

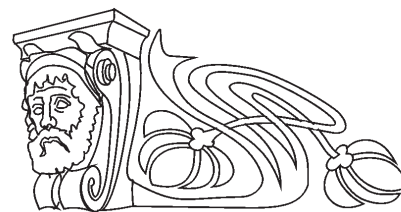


УДК 591.9: 595.796

## ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

А. С. Рябинин, Т. А. Новгородова

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск  
E-mail: artmi777@yandex.ru, tanovg@yandex.ru



Обобщены данные по фауне муравьев и их распространению на территории Южного Зауралья. Основу мирмекофауны региона составляют представители трех родов: *Formica* (33.3%), *Myrmica* (23%) и *Lasius* (16.7%). По широтной составляющей ареала преобладают виды с температурным (41.6%), суббореальным (20.9%) и бореальным (16.6%) распространением. Температурно-субтропические, аркто-температные и аркто-бореальные виды составили лишь 8.3; 8.3 и 4.2% соответственно. По долготной составляющей ареала преобладают западно-центрально-палеарктические (50%) и транспалеарктические (35.4%) виды. Центрально-восточно-палеарктические виды составили 4.1%, амфи-палеарктические, восточно-палеарктические, трансевразийские, циркумареалы и центрально-палеарктические – лишь по 2.1%. Анализ подзонального распространения муравьев на исследуемой территории показал, что наибольшее число видов в целом (89.6%), а также оригинальных видов (13) характерно для подзоны разнотравно-дерновинно-злаковой степи. К северу количество видов и родов постепенно сокращается. Во всех подзонах встречаются 27% видов фауны муравьев региона. Наибольшая степень сходства отмечена между фаунами муравьев южной и северной лесостепи (коэффициент Чекановского–Сьерсенена – 80%). Наименее сходен видовой состав муравьев региона, обитающих в разнотравно-дерновинно-злаковой степи и подтайге (35%).

**Ключевые слова:** муравьи, Южное Зауралье, фауна, зоогеография.

### Zoogeographic Analysis of Ants (Hymenoptera, Formicidae) of South Zauralye

A. S. Ryabinin, T. A. Novgorodova

Faunal data on the ants of South Zauralye and their distribution on the territory of the region are resumed. Major part of the fauna consists of the following three genera: *Formica* (33.3%), *Myrmica* (23%) and *Lasius* (16.7%). In latitudinal constituent of areal temperate, subboreal and boreal species prevail (41.6, 20.9 and 16.6%, respectively). Temperate-subtropical, arcto-temperate and arcto-boreal species made up only 8.3, 8.3 and 4.2%, respectively. In longitudinal constituent of areal west-central-paleartic and transpaleartic species prevail (50% and 35.4%, respectively). Central-west-paleartic species made up 4.1%, amphi-paleartic, east-paleartic, trans-eurasian, circumareal and central-paleartic – only 2.1% each. Analysis of ant species distribution within the climatic subzones has shown that the highest number of species in total (89.6%) and original species (13) are typical for mixed-grass-cereal steppe. The number of species and genera are gradually reduced to the North. 27% of the total fauna was found in all subzones of South Zauralye. The most similar faunas were found between the northern

and southern forest-steppe (80%). The least similarity was found between mixed-grass-cereal steppe and subtaiga (35%).

**Key words:** ants, South Zauralye, fauna, zoogeography.

### Введение

Южное Зауралье расположено в юго-западной части Западно-Сибирской равнины и охватывает Курганскую область, юг Тюменской, восток Челябинской и юго-восток Свердловской областей, а также север Кустанайской и Северо-Казахстанской областей Казахстана. Согласно геоботаническому районированию, на территории исследуемого региона последовательно с севера на юг сменяются подтаежная подзона бореальной зоны, северная и южная лесостепь и подзона разнотравно-дерновинно-злаковых степей [1]. Разнообразие природных условий региона обуславливает богатство видового состава различных насекомых [2–4].

Одной из ключевых групп насекомых в естественных биоценозах являются муравьи. Благодаря разнообразной деятельности, в частности в роли хищников, потребителей семян и пади, а также активному участию в почвообразовательных процессах, они оказывают существенное влияние на состояние и развитие природных сообществ [5–9]. Однако, несмотря на существенную роль муравьев в экосистемах, мирмекофауна Южного Зауралья долгое время оставалась практически неизученной. Единственной работой, в которой содержались наиболее полные сведения о муравьях данного региона (26 видов с учетом современной таксономии [10]), являлся двухтомный труд М. Д. Рузского «Муравьи России» [11]. Впоследствии ряд разрозненных исследований был проведен в отдельных пунктах Курганской, Челябинской и Тюменской областей [12–17]. Планомерное исследование мирмекофауны, проведенное в различных биотопах на территории Южного Зауралья с использованием различных методов сбора, а также обобщение накопившихся к этому моменту в литературе сведений [12–17] позволили уточнить видовой состав муравьев региона [18]. Однако анализ зоогеогра-



фической структуры фауны муравьев Южного Зауралья до сих пор не проводился.

Целью данной работы было уточнение видового состава муравьев, обитающих в разных подзонах, выявление закономерностей распределения муравьев в подзональном градиенте на территории Южного Зауралья, а также проведение ареалогического анализа фауны муравьев, обитающих на территории региона.

### Методика и материалы

Исследования проведены в 2006–2013 гг. в окрестностях 48 пунктов из трех областей – Курганской, Челябинской и Тюменской в четырех подзонах: подтайге (2 точки сбора), северной лесостепи (19), южной лесостепи (17) и разнотравно-дерновинно-злаковой степи (10). Места сбора указаны на карте (рис. 1).

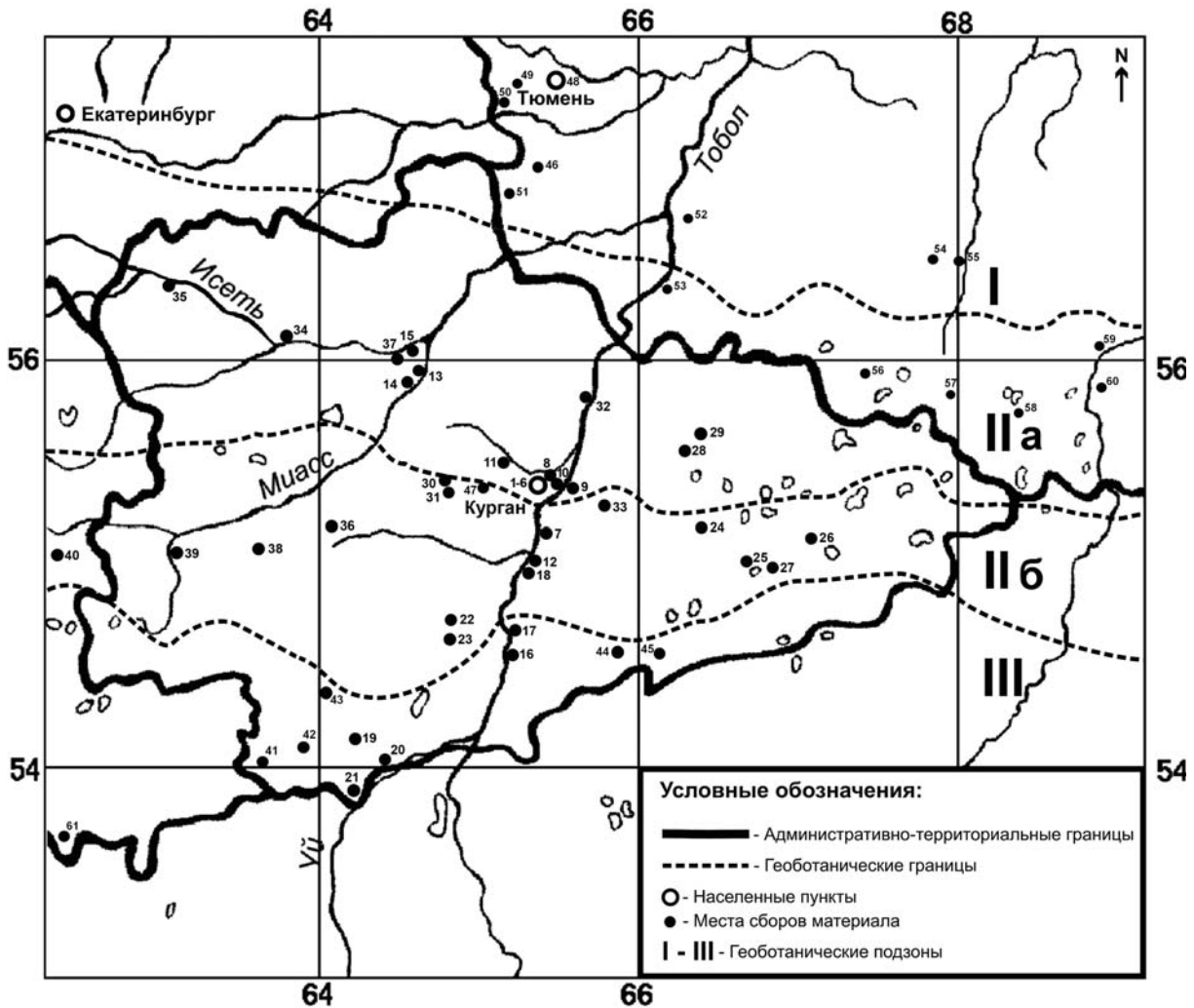


Рис. 1. Места сбора материала на территории Южного Зауралья: Курганская область: 1 – г. Курган, 2 – п. Глинки, 3 – п. Керамзитный, 4 – п. Увал, 5 – ст. Утяк, 6 – с. Шепотково, 7 – с. Бараба, 8 – д. Белый Яр, 9 – с. Колташево, 10 – д. Костуово, 11 – пст. Старый Просвет, 12 – с. Темляково; 13 – пгт. Каргаполье, 14 – с. Окуневское, 15 – с. Осиновское; 16 – с. Боровлянка, 17 – с. Глядянское, 18 – с. Утятское, 19 – с. Костыгин Лог, 20 – д. Приозерное; 21 – с. Усть – Уйское, 22 – г. Куртамыш, 23 – д. Узково; 24 – пгт. Лебяжье, 25 – с. Лисье, 26 – г. Макушино, 27 – с. Золотое, 28 – с. Михайловка, 29 – с. Мокроусово, 30 – с. Малое Белое, 31 – пгт. Юргамыш, 32 – с. Нижнетобольное, 33 – пгт. Варгаши, 34 – г. Далматово, 35 – г. Катайск, 36 – пгт. Мишкино, 37 – д. Соровское, 38 – г. Шумиха, 39 – г. Щучье, 41 – пст. Кислянка, 42 – с. Рыбное, 43 – с. Заманилки, 44 – с. Башкирское, 45 – с. Половинное, 47 – с. Рождественка; Челябинская область: 40 – п. Лесной, 61 – Троицкий заказник [13, 14, 16]; Тюменская область: 46 – с. Леваши, 48 – г. Тюмень, 49 – станция Подъем [17], 50 – с. Успенка [17], 51 – д. Кирсанова [17], 52 – г. Заводоуковск [17], 53 – с. Упорово [17], 54 – с. Омутинское [17], 55 – пгт. Голышманово [17], 56 – с. Армизонское [17], 57 – с. Бердюжье [17], 58 – с. Окунево [17], 59 – г. Ишим [17], 60 – с. Большая Ченчерь [17]. Геоботанические подзоны: I – подтайга; IIa – северная лесостепь; IIб – южная лесостепь; III – разнотравно-дерновинно-злаковая степь



Материал собирали на маршрутах, осматривая все возможные места обитания муравьев (пни, кочки, старые ветви, поваленные деревья, полости под камнями и т.п.). Маршруты шириной 3 м прокладывали таким образом, чтобы охватить все растительные ассоциации исследуемой территории. Муравьев собирали из гнезд и из колоний тлей и фиксировали в 70% спирте. Из гнезд муравьев собирали по 10–15 особей. Общая протяженность маршрутов составила около 196 км. Кроме того, для наиболее полного выявления видового состава дополнительно был применен метод белково-углеводных приманок [19]. В качестве приманок использовали ватные шарики равного размера, смоченные 15% сахарным сиропом, а также измельченные вареные яйца. Приманки раскладывали на полиэтиленовые подложки. Всего заложено 49 площадок (10×10 м, с шириной квадрата 1 м). Сбор муравьев на кормушках проводился спустя 15–20 минут после раскладки, по пять раз с интервалом 20–25 минут. Всего за период исследований собрано 2835 проб.

Для анализа зонального распределения муравьев проводили оценку встречаемости гнезд муравьев разных видов (число гнезд на 1 км маршрута). Всего использовали 4 категории: 1 – редкий (менее 3 гн./км), 2 – обычный с низкой плотностью гнезд (3–5 гн./км), 3 – обычный (6–10 гн./км), 4 – массовый (более 10 гн./км). Классификация подсемейств, родов и подродов

муравьев дана по Б. Болтону [10]. Типология ареалов в работе принята по Городкову [20–22]. Ареалогический анализ проведен на основе двух составляющих ареала – долготной и широтной.

Для оценки фаунистического сходства фауны муравьев на уровне геоботанических подзон использовали коэффициент Чекановского–Сьеренсена [23, 24]. При построении дендрограмм использовали метод невзвешенного попарного центроидного усреднения (UPGMA). Для характеристики фауны муравьев геоботанических подзон рассматривали оригинальные и обычные виды. Оригинальными мы считали виды, которые были отмечены лишь в одной подзоне, обычными – виды, которые встречались во всех подзонах. Обработка результатов проведена в программах Microsoft Excel и Past.

### Результаты и их обсуждение

В результате обработки всех сборов, сделанных на территории Южного Зауралья с 2006 по 2013 гг., выявлен 31 вид муравьев. По литературным данным [11–17], с учетом современной таксономии для исследуемой территории указывалось еще 18 видов [18]. Таким образом, без учета синантропного вида *Monomorium pharaonis* L., распространенного в городах региона, мирмекофауна Южного Зауралья к настоящему времени насчитывает 48 видов муравьев из 10 родов двух подсемейств (Formicinae, Myrmicinae) (табл. 1).

Таблица 1

Аннотированный список видов муравьев Южного Зауралья

№	Вид муравьев	Составляющие ареала		Пункты сбора
		Долготная	Широтная	
1	<i>Formica aquilonia</i> Yarr.	ТП	Б	III: 2
2	<i>F. polystena</i> Först.	ЕЛ	Т	I: 17, 19, 41, 43, 44; II: 12, 40; III: 2, 3, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 34, 35
3	<i>F. pratensis</i> Retz.	ЕЛ	Т	I: 19, 21, 42, 45; II: 12, 24, 25, 27, 36, 39, 40; III: 2, 3, 4, 9
4	<i>F. rufa</i> L.	ЕБ	Т	I: 17, 19, 21, 41, 43; II: 12, 23, 25, 30, 38, 39; III: 2, 3, 5, 13, 15, 28; IV: 46
5	<i>F. candida</i> Smith	ТП	Т	[13, 14, 16]
6	<i>F. cinerea</i> Mayr	ЕТ	Т	[13, 14]
7	<i>F. cunicularia</i> Latr.	ЕТ	Т	I: 19, 21, 41, 42, 43, 44, 45; II: 7, 12, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 36, 38, 39, 40; III: 3, 4, 11, 13, 15, 28, 34, 35
8	<i>F. fusca</i> L.	ТП	Б	I: 19, 21, 41, 43, 44, 45; II: 7, 12, 18, 22, 24, 27, 30, 31, 38, 39, 40, 47; III: 2, 4, 5, 11, 14, 28, 34, 35; IV: 46, 48
9	<i>F. gagates</i> Latr.	ЕТ	Т	[11]



Продолжение табл. 1

№	Вид муравьев	Составляющие ареала		Пункты сбора
		Долготная	Широтная	
10	<i>F. rufibarbis</i> Fabr.	ЕО	С	I: 19; II: 12, 33, 39, 40; III: 1, 3, 4, 6, 8
11	<i>F. subpilosa</i> Ruzs.	ЦВ	Т	[13, 14]
12	<i>F. uralensis</i> Ruzs.	ТП	АБ	[11]
13	<i>F. sanguinea</i> Latr.	ТП	Т	I: 19, 44, 45; II: 12, 23, 25, 30, 31, 38, 47
14	<i>F. exsecta</i> Nyl.	ТП	Т	[11, 13, 14, 17]
15	<i>F. manchu</i> Wheeler	ЦА	С	[13, 14]
16	<i>F. pressilabris</i> Nyl.	ТЕ	Т	[11, 13, 14, 16, 17]
17	<i>Camponotus herculeanus</i> L.	ТП	АТ	I: 17, 21
18	<i>C. saxatilis</i> Ruzs.	ВА	Т	I: 19, 21, 43; II: 25, 27; III: 6, 9, 28
19	<i>C. vagus</i> Scop.	ЕО	Т	I: 16, 19; II: 7, 12; III: 9
20	<i>C. fallax</i> Nyl.	ЕО	С	I: 19
21	<i>Cataglyphis aenescens</i> Nyl.	ЕЦ	С	I: 19, 21, 45; III: 11
22	<i>Polyergus rufescens</i> Latr.	ЕО	С	I: 19; II: 12
23	<i>Lasius alienus</i> Först.	ТП	Т	I: 19; II: 12, 25; III: 2
24	<i>L. brunneus</i> Latr.	ЕТ	С	[13, 14]
25	<i>L. niger</i> L.	ТП	ТС	I: 16, 19, 20, 21, 41, 42, 43, 44, 45; II: 1, 3, 5, 7, 12, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 33, 36, 38, 39, 40, 47; III: 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 28, 29, 32, 34, 35, 37; IV: 46, 48
26	<i>L. platythorax</i> Seif.	ТП	ТС	II: 12
27	<i>L. flavus</i> Fabr.	ТП	Т	I: 19, 20, 43, 45; II: 12, 22, 24, 26, 31, 38, 39, 40; III: 3, 4, 9, 30
28	<i>L. fuliginosus</i> Latr.	АП	Т	I: 19, 21, 45; II: 27
29	<i>L. mixtus</i> Nyl.	ТП	Б	[13, 14]
30	<i>L. umbratus</i> Nyl.	ТП	С	I: 19
31	<i>Formicoxenus nitidulus</i> Nyl.	ТП	Б	[11]
32	<i>Leptothorax acervorum</i> Fabr.	ТП	АБ	I: 19, 43, 45; II: 30, 31, 40; III: 1; IV: 46, 48
33	<i>L. muscorum</i> Nyl.	ТП	Б	[13, 14]
34	<i>Temnothorax nassonovi</i> Ruzs.	ЕЛ	С	[13, 14]
35	<i>T. serviculus</i> Ruzs.	АД	Т	I: 19
36	<i>T. tuberum</i> Fabr.	ЕБ	ТС	[11]
37	<i>Myrmica gallienii</i> Bondr.	ЕО	Б	II: 26; III: 3
38	<i>M. lobicornis</i> Nyl.	ЕО	Б	I: 19, 21, 42, 43, 44, 45; II: 12, 30, 31, 40, 47; III: 3, 4, 11, 35; IV: 46, 48
39	<i>M. rubra</i> L.	ЕБ	Т	I: 19, 22, 41; II: 18, 25, 30, 31, 39, 47; III: 3, 5, 13, 14, 15, 28, 29, 32, 34, 35; IV: 46, 48
40	<i>M. ruginodis</i> Nyl.	Ц	АТ	I: 19; II: 40; III: 2, 9
41	<i>M. rugulosa</i> Nyl.	ЕТ	Т	II: 39
42	<i>M. salina</i> Ruzs.	УС	Т	[13, 14]



Окончание табл. 1

№	Вид муравьев	Составляющие ареала		Пункты сбора
		Долготная	Широтная	
43	<i>M. scabrinodis</i> Nyl.	ЕЕ	Б	I: 19, 43, 45; II: 12, 26, 27
44	<i>M. schencki</i> Viereck	ЕЕ	ТС	[11, 13, 14]
45	<i>M. slovacica</i> Sadil	ЕО	С	[13, 14]
46	<i>M. stangeana</i> Ruzs.	ЕО	С	[11]
47	<i>M. sulcinodis</i> Nyl.	ТП	АТ	II: 26, 30, 31; III: 2
48	<i>Tetramorium caespitum</i> L.	ЕБ	АТ	I: 19, 21, 41, 42, 43, 44, 45; II: 12, 33, 22, 25, 26, 30, 36, 40; III: 3, 4, 9, 11, 35; IV: 46

Примечание. Долготная составляющая ареала: АД – азиатско-дальневосточный, АП – амфипалеарктический, ВА – восточно-евро-азиатский, ЕБ – евро-байкальский, ЕЕ – евро-енисейский, ЕЛ – евро-ленский, ЕО – евро-обской, ЕТ – евро-тобольский, ЕЦ – евро-центрально-азиатский, ЗЦП – западно-центрально-палеарктический, ТП – транспалеарктический, ТЕ – трансевро-азиатский, УС – урало-сибирский, Ц – циркулеарел, ЦА – центрально-азиатский, ЦВ – центрально-восточно-азиатский. Широтная составляющая ареала: АБ – аркто-бореальный, АТ – аркто-температный, Б – бореальный, С – суббореальный, Т – температурный, ТС – температурно-субтропический. Подзоны: I – разнотравно-дерновинно-злаковая степь, II – южная лесостепь, III – северная лесостепь, IV – подтайга. Обозначения пунктов сбора см. рис. 1.

#### Таксономический состав

Три наиболее богатых видами родов составляют более 70% всей фауны муравьев Южного Зауралья (табл. 2): *Formica* (33.3%), *Myrmica* (23.0%) и *Lasius* (16.7%). Во всех геоботанических подзонах региона эти роды также занимают первые места по количеству видов, однако их соотношение в каждой из подзон

меняется. Так, доленое участие рр. *Formica* и *Lasius* в фаунах подзон имеет тенденцию к увеличению в северном направлении с максимальным значением в подтайге (40 и 20% соответственно). Муравьи рода *Myrmica* почти одинаково представлены во всех подзонах исследуемой территории с максимальным значением в южной лесостепи.

Таблица 2

Соотношение видов всех родов муравьев в фауне Южного Зауралья и геоботанических подзон региона, %

№	Род	Южное Зауралье	Геоботаническая подзона			
			РДЗС	ЮЛ	СЛ	ПТ
1	<i>Formica</i>	33.3	32.5	31.2	37.5	40.0
2	<i>Cataglyphis</i>	2.1	2.3	–	4.2	–
3	<i>Polyergus</i>	2.1	2.3	3.1	–	–
4	<i>Camponotus</i>	8.3	9.3	9.4	8.3	–
5	<i>Lasius</i>	16.7	16.3	15.6	16.7	20.0
6	<i>Myrmica</i>	23.0	23.2	28.1	25.0	26.7
7	<i>Tetramorium</i>	2.1	2.3	3.1	4.2	6.7
8	<i>Formicoxenus</i>	2.1	–	3.1	–	–
9	<i>Leptothorax</i>	4.1	4.6	3.1	4.2	6.7
10	<i>Temnothorax</i>	6.2	7.0	3.1	–	–

Анализ подзонального распределения муравьев на исследуемой территории показал, что большинство видов муравьев (89.5% видов от общего количества в регионе) встречается на юге региона в разнотравно-дерновинно-злаковой степи

(рис. 2). Здесь же выявлено наибольшее количество оригинальных видов муравьев (13 видов): *Formica candida* Smith, *F. cinerea* Mayr, *F. gagates* Latr., *F. subpilosa* Ruzs., *F. manchu* Wheeler, *Camponotus fallax* Nyl., *Lasius brunneus* Latr., *L. mixtus* Nyl.,



*Leptothorax muscorum* Nyl., *Temnothorax nassonovi* Ruzs., *T. serviculus* Ruzs., *Myrmica salina* Ruzs. и *M. slovacca* Sadil. Эта подзона включает в себя все разнообразие биотопов региона за исключением ельников, характерных для бореальной зоны (солончаки, типчаковые степи, залежи, разнотравные луга, осиново-березовые колки и даже небольшие

участки ленточных сосновых боров вдоль реки Тобол). Вследствие теплого и сухого климата частота встречаемости гнезд теплолюбивых видов, таких как *Cataglyphis aenescens* Nyl., *Polyergus rufescens* Latr., Ruzs. и *Lasius alienus* Först., в степи значительно выше, а *Temnothorax serviculus* вообще встречен только в этой подзоне.

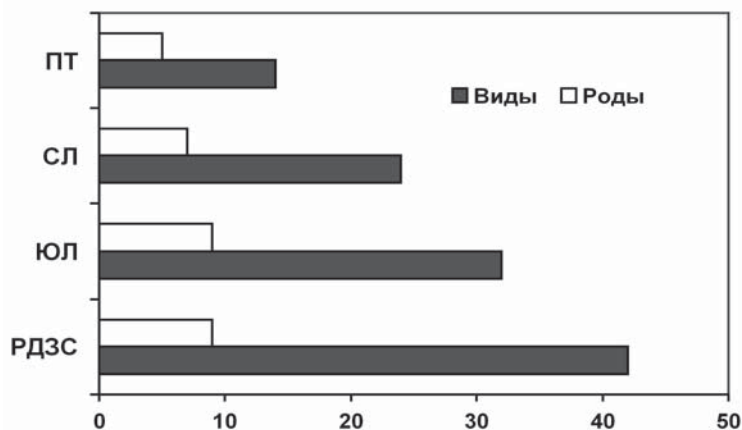


Рис. 2. Количество родов и видов муравьев в разных геоботанических подзонах. Подзоны: РДЗС – разнотравно-дерновинно-злаковая степь, ЮЛ – южная лесостепь, СЛ – северная лесостепь, ПТ – подтайга

При продвижении с юга на север количество видов постепенно сокращается (см. рис. 2). В подтайге доля видов от общего количества в регионе составила всего 31.2%. Аналогичная тенденция прослеживается и для родов: их количество сокращается от 9 в самых южных подзонах (разнотравно-дерновинно-злаковая степь и южная лесостепь) до 5 в подтайге (см. рис. 2). Снижается и количество оригинальных видов муравьев: в южной лесостепи выявлено 4 вида (*Formica uralensis* Ruzs., *Lasius platythorax* Seif., *Formicoxenus nitidulus* Nyl. и *Myrmica stangeana* Ruzs.), в северной лесостепи – 1 (*Formica aquilonia* Yarr.). В подтайге оригинальных видов не отмечено. Количество обычных видов, отмеченных во всех подзонах, равно 13.

В целом сравнительный анализ видового состава муравьев, обитающих в разных геоботанических подзонах на территории Южного Зауралья, показал, что наиболее сходна мирмекофауна южной и северной лесостепи (табл. 3). Высокий показатель общности (80%) между данными подзонами объясняется большим количеством биотопов, сходных по характеру растительности и микроклиматическим условиям (березняки разнотравные, березово-осиновые колки, разнотравные луга и др.). Высокая степень сходства также выявлена между фауной южной лесостепи и разнотравно-дерновинно-злаковой степи (78%). Наименьшая степень сходства видового состава муравьев (35%) выявлена при сравнении фаун крайней южной и северной подзон – разнотравно-дерновинно-злаковой степи и подтайги соответственно.

Таблица 3

Распределение муравьев Южного Зауралья по подзонам

Подзона	Число родов	Число видов	Число оригинальных видов	Степень различия фаун*			
				ПТ	СЛ	ЮЛ	РДЗС
ПТ	5	15	0	–	0.46	0.37	0.35
СЛ	7	24	1	<b>13</b>	–	0.80	0.69
ЮЛ	9	32	4	<b>14</b>	<b>21</b>	–	0.78
РДЗС	9	43	13	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	–

Примечание. \* нежирный шрифт – коэффициент сходства Чекановского–Сьеренсена, жирный – число общих видов в геоботанических подзонах. Подзоны: РДЗС – разнотравно-дерновинно-злаковая степь, ЮЛ – южная лесостепь, СЛ – северная лесостепь, ПТ – подтайга.



**Ареалогический состав**

Фауна муравьев Южного Зауралья представлена видами с широким распространением (см. табл. 4). По долготной составляющей в Южном Зауралье половина всех выявленных видов (24 вида, 50%) имеет западно-центрально-

но-палеарктическое распространение. Довольно многочисленна транспалеарктическая группа (17 видов, 35.4%). Остальные группы представлены одним-двумя видами (2.1–4.1%). Один вид имеет голарктическое распространение *Myrmica ruginodis* Nyl.

Таблица 4

**Распределение муравьев Южного Зауралья по широтной и долготной ареалогическим группам, %**

Группа ареалов по долготной составляющей	Группа ареалов по широтной составляющей						
	АБ	АТ	Б	С	Т	ТС	Всего
Ц	–	2.1	–	–	–	–	2.1
ТП	4.1	4.1	10.4	2.1	10.4	4.1	35.4
АП	–	–	–	–	2.1	–	2.1
ТЕ	–	–	–	–	2.1	–	2.1
ЗЦП	–	2.1	6.2	16.6	20.8	4.1	50.0
ЦП	–	–	–	2.1	–	–	2.1
ЦВП	–	–	–	–	4.1	–	4.1
ВП	–	–	–	–	2.1	–	2.1
Всего	4.1	8.3	16.6	20.9	41.6	8.3	100

Примечание. Группы ареалов по долготной составляющей: АП – амфипалеарктическая, ВП – восточно-палеарктическая, ЗЦП – западно-центрально-палеарктическая, ТП – транспалеарктическая, ТЕ – трансевро-азиатская, Ц – циркумареал, ЦВП – центрально-восточно-палеарктическая, ЦП – центрально-палеарктическая. Группы ареалов по широтной составляющей: АБ – аркто-бореальная, АТ – аркто-температная, Б – бореальная, С – суббореальная, Т – температурная, ТС – температурно-субтропическая.

По широтной составляющей в Южном Зауралье преобладают виды с температурным распространением (20 видов или 41.6%), приуроченные главным образом к областям с умеренно теплым и влажным климатом (см. табл. 4). Большая часть видов в температурной широтной группе представлена западно-центрально-палеарктическими (20.8%) и транспалеарктическими (10.4%) видами. 10 видов (20.9%) обитает в суббореальном поясе, который по теплообеспеченности климата не уступает температурному, однако значительно менее влажный. В данной широтной группе большинство видов также имеют западно-центрально-палеарктическое распространение. Бореальные виды, предпочитающие умеренно холодные и относительно влажные условия обитания, составляют 16.6% (8 видов) мирмекофауны региона. Среди них преобладают виды с транспалеарктическим распространением, для которых характерна высокая степень толерантности к климатическим условиям. В аркто-температном и температурно-субтропическом поясах распространены по 4 (8.3%) вида муравьев, в основном представленные транспалеарктиками, а также центрально-

палеарктиками. Для одного из представителей данной широтной группы *Myrmica ruginodis* Nyl. характерен циркумареал. Наименьшее количество видов в Южном Зауралье характеризуются аркто-бореальным распространением (2 вида, или 4.1%). Данный пояс характеризуется холодным и влажным климатом, как следствие здесь представлены только транспалеарктики.

Анализ ареалов мирмекофауны геоботанических подзон исследуемой территории показал, что во всех подзонах преобладают виды с западно-центрально-палеарктическим распространением (рис. 3). При продвижении с юга на север региона увеличивается доля транспалеарктических видов, что связано с понижением теплообеспеченности и повышением влажности климата на севере исследуемой территории. Так, сумма активных температур в степной зоне составляет 3200–3600 °С, в подтайге – всего 2000–2500 °С, а годовая сумма осадков в степи в два раза ниже, чем в подтайге (250–500 и 500–700 мм, соответственно) [25].

По широтному распределению большинство видов во всех подзонах характеризуется температурным распространением. Доля таких видов

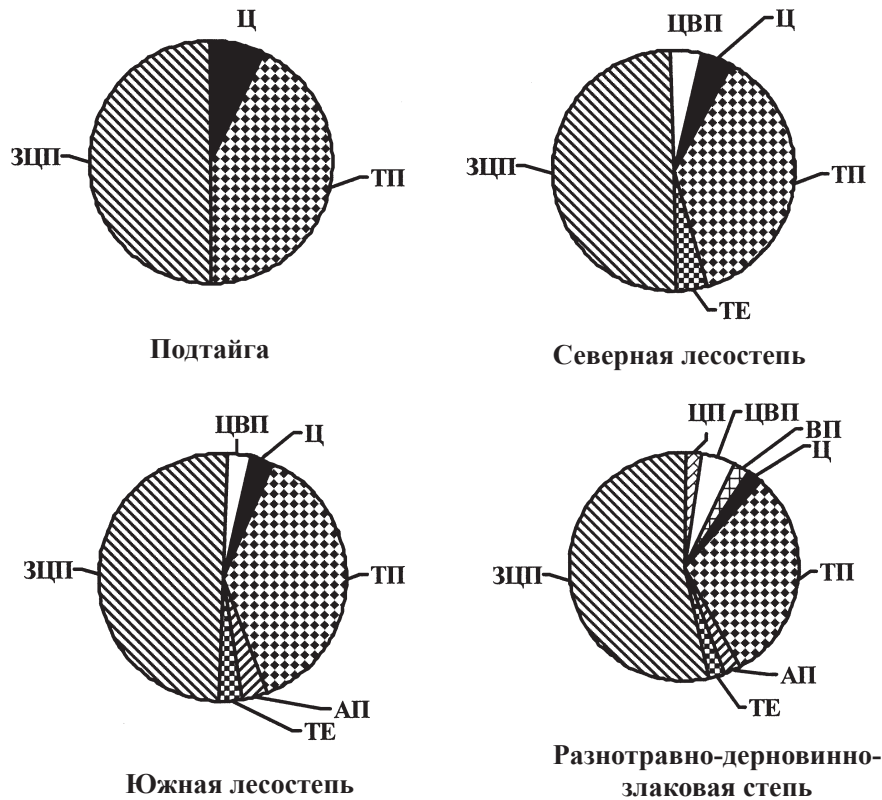


Рис. 3. Ареалогический состав мирмекофауны геоботанических подзон по долгой составляющей ареала: АП – амфипалеарктический, ВП – восточно-палеарктический, ЗЦП – западно-центрально-палеарктический, ТП – транспалеарктический, ТЕ – трансевро-азиатский, Ц – циркумареал, ЦВП – центрально-восточно-палеарктический, ЦП – центрально-палеарктический

достигает максимального значения (50%) в северной лесостепи и подтайге (см. рис. 4), которые характеризуются наиболее влажным климатом и умеренными температурами. Доля видов с бореальным и суббореальным распространением также оказалась достаточно высока во всех геоботанических подзонах. Это объясняется наличием биотопов, благоприятных для обитания видов этих групп (сосновые, березовые и осиновые леса, березово-осиновые колки, тополевые и ивово-тополевые рощи, прирусловые ивняки, разнотравные луга и др. [1]). На территории Южного Зауралья лесные биотопы в небольшом количестве представлены и в дерновинно-злаковой степи. Кроме того, некоторые типичные бореальные виды, например *Myrmica lobicornis* Nyl. и *M. scabrinodis* Nyl., в этой подзоне были найдены не только в лесных биотопах, но и на открытых участках с менее дренированными почвами и ограниченным стоком воды (например, вдоль дорог), которые благодаря более влажным условиям характеризуются мезофитной растительностью.

В лесостепной зоне увеличивается доля аркто-температных видов, при этом доля суббореальных видов в лесостепи сокращается. Доля бореальных видов, напротив, достигает максимального значения (20.8%) в подзоне северной лесостепи. Прежде всего, это связано с наличием большого количества разнообразных лесных биотопов (сосновые боры, березовые и осиново-березовые леса, тополевые рощи, черноольшаники и т.д.). Более высокая доля бореальных видов в лесостепи по сравнению с подтайгой, вероятно, объясняется большей степенью изученности центральной части региона (см. рис. 1). Есть основания полагать, что при дальнейшем исследовании областей, находящихся на севере региона в подтаежной зоне (юго-восток Свердловской, восток Челябинской и юг Тюменской областей России) и на юге в подзоне дерновинно-злаковых степей (север Кустанайской и Северо-Казахстанской областей Казахстана), может измениться как список видов муравьев, обитающих в разных подзонах Южного Зауралья, так и соотношение видов различных ареалогических групп.



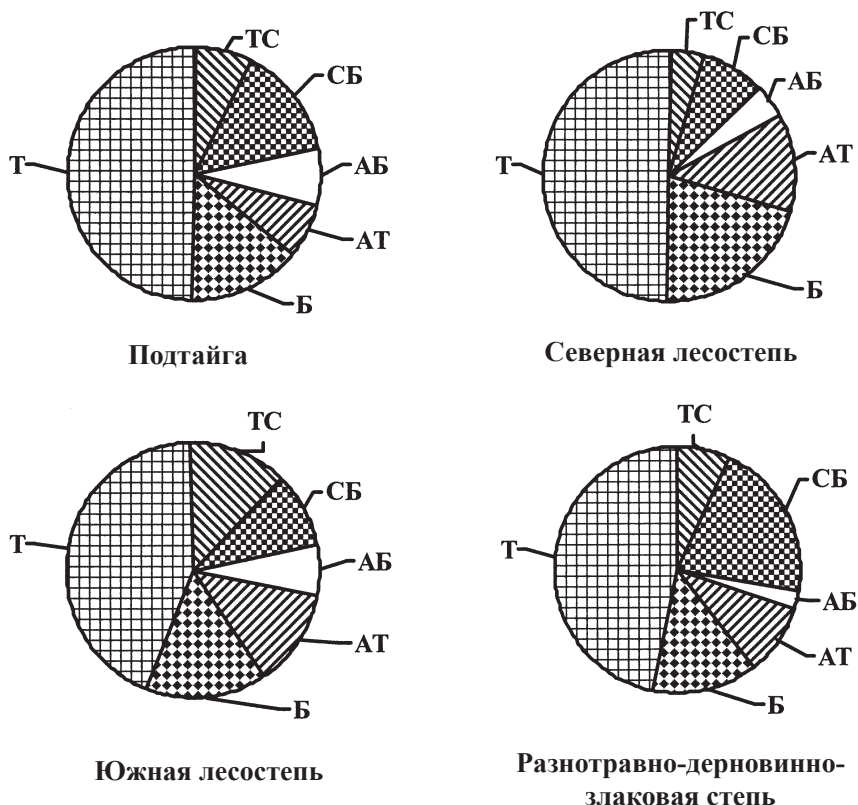


Рис. 4. Ареалогический состав мирмекофауны геоботанических подзон по широтной составляющей ареала: АБ – аркто-бореальный, АТ – аркто-температный, Б – бореальный, С – суббореальный, Т – температурный, ТС – температурно-субтропический

Таким образом, на территории Южного Зауралья при продвижении с юга на север число видов родов постепенно уменьшается. Наибольшее число видов и максимальная степень оригинальности фауны выявлены для подзоны разнотравно-дерновинно-злаковой степи. Основная часть мирмекофауны региона состоит из видов, широко распространенных в Палеарктике (западно-центрально-палеарктических и транспалеарктических), которые представлены, главным образом, в температурном, суббореальном и бореальном поясах.

Автор искренне признателен О. Ю. Южиковой и А. В. Гаврилюку за помощь в сборе материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №13-04-00268), Президиума РАН по программе «Живая природа» (грант № 30.14).

#### Список литературы

1. Науменко Н. И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган : Курган. гос. ун-т, 2008. 512 с.

2. Балахонова В. А. Клопы-щитники (Heteroptera : Plataspidae, Cydnidae, Acanthosomatidae, Scutelleridae, Pentatomidae) Южного Зауралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Курган, 1998. 22 с.

3. Сорокина В. С. Широтное распространение сирфид (Diptera, Syrphidae) на территории Южного Зауралья // Евразият. энтомол. журн. 2006. Т. 5, вып.1. С. 69–76.

4. Крюков В. Ю. Разноусые чешуекрылые (Lepidoptera, Macroheterocerata) – филлофаги основных древесных растений Южного Зауралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 22с.

5. Длусский Г.М. Муравьи рода Формика. М. : Наука, 1967. 236 с.

6. Длусский Г. М. Принципы организации семьи у общественных насекомых // Поведение насекомых. М. : Наука, 1984. С. 3–25.

7. Hölldobler B., Wilson E. The Ants. Springer. 1990. 732 p.

8. Hölldobler B., Wilson E. The Superorganism : The Beauty, Elegance and Strangeness of Insect Societies. W.W. Norton, 2008. 576 p.

9. Keller L., Gordon E. The Lives of Ants. Oxford University Press, 2009. 252 p.

10. Bolton B. An Online Catalog of the Ants of the World. 2013. URL: <http://www.antcat.org> (дата обращения: 07.07.2013).



11. Рузский М. Д. Муравьи России. Ч. 1 // Тр. Об-ва естествоиспытателей при Имп. Казан. ун-те. 1905. Т. XXXVIII, вып. 4–6. 799 с.
12. Уткин Н. А. Простейшие и беспозвоночные Курганской области. Список известных видов. Курган : Курган. гос. ун-т, 1999. 363 с.
13. Гридина Т. И. Анализ лесостепного и степного фаунистических комплексов Урала и прилегающих к нему территорий // Материалы XI мирмекол. симпозиума. Пермь : Изд-во Перм. ун-та, 2001. С. 137–140.
14. Гридина Т. И. Муравьи Урала и их географическое распределение // Успехи современной биологии. 2003. Т. 123, вып.3. С. 289–298.
15. Гилев А. В. Краткая история и перспективы мирмекологических исследований Курганской области // Региональные проблемы природопользования и охраны окружающей среды. Куртамыш : Куртамыш. типогр., 2008. С.280–281.
16. Чичков Б. М., Лагунов А. В., Гилев А. В. Муравьи рода *Formica* Челябинской области // Вестн. Оренбург. ун-та. 2008. Т. 88, № 6. С. 146–149.
17. Гилев А. В., Кузьмин И. В., Столбов В. А., Шейкин С. Д. Материалы к фауне и экологии муравьев (Formicidae) южной части Тюменской области // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. 2012. № 6. С. 86–91.
18. Рябинин А. С., Новгородова Т. А. Фауна муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Южного Зауралья // Евразият. энтомол. журн. 2013. Т. 12, вып. 2. С. 161–166.
19. Резникова Ж. И. Методы исследований поведения и межвидовых отношений муравьев в полевых условиях // Евразият. энтомол. журн. 2009. Т. 8, вып. 3. С. 265–278.
20. Городков К. Б. Типы распространения двукрылых гумидных зон Палеарктики // Двукрылые насекомые, их систематика, географическое распространение и экология / под ред. О. А. Скарлато. Л. : Зоологич. ин-т АН СССР, 1983. С. 26–33.
21. Городков К. Б. Типы ареалов тундры и лесных зон Европейской части СССР // Ареалы Европейской части СССР. Л. : Наука, 1984. С. 3–20.
22. Городков К. Б. Типы ареалов двукрылых насекомых (Diptera) Сибири // Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) / под ред. Э. П. Нарчук. СПб. : Зоолог. ин-т РАН, 1992. С. 45–56.
23. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. : Наука, 1982. 287 с.
24. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир, 1992. 179 с.
25. Голованов А. И., Кожанов Е. С., Сухарев Ю. И. Ландшафтоведение. М. : Колосс, 2005. 216 с.

УДК: 612.465:612.451]:613.86:53.097

## ГИСТО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРТИКАЛЬНЫХ И ОКОЛОМОЗГОВЫХ НЕФРОНОВ ПОЧКИ ПРИ РЕАКЦИИ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТРЕСС



В. Д. Тупикин, Е. Б. Родзаевская, И. А. Уварова, Л. Н. Шорина<sup>1</sup>

Саратовский государственный университет

<sup>1</sup>Саратовский государственный медицинский университет

E-mail: vovatur1983@mail.ru

В статье анализируются оригинальные данные гистохимических, энзимохимических исследований, микроморфометрии дифференцированной реакции кортикальных и юкстамедуллярных нефронов почки при стрессе. Обсуждается возможный механизм избирательного повреждения клубочков и других компонентов корковых и около мозговых нефронов.

**Ключевые слова:** почка, стресс, корковые и около мозговые нефроны.

### Histology and Functional Characteristic of the Cortical and Juxtamedullary Nephrons in Kidney under Stress at Experiment

V. D. Tupikin, E. B. Rodzaevskaya, I. A. Uvarova, L. N. Sorina

In the abstract the original data of histochemical, enzymochemical and morphometrical reactions in cortical and juxtamedullary nephrons of the

kidney under the stress influence is analyzed. The possible mechanism of elective damages in nephrons glomeruli and other components of the cortical and juxtamedullary nephrons is discussed.

**Key words:** kidney, stress, cortical and juxtamedullary nephrons.

Известно, что первичной эффекторной мишенью стресса являются надпочечники, и в ряде наших работ была продемонстрирована тесная положительная корреляция между важнейшими морфометрическими параметрами почки и надпочечников при моделировании иммобилизационного стресса у белых крыс [1, 2]. Это служит доказательством того, что почки и надпочечники представляют собой единую функциональную систему, чутко и координированно реагирующую на стресс. Между тем детальные реактивные изменения отдельных компонентов коркового и