

На правах рукописи

**ГАЛИНИЧЕВ
АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ**

**ЦИКАДОВЫЕ (HEMIPTERA, CICADINA) УРАЛА:
СОСТАВ ФАУНЫ, ЭКОЛОГИЯ И ХОРОЛОГИЯ**

03.02.08 – экология (биологические науки)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Нижний Новгород

2014

Работа выполнена на кафедре зоологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,
действительный член
Русского энтомологического общества
Ануфриев Георгий Александрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, старший научный
сотрудник кафедры энтомологии Московского
государственного университета
им. М. В. Ломоносова
Тишечкин Дмитрий Юрьевич

кандидат биологических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник
Государственного природного
заповедника «Присурский»
Егоров Леонид Валентинович

Ведущая организация: **Институт экологии растений и животных
УрО РАН (г. Екатеринбург)**

Защита диссертации состоится «25» марта 2015 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 212.166.12 при Нижегородском государственном университете им. Н. И. Лобачевского (ННГУ) по адресу: 603950, пр. Гагарина, д. 23, корп. 1, биологический факультет.

E-mail: dis212.166.12@gmail.com

факс: (831) 462-30-85

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ННГУ по адресу: <http://diss.unn.ru/460>, с авторефератом – в сети Интернет на сайте ВАК России по адресу: <http://vak2.ed.gov.ru/catalogue>.

Автореферат разослан «___» января 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



М.С. Снегирева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Цикадовые – крупная группа гемиметаболических насекомых, относящаяся к отряду полужесткокрылых.

Цикадовые, хотя и являются древней группой насекомых, процветают и в современную эпоху. Они характеризуются высоким таксономическим богатством, в мировой фауне известно не менее 30 тыс. видов; в фауне бывшего СССР насчитывается около 2 тыс. видов цикадовых (Емельянов, 1987). Они распространены от субарктики до южных оконечностей всех материков. Эти насекомые многообразны и многочисленны во многих растительных ассоциациях, особенно в травяном ярусе. Цикадовые обладают высокой толерантностью и способны заселять подходящие биотопы в широком диапазоне условий теплообеспеченности, влажности, освещенности.

Многие цикадовые имеют определенное хозяйственное значение как вредители различных сельскохозяйственных культур, древесно-кустарниковых пород, пастбищных и декоративных растений, как переносчики фитопатогенных организмов.

Фауна отдельных регионов России изучена крайне неравномерно. В последнее время составлены достаточно полные списки региональных фаун цикадовых как России (Ануфриев, Кириллова, 1998; Вильбасте, 1965, 1968; Гнездилов, 2000; Дмитриев, 2000в, 2001, 2007; Сивцев, 1989; и др.), так и Западной Европы (Holzinger, 2003; Nickel, 2002; Söderman, 2007; и др.). В то же время есть и малоизученные территории, в их числе и Урал. До настоящей работы было немного публикаций, в основном прикладного характера, в которых имелись ссылки на находки отдельных видов на территориях в границах Урала; существует также ряд работ с небольшими списками видов, в основном для особо охраняемых природных территорий, расположенных на Урале, однако общее число указанных в них видов далеко не отражает всего разнообразия фауны цикадовых региона.

Цель работы: выявить фауну цикадовых Уральского мегарегиона и провести ее экологический и хорологический анализ.

Задачи исследования

1. Оценить степень изученности фауны цикадовых Урала.
2. Выявить видовой состав фауны цикадовых Урала и сопоставить с изученными фаунами ближайших территорий.
3. Оценить типы ареалов обитающих на Урале цикадовых и провести зоогеографический анализ фауны.
4. Проанализировать экологическое разнообразие цикадовых по трофическим связям, по категориям жизненных форм их кормовых растений и биотопической приуроченности.
5. Изучить пищевую специализацию и жизненные циклы цикадовых региона.
6. Сопоставить население цикадовых избранных биотопов основных регионов Урала.
7. Изучить сезонную динамику цикадовых Урала.

Научная новизна работы. Впервые составлен список всех известных для Урала цикадовых, включающий 500 видов из 213 родов, относящихся к 13 семействам, из которых 28 видов впервые указаны для территории Приполярного Урала, 134 – для Северного Урала, 96 – для Среднего Урала, 15 – для Южного Урала.

Анализ распространения цикадовых позволил выделить 39 типов ареалов, которые можно сгруппировать в 10 групп по степени распространения видов в Палеарктике (и других биогеографических царствах) и ее областях.

Изучено распределение видов по термогруппам, гигрогруппам и жизненным формам кормовых растений. Проведена оценка пищевых связей цикадовых с растениями, рассмотрена широта трофического спектра и распределение по фитобионтным группам.

Научно-практическая значимость работы. Результаты исследования вносят дополнения в изучение проблемы биоразнообразия на уровне региона и могут применяться при дальнейших мониторинговых работах. Материалы исследования включены в Летописи природы особо охраняемых природных территорий, расположенных в пределах Урала – заповедников Висимский, «Денежкин Камень», «Басеги», Ильменский, Южно-Уральский, Башкирский, Шульган-Таш, Оренбургский. Полученные результаты также могут быть использованы при составлении кадастровых списков как Урала в целом, так и национальных парков («Югид Ва», «Таганай», «Зюраткуль», «Башкирия», «Бузулукский бор») региона. Результаты зоогеографического анализа могут быть использованы при частном биогеографическом районировании территории региона.

Положения, выносимые на защиту

1. Данные о 500 видах цикадовых Уральского мегарегиона (биология, экология, распространение). Состав фауны Уральского мегарегиона выявлен полно и сопоставим с другими крупными территориями Палеарктики.

2. Гиადийские элементы составляют основу фауны, большинство видов цикадовых являются широко распространенными.

3. В фауне по трофической специализации преобладают олигофаги; трофические предпочтения цикадовых Уральского мегарегиона в большинстве связаны со злаковыми. Для большинства видов цикадовых на Урале характерными являются лесные, лугово-лесные и лугово-степные стации.

4. Наибольшая численность и разнообразие фауны приходится на первую декаду августа, которое нарастает с весны и первой декады июня; большинство видов в фауне мегарегиона являются моновольтинными.

Апробация работы и публикации. Отдельные положения диссертации докладывались и обсуждались на III Всероссийской конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (Иошкар-Ола, 2008), II Международной научно-практической конференции «Природное наследие России в XXI веке» (Уфа, 2008), XIII Съезде Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2012), VI Международном симпозиуме «Степи Северной Евразии» (Оренбург, 2012), XXVI конференции студентов и аспирантов ННГУ (Нижний Новгород, 2013), заседании Нижегородского отделения Русского энтомологического общества (22.02.2014 г.). По материалам диссертации

опубликовано 12 научных работ, из них 4 – в ведущих научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка цитированной литературы и приложения, содержащего аннотированный список видов цикадовых Урала. Диссертация иллюстрирована 12 рисунками и 37 таблицами. Основной текст изложен на 152 страницах машинописного текста. Список цитированной литературы включает 410 источников (в том числе 176 на иностранных языках).

Личный вклад автора. Исследование выполнено при непосредственном участии автора на всех этапах работы: формулировка конкретных задач исследования, анализ данных литературы, сбор материала на территории Урала, камеральная обработка, обсуждение зоогеографических и экологических особенностей фауны региона.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю д. б. н., проф. Г. А. Ануфриеву. Автор также признателен к. с-х. н. В. А. Немкову, к. б. н. А. В. Лагунову, к. б. н. О. Е. Чащиной за помощь при планировании и проведении полевых работ и консультации, а также за предоставленные материалы, и всем, кто оказывал помощь и поддержку при выполнении настоящей работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Приведены общие сведения о подотряде Cicadina (цикадовые). Сформулирована цель и задачи исследования, обоснована актуальность темы и ее научная новизна, указана теоретическая и практическая значимость работы.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЦИКАДОВЫХ УРАЛА

В главе показано, что изучение цикадовых на территории Урала имеет более чем вековую историю. В главе приводится обзор литературы, включающий 111 наименований, в которых имеются сведения о цикадовых Уральского мегарегиона. Однако до систематического изучения нами фауны цикадовых Урала, большая часть работ предыдущих исследователей содержала лишь случайные и отрывочные упоминания этих насекомых с территории региона, либо сведения о цикадовых, имеющих хозяйственное значение, или о находках редких и охраняемых видов. Специальное целенаправленное изучение фауны и населения цикадовых проводилось ранее только на Южном Урале. Таким образом, сведения о фауне и населении цикадовых Полярного, Приполярного, Северного и Среднего Урала до настоящего времени оставались отрывочными.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ФАУНЫ **(краткая характеристика природных условий Урала)**

На основе литературных данных рассмотрено природное районирование Урала, приводится краткое описание природных условий Приполярного, Северного, Среднего, Южного Урала и Мугоджар.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ И МАТЕРИАЛЫ

В основу работы положены материалы собственных сборов в различных пунктах (рис. 1), в основном на территории особо охраняемых природных территорий, и биотопах региона. Сборы цикадовых проводились в течение 2003–2010 гг. За этот период было взято 587 проб и собрано более 30 000 экземпляров насекомых изучаемой группы. Кроме собственных сборов были изучены материалы коллекций цикадовых зоологического музея ННГУ, Зоологического института РАН. Также частично были обработаны материалы по круглосуточным учетам цикадовых на территории Ильменского заповедника УрО РАН, предоставленные О. Е. Чащиной, и материалы, собранные в разных местах Башкирии и Челябинской области А. В. Лагуновым.

При сборе материалов использовался бензиновый вакуумный коллектор марки STIHL BG-75 (США), при этом сборы осуществлялись при средних оборотах двигателя в течение 1 мин. Также использовались и другие стандартные методы сбора, хранения и обработки материалов (Фасулати, 1961).

Сведения по обследованности фауны цикадовых особо охраняемых природных территорий, расположенных на Урале, приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Обследованность территорий особо охраняемых природных территорий в пределах Урала в отношении фауны цикадовых

Особо охраняемые природные территории	Фенологические сроки		
	весенне-раннелетний	среднелетний	позденлетне-осенний
Заповедники			
Башкирский	+	+	–
Басеги	+	+	+
Висимский	+	+	+
Денежкин Камень	–	+	+
Ильменский	(+)	(+)	(+)
Степное лесничество – «Аркаим»	–	–	+
Оренбургский			
участок Ащисайская степь	–	(+)	–
участок Айтуарская степь	+	+	–
участок Буртинская степь	+	+	–
участок Таловская степь	–	+	+ (+)
Шульган-Таш	–	+	–
Национальные парки			
Башкирия	–	+	–
Таганай	–	–	(+!)
Зюраткуль	–	(+)	–
Югыд Ва	–	+	–

Примечание. + – территория обследована и материалы опубликованы; (+) – территория обследована, материалы не опубликованы; (+!) – территория обследована, материалы обработаны и подготовлены к печати.

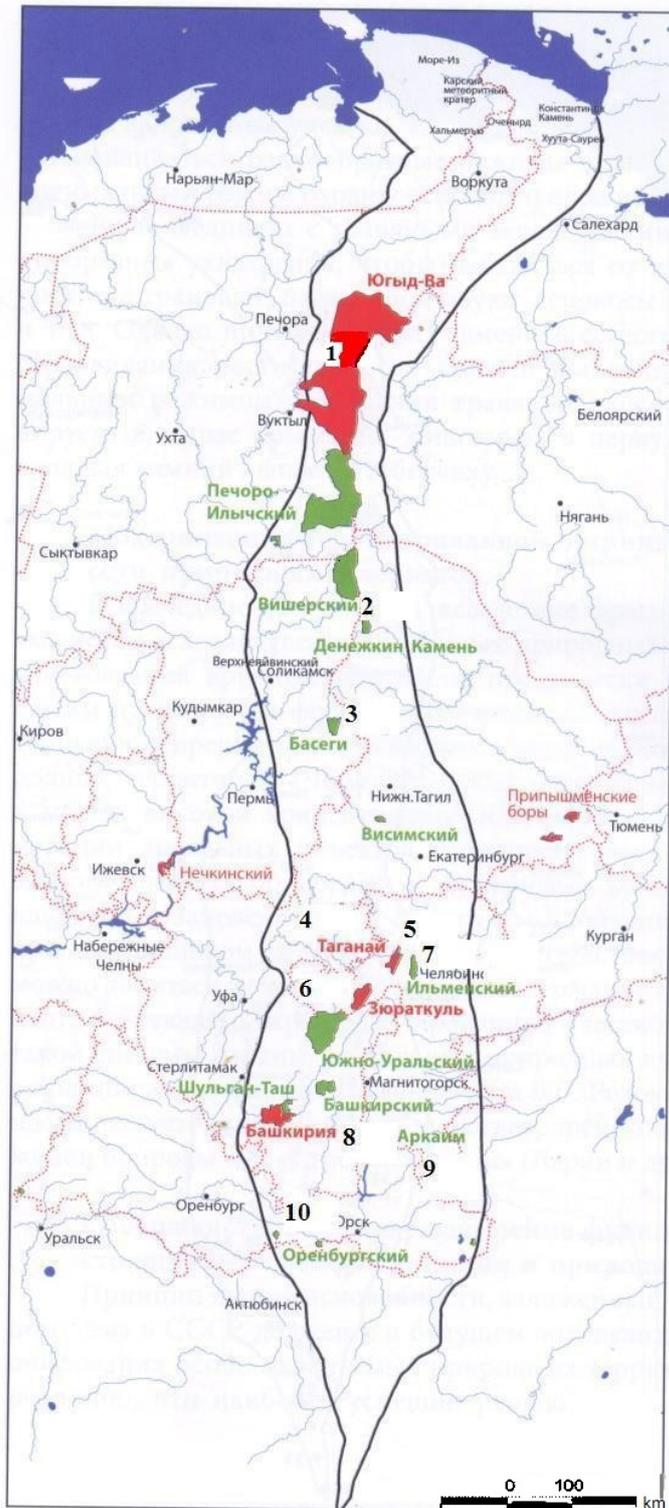


Рис. 1. Места сбора материалов: 1 – национальный парк «Югыд Ва» (Приполярный Урал, Северный Урал); 2 – заповедник «Денежкин Камень» (Северный Урал); 3 – заповедник «Басеги» (Средний Урал); 4 – национальный парк «Таганай» (Южный Урал); 5 – Ильменский заповедник (Южный Урал); 6 – национальный парк «Зюраткуль» (Южный Урал); 7 – окрестности пос. Нагорный (Южный Урал); 8 – Башкирский заповедник (Южный Урал); 9 – музей-заповедник «Аркаим» (Южный Урал); 10 – Оренбургский заповедник (Южный Урал).

Для оценки сходства конкретных фаун регионов Урала и примыкающих к нему территорий использовался индекс фаунистического сходства

Чекановского – Сьеренсена и на его основе методом среднего присоединения построены дендрограммы фаунистического сходства (Песенко, 1982).

ГЛАВА 4. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФАУНЫ

По результатам обработки материалов собственных сборов, проведенных на территориях особо охраняемых природных территорий Приполярного, Северного, Среднего и Южного Урала, а также при изучении литературных источников, обзор которых приведен в главе 1 настоящей работы, с территории Урала зарегистрировано 500 видов цикадовых из 213 родов, относящихся к 13 семействам (табл. 2).

Впервые указано 28 видов для территории Приполярного Урала, 134 вида для территории Северного Урала, 96 видов для территории Среднего Урала, 15 видов для территории Южного Урала.

Таблица 2

Таксономический состав фауны цикадовых Урала

Семейства	Количество видов	
	всего	процент
Achilidae – Ахилиды	1	0,2
Aphrophoridae – Пенницы	12	2,4
Caliscelidae – Калисцелиды	4	0,8
Cercopidae – Церкопиды	1	0,2
Cicadellidae – Цикадки	367	73,4
Cicadidae – Певчие цикады	5	1,0
Cixiidae – Циксииды	14	2,8
Delphacidae – Свинушки	73	14,6
Dictyopharidae – Носатки	4	0,8
Issidae – Иссиды	4	0,8
Membracidae – Горбатки	3	0,6
Tettigometridae – Теттигометриды	11	2,2
Ulopidae – Улопиды	1	0,2
Всего	500	100

В фауне Урала 73,4% видов относятся к семейству Cicadellidae, из них 57,6% и 22,8% входит в состав подсемейств Deltocephalinae и Typhlocybinae соответственно; 14,6% видов относятся к семейству Delphacidae, 2,4% видов к семейству Aphrophoridae и 2,8% – Cixiidae. Остальные семейства представлены не более чем 15 видами в совокупности (по 0,2–2,2%). Это связано с тем, что представители данных семейств обитают в основном в тропических регионах мира. Такое распределение видов по таксонам, в целом, характерно для умеренных широт.

Интересные результаты получились при сравнении нашего списка видов с рядом списков видов цикадовых для хорошо изученных территорий Восточной Европы (табл. 3). Можно отметить, что список цикадовых Урала значительно богаче списков видов Центрально-Черноземного региона, Чувашии и Нижегородского Заволжья. Это объясняется наличием в фауне Урала ряда

скифских видов, проникающих на южный Урал, а также наличием северных видов, которые встречаются только на Приполярном Урале или в тундровом поясе гор.

Таблица 3

**Таксономический состав некоторых конкретных фаун цикадовых
Восточной Европы и Урала**

Семейства	Территории							
	Урал		ЦЧЗ		НЗ		ЧР	
	ЧВ	%	ЧВ	%	ЧВ	%	ЧВ	%
Achilidae	1	0,2	1	0,3	2	0,7	2	0,8
Aphrophoridae	12	2,4	8	2,1	7	2,5	7	2,5
Caliscelidae	4	0,8	4	1,1	0	0	0	0
Cicadellidae	367	73,4	291	76,5	204	72,8	188	72,4
Cicadidae	5	1,0	3	0,8	1	0,4	1	0,4
Cixiidae	14	2,8	13	3,4	5	1,8	6	2,3
Delphacidae	73	14,6	46	12,1	56	20,0	50	19,2
Dictyopharidae	4	0,8	3	0,8	0	0	0	0
Issidae	4	0,8	2	0,5	2	0,7	1	0,4
Membracidae	3	0,6	3	0,8	2	0,7	2	0,8
Tettigometridae	11	2,2	5	1,3	0	0	1	0,4
Ulopidae	1	0,2	0	0	1	0,4	2	0,8
ВСЕГО	500	100	380	100	280	100	260	100

Примечание. ЧВ – число видов, ЦЧР – Центрально-Черноземный регион, НЗ – Нижегородское Заволжье, ЧР – республика Чувашия.

При сравнении видовое богатство выявленных конкретных фаун цикадовых Урала колеблется от 47 до 169 видов; основу фауны составляют цикадки (семейство Cicadellidae) – 68–94,6% видов, свинушки (семейство Delphacidae) – 6,5–26,3%, пенницы (семейство Aphrophoridae) – 1,7–6,4%, остальные 7 семейств (Achilidae, Cicadidae, Cixiidae, Dictyopharidae, Issidae, Membracidae, Tettigometridae) представлены не во всех конкретных фаунах, на них приходится от 1 до 5 видов на каждое, в сумме на остальные семейства – от 0,9 до 5,4% (Рис. 2).

Сравнение видового богатства и таксономической структуры конкретных фаун исследованного региона и других территорий Восточной Европы и Урала, по которым есть сопоставимые данные (заповедники «Басеги», «Денежкин Камень», «Башкирский», «Южно-Уральский», Низменное лесное Заволжье) обнаруживает обеднение фауны цикадовых к северу.

Семейства цикадки (Cicadellidae), свинушки (Delphacidae) и пенницы (Aphrophoridae) представлены во всех конкретных фаунах Урала, и обладают наибольшим видовым богатством, они перечислены в порядке его убывания; остальные 7 семейств цикадовых, обладающие низким видовым богатством, есть не во всех конкретных фаунах региона.

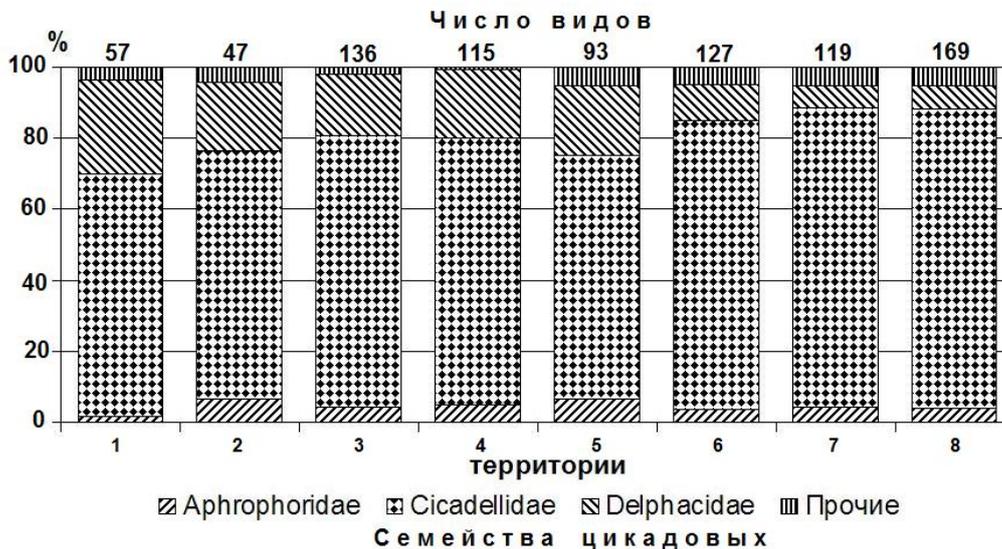


Рис. 2. Видовое богатство конкретных фаун цикадовых Уральского мегарегиона. Территории: 1 – Северное Предуралье: окрестности г. Инта и г. Вуктыл; 2 – Северный Урал: национальный парк «Югыд Ва»; 3 – Северный Урал: заповедник «Денежкин Камень» и окрестности; 4 – Средний Урал: заповедник «Басеги» и окрестности г. Гремячинск; 5 – Средний Урал: Висимский заповедник и окрестности г. Кировград; 6 – Южный Урал: Башкирский заповедник; 7 – Южный Урал: Южно-Уральский заповедник; 8 – Южный Урал: заповедник «Шульган-Таш» и национальный парк «Башкирия».

При продвижении с севера на юг наблюдается явно выраженная тенденция к снижению доли представителей семейства Delphacidae и возрастанию доли представителей семейства Cicadellidae в конкретных фаунах.

На основании собственных данных, а также ряда опубликованных работ по фауне разных особо охраняемых природных территорий Урала – Южно-Уральского, Башкирского заповедников (Ануфриев, 2006а, 2006б), Ильменского заповедника (Тишечкин, Лагунов, 1994), Оренбургского заповедника (Ануфриев, 2004а, 2004б, 2006в), национального парка «Югыд Ва» (Чистов, Галиничев, Ануфриев, 2012), заповедника «Басеги» (Галиничев, 2008в; Галиничев, Ануфриев, Чистов, 2012), заповедника «Денежкин Камень» (Галиничев, Ануфриев, 2012б, 2013), было произведено сравнение фаунистических списков видов.

При анализе дендрограммы (рис. 3) можно отметить, что фауна цикадовых Урала объединяется в два кластера с уровнем фаунистического сходства 22%.

В первый кластер входит фауна Оренбургского заповедника, которая богата степными и полупустынными видами. Второй кластер объединяет расположенные севернее ООПТ и четко не распадается на группы. Особняком стоит кластер по фауне окр. поселка Нагорный (Челябинская обл.), что связано с выявленностью только позднелетне-осенней фауны, и в связи с этим с ожиданием достаточно большого количества дополнительных видов для региона.

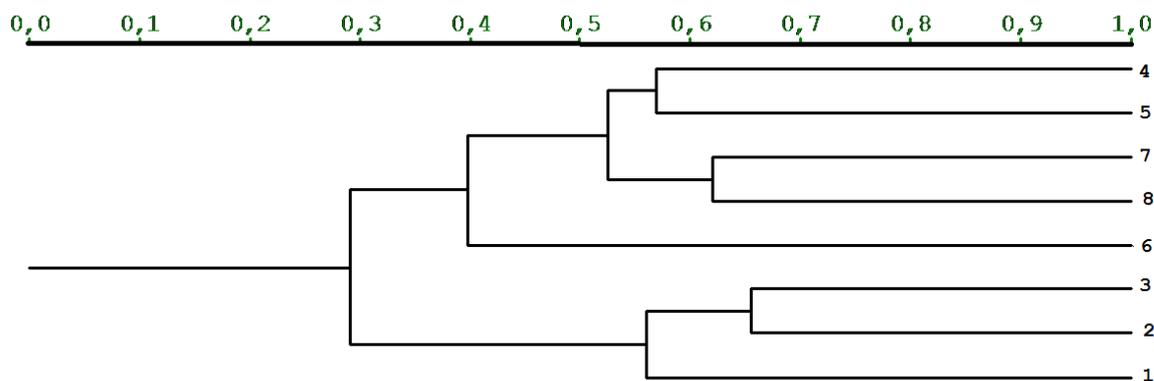


Рис. 3. Дендрограмма сходства фаун цикадовых разных особо охраняемых природных территорий, расположенных на Урале.

Примечание. 1 – национальный парк «Югыд Ва»; 2 – заповедник «Басеги»; 3 – заповедник «Денежкин Камень»; 4 – Южно-Уральский заповедник; 5 – Башкирский заповедник; 6 – Ильменский заповедник; 7 – окр. пос Нагорный (Челябинская обл.); 8 – Оренбургский заповедник.

Далее кластеры распадаются на подгруппы – первая подгруппа объединяет фауны ООПТ Северного, Среднего и Приполярного Урала (заповедники «Басеги», «Денежкин Камень» и НП «Югыд Ва»). Фауна расположенного наиболее севернее национального парка Югыд Ва имеет сходство 55% с соседними северными территориями (заповедником «Басеги» и «Денежкин Камень»), что связано с недостаточно полным списком (70 видов) и достаточно полными сборами с древесно-кустарникового яруса. Наибольшим сходством (62%) обладают фауны заповедников «Басеги» и «Денежкин Камень» в связи с тем, что территории этих ООПТ расположены достаточно близко, а сборами в них охвачены все фенологические сроки. В отдельную подгруппу объединяются фауны ООПТ Южного Урала (Башкирский, Южно-Уральский и Ильменский заповедники). Высоким сходством (56%) также обладают фауны Башкирского и Южно-Уральского заповедников в связи с тем, что сборы материалов из этих ООПТ проводились в близкие фенологические сроки и на очень близко расположенных территориях. Фауна Ильменского заповедника имеет меньшее сходство с расположенными на южном Урале Башкирским и Южно-Уральским заповедниками, это указывает на достаточно большую долю в выявленной фауне Ильменского заповедника широко распространенных гиадийских (в основном транспалеарктических) видов, а также видов, обитающих в луговых ценозах.

На основании всех известных нам публикаций по фауне цикадовых Урала, а также с учетом собранного нами материала по этой территории, рассчитаны индексы фаунистического сходства и построена дендрограмма сходства фаун административно-территориальных образований Урала и прилегающих к Уралу территорий (Центрально-Черноземного региона, и республики Чувашия) (рис. 4).

При анализе дендрограммы (рис. 4) выделяются два кластера с уровнем фаунистического сходства 29%. В первом кластере – «северные» территории – республика Коми, Свердловская область и Пермский край.

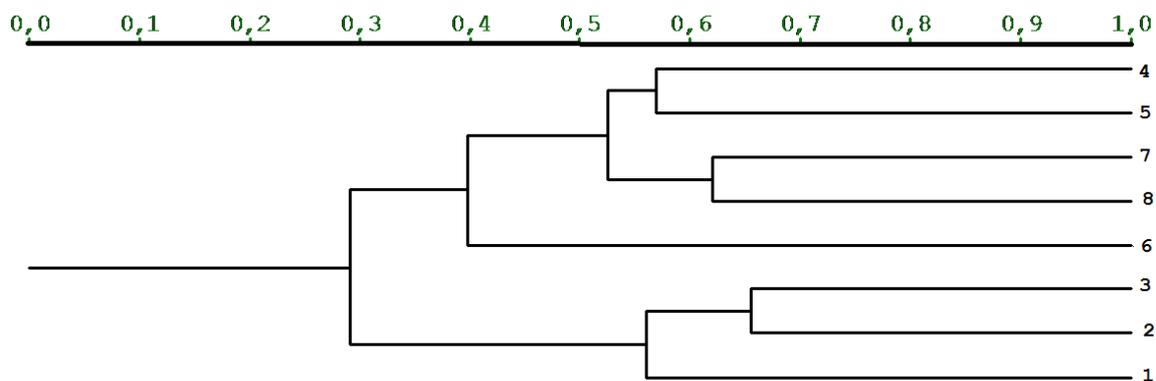


Рис. 4. Дендрограмма сходства фаун административно-территориальных образований Урала и близких территорий.

Примечание. 1 – Республика Коми; 2 – Пермский край; 3 – Свердловская область; 4 – Республика Башкортостан; 5 – Челябинская область; 6 – Оренбургская область; 7 – Республика Чувашия; 8 – Центрально-Черноземный регион.

Наибольшим сходством обладают фауны цикадовых Пермского края и Свердловской области. Второй кластер, объединивший территории Южного Урала и прилегающих территорий, распадается на три группы. Фауна Оренбургской области имеет сходство 40% с др. территориями Южного Урала и прилегающих территорий в связи с большей долей аридных элементов в сложении фауны Оренбуржья. Высоким сходством обладают фауны цикадовых Башкирии и Челябинской области (58%). Фауны прилегающих к Уралу территорий – Центрально-Черноземного региона и Чувашии – между собой имеют большее сходство (62%), чем с Челябинской областью и Башкирией (52%), что объясняется сходным ландшафтно-зональным положением первых (подзона южной тайги, зоны широколиственных лесов, лесостепи и степи).

Таким образом, впервые обобщены все опубликованные и оригинальные материалы по фауне цикадовых Урала, включающей 500 видов. Для Приполярного Урала впервые указано 28 видов, для Северного Урала – 134 вида, 96 видов для территории Среднего Урала, 12 видов для территории Южного Урала.

Показано сходство фаун цикадовых заповедников «Басеги» и «Денежкин Камень», Башкирского и Южно-Уральского заповедников. При сравнении списка видов цикадовых Урала с рядом списков видов цикадовых для хорошо изученных территорий Восточной Европы показано, что список цикадовых Урала значительно превосходит списки видов Центрально-Черноземного региона, Чувашии и Нижегородского Заволжья. Это объясняется трансзональным простираем Урала, наличием в фауне Урала ряда скифских видов, проникающих на Южный Урал, а также наличием видов, которые встречаются только на Приполярном Урале.

Выяснено, что семейства цикадки (Cicadellidae), свинушки (Delphacidae) и пенницы (Aphrophoridae) представлены во всех конкретных фаунах Урала, и обладают наибольшим видовым богатством, остальные 7 семейств цикадовых, обладающие низким видовым богатством, есть не во всех конкретных фаунах региона.

Показано, что при продвижении с севера на юг наблюдается явно выраженная тенденция к снижению доли представителей семейства Delphacidae и возрастанию доли представителей семейства Cicadellidae в конкретных фаунах.

Таблица 4

Таксономическое богатство Урала и некоторых стран Европы и территорий Восточной Европы

Территория	Примерная площадь, км²	Количество семейств	Количество родов	Количество видов
Приполярный Урал	120000	4	38	48
Северный Урал	415000	6	96	177
Средний Урал	354500	5	92	141
Южный Урал	355100	11	187	401
Мугоджары	299800	8	58	81
Урал	1600000	13	213	500
Республика Чувашия	18300	10	132	260
ЦЧР	27100	12	178	380
Норвегия	385199	9	113	291
Швеция	449964	9	191	417
Финляндия	338424	8	216	401
Мурманская обл.	144900	4	61	108
Республика Карелия	172400	7	87	192

Примечание. ЦЧР – Центрально-Черноземный регион.

При рассмотрении фаунистического списка цикадовых Северного Урала (табл. 4) можно отметить большее количество видов и по сравнению с территориями Мурманской области и Карелии, имеющими сходство по природным условиям, в то же время на территорию Северного Урала проникают отдельные степные виды, основу фауны составляют лесные и лугово-лесные виды; наименьшее количество видов выявлено на Приполярном Урале, что связано с суровостью климатических и природных условий региона. Большее богатство фаун Скандинавских стран связано с влиянием более мягкого приморского климата, и, соответственно, нахождение в фауне теплолюбивых видов. Большое количество видов на Южном Урале обусловлено разнообразием природных условий (наличием как бореальных, так и неморальных элементов в растительности) и выраженной высотной поясностью – от горных тундр и альпийских лугов до полупустынь и степей.

Сравнение состава фауны цикадовых разных частей Урала с наиболее полно выявленными фаунами близких территорий (республикой Чувашия, Центрально-Черноземным регионом) позволяет заключить, что фауна выявлена достаточно полно для Южного, Северного и Приполярного Урала, фауна Среднего Урала требует дальнейшего изучения, как в разные фенологические сроки, так и в большем количестве биотопов.

ГЛАВА 5. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ

При анализе распространения цикадовых Урала, было выделено 36 типов ареалов, которые объединены в 9 групп.

Ареал каждого вида цикадок приведен в приложении. Большинство видов цикадовых, известных с Урала, имеют гиადийские ареалы (207 видов – 41,4%), видов с широким распространением (представленным как в Гиадии, так и в Тетии) – 157 (31,4%). Значительна доля голарктических видов, таковых 31 (6,2%). Распределение цикадовых Урала по группам ареалов показано на рисунке 5.

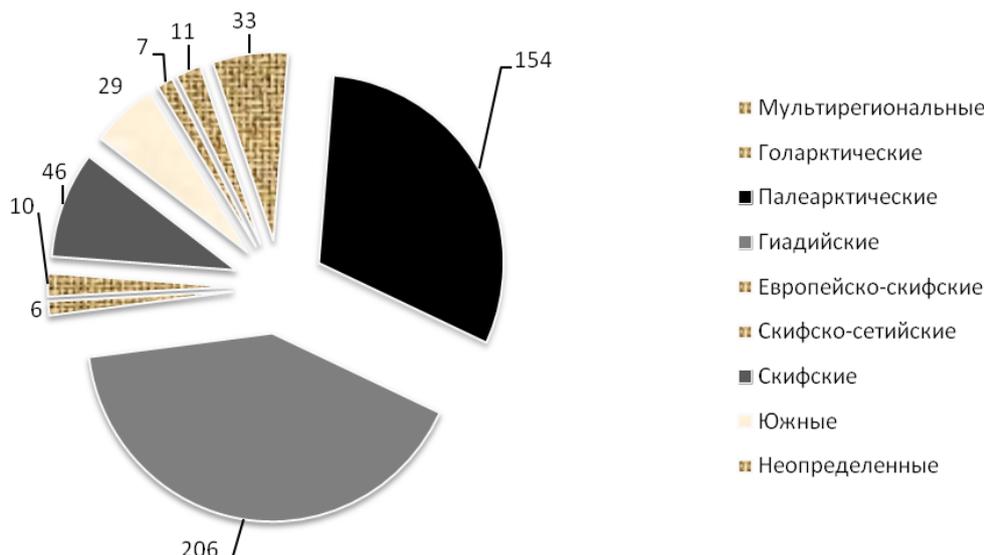


Рис. 5. Распределение цикадовых Урала по группам ареалов.

Наибольшее число связей цикадовые Урала имеют с Европейской и Скифской областями Палеарктики. Из известных нам видов в той или иной степени европейскими являются 56 (11,2%), скифскими – 37 (7,4%), через степную зону на юге Урала проникают некоторые ирано-туранские элементы и широко распространенные тетийские виды. Велика доля видов, известных ранее только из Казахстана – 27 (5,4%). Через зону широколиственных лесов проходят связи с Гесперийской (Средиземноморской) фауной и особенно с фауной Евросибирской (таежной) области Палеарктики.

Зоогеографический анализ фауны цикадовых Урала показал, что наибольшее число связей цикадовые Урала имеют с Европейской и Скифской областями Палеарктики; основу фауны составляют гиадийские элементы, также значительное число видов с более широкими ареалами. Через степную зону на юге Урала проникают некоторые ирано-туранские элементы и широко распространенные тетийские виды. Велика доля видов, известных ранее только из Казахстана.

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ

Выделение тех или иных экологических группировок широко используется при детальном изучении региональных флор и фаун.

При выделении экологических группировок мы стремились оценить диапазон потребностей каждого вида исходя из его стациальной

приуроченности, трофических связей, как по собственным наблюдениям в условиях Урала, так и данным по всему ареалу, взятым из многочисленных литературных источников. Все эти сведения, а также указания того, к каким экологическим группам относится каждый вид цикадовых Урала, приведены в приложении.

6.1. Термогруппы

При выделении термогрупп (термоморф) руководствовались приуроченностью ареалов видов к определенным термоклиматическим зонам (зональным режимам теплообеспеченности); принималась также во внимание приуроченность к холодным вследствие обводненности и высокой испаряемости (болота) или теплым сухим (прогреваемые открытые участки) биотопам.

Таблица 5

Распределение цикадовых Урала по термогруппам

Термогруппа	Виды	
	число	%
Субгекистомезотермы	12	2,4
Субгекистопермезотермы	11	2,2
Субмикромезотермы	35	7,0
Микромезотермы	144	28,8
Субмикропермезотермы	11	2,2
Микропермезотермы	276	55,2
Микросубмегатермы	10	2,0
Микромегатермы	1	0,2
Всего	500	100

В фауне Урала преобладают микропермезотермы (55,2%), микромезотермы (28,8%), также выделяются субмикромезотермы (7%), т. е. виды с широкой толерантностью к температурным условиям умеренного климата. В сумме они составляют более 80% всей фауны (табл. 5). По преобладающим группам фауна близка к фауне Чувашии, где 90% видов сосредоточены также в этих же трех термогруппах. Также в фауне присутствуют холодолюбивые виды, предпочитающие условия тундр и лесотундр, в основном встречающиеся на территории Приполярного Урала и в высокогорьях.

6.2. Гигрогруппы

Разные виды цикадовых предъявляют различные требования к степени увлажненности местообитаний.

Для каждого вида цикадовых, обитающего на Урале, дана экологическая характеристика, отражающая его требования к степени увлажненности местообитания (см. приложение). Для видов с широкой экологической валентностью, заселяющих широкий спектр биотопов, были введены группы, обозначенные по крайним условиям их требовательности к степени увлажнения. Распределение видов по гигрогруппам приведено в таблице 6.

Распределение цикадовых Урала по гигрогруппам

Гигрогруппа	Виды	
	КОЛ-ВО	%
Мезогигрофилы	14	2,8
Мезогигрофилы – гигромезофилы	44	8,8
Мезогигрофилы – эумезофилы	14	2,8
Мезогигрофилы – мезоксерофилы	1	0,2
Гигромезофилы	35	7,0
Гигромезофилы – эумезофилы	58	11,6
Гигромезофилы – ксеромезофилы	28	5,6
Эумезофилы	102	20,4
Эумезофилы – ксеромезофилы	30	6,0
Эумезофилы – мезоксерофилы	22	4,4
Ксеромезофилы	34	6,8
Ксеромезофилы – мезоксерофилы	38	7,6
Ксеромезофилы – эуксерофилы	5	1,0
Мезоксерофилы	28	5,6
Мезоксерофилы – эуксерофилы	5	1,0
Эуксерофилы	42	8,4
Всего	500	100

Как видно из таблицы 6, большинство видов цикадовых, обитающих на территории Урала, в той или иной степени являются мезофилами. В различных мезофитных местообитаниях можно встретить 352 вида цикадовых (70,4%), тогда как в гигрофитных сообществах – 73 вида (14,6%), а в ксерофитных – 75 видов (15%).

При сравнении гигрогрупп цикадовых разных регионов Урала обособленно выделяются Мугоджары, в которых отсутствуют виды, приуроченные к гигрофитным сообществам. Преобладают в Мугождарах эуксерофилы (22 вида), что связано с преобладанием на территории региона степей и полупустынь, также в фауне присутствуют и мезофилы, предъявляющие повышенные требования к влажности, хотя их число и невелико, что объясняется присутствием на территории увлажненных гигрофитных и мезофитных биотопов.

На территории Южного Урала представлены все выявленные гигрогруппы, что связано с пестротой природных условий района – от пойменных лесов, влажных лугов, неморальных лесов, южной тайги на севере и в верхних поясах гор до степей и полупустынь на юге региона. Преобладают же эумезофилы, что объясняется с широким распространением мезофитных стадий в пределах Южного Урала. При сравнении полученных данных с аналогичными по цикадовым Чувашии и Центрально-Черноземного региона обнаруживается более значительное сходство Южного Урала с данными по Центрально-Черноземному региону как по количеству выявленных групп (17 для ЦЧР, 16 –

для Южного Урала), так и по наличию эуксерофилов в фауне Южного Урала и ЦЧР.

На Среднем и Северном Урале преобладают эумезофилы и гигромезофилы. Это связано с широким распространением на этих территориях как биотопов с повышенной влажностью – влажных лугов, так и с высокой влажностью в лесных и лугово-лесных биотопах. При изменении высотной поясности, особенно выраженной на Северном Урале, меняется и состав фауны – на влажных альпийских лугах, горных болотах увеличивается число гигромезофилов и мезогигрофилов. На Среднем, Северном и Приполярном Урале отсутствуют эуксерофилы и ксеромезофилы, однако на Средний и Северный Урал проникают некоторые степные виды вместе с локальными участками лесостепей на Среднем Урале и присутствуют, хотя и в очень небольшом количестве, мезоксерофилы и ксеромезофилы.

При сравнении гигрогрупп Северного и Среднего Урала можно выявить большое сходство по преобладающим гигрогруппам Чувашской республики, где как и на Среднем и Северном Урале преобладают эумезофилы, а также велика доля гигромезофилов и мезогигрофилов при почти полном отсутствии эуксерофилов.

6.3. Пищевая специализация цикадовых Урала

Наиболее полно и подробно вопросы пищевой специализации цикадовых были рассмотрены на примере фауны Казахстана в работе А. Ф. Емельянова (1964а). В этой работе дана характеристика приуроченности цикадок-олигофагов к наиболее обычным многочисленным и широко распространенным растениям зональных сообществ, обычно к эдификаторам и доминантам, приближающимся по своей роли к эдификаторам. При анализе пищевой специализации цикадовых Урала мы опирались на эту схему.

Из 500 видов цикадовых, отмеченных на Урале, пищевая специализация более или менее установлена для 472 видов, примерно 1/3 из них составляют полифаги (155 видов) и 2/3 олигофаги (280 видов). Основное ядро цикадовых-олигофагов составляют олигофаги злаковых (134 вида), затем следуют виды, приуроченные к сложноцветным (41 вид), ивовым (39 видов), осоковым (37 видов). Некоторую часть среди цикадовых-олигофагов составляют узкие олигофаги и монофаги (36 видов), причем все роды, имеющие значительное число узких олигофагов и монофагов, либо представлены крупными жизненными формами, или обладают значительным числом доминантов в растительности Урала (роды *Salix*, *Populus*, *Elytrigia*, *Stipa*, *Phragmites*, *Artemisia*, *Carex*).

6.4. Фитобионтные группы

Цикадовые встречаются на растениях, относящихся к различным жизненным формам. По этому признаку все виды были разделены на пять основных фитобионтных групп:

дендробионты – обитатели деревьев;

тамнобионты – обитатели кустарников;

хамебионты – обитатели полукустарников и кустарничков;

хортобионты – обитатели травянистых растений;

гидатобионты – обитатели водных растений.

Многие виды цикадовых являются полифагами и могут встречаться на растениях, относящихся к разным жизненным формам, поэтому мы выделили несколько переходных групп. Распределение цикадовых Урала по фитобионтным группам показано в таблице 7.

Таблица 7

Распределение цикадовых Урала по фитобионтным группам

Фитобионтная группа	Виды	
	число	%
Дендробионты хвойных	7	1,4
Дендробионты широколиственных	12	2,4
Дендробионты мелколиственных	22	4,4
Дендробионты	1	0,2
Тамнобионты	16	3,2
Дендротамнобионты	38	7,6
Хамебионты	4	0,8
Хортобионты	357	71,4
Хамехортобионты	14	2,8
Хортотамнобионты	6	1,2
Дендротамнохамебионты	2	0,4
Дендротамнохортобионты	5	1,0
Дендротамнохамехортобионты	16	3,2
Всего	500	100

Как видно из таблицы 7, абсолютное большинство видов цикадовых Урала являются хортобионтами, связанными со сравнительно молодыми и процветающими в настоящее время травянистыми растениями.

6.5. Население цикадовых Урала

На примере территорий Северного, Среднего и Южного Урала по которым имеются сопоставимые данные по населению цикадовых построены дендрограммы сходства обследованных биотопов путем кластеризации индексов Чекановского-Сьеренсена, рассчитанным по количественным данным.

ГЛАВА 7. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФАУНЫ

Сезонная динамика фауны выявлялась по датам конкретных сборов насекомых, на основе которых составлена таблица, отражающая подекадные встречи цикадовых в заповеднике Басеги и в окрестностях г. Гремячинск с первой декады июня по первую декаду августа.

Сопоставление подекадного состава выявленных фаун с помощью индекса Чекановского – Сьеренсена для качественных данных и построение на их основе методом среднего присоединения кластерной диаграммы (об индексе и

кластеризации см.: Песенко, 1982) выявляют два основных кластера – раннелетний (первая – третья декады июня) и среднелетний (с первой декады июля по первую декаду августа) (рис. 6). Наличие в районе исследований высотной поясности предполагает известные различия в составе фауны поясов и сдвиги в сроках фенологического развития видов по поясам, однако суммарные данные позволяют судить о динамике видового богатства цикадовых исследованной территории в целом.

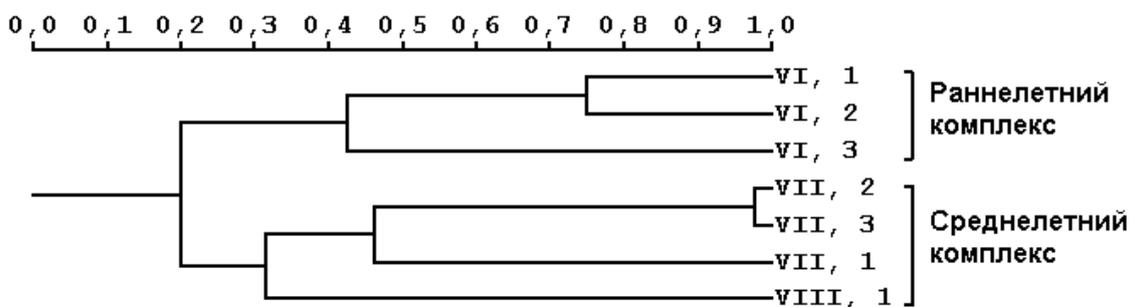


Рис. 6. Кластерная диаграмма подекадного сходства фауны цикадовых заповедника Басеги и его окрестностей. По горизонтали – индекс Чекановского – Сьеренсена, по вертикали – месяцы и декады.

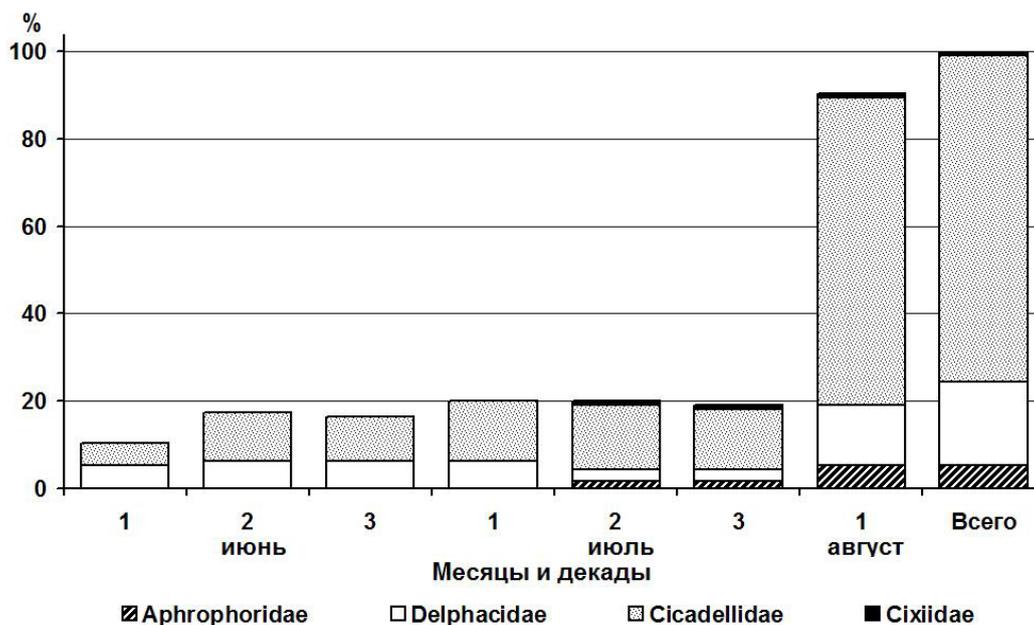


Рис. 7. Видовое богатство цикадовых заповедника Басеги и его окрестностей (общее и подекадное), % от общего числа видов.

В течение лета происходит постепенное нарастание видового богатства цикадовых; максимальное число видов встречено в первой декаде августа, примерно 90% всего выявленного видового состава (рис. 7).

Жизненные циклы цикадовых

По длительности жизненного цикла цикадовых Урала можно разделить на несколько групп:

1. Виды с многолетней генерацией. К этой группе прежде всего относятся представители певчих цикад (семейство Cicadidae), кроме этого

двухлетний цикл развития указан Ф. Оссианнилссоном (1981) для *Centrotus cornutus* (семейство Membracidae).

2. Обязатно моновольтинные виды, к ним относятся большинство видов из надсемейства Fulgoroidea.

3. Виды моновольтинные или бивольтинные в условиях Урала. На территориях Северного, Среднего Урала дают одну генерацию, на территории Южного Урала и Мугоджар могут давать две генерации; в южных частях ареала они могут давать большее число генераций.

4. Поливольтинные виды. Быстрое развитие и большое число генераций (в условиях Южного Урала и Мугоджар) характерно для многих видов, особенно вредителей сельского хозяйства, например, для *Austroasca vittata*, *Eswardsiana rosae*, *Zygina flammigera* и др.

Разделение на третью и четвертую группы очень условно, так как число генераций, которое образует большинство видов цикадовых за год, зависит от погодных условий данного года и положения конкретного региона, определяясь годовой суммой эффективных температур.

Длительность жизненного цикла известна далеко не для всех видов цикадовых (см. приложение), однако в условиях Урала большинство видов являются моновольтинными.

ВЫВОДЫ

1. На основе сведений из литературы и собственных данных впервые оценено богатство фауны цикадовых Уральского мегарегиона; всего зарегистрировано 500 видов из 213 родов 13 семейств. Фауна оценивается как богатая, что связано с обширностью территории, ее простираем через несколько географических зон, выраженностью горной поясности, дробностью и мозаичностью ландшафтов.

2. Для мегарегиона зарегистрировано 500 видов, для Приполярного Урала впервые указано 28 видов, для Северного Урала – 134 вида, для Среднего Урала – 96 видов, для Южного Урала – 15 видов. Сравнение состава фауны с таковым других территорий позволяет заключить, что он выявлен достаточно полно.

3. Основу фауны составляют гиадийские элементы, наибольшее число связей цикадовые Урала имеют с Европейской и Скифской областями Палеарктики. Через степную зону на юг Урала проникают некоторые ирано-туранские элементы и широко распространенные тетийские виды.

4. По широте трофической специализации преобладают олигофаги (56%), особенно олигофаги злаковых, что согласуется с общей тенденцией – преимущественной связью фитофагов с узкой пищевой специализацией с доминантными растениями.

5. Анализ требований видов к условиям тепло- и влагообеспеченности, их приуроченности к жизненным формам растений, биотопических и трофических связей позволил выделить группировки, отражающие экологическую структуру фауны. На основе связей цикадовых с определенными биотопами выделено 20 биотопических групп; для большинства видов характерными являются лесные, лугово-лесные и лугово-степные станции. Это хорошо объясняется ярусностью и большим разнообразием условий обитания в лесных сообществах.

6. Сопоставление населения цикадовых для избранных территорий Северного, Среднего и Южного Урала позволило объективизировать степень сходства обследованных биотопов по этому параметру и на основе построения кластерных диаграмм объединить биотопы в естественные группы.

7. Видовое богатство цикадовых постепенно нарастает с весны – первой декады июня, пик численности и разнообразия фауны приходится на первую декаду августа. По длительности жизненного цикла большинство видов цикадовых Урала являются моновольтинными.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Галиничев, А. В. Материалы о фауне цикадовых (Homoptera, Cicadina) музея-заповедника «Аркаим» (Челябинская область) / А. В. Галиничев, Г. А. Ануфриев // Аридные экосистемы. – 2012а. – Т. 18, № 2 (51). – С. 76–84.

2. Ануфриев, Г. А. Фауна цикадовых (Insecta, Homoptera, Cicadina) национального парка «Югыд Ва» и его окрестностей (Республика Коми) / Г. А. Ануфриев, А. В. Галиничев, А. Н. Чистов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 6 (142). – С. 138–144.

3. Галиничев, А. В. Фауна цикадовых (Insecta, Homoptera, Cicadellidae) заповедника «Денежкин Камень» и его окрестностей (Свердловская область) / А. В. Галиничев, Г. А. Ануфриев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012б. – № 10 (146). – С. 21–28.

4. Галиничев, А. В. Новые материалы по фауне цикадовых (Insecta, Homoptera, Cicadellidae) заповедника «Денежкин Камень» и его окрестностей (Свердловская область) / А. В. Галиничев, Г. А. Ануфриев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 6 (155). – С. 142–148.

Статьи в прочих научных журналах, тезисы докладов всероссийских и международных конференций:

5. Ануфриев, Г. А. Сезонная динамика и население цикадовых (Homoptera, Cicadina) заповедника «Басеги» и его окрестностей (Пермский край) / Г. А. Ануфриев, А. В. Галиничев, А. Н. Чистов // Природа Басег: 30 лет охраны и научных исследований: Сборник статей, посвященный 30-летию заповедника «Басеги» / Тр. ГПЗ «Басеги». – Вып. 2. – Пермь, 2012. – С. 96–114.

6. Галиничев, А. В. Новые данные по таксономическому разнообразию цикадовых (Insecta, Homoptera, Cicadina) Челябинской области / А. В. Галиничев // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Матер. III Всерос. научн. конф. – Йошкар-Ола; Пушкино, 2008а. – С. 130–131.

7. Галиничев, А. В. Цикадовые (Homoptera, Cicadina) фауны Урала в коллекции Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург) / А. В. Галиничев // Изв. Челябинск. научн. центра. – 2008б. – Вып. 2 (40). – С. 35–40.

8. Галиничев, А. В. Цикадовые (Homoptera, Cicadina) заповедника «Басеги» и его окрестностей (Пермский край) / А. В. Галиничев // Природное

наследие России в XXI веке: II междунар. научно-практ. конф.: Доклады. – Уфа, 2008в. – С. 105–108.

9. Галиничев, А. В. Весенняя фауна цикадовых (Homoptera, Cicadina) Оренбургского заповедника / А. В. Галиничев // Степи Северной Евразии: Матер. 6 междунар. симпозиума. – Оренбург, 2012а. – С. 168–171.

10. Галиничев, А. В. Дополнение к фауне цикадовых (Homoptera, Cicadina) Ильменского государственного заповедника / А. В. Галиничев // XIV Съезд Русского энтомол. общества: Матер. съезда. – СПб., 2012б. – С. 101.

11. Галиничев, А. В. Цикадовые (Homoptera, Cicadina) Висимского государственного заповедника / А. В. Галиничев, Г. А. Ануфриев // Изв. Челябинск. научн. центра. – 2009. – Вып. 1 (43). – С. 73–77.

12. Чистов, А. Н. Фауна цикадовых (Homoptera Cicadina) заповедника «Басеги» и его окрестностей (Пермский край) / А. Н. Чистов, **А. В. Галиничев**, Г. А. Ануфриев // Современные зоологические исследования в России и сопредельных территориях: Матер. I междунар. научно-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. М. А. Козлова. – Чебоксары, 2011. – С. 4–8.