi* Radchenko, Yusupov et Fedoseeva, 2015, *Temnothorax tembotovi* Radchenko et Yusupov, 2015). Впервые для территории России указано 6 видов: *Cardiocondyla sahlbergi* Forel, 1913, *Formica fennica* Seifert, 2000, *Leptothorax gredleri* Mayr, 1855, *Ponera testacea* Emery, 1895, *Solenopsis juliae* (Arakelian, 1991) и *Tetramorium impurum* (Förster, 1850). Для Кавказа, впервые указываются 2 вида (*Leptothorax gredleri* и *Tetramorium impurum*), для центральной части Северного Кавказа – 4 вида (*Cardiocondyla sahlbergi*, *Formica fennica*, *Ponera testacea* и *Solenopsis juliae*).

Впервые для Северного Кавказа выявлены закономерности распределения муравьев с учетом высотно-поясной структуры региона исследований.

Теоретическая и практическая значимость. Работа вносит вклад в познание фауны и высотно-поясного распределения насекомых Кавказа и сопредельных регионов, в частности, в представление о генезисе фаун горных территорий и фауны насекомых Кавказа. Материалы диссертации могут быть использованы при составлении программ лекционных курсов, справочников и каталогов региональных фаун, Красной книги Кабардино-Балкарии.

Положения, выносимые на защиту:

1. Впервые составлен список видов муравьев Кабардино-Балкарии, включающий 84 вида, относящихся к 27 родам 5 подсемейств. Наиболее богаты видами роды – *Formica* L. – 15, *Lasius* F. – 13, *Myrmica* Latr. – 9 и *Temnothorax* Mayr – 8. Фауна муравьев Кабардино-Балкарии гетерогенна и состоит из двух обособленных блоков: первый объединяет фауну муравьев, населяющих равнинно-предгорно-среднегорные районы (65 видов, 26 родов 5 подсемейств муравьев), второй блок включает фауну муравьев, обитающих в высокогорной части республики (38 видов, 10 родов 3 подсемейств муравьев).

2. Проведен зоогеографический и экологический анализ фауны муравьев Кабардино-Балкарии. Установлено, что мирмекофауна исследуемой территории может быть охарактеризована как кавказско-европейская и представлена 17 зоогеографическими комплексами, которые в свою очередь относятся к 4 фауногенетическим классам. Основное ядро мирмекофауны Кабардино-Балкарии составляют мезоксерофилы – 36 видов и мезогигрофилы – 24 вида. По отношению к температуре, в фауне муравьев исследуемой территории преобладают термофилы – 27 видов и мезотермо-термофилы – 26 видов. Большинство видов является герпетобионтами-зоонекрофагами – 44 вида.

3. Выявлены закономерности высотно-поясного распределения муравьев Кабардино-Балкарии. Таксономическое разнообразие муравьев Кабардино-Балкарии сокращается с продвижением в горы от степей к альпийскому поясу. Наряду с этим, в мирмекофауне и зоогеографической структуре терского и эльбрусского вариантов выявлены определенные различия, связанные с одной стороны с высотно-поясной, а с другой – с долготной (варианты поясности) структурой Центрального Кавказа.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты работы докладывались на XIII Съезде Русского энтомологического общества (Краснодар, 2007), международных конференциях «Горные экосистемы и их компоненты» (Нальчик, 2007; Сухум, 2012), на XIII Всероссийском симпозиуме «Муравьи и защита леса» (Нижний Новгород, 2009), Евроазиатском симпозиуме по перепончатокрылым насекомым (III Симпозиум стран СНГ, Нижний Новгород, 2015), конференциях молодых ученых (Нальчик, 2007, 2008).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 8 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы, включающего 250 названий, из них 83 источника на иностранном языке, и одного приложения. Работа изложена на 217 страницах (143 страницы – основная часть), содержит 23 рисунка и 5 таблиц.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность моему научному руководителю чл.-корр. РАН, д.б.н. проф. Фатимат Асланбиевне Темботовой и к.б.н. Ланцову Владимиру Ивановичу, особая благодарность д.б.н. проф. Александру Григорьевичу Радченко (ИЗ НАНУ Киев). Также автор глубоко признателен всем коллегам, предоставившим материал: к.б.н. И. Б. Рапопорт, к.б.н. Н. Б. Винокурову, к.б.н. А. Р. Бибину, А. А. Айыдову, к.б.н. А. А. Мокаевой, З. Х. Боттаевой (ИЭГТ РАН); Э. А. Хачикову (Ростов-на-Дону); за помощь при работе с коллекциями: д.б.н. С. А. Белокобыльскому (ЗИН РАН) и к.б.н. Д. А. Дубовикову (СПбГУ).

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).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ИЗУЧЕННОСТЬ ФАУНЫ МУРАВЬЕВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В главе приводится обзор литературы и степень изученности отдельных регионов Кавказа.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основой для написания настоящей работы послужил материал, собранный нами в период с 2006 по 2017 гг. на территории Кабардино-Балкарии и сопредельных регионов, материалы, полученные от коллег, а также сборы, хранящиеся в коллекциях Зоологического института РАН (ЗИН РАН, Санкт-Петербург), Зоологического музея Московского государственного университета (ЗМ МГУ, Москва) и Института зоологии НАНУ (ИЗ НАНУ, Киев).

Всего было собрано более 17 тысяч экземпляров муравьев. Часть собранного материала (несколько экземпляров из каждой точки) монтировалась на энтомологические булавки. Смонтировано более 2 тысяч экземпляров. Большая часть собранного материала хранится в 75% или 96% этаноле. Собранный и определенный автором материал хранится в коллекционном фонде Института экологии горных территорий им. А. К. Темботова РАН и небольшая часть в Институте зоологии НАНУ, а также в Зоологическом музее Московского государственного университета. Географические пункты, в которых был собран материал, отмечены на рисунке 1.

Сбор материала проводился по стандартным методикам (Seifert, 1996; Гилев, Зрянин, Федосеева, 2009): ручной сбор с помощью эксгаустера,

применение ловушек Барбера, кошение энтомологическим сачком, проведение почвенных раскопок, лов на свет, разбор лесной подстилки (с помощью почвенного сита), применялись также сладкие приманки (кусочки ваты, смоченные в сахарном сиропе) и клейкие ловушки. Предпочтение отдавалось ручному сбору и почвенным раскопкам.

Фаунистическое сходство мирмекофауны терского и эльбрусского вариантов поясности было осуществлено с использованием индекса общности Чекановского-Сьеренсена (I_{cs}) (Песенко, 1982):

$$I_{cs} = 2j / (a + b), \quad (1)$$

где, j – число общих видов в сравниваемых высотных поясах, a и b – количество видов в каждом из сравниваемых высотных поясов.

Для оценки степени сходства-различия видового состава муравьев в различных высотных поясах центральной части Северного Кавказа был использован индекс общности Жаккара (Песенко, 1982). Для статистических расчетов и графической демонстрации результатов использовались программы *Statistica 7.0* и *EXCEL*.

Общую картину связей между мирмекокомплексами высотных поясов определяли с использованием метода классификации, суть которого сводится к выделению групп сходных высотных поясов по уровню сходства состава и структуры мирмекофауны. Применяли наиболее распространенную иерархическую систему – кластерный анализ, результаты которого изображали графически в виде дендрограммы.

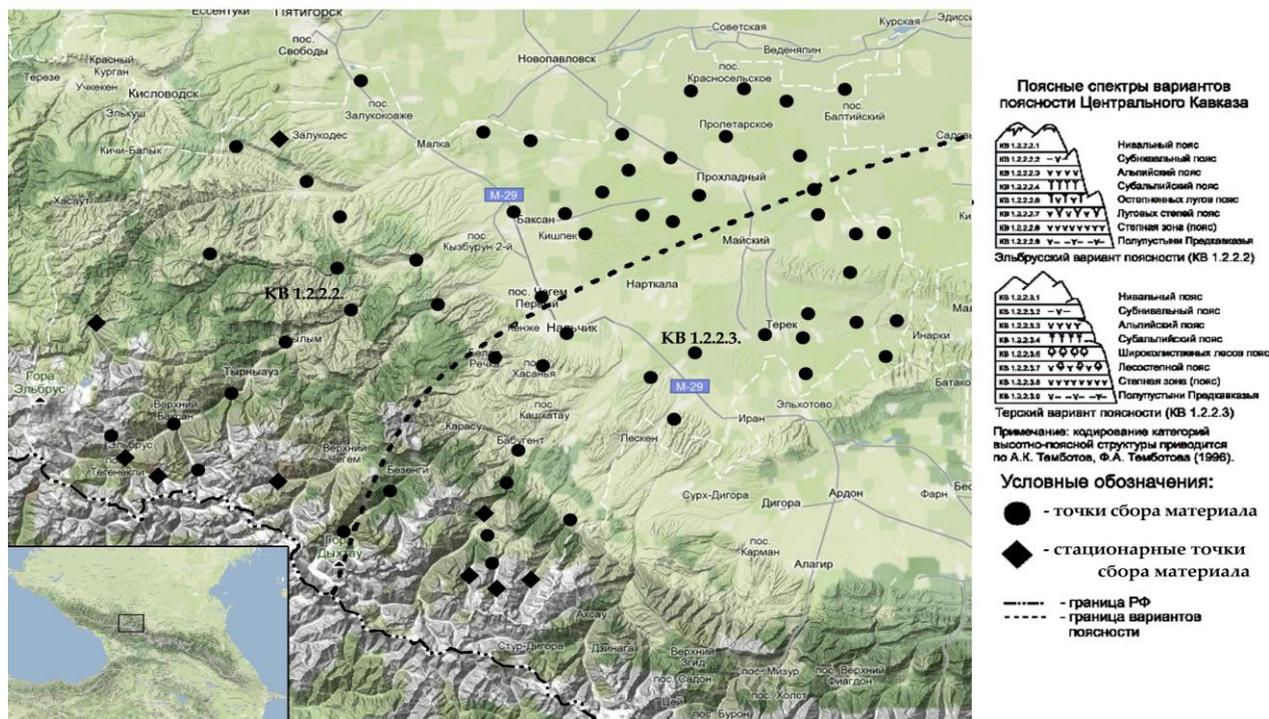


Рис. 1. Точки сбора материала

3. ФИЗИКО – ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследуемая территория относится к двум физико-географическим районам: Среднее Предкавказье и северный макросклон центральной части Большого Кавказа. В административном отношении – это территория Кабардино-Балкарской республики.

Согласно типизации высотно-поясной структуры ландшафтов Кавказа (Темботов, 1972; Соколов, Темботов, 1989; Темботов и др., 2001) северный макросклон Центрального и Восточного Кавказа, а также прилегающие районы Среднего и Восточного Предкавказья, относятся к **восточно-северокавказскому (полупустынному) типу поясности**. Данный тип формировался под влиянием полупустынной широтной зоны, подступающей к горным хребтам. Восточно-северокавказский тип поясности включает три варианта: эльбрусский, терский и дагестанский. В исследуемом районе данный тип поясности включает эльбрусский и терский варианты. Степную зону эльбрусского и терского вариантов поясности следует рассматривать как единую, не подразделяя на варианты.

4. ФАУНА МУРАВЬЕВ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

4.1. Таксономическое разнообразие фауны

В главе дан обзор фауны муравьев Кабардино-Балкарии, с указанием типов ареала, распространения и экологии в регионе исследований. Список видов с указанием зоогеографической и экологической характеристики, приведен в таблице 1.

Табл. 1. Видовой состав, зоогеографическая и экологическая характеристика муравьев Кабардино-Балкарии (в таблицу не включен *Monomorium pharaonis*)

№	Виды	Тип ареала	Отношение к влажности	Отношение к температуре	Жизненные формы
1	<i>Aphaenogaster gibbosa</i> (Latreille, 1798)	СР	кс	тер	ГрЗН
2	<i>A. obsidiana</i> (Mayr, 1861)	ЕКМ	мез-гиг	мез	ГрЗН
3	<i>A. subterranea</i> (Latreille, 1798)	СР	мез-гиг	мез	ГрЗН
4	<i>Bothriomyrmex</i> cf. <i>communistus</i> Santschi, 1919*	?	кс	тер	ГрЗН
5	<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	СР	кс	тер	ГрЗН
6	<i>C. fallax</i> (Nylander, 1856)	ЕЗ	мез-гиг	тер	ДЗ
7	<i>C. herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	БМ	мез-гиг	оли-мте	ДЗ
8	<i>C. marginatus</i> (Latreille, 1798)	СР	кс	тер	ГрЗН
9	<i>C. piceus</i> (Leach, 1825)	СР	кс	тер	ГрЗН
10	<i>Cardiocondyla sahlbergi</i> Forel, 1913	САП	кс	тер	ГрКН
11	<i>C. uljanini</i> Emery, 1889	ТСТ	кс	тер	ГрКН

12	<i>Cataglyphis aenescens</i> (Nylander, 1849)	ТСТ	кс	тер	ГрЗН
13	<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1771)	ЕЗ	мез-гиг	мез-тер	ДЗ
14	<i>Formica cinerea</i> Mayr, 1853	ЕС	мез-кс	тер	ГрЗН
15	<i>F. cinereofusca</i> Karawajew, 1929	ЕКМ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
16	<i>F. cunicularia</i> Latreille, 1798	ЕЗ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
17	<i>F. fennica</i> Seifert, 2000	БМ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
18	<i>F. foreli</i> Bondroit, 1918	ЕК	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
19	<i>F. forsslundi</i> Lohmander, 1949	БМ	гиг	оли-мте	ГрЗН
20	<i>F. fusca</i> Linnaeus, 1758	БМ	мез-гиг	мез	ГрЗН
21	<i>F. glauca</i> Ruzsky, 1896	ТСТ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
22	<i>F. lemani</i> Bondroit, 1917	БМ	мез-гиг	оли-мте	ГрЗН
23	<i>F. picea</i> Nylander, 1846	БМ	гиг-мез	оли-мте	ГрЗН
24	<i>F. pratensis</i> Retzius, 1783	Юп	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
25	<i>F. pressilabris</i> Nylander, 1846	БМ	мез-кс	мез	ГрЗН
26	<i>F. rufibarbis</i> Fabricius, 1793	ЕЗ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
27	<i>F. sanguinea</i> Latreille, 1798	Юп	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
28	<i>F. subpilosa</i> Ruzsky, 1902	ТСТ	гиг-мез	тер	ГрЗН
29	<i>Lasius brunneus</i> (Latreille, 1798)	ЕК	мез-гиг	мез-тер	ДЗ
30	<i>L. distinguendus</i> (Emery, 1916)	Юп	мез-кс	мез-тер	ГЗ
31	<i>L. emarginatus</i> (Olivier, 1792)	ЕК	мез-кс	мез-тер	ДЗ
32	<i>L. flavus</i> (Fabricius, 1782)	Юп	гиг-мез	мез	ГЗ
33	<i>L. fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	ЕЗ	мез-гиг	мез	ДЗ
34	<i>L. meridionalis</i> Bondroit, 1920	Юп	мез-кс	мез-тер	ГЗ
35	<i>L. neglectus</i> Van Loon, Boomsma et Andrasfalvy, 1990	СР	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
36	<i>L. niger</i> (Linnaeus, 1758)	БМ	мез-гиг	мез	ГрЗН
37	<i>L. obscuratus</i> Stitz, 1930	ЕКМ	мез-кс	мез	ГрЗН
38	<i>L. paralienus</i> Seifert, 1992	ЕК	мез-гиг	мез-тер	ГрЗН
39	<i>L. platythorax</i> Seifert, 1991	БМ	гиг-мез	оли-мте	ГрЗН
40	<i>L. sabularum</i> (Bondroit, 1918)	ЕС	мез-гиг	мез	ГЗ
41	<i>L. umbratus</i> (Nylander, 1846)	Юп	мез-гиг	мез	ГЗ
42	<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	БМ	мез-гиг	оли-мте	СЗ
43	<i>L. gredleri</i> Mayr, 1855	ЕК	мез-гиг	оли-мте	СЗ
44	<i>L. muscorum</i> (Nylander, 1846)	БМ	мез-гиг	оли-мте	СЗ
45	<i>L. scamni</i> Ruzsky, 1905	МК	мез-гиг	оли-мте	СЗ
46	<i>Manica rubida</i> (Latreille, 1802)	ЕКМ	мез-гиг	оли-мте	ГрЗН
47	<i>Messor denticulatus</i> Kuznetsov-Ugamsky, 1927	ТСТ	кс	тер	ГрК
48	<i>M. structor</i> (Latreille, 1798)	СР	кс	тер	ГрК
49	<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)	ЕК	мез-гиг	мез-тер	СЗ
50	<i>Myrmica elbrusi</i> Radchenko et Yusupov, 2012	Кмл	гиг-мез	оли-мте	ГрЗН
51	<i>M. hellenica</i> Finzi, 1926	БК	мез-кс	тер	ГрЗН
52	<i>M. lobicornis</i> Nylander, 1846	БМ	мез-гиг	оли	ГрЗН
53	<i>M. ruginodis</i> Nylander, 1846	БМ	гиг-мез	оли-мте	ГрЗН
54	<i>M. sabuleti</i> Meinert, 1861	ЕК	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
55	<i>M. schencki</i> Viereck, 1903	ЕЗ	мез-кс	мез-тер	ГрЗН
56	<i>M. slovacica</i> Sadil, 1952	ЕЗ	мез-кс	тер	ГрЗН
57	<i>M. specioides</i> Bondroit, 1918	ЕК	мез-кс	тер	ГрЗН
58	<i>M. sulcinodis</i> Nylander, 1846	БМ	мез-гиг	оли-мте	ГрЗН
59	<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	СР	кс	тер	ГрКН

60	<i>Plagiolepis tauricus</i> Santschi, 1920	СР	кc	тер	ГрЗН
61	<i>Polyergus rufescens</i> (Latreille, 1798)	ЕЗ	мез-кc	тер	ГрЗН
62	<i>Ponera coarctata</i> (Latreille, 1802)	СР	мез-кc	мез-тер	СЗ
63	<i>P. testacea</i> Emery, 1895	СР	кc	тер	СЗ
64	<i>Proceratium melinum</i> (Roger, 1860)	СР	мез-кc	мез-тер	ГЗ
65	<i>Proformica epinotalis</i> Kuznetsov-Ugamsky, 1927	ТСТ	кc	тер	ГрЗН
66	<i>Pyramica argiola</i> (Emery, 1869)	СР	мез-кc	тер	ГЗ
67	<i>Solenopsis fugax</i> (Latreille, 1798)	СР	мез-кc	тер	ГЗ
68	<i>S. juliae</i> (Arakelian, 1991)	КЗа	мез-кc	тер	ГЗ
69	<i>Stenammina lippulum</i> (Nylander, 1849)	КЗ	мез-гиг	мез	СЗ
70	<i>S. striatulum</i> Emery, 1895	ЕК	мез-гиг	мез	СЗ
71	<i>Strongylognathus christophi</i> Emery, 1889	СТ	мез-кc	мез-тер	ГрЗН
72	<i>Tapinoma erraticum</i> (Latreille, 1798)	СР	кc	тер	ГрЗН
73	<i>T. subboreale</i> Seifert, 2012	ЮЕ	кc	тер	ГрЗН
74	<i>Temnothorax affinis</i> (Mayr, 1855)	ЕК	мез-кc	тер	ДЗ
75	<i>T. alpinus</i> (Ruzsky, 1902)	Кмл	мез-кc	мез	СЗ
76	<i>T. crasecundus</i> Seifert et Csösz, 2015	БК	мез-кc	мез-тер	ДЗ
77	<i>T. dluskyi</i> Radchenko, Yusupov et Fedoseeva, 2015	Кмл	мез-кc	мез	СЗ
78	<i>T. knipovitschi</i> (Karawajew, 1916)	СТ	мез-кc	мез-тер	СЗ
79	<i>T. tembotovi</i> Radchenko et Yusupov, 2015	Ка	кc	тер	СЗ
80	<i>T. tuberum</i> (Fabricius, 1775)	ЕС	мез-гиг	мез	СЗ
81	<i>Temnothorax</i> sp.n.	Кмл	мез-кc	мез-тер	СЗ
82	<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)	Юп	мез-кc	мез-тер	ГрКН
83	<i>T. impurum</i> (Förster, 1850)	ЕК	мез-кc	мез	ГрКН

Примечание. Типы ареалов даны по А. Г. Радченко (Радченко, 2008, Radchenko, 2011, с дополнениями): **БК** – балкано-кавказский; **БМ** – борео-монтанный; **ЕЗ** – европейско-западносибирский; **ЕК** – европейско-кавказский; **ЕС** – европейско-сибирский; **Ка** – кавказский аридный; **Кмл** – кавказский монтанно-луговой; **КЗа** – кавказско-закавказский аридный; **КЗ** – кавказско-закавказский; **ЕКм** – европейско-кавказский монтанный; **МК** – малоазийско-кавказский; **САП** – североафриканско-переднеазиатский; **СР** – средиземноморский; **СТ** – степной; **ТСТ** – турано-степной; **ЮЕ** – южно-европейский; **Юп** – южно-палеарктический.

Экологическая характеристика (отношение к влажности, к температуре), даны по В. Чеховски и др., (Czechowski et al., 2012), жизненные формы - по Г. М. Длусскому (Длусский, 1981). Отношение к влажности: гиг – гигрофилы; гиг-мез – гигро-мезогигрофилы; кс – ксерофилы; мез-гиг – мезогигрофилы; мез-кc – мезоксерофилы. Отношение к температуре: мез – мезотермофилы; мез-тер – мезотермо-термофилы; оли – олиготермофилы; оли-мте – олиго-мезотермофилы; тер – термофилы. Жизненные формы: ГЗ – геобионты-зоофаги; ГрЗН – герпетобионты-зоонекрофаги; ГрКН – герпетобионты-карпонецрофаги; ГрК – герпетобионты-карпофаги; ДЗ – дендробионты-зоофаги; СЗ – стратобионты-зоофаги.

* – Систематическое положение таксона, остается под вопросом т. к. надежное определение представителей рода, без самок практически невозможно.

4.2. Зоогеографический анализ фауны

В работе использовали классификацию ареалов муравьев Палеарктики, предложенную А. Г. Радченко (Радченко, 2008, Radchenko, 2011). Помимо этого, были внесены дополнения в данную классификацию, в частности, мы выделили отдельный класс субальпийских и альпийских лугов с включением в него *кавказского монтанно-лугового* комплекса. Мы также объединили северо-

палеарктический комплекс видов с борео-монтанным, и тетийский с средиземноморским. Были выделены и другие типы ареала, такие как – *европейско-кавказский монтанный*, *кавказско-закавказский*, *малоазийско-кавказский*, *кавказский аридный*, *кавказско-закавказский аридный* и *североафриканско-переднеазиатский*. С учетом этих дополнений, мирмекофауна исследуемой территории (в анализ не включен *Monomorium pharaonis*, как интродуцированный вид и, обитающий только в обогреваемых помещениях), представлена 17 зоогеографическими комплексами, которые в свою очередь относятся к 4 фауногенетическим классам:

I. Класс зоны хвойных лесов (18 видов):

1. *Борео-монтанный* (БМ) – 14 видов.
2. *Европейско-кавказский монтанный* (ЕКм) – 4 вида.

II. Класс зоны смешанных и лиственных лесов (32 вида):

3. *Южно-палеарктический* (Юп) – 7 видов.
4. *Европейско-сибирский* (ЕС) – 3 вида.
5. *Европейско-западносибирский* (ЕЗ) – 8 видов.
6. *Южно-европейский* (ЮЕ) – 1 вид.
7. *Европейско-кавказский* (ЕК) – 11 видов.
8. *Кавказско-закавказский* (КЗ) – 1 вид.
9. *Малоазийско-кавказский* (МК) – 1 вид.

III. Класс субаридной и аридной зон (29 видов, включая *Bothriomyrmex*):

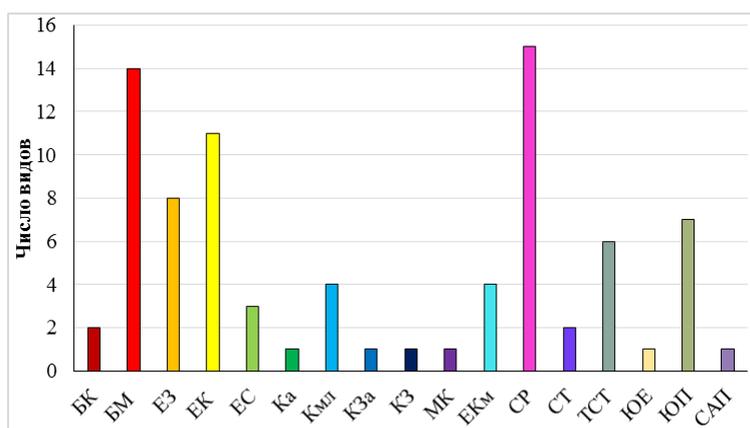
10. *Средиземноморский* (СР) – 15 видов.
11. *Североафриканско-переднеазиатский* (САП) – 1 вид.
12. *Балкано-кавказский* (БК) – 2 вида.
13. *Кавказско-закавказский аридный* (КЗа) – 1 вид.
14. *Кавказский аридный* (Ка) – 1 вид.
15. *Степной* (СТ) – 2 вида.
16. *Турано-степной* (ТСТ) – 6 видов.

IV. Класс субальпийских и альпийских лугов (4 вида):

17. *Кавказский монтанно-луговой* (Кмл) – 4 вида.

Из 17 зоогеографических комплексов муравьев, на долю 5 из них (борео-монтанный, европейско-западносибирский, европейско-кавказский, средиземноморский и южно-палеарктический) приходится в общей сложности около 66% видового разнообразия (рисунок 2).

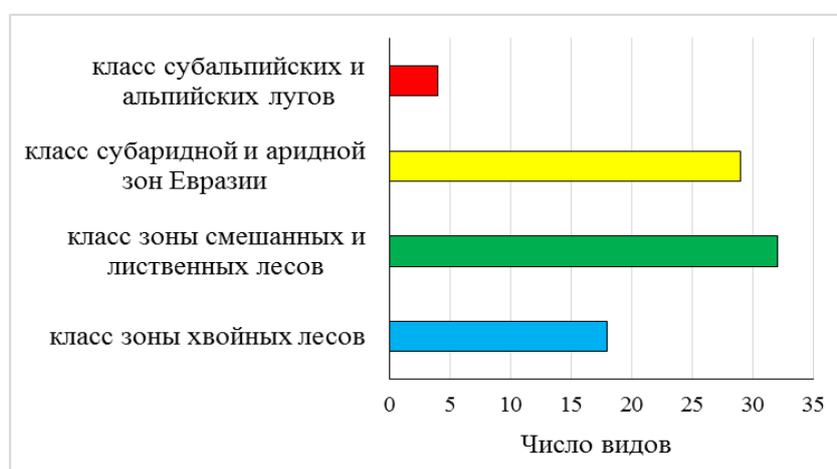
Рис. 2. Зоогеографический состав мирмекофауны Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии)



Примечание. Тип ареала: **БК** – балкано-кавказский; **БМ** – борео-монтанный; **ЕЗ** – европейско-западносибирский; **ЕК** – европейско-кавказский; **ЕКм** – европейско-кавказский монтанный; **ЕС** – европейско-сибирский; **Ка** – кавказский аридный; **Кмл** – кавказский монтанно-луговой; **КЗа** – кавказско-закавказский аридный; **КЗ** – кавказско-закавказский; **МК** – малоазийско-кавказский; **САП** – североафриканско-переднеазиатский; **СР** – средиземноморский; **СТ** – степной; **ТСТ** – турано-степной; **ЮЕ** – южно-европейский; **Юп** – южно-палеарктический.

Большинство видов муравьев Кабардино-Балкарии – 32 (38,5% от общего количества видов) представляют зоогеографические комплексы, связанные с зоной смешанных и лиственных лесов (рисунок 3). На долю класса субаридной и аридной зон приходится 29 видов (35%). Меньше всего видов относится к классу зоны хвойных лесов и субальпийских и альпийских лугов 18 видов (21,7%) и 4 вида (4,8%) соответственно.

Рис. 3. Распределение мирмекофауны Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) по фауногенетическим классам



4.3. Экологическая структура фауны

В работе мы использовали классификацию жизненных форм муравьев по Г. М. Длусскому (1981), с некоторыми изменениями, в частности в работе мы не использовали понятие «размерный класс». Отношение к влажности, к температуре, даны по В. Чеховскому и др., (Czechowski et al., 2012).

В фауне муравьев Кабардино-Балкарии представлено 6 групп экобиоморф (рисунок 4): герпетобионты-зоонекрофаги – 44 вида (53%), стратобионты-зоофаги – 15 видов (18,1%), геобионты-зоофаги – 9 видов (10,8%),

дендробионты-зоофаги – 8 видов (9,6%), герпетобионты-карпонекрофаги – 5 видов (6%) и герпетобионты-карпофаги – 2 вида (2,4%). Как видно абсолютно преобладают герпетобионты-зоонекрофаги в мирмекофауне Кабардино-Балкарии, что, как следует из литературы, характерно и для всего Кавказа (Дубовиков, 2006). Наибольшее разнообразие группы страто-, гео-, и дендробионтов отмечено в лесных, а карпонекрофагов и карпофагов в степных сообществах.

По отношению к влажности среды обитания, фауна муравьев Кабардино-Балкарии делится на 5 групп (рисунок 4): мезоксерофилы – 36 видов (43,3%), мезогигрофилы – 24 вида (28,9%), ксерофилы – 16 видов (19,2%), гигро-мезогигрофилы – 6 видов (7,2%) и гигрофилы – 1 вид (1,2%).

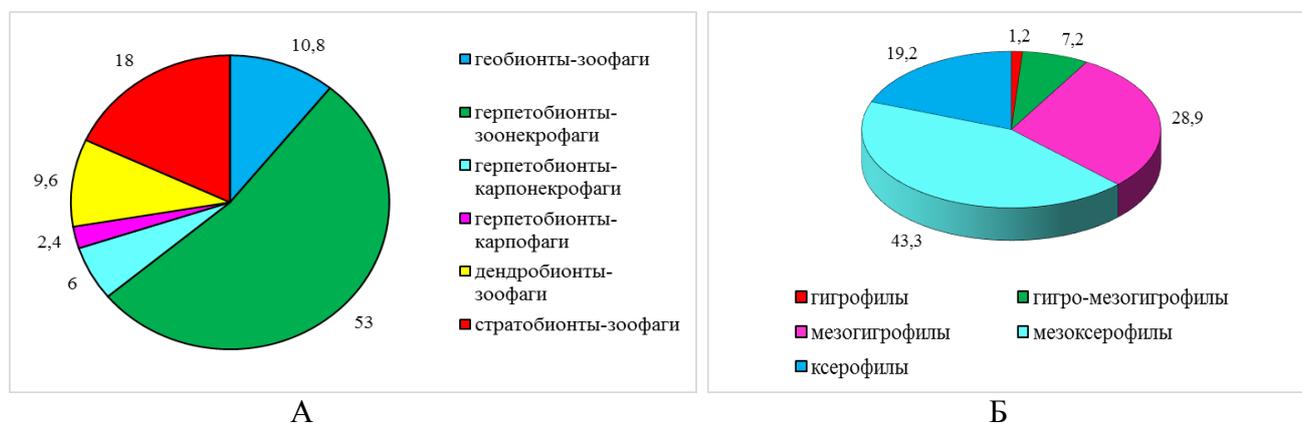


Рис. 4. Процентное соотношение экобиоморф (А) и групп видов муравьев с разной преференцией к влажности (Б) Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии)

По отношению к температуре, выделяются также 5 групп (рисунок 5): термофилы – 27 видов (32,5%), мезотермо-термофилы – 26 видов (31,3%), мезотермофилы – 16 видов (19,2%), олиго-мезотермофилы – 13 видов (15,6%) и олиготермофилы – 1 вид (1,2%).

Рис. 5. Процентное соотношение видов муравьев Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) по отношению к температуре



5. БИОТОПИЧЕСКОЕ И ВЫСОТНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МУРАВЬЕВ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Эльбрусский вариант поясности. Поясной спектр эльбрусского варианта состоит из полупустыни Восточного Предкавказья, полынных и злаково-полынных степей, луговых степей, остепненных лугов, субальпийского, альпийского, субнивального и нивального поясов (Соколов, Темботов, 1989). Так как в изучаемом регионе отсутствует полупустыня, то характеристика фауны муравьев начинается со степной зоны.

Степная зона представляет собой наклонную к северо-востоку равнину, в пределах 170-400 м над ур. м. В степной зоне республики наиболее богатая и разнообразная фауна муравьев. Здесь выявлено 45 видов из 21 рода 5 подсемейств (рисунок 6).

Пояс луговых степей занимает предгорную полосу в пределах от 400-500 до 700-800 м над ур. м. В этом поясе зарегистрировано 30 видов из 12 родов 4 подсемейств муравьев.

Пояс остепненных лугов занимает низкогорье и среднегорье в пределах от 600-700 до 1500 м над ур. м. Всего в этом поясе вместе с аридными котловинами зарегистрировано 37 видов из 18 родов 4 подсемейств муравьев.

Субальпийский пояс в эльбрусском варианте доминирует над всеми остальными поясами. Он занимает большую территорию Скалистого, Бокового и Главного хребтов в пределах от 1400-1500 до 2700 м над ур. м. В данном поясе зарегистрировано 30 видов из 10 родов 3 подсемейств муравьев.

Альпийский пояс в эльбрусском варианте занимает Главный и Боковой хребты, где образуют сплошную и широкую полосу, а на высоких поднятиях Скалистого хребта имеют фрагментарное распространение. Высотные градиенты пояса от 2500 до 3500 м над ур. м. Фауна пояса крайне бедна и насчитывает 6 видов из 5 родов 2 подсемейств муравьев.

Терский вариант поясности. В рассматриваемом варианте поясной ряд, состоит из полупустынной широтной зоны, предгорной степи, лесостепи, широколиственных лесов, субальпийского, альпийского, субнивального и нивального поясов. Описание фауны муравьев степной зоны дается при характеристике эльбрусского варианта.

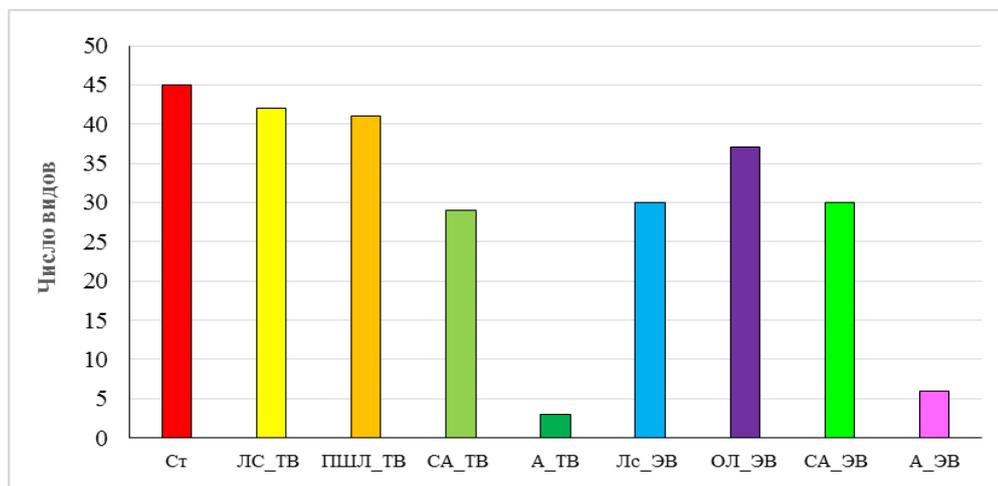
Лесостепной пояс занимает предгорные районы Мелового хребта, значительную часть Сунженского и северо-западную половину Терского хребтов. По разнообразию мирмекофауны, данный пояс немного уступает лишь степной зоне. Здесь выявлено 42 вида из 21 рода 5 подсемейств муравьев.

Пояс широколиственных лесов занимает Меловой хребет и северный макросклон Скалистого хребта, охватывая высоты от 500 до 1600-1700 м над ур.м. Всего в этом поясе вместе с аридными котловинами зарегистрирован 41 вид из 19 родов 4 подсемейств муравьев.

Субальпийский пояс приурочен к высокогорной части Скалистого, Бокового и Главного хребтов, в пределах от 1400-1500 до 2600-2700 м над ур.м. В этом поясе выявлено 29 видов из 8 родов 2 подсемейств муравьев.

Альпийский пояс терского варианта располагается на высоте от 2300 до 3000 м над ур.м., и выше. Здесь найдено всего 3 вида из 3 родов 2 подсемейств муравьев.

Рис. 6. Число видов муравьев высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны



Примечание. Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

6. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИРМЕКОФАУНЫ В СВЯЗИ С СЕКТОРАЛЬНОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ ВЫСОТНО-ПОЯСНОЙ СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ)

Сравнительный анализ фауны муравьев Кабардино-Балкарии проводился следующим образом. На первом этапе проведено сравнение мирмекофауны высотных поясов для каждого варианта поясности, а затем между вариантами и степной зоной.

6.1. Сравнение разнообразия мирмекофауны высотных поясов терского варианта поясности

Наибольшее таксономическое разнообразие в терском варианте отмечено в лесостепном поясе (42 вида, что составляет половину от общего количества видов для Кабардино-Балкарии) и в поясе широколиственных лесов (41 вид), в субальпийском поясе зарегистрировано 29 видов в альпийском 3 вида. По степени сходства коэффициента Жаккара (I_j), только лесостепной пояс и пояс широколиственных лесов, имеют довольно высокий индекс сходства равный 0,537, тогда как, субальпийский и альпийский пояса, демонстрируют низкий индекс сходства, как между собой, так и с другими поясами (таблица 2).

6.2. Сравнение разнообразия мирмекофауны высотных поясов эльбрусского варианта поясности

Максимальное разнообразие видов муравьев в данном варианте поясности отмечено в поясе остепненных лугов (37 видов), наименьшее в альпийском поясе (6 видов). Пояс луговых степей и субальпийский пояс содержат одинаковое количество видов (30), но количество родов и подсемейств, все же больше в первом поясе. Наиболее сходны между собой пояс луговых степей и остепненных лугов, что подчеркивается высоким индексом Жаккара (0,634), и тем не менее сходство неполное. Субальпийский и альпийские пояса, так же, как и в терском варианте, имеют низкое значение видового сходства как между собой, так и с другими поясами (таблица 2).

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

Таксономическое разнообразие

Фауна муравьев терского варианта включает 66 видов, 23 рода 5 подсемейств, а эльбрусского 58 видов, 19 родов 4 подсемейств. Сходство видового состава между вариантами по коэффициенту Жаккара, составляет ($I_j = 0,632$), а по индексу общности Чекановского-Сьеренсена ($I_{cs} = 0,774$).

Исходя из полученных данных, видно, что таксономическое разнообразие сокращается с продвижением в горы от степей к альпийскому поясу. Что отражается как в количестве таксонов, так по индексу общности Жаккара. Максимальное разнообразие приходится на степную зону (45 видов), затем следуют лесостепной пояс (42 вида), пояс широколиственных лесов (41 вид), пояс остепненных лугов (37 видов), равное количество (по 30 видов) в поясе луговых степей и субальпийском поясе эльбрусского варианта, несколько меньше видов (29) в субальпийском поясе терского варианта. Наиболее бедным является альпийский пояс терского и эльбрусского вариантов (3 и 6 видов соответственно). Сравнение мирмекофауны в различных высотных поясах изучаемой территории с помощью коэффициента Жаккара (I_j), показало, что наибольшее сходство характерно поясам, общих для рассматриваемых вариантов (таблица 2). Так, высокую степень сходства (0,596), демонстрирует субальпийский пояс терского и эльбрусского вариантов. В то же время, степная зона и специфичные пояса обоих вариантов, также демонстрируют высокую степень видового сходства, напр., степная зона и лесостепной пояс (0,654), пояс широколиственных лесов и остепненных лугов (0,733), тот же пояс широколиственных лесов и луговых степей (0,578). Обращает на себя внимание уникальность фауны альпийского пояса терского и эльбрусского вариантов поясности, что видно при сравнении как с другими поясами (от 0,000 до 0,029), так и между собой (0,286). В альпийском поясе терского и эльбрусского вариантов на порядок ниже разнообразие фауны муравьев в сравнении с субальпийским поясом. При этом сугубо среднегорно-высокогорными (субальпийско-альпийскими) являются 9 видов.

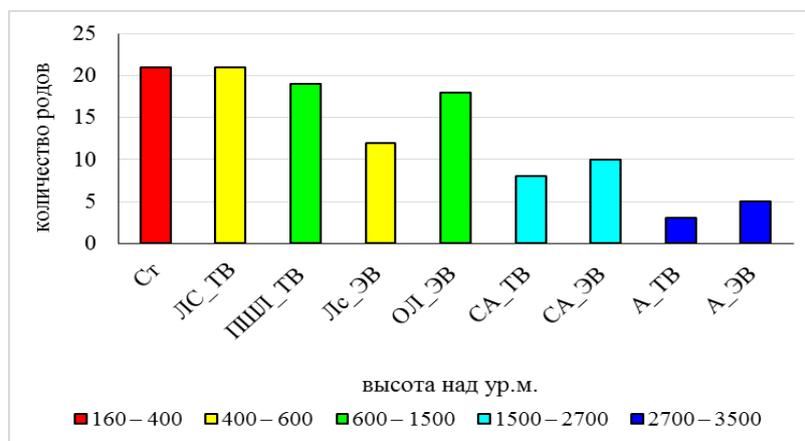
Табл. 2. Сходство видового состава муравьев различных высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны

Высотный пояс		Степь	Вариант поясности								
			терский				эльбрусский				
		Ст	ЛС	ПШЛ	СА	А	Лс	ОЛ	СА	А	
Степь	Ст	45	0,654	0,441	0,159	0,000	0,480	0,373	0,156	0,020	
Вариант поясности	терский	ЛС	34	42	0,537	0,183	0,000	0,565	0,463	0,143	0,000
		ПШЛ	26	29	41	0,321	0,000	0,578	0,733	0,203	0,022
		СА	10	11	17	29	0,103	0,283	0,320	0,596	0,167
		А	0	0	0	3	3	0,000	0,000	0,100	0,286
	эльбрусс	Лс	24	26	26	13	0	30	0,634	0,200	0,029
		ОЛ	22	25	33	16	0	26	37	0,241	0,024
		СА	10	9	12	22	3	10	13	30	0,161
		А	1	0	1	5	2	1	1	5	6

Примечание. По диагонали: число видов в высотном поясе, вверху справа: индексы общности Жаккара (I_j), внизу слева: число общих для сравниваемых поясов видов. Высотные пояса: Ст – степная зона; ЛС – лесостепной пояс; ПШЛ – пояс широколиственных лесов; Лс – пояс луговых степей; ОЛ – пояс остепненных лугов; СА – субальпийский пояс; А – альпийский пояс

Различия в количестве родов с изменением высоты над уровнем моря, также существенны. Из 26 нативных родов муравьев Кабардино-Балкарии (рисунок 7) в степной зоне и лесостепном поясе отмечен 21 род, в поясе широколиственных лесов и остепненных лугов – 19 и 18 родов соответственно, в поясе луговых степей 12 родов, в субальпийском поясе терского и эльбрусского варианта – 8 и 10 родов соответственно, в альпийском поясе терского и эльбрусского варианта – 3 и 5 родов, соответственно.

Рис. 7. Распределение родов муравьев двух вариантов поясности и степной зоны Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) с высотой над ур.м.

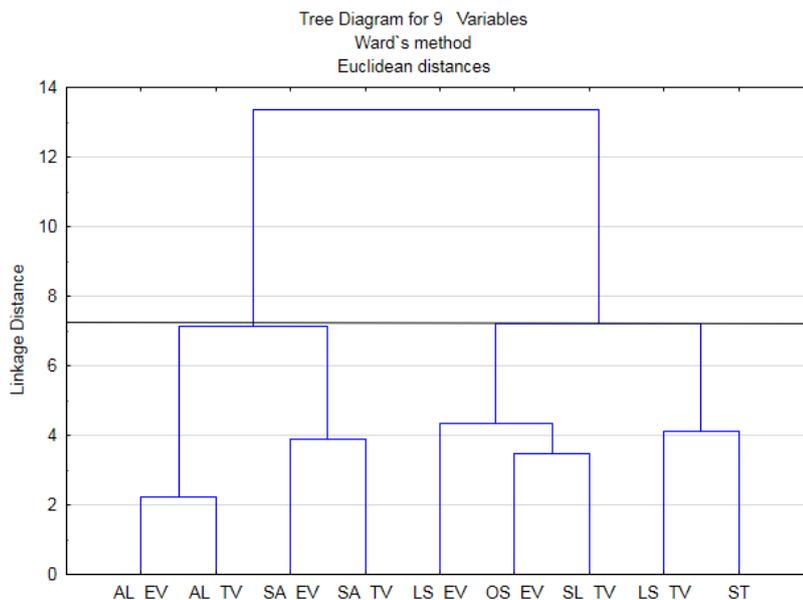


Примечание. Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов

остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

Из приведенной ниже дендрограммы на рисунке 8 видно, что четко обособлены три крупных кластера – первый и самый богатый по разнообразию видов, родов и подсемейств муравьев (52 вида, 22 рода 5 подсемейств) объединяет степную зону и лесостепной пояс терского варианта. Виды, которые входят в этот кластер обитают в условиях равнинно-предгорного рельефа.

Рис. 8. Дендрограмма сходства фауны муравьев двух вариантов поясности и степной зоны Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии)



Примечание. ST – степная зона; LS_TV – лесостепной пояс; SL_TV – пояс широколиственных лесов; SA_TV – субальпийский пояс терского варианта; AL_TV – альпийский пояс терского варианта; LS_EV – пояс луговых степей; OS_EV – пояс остепненных лугов; SA_EV – субальпийский пояс эльбрусского варианта; AL_EV – альпийский пояс эльбрусского варианта

Второй кластер включает пояс широколиственных лесов терского варианта, пояс луговых степей и остепненных лугов эльбрусского варианта. Он лишь немного уступает по разнообразию фауны муравьев первому кластеру и содержит 48 видов, 21 род 4 подсемейств. В этом кластере большинство видов приурочено к предгорно-среднегорным поясам. Но, некоторые проникают в нижнюю зону высокогорий, а другие в степную зону. Первый и второй кластеры имеют много общего, и несмотря на некоторые отличия, их можно охарактеризовать как равнинно-предгорно-среднегорная фауна.

Третий кластер, хотя и уступает по разнообразию предыдущим кластерам и включает 38 видов, 10 родов 3 подсемейств, наиболее обособлен и объединяет фауну муравьев субальпийского и альпийского поясов обоих вариантов. При этом внутри этого кластера можно выделить два подкластера – первый включает субальпийский пояс обоих вариантов, второй – альпийский пояс обоих вариантов. И хотя между субальпийским и альпийским поясами имеются различия их можно объединить в высокогорную фауну.

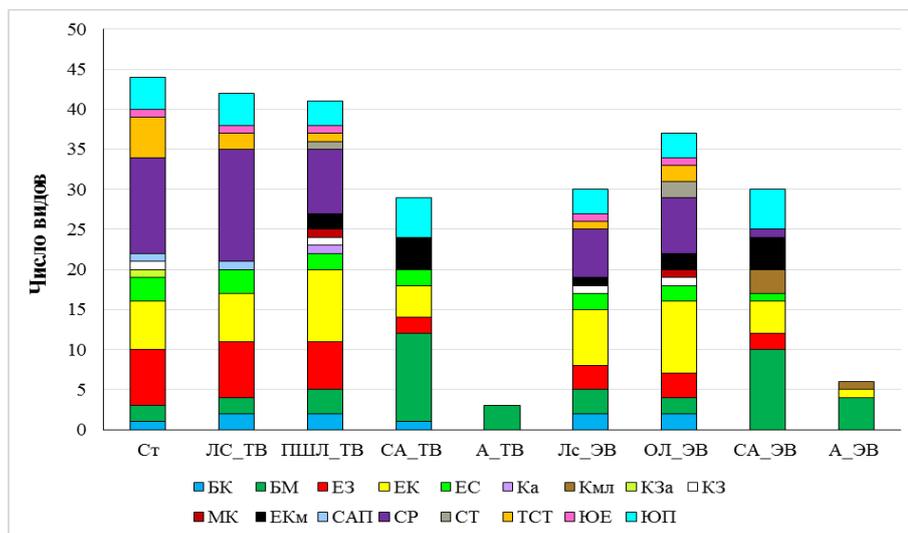
Исходя из вышеизложенного можно заключить, что фауна муравьев Кабардино-Балкарии гетерогенна и состоит из двух крупных блоков: первый объединяет фауну равнинно-предгорно-среднегорного рельефа – это степная зона, лесостепной пояс, пояс широколиственных лесов, луговых степей и остепненных лугов. Этот блок распадается в свою очередь на два подблока – это с одной стороны фауна степной зоны и лесостепного пояса (равнинно-предгорная), а с другой – пояс широколиственных лесов, луговых степей и остепненных лугов (предгорно-среднегорная). Второй блок включает фауну субальпийского и альпийского поясов (высокогорная). Здесь также можно выделить два подблока, первый объединяет субальпийский пояс обоих вариантов, а второй – альпийский пояс обоих вариантов.

Таким образом, в мирмекофауне терского и эльбрусского вариантов выявлены различия, связанные с одной стороны с высотной-поясной, а с другой – с долготной (варианты поясности) структурой Центрального Кавказа.

Зоогеографическое разнообразие

Из 17 зоогеографических элементов, ядро составляют 5 типов: борео-монтанный – 14 видов, европейско-западносибирский – 8 видов, европейско-кавказский – 11 видов, средиземноморский – 15 видов, и южно-палеарктический – 7 видов (рисунок 9).

Рис. 9. Число видов муравьев различных зоогеографических комплексов высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны

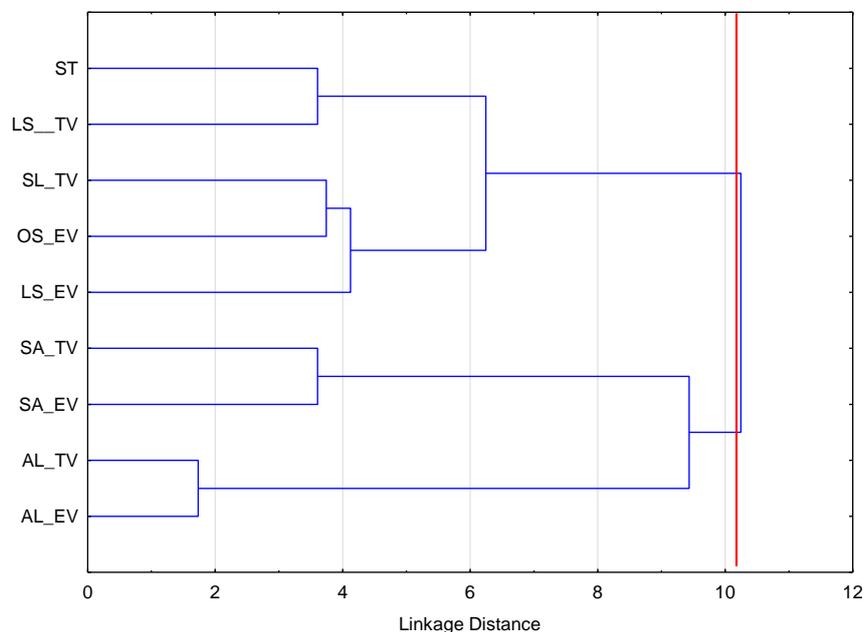


Примечание. Тип ареала: **БК** – балкано-кавказский; **БМ** – борео-монтанный; **ЕЗ** – европейско-западносибирский; **ЕК** – европейско-кавказский; **ЕС** – европейско-сибирский; **Ка** – кавказский аридный; **Кмл** – кавказский монтанно-луговой; **КЗа** – кавказско-закавказский аридный; **КЗ** – кавказско-закавказский; **МК** – малоазийско-кавказский; **ЕКм** – европейско-кавказский монтанный; **САП** – североафриканско-переднеазиатский; **СР** – средиземноморский; **СТ** – степной; **ТСТ** – турано-степной; **ЮЕ** – южно-европейский; **Юп** – южно-палеарктический. Высотные пояса: Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

Как видно из рисунка 10 на дендрограмме по зоогеографической структуре четко обособлены (достоверно) два кластера. Один из них включает в себя только два пояса, субальпийский и альпийский, обоих вариантов. Особенностью высокогорных поясов для обоих вариантов является преобладание в фауне борео-монтанного комплекса, и отсутствие турано-степного, южно-европейского, кавказско-закавказского комплексов. Здесь следует обратить внимание также и на то, что внутри кластера фауна делится на два подкластера. Один из них образует субальпийские пояса обоих вариантов, что свидетельствует об их наибольшем сходстве между собой, второй – фауна альпийских поясов, также сходных между собой.

Второй наиболее крупный кластер образует фауна степей и предгорно-среднегорных высотных поясов, которые объединяют 16 зоогеографических комплексов. Здесь также как и в предыдущем кластере обособлены два подкластера, с одной стороны – это степь и лесостепь терского варианта, а с другой пояс широколиственных лесов терского варианта, пояс остепненных лугов и луговых степей эльбрусского варианта. Три названных пояса отличаются наибольшим разнообразием, при этом максимальное разнообразие зоогеографической структуры приходится на пояс широколиственных лесов терского варианта. В целом в структуре фауны терского и эльбрусского вариантов с равнины до субальпийского пояса много общего.

Рис. 10. Дендрограмма сходства фауны муравьев двух вариантов поясности и степной зоны Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) по зоогеографическим комплексам



Примечание. ST — степная зона; LS_TV — лесостепной пояс; SL_TV — пояс широколиственных лесов; SA_TV — субальпийский пояс терского варианта; AL_TV — альпийский пояс терского варианта; LS_EV — пояс луговых степей; OS_EV — пояс остепненных лугов; SA_EV — субальпийский пояс эльбрусского варианта; AL_EV — альпийский пояс эльбрусского варианта

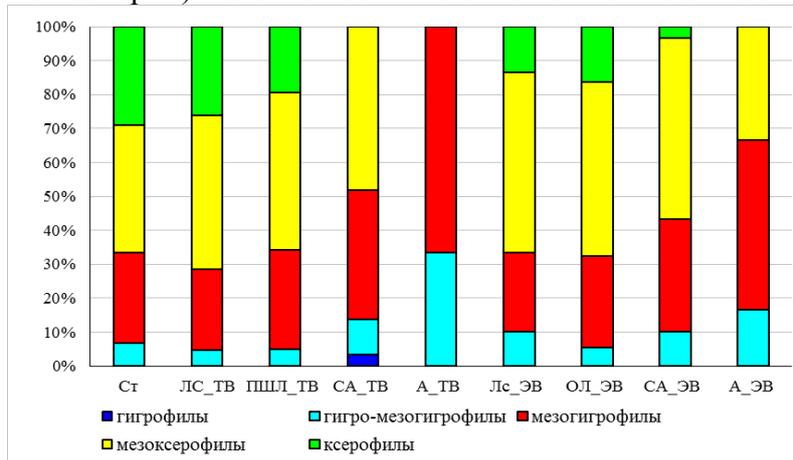
Таким образом, в зоогеографической структуре терского и эльбрусского вариантов выявлены определенные различия связанные как с вертикальной неоднородностью ландшафтов (поясная структура), так и долготной (варианты поясности).

Экологическая характеристика

По отношению к влажности среды обитания выделено 5 групп: мезоксерофилы (36 видов), мезогигрофилы (24 вида), ксерофилы (16 видов), гигро-мезогигрофилы (6 видов) и гигрофилы (1 вид). Во всех поясах региона исследований и в степной зоне, преобладают мезоксерофилы (рисунок 11), кроме альпийского пояса обоих вариантов.

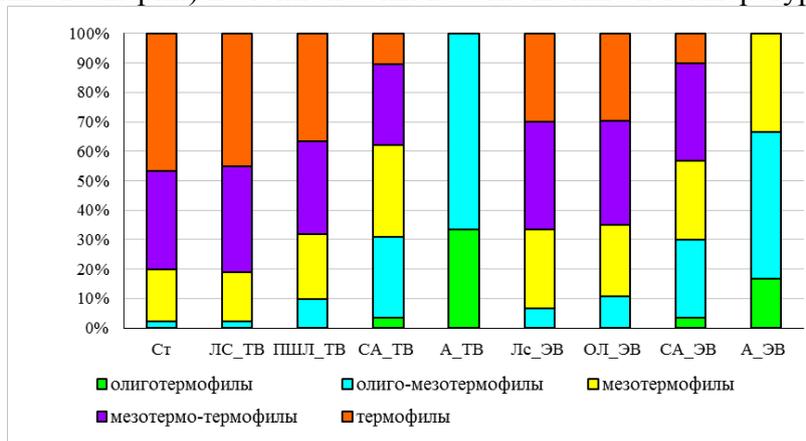
По отношению к температуре, выделяются также 5 групп: термофилы (27 видов), мезотермо-термофилы (26 видов), мезотермофилы (16 видов), олиго-мезотермофилы (13 видов) и олиготермофилы (1 вид) (рисунок 12).

Рис. 11. Процентное соотношение видов муравьев высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны по отношению к влажности



Примечание. Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

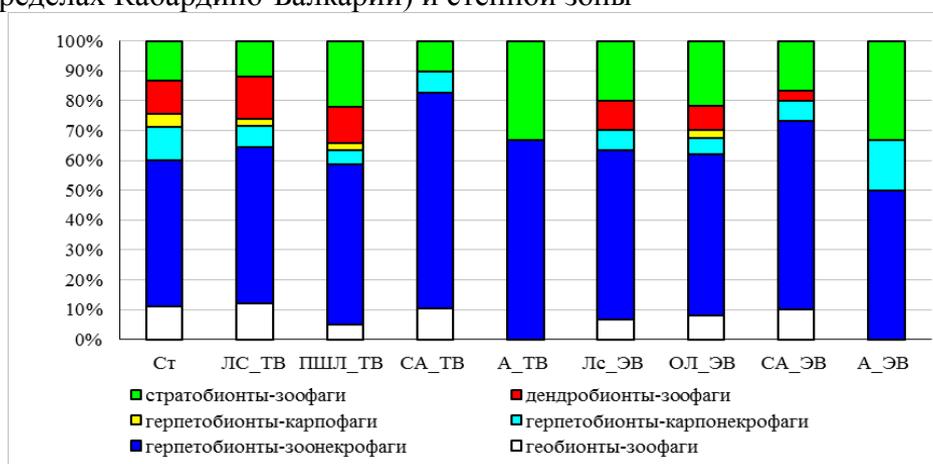
Рис. 12. Процентное соотношение видов муравьев высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны по отношению к температуре



Примечание. Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

В фауне муравьев изучаемой территории представлены следующие типы жизненных форм: герпетобионты-зоонекрофаги (44 вида), стратобионты-зоофаги (15 видов), геобионты-зоофаги (9 видов), дендробионты-зоофаги (8 видов), герпетобионты-карпонекрофаги (5 видов) и герпетобионты-карпофаги (2 вида). Во всех поясах и в степной зоне, полностью доминируют герпетобионты-зоонекрофаги (рисунок 13).

Рис. 13. Процентное соотношение биоморф муравьев высотных поясов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) и степной зоны



Примечание. Ст – степная зона; ЛС_ТВ – лесостепной пояс; ПШЛ_ТВ – пояс широколиственных лесов; СА_ТВ – субальпийский пояс терского варианта; А_ТВ – альпийский пояс терского варианта; Лс_ЭВ – пояс луговых степей; ОЛ_ЭВ – пояс остепненных лугов; СА_ЭВ – субальпийский пояс эльбрусского варианта; А_ЭВ – альпийский пояс эльбрусского варианта

7. ОХРАНА МУРАВЬЕВ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

К выходу II-го издания Красной книги Кабардино-Балкарии, которой намечен на 2018 г., нами утвержден список таксонов предлагаемых к охране. Это в первую очередь 3 узколокальных эндемика – *Myrmica elbrusi*, *Temnothorax dluskyi*, *T. tembotovi*, а также европейско-кавказский горный вид – *Manica rubida* (Рис. 14). Основной задачей охраны этих видов, как впрочем и для большинства других животных, является сохранение их естественных местообитаний.



Manica rubida



Myrmica elbrusi



Temnothorax dluskyi



T. tembotovi

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Таксономическое разнообразие муравьев Кабардино-Балкарии, представлено 84 видами, относящихся к 27 родам 5 подсемейств. Наиболее богаты видами роды – *Formica* L. (15), *Lasius* F. (13), *Myrmica* Latr. (9) и *Temnothorax* Mayr (8). Четыре вида приводятся как новые для науки, три из них описаны (*Myrmica elbrusi* Radchenko et Yusupov, 2012, *Temnothorax dluskyi* Radchenko, Yusupov et Fedoseeva, 2015, *Temnothorax tembotovi* Radchenko et Yusupov, 2015). Впервые для территории России указано 6 видов: *Cardiocondyla sahlbergi* Forel, 1913, *Formica fennica* Seifert, 2000, *Leptothorax gredleri* Mayr, 1855, *Ponera testacea* Emery, 1895, *Solenopsis juliae* (Arakelian, 1991) и *Tetramorium impurum* (Förster, 1850). Для Кавказа, впервые указываются 2 вида (*Leptothorax gredleri* и *Tetramorium impurum*), для центральной части Северного Кавказа – 4 вида (*Cardiocondyla sahlbergi*, *Formica fennica*, *Ponera testacea* и *Solenopsis juliae*).

2. Фауна муравьев Кабардино-Балкарии гетерогенна и состоит из двух обособленных блоков: Первый объединяет самую богатую и разнообразную фауну муравьев, населяющих равнинно-предгорно-среднегорные районы и составляет 65 видов, 26 родов 5 подсемейств муравьев. Этот блок распадается в свою очередь на два подблока: 1. равнинно-предгорная фауна, включающая в себя 52 вида, 22 рода 5 подсемейств, 2. предгорно-среднегорная состоящая из 48 видов, 21 рода 4 подсемейств муравьев. Второй блок заметно уступает по разнообразию первому и включает фауну муравьев, обитающих в высокогорной части республики состоящую из 38 видов, 10 родов 3 подсемейств муравьев.

3. Мирмекофауна исследуемой территории может быть охарактеризована

как кавказско-европейская и представлена 17 зоогеографическими комплексами, которые в свою очередь относятся к 4 фауногенетическим классам: I. Класс зоны хвойных лесов (18 видов): *борео-монтанный*, *европейско-кавказский монтанный*. II. Класс зоны смешанных и лиственных лесов (32 вида): *европейско-западносибирский*, *европейско-кавказский*, *европейско-сибирский*, *кавказско-закавказский*, *малоазийско-кавказский*, *южно-европейский*, *южно-палеарктический*. III. Класс субаридной и аридной зон (29 видов): *балкано-кавказский*, *кавказский аридный*, *кавказско-закавказский аридный*, *североафриканско-переднеазиатский*, *средиземноморский*, *степной*, *турано-степной*. IV. Класс субальпийских и альпийских лугов (4 вида): *кавказский монтанно-луговой*.

4. Таксономическое разнообразие муравьев Кабардино-Балкарии сокращается с продвижением в горы от степей к альпийскому поясу. Максимальное разнообразие приходится на степную зону (45 видов), затем следуют лесостепной пояс (42 вида), пояс широколиственных лесов (41 вид), пояс остепненных лугов (37 видов), равное количество (по 30 видов) в поясе луговых степей и субальпийском поясе эльбрусского варианта, несколько меньше видов (29) в субальпийском поясе терского варианта. Наиболее бедным является альпийский пояс терского и эльбрусского вариантов (3 и 6 видов соответственно). Различия в количестве родов с изменением высоты над уровнем моря, также существенны. Из 26 нативных родов муравьев Кабардино-Балкарии в степной зоне и лесостепном поясе отмечен 21 род, в поясе широколиственных лесов и остепненных лугов – 19 и 18 родов соответственно, в поясе луговых степей 12 родов, в субальпийском поясе терского и эльбрусского варианта – 8 и 10 родов соответственно, в альпийском поясе терского и эльбрусского варианта – 3 и 5 родов соответственно.

5. В мирмекофауне и зоогеографической структуре терского и эльбрусского вариантов выявлены определенные различия, связанные с одной стороны с высотно-поясной, а с другой – с долготной (варианты поясности) структурой Центрального Кавказа.

6. Основное ядро мирмекофауны Кабардино-Балкарии составляют мезоксерофилы – 36 видов (43.3%) и мезогигрофилы – 24 вида (29%), ксерофилы включают 16 видов (19.2%), гигро-мезогигрофилы – 6 видов (7.2%) и гигрофилы – 1 вид (1.21%). По отношению к температуре, в фауне муравьев исследуемой территории преобладают термофилы – 27 видов (32.5%) и мезотермо-термофилы – 26 видов (31.3%), мезотермофилы насчитывают 16 видов (19.2%), олиго-мезотермофилы 13 видов (15.6%) и олиготермофилы 1 вид (1.21%). Большинство видов является герпетобионтами-зоонекрофагами – 44 вида (53%), затем следуют стратобионты-зоофаги – 15 видов (18%), геобионты-зоофаги – 9 видов (10.8%), дендробионты-зоофаги – 8 видов (9.6%), герпетобионты-карпонекрофаги – 5 видов (6%) и герпетобионты-карпофаги – 2 вида (2.4%).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации, которые входят в перечень изданий, включенных в перечень ВАК РФ и международные базы данных

1. Юсупов, З.М. Новый для фауны России и Северного Кавказа вид муравья из рода *Pyramica* (Hymenoptera, Formicidae) / З.М. Юсупов // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88, вып. 3. – С. 382–383. [Yusupov, Z.M. An ant species of the genus *Pyramica* (Hymenoptera, Formicidae) new for the fauna of Russia and the Northern Caucasus / Z.M. Yusupov // Entomological Review. – 2009. – Vol. 89, N 1. – P. 123–124.]

2. Юсупов, З.М. К изученности фауны муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (Центральный Кавказ) / З.М. Юсупов // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, вып. 1(5). – С. 1464–1466.

3. Юсупов, З.М. Два новых для фауны России вида муравьев (Hymenoptera, Formicidae) с Северного Кавказа / З.М. Юсупов // Зоологический журнал. – 2013. – Т. 92, вып. 10. – С. 1291–1292. [Yusupov, Z.M. Two ant species (Hymenoptera, Formicidae) from the Northern Caucasus, new to the fauna of Russia / Z.M. Yusupov // Entomological Review. – 2014. – Vol. 94, N 2. – P. 256–257.]

4. Юсупов, З.М. Фауна и высотное распределение муравьев рода *Lasius* F. (Hymenoptera, Formicidae) Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) / З.М. Юсупов // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т. 17, вып. 4 (2). – С. 433–437.

5. Юсупов, З.М. Новые находки и дополнения к фауне муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (Центральный Кавказ). Сообщение 1 / З.М. Юсупов // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН. – 2017. – Т. 19, вып. 5. – С. 120–126.

6. Юсупов, З.М. Новые находки и дополнения к фауне муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (Центральный Кавказ). Сообщение 2 / З.М. Юсупов // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН. – 2017. – Т. 19, вып. 5. – С. 127–133.

7. Radchenko, A.G. A new peculiar *Myrmica* species (Hymenoptera, Formicidae) from the North Caucasus / A.G. Radchenko, Z.M. Yusupov // Annales Zoologici. – 2012. – Vol. 62, N 4. – P. 593–598.

8. Radchenko, A.G. Taxonomic notes for some Caucasian *Temnothorax* Mayr species (Hymenoptera, Formicidae), with a description of three new species / A.G. Radchenko, Z.M. Yusupov, E.B. Fedoseeva // Caucasian Entomological Bulletin. – 2015. – Vol. 11, N 1. – P. 161–167.

Публикации в других изданиях

9. Юсупов, З.М. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) экостационара «Золка Южная» (хр. Джинал, Северный Кавказ) Института экологии горных территорий КБНЦ РАН / З.М. Юсупов // Горные экосистемы и их компоненты:

Тр. междунар. конфер. М.: КМК. – 2007. – Т. 3. – С. 205–208.

10. **Юсупов, З.М.** Муравьи (Hymenoptera: Formicidae) аридной котловины долины реки Черек-Балкарский / З.М. Юсупов // Муравьи и защита леса: Мат. XIII Всеросс. мирмекологического симпоз. Нижний Новгород. Изд-во Нижегород. госунивер. – 2009. – С. 124–126.

11. **Юсупов, З.М.** Предварительные данные по фауне и биотопическому распределению муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в ущельях р. Башиль и Хазнидон (Кабардино-Балкария, Северный Кавказ) / З.М. Юсупов // Животный мир горных территорий. М.: КМК. – 2009. – С. 155–158.

12. **Юсупов, З.М.** Фауна и экология муравьев (Hymenoptera: Formicidae) высокогорных районов Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) / З.М. Юсупов // II Симпозиум стран СНГ по перепончатокрылым насекомым: тез. докладов. Санкт-Петербург. – 2010. – С. 149.

13. **Юсупов, З.М.** Сравнение фауны муравьев (Hymenoptera, Formicidae) субальпийского пояса эльбрусского и терского вариантов центральной части Северного Кавказа / З.М. Юсупов // Горные экосистемы и их компоненты: Матер. Междунар. конф. Нальчик: ООО Полиграфсервис и Т. – 2012. – С. 174–175.

14. **Юсупов, З.М.** Материалы к фауне муравьев рода *Formica* L. (Hymenoptera: Formicidae) Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) / З.М. Юсупов // III Симпозиум стран СНГ по перепончатокрылым насекомым. тез. докладов. Нижний Новгород. – 2015. – С. 226–227.

15. **Юсупов, З.М.** К фауне муравьев рода *Formica* L. (Hymenoptera: Formicidae) Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) / З.М. Юсупов // Труды Русского энтомологического общества. – 2015. – Т. 86 (2). – С. 97–110.

16. **Юсупов, З.М.** Обзор муравьев рода *Temnothorax* Mayr (Hymenoptera, Formicidae) Кавказского перешейка / З.М. Юсупов // Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием, посвященной году экологии в России и 100-летия заповедного дела в России, Нальчик. – 2017. – С. 121–122.

17. Dubovikoff, D.A. Formicidae. // Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia / D.A. Dubovikoff, **Z.M. Yusupov** // Symphyta and Apocrita: Aculeata / Edit. Belokobylskij S.A., Lelej A.S. Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg. – 2017. – Vol. I. – Supplement № 6. – P. 197–210.

18. Radchenko, A.G. New data on the *Myrmica* ants (Hymenoptera, Formicidae) from the North Caucasus / A.G. Radchenko, **Z.M. Yusupov** // Труды Русского энтомологического общества. – 2017. – Т. 88 (2). – С. 44–52.