

0-782966

На правах рукописи



**ОСТАПЕНКО КИРИЛЛ АНАТОЛЬЕВИЧ**

**ЭКОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ  
ЦИКАДОВЫХ (НОМОРТЕРА, СІСАДИНА) ЮГА  
ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**03.02.08 - экология**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Владивосток  
2010

Работа выполнена на кафедре зоологии Дальневосточного  
государственного университета МОН РФ

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
Мартыненко Андрей Борисович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, доцент  
Фадеева Наталья Петровна

доктор биологических наук, старший  
научный сотрудник  
Стороженко Сергей Юрьевич

Ведущая организация: Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Защита состоится 25 мая 2010 года в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.056.02 при Дальневосточном государственном университете МОН РФ по адресу: 690091, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, ауд. 435.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690091 г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, комн. 417, кафедра экологии.

тел. 8(4232)45-77-79

Факс: 8(4232) 45-94-09

E-mail: marineecology@rambler.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дальневосточного государственного университета МОН РФ

Автореферат разослан 24 апреля 2010 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000726941

Ю.А. Галышева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Цикадовые – это одна из богатейших по видовому составу групп насекомых, тесно связанных с растениями на протяжении всей своей жизни. В мировой фауне насчитывается около 30 семейств и 43 тыс. видов. Фауна цикадовых России и сопредельных стран насчитывает около 2 тыс. видов, относящихся к 21 семейству (Ануфриев, Емельянов, 1988).

Роль цикадовых в экосистемах весьма разнообразна. Являясь в биоценозе важным звеном, связующим вторичных консументов с продуцентами, цикадовые играют существенную роль в движении потока энергии. Большая часть цикадовых представлена фитофагами, трофически связанными с широким спектром растений, при этом уровень трофической специализации колеблется от узкой олифагии до полифагии. Цикадовые обычно встречаются на травянистой растительности, но многие виды предпочитают кроны деревьев и кустарники (Ануфриев, 1978).

Высоко хозяйственное значение цикадовых как вредителей и переносчиков заболеваний сельскохозяйственных культур. Эти насекомые, в силу своей заметной роли в биогеоценозах в качестве потребителей растительной массы, являются удобным объектом для различных экологических исследований, направленных на выяснение степени нарушенности тех или иных сообществ (Ануфриев, Емельянов, 1988). В связи с этим изучение фаун отдельных регионов приобретает особую актуальность. В этом отношении большой интерес представляет фауна Приморья.

Поскольку ранее приоритетным являлось изучение таксономического состава фауны цикадовых, закономерности их пространственного распределения – связь их с конкретными растительными формациями, особенности экологического распределения - практически не принимались во внимание.

В ходе анализа имеющихся литературных данных становится ясно, что изученность фауны цикадовых Приморского края еще далеко недостаточна, так как исследования в этой области не носили систематического характера. Практики сельского и лесного хозяйства не придавали цикадовым особого значения, т. к. вредоносность этих насекомых чаще всего скрыта и проявляется в комплексе с другими сосущими насекомыми.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. Целью настоящей работы является комплексный эколого-географический анализ фауны и населения цикадовых Южного Приморья.

Для достижения поставленной цели предстояло выполнить следующие задачи:

- 1) выявить видовой состав фауны цикадовых исследуемой территории и проанализировать его таксономическую структуру;
- 2) проанализировать ареалогическую структуру фауны цикадовых;

3) провести зоогеографическое районирование территории Южного Приморья на основе данных по распространению цикадовых;

4) классифицировать цикадовых по отношению к основным градиентам среды;

5) определить закономерности биотопического распределения цикадовых в условиях Южного Приморья;

6) изучить особенности высотно-поясного распределения цикадовых в горных условиях Южного Сихотэ-Алиня;

7) провести анализ сезонных аспектов фауны цикадовых.

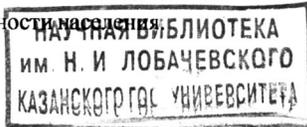
НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Работа представляет собой обобщающую сводку по фауне цикадовых, экологическим и географическим аспектам населения цикадовых в Южном Приморье, составленную на основе многолетних оригинальных исследований. Всего для фауны юга Приморья приводится 423 вида цикадовых, 270 из которых выявлены непосредственно автором. Впервые для территории Приморского края указывается 10 видов цикадовых. В результате проведения детального ареалогического анализа предложена схема зоогеографического районирования юга Приморья на основе данных по распространению цикадовых. Впервые детально охарактеризованы особенности высотно-поясного распределения цикадовых; изучены специфические группировки цикадовых, сложившиеся выше верхней границы леса. Приводится классификация цикадовых по отношению к основным градиентам среды. Подробно охарактеризованы и проанализированы особенности биотопического распределения и структура населения цикадовых для наиболее типичных в Южном Приморье типов ландшафтов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Данные по структуре населения цикадовых, их распространению имеют важное значение для решения задач сохранения всего комплекса насекомых-фитобионтов в биоценозах Южного Приморья. Полученные результаты могут быть использованы, в частности, при оценке ущерба объектам животного мира (насекомым-фитофагам), а также при определении природоохранной значимости местообитаний.

Результаты диссертационного исследования представляют интерес для составления регионального (вузовского) компонента учебных планов по образовательным программам высшего профессионального образования по направлениям "биология", "экология" и "природопользование".

#### ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

1. В условиях Южного Приморья цикадовые наиболее активно заселяют безлесные луговые ландшафты. Даже многопородные широколиственные леса, в том числе изреженные леса и лесные опушки, уступают разнотравным лугам как по количеству видов цикадовых, так и по плотности населения.



2. С подъемом в горы в Южном Сихотэ-Алине на фоне общего снижения видового разнообразия цикадовых наблюдаются изменения ареалогического состава фауны. Безлесным высокогорьям этой горной страны свойственна настоящая альпийская и арктоальпийская фауна.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные положения диссертации докладывались и на 3 региональной научно-практической конференции в Амурском государственном университете (Благовещенск, 2001), на конференции посвященной пятилетию Научного музея ДВГУ (Владивосток, 2001), во время работы 6-ой Региональной конференции по актуальным проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии для аспирантов, студентов, молодых ученых ДВГУ (Владивосток, 2006), на Международной конференции памяти академика И.А.Шилова «Проблемы популяционной экологии животных» (Томск, 2006), на Межрегиональном совещании энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых (Сибирская зоологическая конференция) в Новосибирске (2006 год), на съезде Русского энтомологического общества (Краснодар, 2007) и на Чтениях памяти Алексея Ивановича Куренцова в БПИ ДВО РАН (Владивосток, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

ПУБЛИКАЦИИ. По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах (согласно Перечню ВАК).

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы и 2 приложений. Работа изложена на 127 страницах, содержит 36 рисунков и 4 таблицы, список литературы включает 125 источников, в том числе 30 на иностранных языках.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор искренне благодарен д.б.н., профессору А.Б. Мартыненко (ДВГУ), д.б.н., с.н.с. Е.А. Беляеву (БПИ ДВО РАН), д.б.н., профессору А.Ф. Емельянову (ЗИН РАН), к.б.н., доценту Д.Ю. Тишечкину (МГУ), к.б.н. В.Н. Гнездилову (ЗИН РАН), к.б.н., с.н.с. М.М. Омелько (ГТС ДВО РАН).

## Глава 1. История изучения цикадовых на юге Дальнего Востока

В главе дается краткий очерк эколого-фаунистических исследований цикадовых территории Приморья, начиная с конца XIX века до наших дней.

Впервые исследования фауны цикадовых юга Приморья проводились как русскими, так и зарубежными специалистами с середины XIX века, и основывались на разрозненных сборах и большей частью ограничивались фаунистическими списками и отрывочными сведениями о тех или иных видах (Motschulsky, 1859; Lethierry, 1876a, 1876b, 1878).

Во второй половине 1960-х годах планомерными сборами цикадовых в Приморье занимался известный эстонский энтомолог Ю. Вильбасте. Результаты своей деятельности в регионе он суммирует в монографии (Вильбасте, 1968), где указывает для территории южного Приморья 210 видов с приведением данных о трофических связях. В 1978 году была опубликована монография, посвященная семейству Cicadellidae Приморского края (Ануфриев, 1978). В книге приведено около 300 видов цикадок, данные по их фенологии, биотопической приуроченности, общее распространение, а также сведения об известных кормовых растениях.

Ведущим руководством по цикадовым Дальнего Востока служит соответствующий раздел по всему подотряду Cicadinea в Определителе насекомых

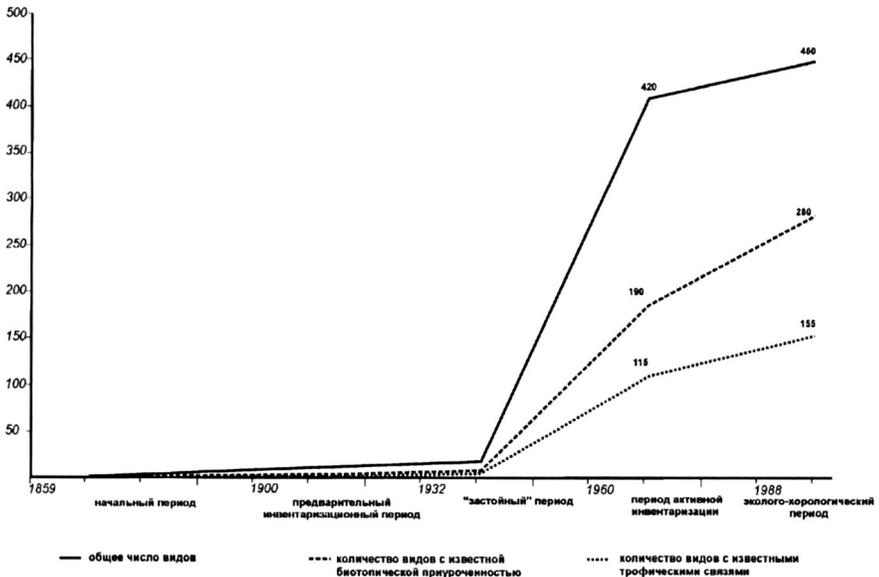


Рис. 1. Динамика накопления знаний в основных этапах изучения цикадовых юга Приморского края.

Дальнего Востока СССР, составленный крупнейшими отечественными специалистами по этой группе – Г.А. Ануфриевым и А.Ф. Емельяновым (Ануфриев, Емельянов, 1988).

В рамках современного этапа изучения, начало которого можно условно датировать 1990 годом, продолжается интенсивная работа по инвентаризации фауны цикадовых, так же по выявлению и уточнению данных эколого-хорологического характера. Существенный вклад в познание цикадовых юга Приморья данного периода внес Д. Ю. Тишечкин, специализирующийся, главным образом, на подсемействе *Mastrosipinae*. В своих работах (Тишечкин, 1999, 2002а, 2002б, 2004, 2005; Tishechkin, 2002) он указал для территории Южного Приморья порядка 20 новых видов с приведением подробных сведений кормовых связей.

## Глава 2. Материал и методика исследований

В основу данной работы положен собственный материал и наблюдения, проводившиеся в различных экологических условиях на территории южной части Приморского края в течение 2001-2009 гг. Помимо этого изучались коллекционные фонды Биолого-почвенного института ДВО РАН (г. Владивосток) и Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург).

В тексте диссертации приводятся описания 9 обследованных ключевых точек с подробной характеристикой соответствующих местообитаний цикадовых (рис. 2).



Рис. 2. Карта-схема юга Приморского края и расположение анализируемых ключевых участков.

Биотопы выделялись в рамках катенной концепции по методике описанной А. Б. Мартыненко (2004). Установление границ типов местообитаний осуществлялось путем применения стандартных процедур ГИС. В качестве материала также использовались координатно привязанные топографические карты лесоустройства и данные полевых наблюдений. Выделение высотных поясов и их номенклатура основаны на принципах описанных в работе А.Н. Киселева и Е.П. Кудрявцевой (1992)

Обследование биотопов велось маршрутным методом. При сборе цикадовых применялись как общепринятые методы выявления насекомых, в том числе кошение сачком, отряхивание деревьев, привлечение на источник света, ручной сбор, так и более специальные, в частности, отряхивание травостоя (Фасулати, 1971; Ануфриев, 1978; Сивцев, Винокуров, 2002; Остапенко, 2006). При проведении количественных учетов использовался стандартный энтомологический сачок. Выборка производилась в несколько приемов (обычно по 20-25 взмахов), причем за единицу изучения принималось 100 взмахов. Для изучения трофических связей использовался сбор насекомых эксгаустером непосредственно с растений.

Соответствие сообществ цикадовых производилось при помощи хорошо известного индекса сходства Чекановского-Серенсена (Песенко, 1982), чувствительного к объему выборок; так же применялся индекс Кульчинского (L. Legendre, P. Legendre, 1983), хорошо работающий при объективно неравноценном объеме выборок. Помимо этого для отражения качественной структуры сравниваемых совокупностей использовался индекс "процентного сходства", в котором в качестве меры абсолютного сходства берется мощность пересечения сравниваемых множеств, т.е. структура доминирования, а объем совершенно не учитывается. В качестве алгоритма кластеризации был избран метод ближнего соседа (Песенко, 1982). Классификация биотопических ассамблей цикадовых производилась с помощью кластерного анализа с использованием программы NTSYS (версия 1.70) (Rohlf, 1988).

### **Глава 3. Характеристика подотряда цикадовые (Cicadina)**

В главе дается общая характеристика подотряда Cicadina, с указанием особенностей морфологии, биологии и экологии.

### **Глава 4. Таксономическая структура фауны цикадовых в Южном Приморье**

Фауна Cicadina территории Южного Приморья складывается 17 семействами и 423 видами из 190 родов. Причем, 7 видов цикадовых, а именно, *Streptanus ogumae*, *Recilia variegata*, *Macrosteles osborni*, *Aphrophora obtusa*, *Psammotettix amurensis*, *Kelisia perspicillata*, *Struebingianella rasnitsyni*, впервые отмечены для Приморского края, а 3 вида (*Aconurella sibirica*, *Stictocephala disonia*, *Euides basilinea*) впервые приводятся

для российского Дальнего Востока. По числу видов явно доминирует семейство Cicadellidae (70 % местной фауны), менее богаты семейства Delphacidae и Aphrophoridae, каждое из которых объединяет по 15 % и 7% соответственно. Еще беднее представлены семейства Cixiidae и Membracidae, а Ledridae, Cercopidae, Machaerotidae, Cicadidae, Meenoplidae, Tropiduchidae, Derbidae и Dictyopharidae представлены только 1-2 видами каждое. Данные по таксономической структуре цикадовых юга Приморья представлены на рисунке 3.

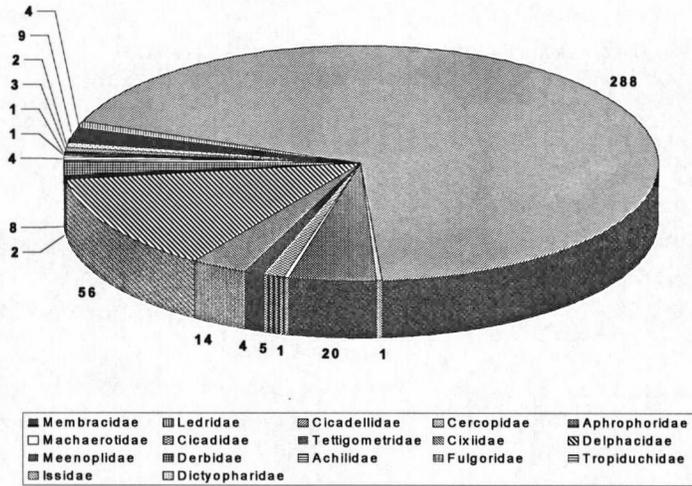


Рис. 3. Таксономическая структура фауны цикадовых юга Приморья.

## Глава 5. Географическая структура фауны цикадовых

### 5.1. Ареалогический анализ состава фауны

Детальное разделение Палеарктики на биогеографические зоны сделано в статье А.Ф. Емельянова (1974). Этим автором предлагается система классификации ареалов на основе комплексного биогеографического районирования, в котором сделана попытка увязать поясно-секторный и провинциальный подходы. Данный метод вскрывает, прежде всего, те особенности фауны, которые обусловлены действием наиболее общих современных климатических факторов, приводящих к подобной поясной и секторной дифференциации биоты.

На основе предлагаемой в данной работе номенклатуры ареалов видов и территориальных единиц нами было проведено распределение цикадовых по соответствующим комплексам и группам ареалов на основе оптимума распространения. В результате анализа распространения цикадовых, обитающих в Южном Приморье было выделено 12 групп типов ареалов.

Проведенный ареалогический анализ показывает преобладание на территории Южного Приморья видов со степнейскими ареалами (43,9%), среди которых наибольший вес имеет приокеническая группа, ядро которой составляют виды с манчжуро-приамурско-китайским (8,7%) и манчжуро-приамурско-японским (6,7%) распространением. Значительна по объему евросибирская группа, состоящая на 60% процентов из сибирских и паневросибирских ареалов. Часть остальных видов относится к мультирегиональному комплексу (7,8%), где доминируют южнопалерктическо-палеотропические цикадовые. Удельный вес комплексов с более южной и континентальной локализацией оптимума распространения значительно ниже.

## 5.2. Зоогеографическое районирование Южного Приморья на основе данных по распространению цикадовых

На основе накопленного массива данных по фауне цикадовых Южного Приморья нами сделана попытка проведения зоогеографического районирования рассматриваемой территории.

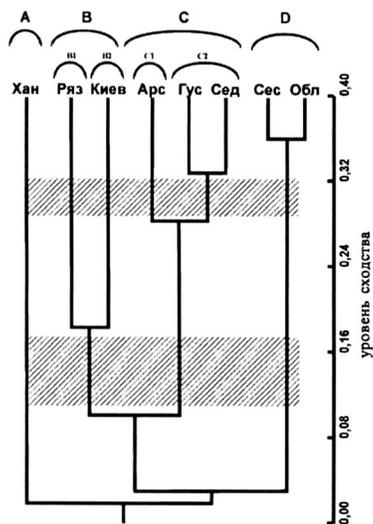


Рис. 4. Дендрограмма сходства фаун цикадовых ключевых участков.

На первом этапе было проведен анализ сходства списков цикадовых всех ключевых участков, проиллюстрировавший явную пространственную неоднородность изучаемой фауны (рис. 4). Дендрограмма на довольно раннем этапе (при уровне сходства равном 0,1) отчетливо расчленяется на ряд крупных блоков. Первый из них (А), характеризующиеся максимальным фаунистическим удалением, соответствует лесостепным районам Приханкайской низменности. При повышении уровня сходства, явно обособляется группа кластеров, соответствующая достаточно своеобразным ассамблеям цикадовых, локализованных вблизи морского побережья (В). Явно обособлен блок, в который достаточно компактно включились списки цикадовых, с высокой долей видов

температного распространения (С). Не вызывает сомнения вполне закономерное раннее отделение группы, объединяющей списки видов южносибирско-алинских горных районов, имеющих наиболее выраженные бореальные и арктоальпийские черты (D).

Далее на основе методики описанной в работах М.Г. Сергеева (1986) и А.Б. Маргынено (2004) было проведено зоогеографическое районирование территории Южного Приморья с выделением соответствующих округов и районов (рис. 5).



Рис. 5. Схема районирования Южного Приморья на основе данных по распространению цикадовых.

A - Приханкайский округ; D - Нагорный Южно-Сихотэ-Алиньский округ; C - Южноприморско-Манчжурский округ; C1 - район южного макросклона Синего хребта, C2 - Южноуссурийский район; В - Округ побережья залива Петра Великого и островов: В1 - Рязновский район, В2 - Киевский район

**Южноприморско-манчжурский округ.** Наиболее распространенная на территории края приамурская (маньчжурская) фауна сосредоточена именно в границах данного округа. Для нее характерно высокое видовое разнообразие, выраженное в наличии значительного числа эндемиков, в том числе и родовых (*Cnemidanomia*, *Acharis*, *Amimenus*, *Megipocerus* и др.), и присутствии целого ряда тропических видов (*Kosalia flavostrigata*, *Mileewa dorsimaculata*, Derbidae, Machaerotidae, Tropiduchidae, Fulgoridae) (Ануфриев, 1971). В целом фаунистическую основу округа составляют температурные виды, вклад видов с более северным оптимумом распространения сравнительно невысок.

Округ подразделяется на 2 района: район южного макросклона Синего хребта и Южноуссурийский район.

**Нагорный Южно-Сихотэ-Алиньский округ.** Здесь, на фоне общего обеднения группировки температурных видов, возрастает удельные вес компонентов охото-

камчатской фауны, приуроченной к елово-пихтовой тайге и составленной значительным числом широкопалеарктических общетаежных видов, а также восточно-сибирскими (*Speudotettix*, *Boreotettix*) и охотскими (*Forcipata*) видами. Ценозы восточно-сибирской фауны листовичной тайги встречаются большей частью фрагментарно и, как правило, сливаются с ценозами темнохвойной тайги с образованием сложных комплексов (Ануфриев, 1971).

**Приханкайский округ.** К нему относятся значительная часть территории Приханкайской низменности. Здесь доминируют холмистые и равнинные ландшафты с редкостойными дубняками, вейниковыми и разнотравно-злаковыми степненными лугами.

Характеризуется доминированием дауро-монгольской фауны с преобладанием светолюбивых луговых видов. Среди которых обнаружены узкораспространенные в Приморье ксерофилы *Pantallus alboniger*, *Psammotettix koreanus*, *Aconurella sibirica*, *Mocuellus collinus* Группировка лесных видов представлена гораздо скуднее.

**Округ побережья залива Петра Великого и островов.** Здесь господствуют низкорные ландшафты с дубняками различного типа, с участием фрагментов долинных лесов. Довольно разнообразны открытые луговые местообитания: низкотравные луга на песчаных наносах, вторичные полынно-разнотравные луга, а так же болота и заболоченные луга.

На территории округа преобладает приамурская (маньжурская) фауна, также существенно влияние дауро-монгольской за счет широкого развития ксерофитных биотопов. Как и на территории Южного Приморья в целом, здесь наиболее многочисленна группировка мезофильных видов, среди которых наибольший удельный вес имеет приокеаническая группа. Виды же с континентальным оптимумом распространения все-таки играют подчиненную роль.

Округ подразделяется на два района: Киевский и Рязановский.

## **Глава 6. Экологическая структура фауны цикадовых**

### **6.1. Экологические группы цикадовых по отношению к основным факторам внешней среды**

#### *6.1.1. Экологические группы цикадовых по отношению к увлажненности биотопа (гигрогруппы)*

Цикадовые характеризуются различными требованиями к степени увлажненности местообитания. Согласно этому показателю можно выделить группировки цикадовых, тяготеющие к тому или иному типу местообитания (табл. 1).

В целом основываясь на данных по распределению видов цикадовых по местообитаниям различной степени увлажненности, можно сказать, что большинство цикадовых, обитающих на территории региона, в той или иной степени являются мезофилами. В различных мезофитных биотопах можно встретить до 73,4% видов цикадовых, тогда как в гигрофитных - 13,8%, в ксерофитных - 12,8%.

Таблица 1  
Группировки цикадовых по отношению к фактору влажности

Гигрогруппы группы	Локальные фауны							
	Западное побережье озера Ханка	Участок южного макросклона хребта Синий	Южный макросклон горы Облачная	Южный макросклон горы Сестра	Нижнее течение р. Клевка	Среднее течение р. Селанка	Орестности с. Гусевка	Орестности с. Рязановка
<b>1. Гигрофилы</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
1.1 Эугигрофилы	4	1	2	0	5	2	0	1
1.2 Мезогигрофилы	10	2	5	4	14	3	2	7
<b>2. Мезофилы</b>	<b>74</b>	<b>40</b>	<b>86</b>	<b>81</b>	<b>123</b>	<b>88</b>	<b>53</b>	<b>48</b>
2.1 Гигромезофилы	3	1	7	12	22	25	10	5
2.2 Эумезофилы	63	37	73	65	97	61	42	39
2.3 Ксеромезофилы	9	2	6	4	12	2	1	4
<b>3. Ксерофилы</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3.1 Мезоксерофилы	4	0	0	0	10	0	0	0
3.2 Эуксерофилы	0	0	0	0	1	0	0	0

### 6.1.2. Экологические группы цикадовых по отношению к жизненным формам растений (фитобионтные группы)

Цикадовые встречаются на растениях, относящихся к разным жизненным формам. По этому признаку все виды были отнесены к следующим фитобионтным группам (Дмитриев, 2000):

1. Дендробинты - обитатели деревьев; 2. Дендро-тамнобионты; 3. Тамнобионты - обитатели кустарников; 4. Тамно-хортобионты; 5. Хамебионты - обитатели кустарничков; 6. Хаме-хортобионты; 7. Хортобионты - обитатели травянистого яруса.

Данные по распределению цикадовых по жизненным формам растений внесены в таблицу 2.

Распределение цикадовых по фитобионтным группам

Фитобионтные группы	Локальные фауны							
	Западное побережье озера Ханка	Синий Участок южного макросклона хребта	Южный макросклон горы Облачная	Южный макросклон горы Сестра	Нижнее течение р. Кисека	Среднее течение р. Селанка	Окрестности с. Рязановка	
1. Дендробионты	12	19	15	13	26	23	12	9
2. Дендро-тамнобионты	4	1	6	10	20	15	4	5
3. Тамнобионты	17	8	17	15	21	14	11	20
4. Тамно-хортобионты	1	2	4	1	6	2	0	3
5. Хамебионты	0	2	6	0	0	0	0	0
6. Хаме-хортобионты	0	0	4	0	0	0	0	0
7. Хортобионты	71	47	69	52	89	62	54	59

Абсолютное большинство цикадовых юга Приморья является хортобионтами и связано с процветающими в настоящее время травянистыми растениями. Для всех жизненных форм растений характерно доминирование среди цикадовых представителей семейства Cicadellidae.

Особенности распределения цикадовых на территории Южного Приморья связано с доминированием лугово-лесных и лесных растительных формаций, а так же с наличием стенотопных видов, приуроченных как к определенному биотопу, так и его ярусу.

### 6.1.3. Экологические группы цикадовых относительно пищевой специализации (трофические группы)

Изучение трофических отношений отдельных видов цикадовых показало существование различных типов специализации, выражающейся в предпочтении для питания растений, принадлежащих: одному классу, но различным семействам (широкая полифагия); близким семействам (узкая полифагия); одному семейству (широкая олигофагия); одному роду или близким родам (узкая олигофагия); одному виду (монофагия) (Емельянов, 1964).

Из 423 видов цикадовых, отмеченных территории Южного Приморья, пищевая специализация более или менее установлена для 319 видов (табл. 3); примерно 1/3 из них составляют полифаги и 2/3 - олигофаги.

## Трофические группы цикадовых

Трофические группы	Локальные фауны							
	Западное побережье озера Ханка	Участок южного макросклона хребта Синий	Южный макросклон горы Облачная	Южный макросклон горы Сестра	Нижнее течение р. Киевка	Среднее течение р. Седанка	Окрестности с. Гусевка	Окрестности с. Рязановка
<b>1. Полифаги</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
1.1. Широкие полифаги	4	2	2	1	2	2	1	1
1.2. Узкие полифаги	11	4	5	3	9	3	0	2
<b>2. Олигофаги</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>101</b>	<b>82</b>	<b>54</b>	<b>51</b>
2.1. Широкие олигофаги	42	39	64	60	74	51	39	36
2.2. Узкие олигофаги	28	25	26	19	35	25	6	10
<b>3. Монофаги</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

**6.2. Биотопическое распределение цикадовых**

В главе приводится развернутая характеристика структуры населения цикадовых всех основных местообитаний в рамках основных типов ландшафтов юга Приморского края - в условиях лесных местообитаний (бассейна р. Седанка), в лесостепных местообитаниях (западное побережье оз. Ханка), в условиях морского побережья (бухта Киевка). В частности обсуждается видовой состав населения цикадовых, приводятся данные по обилию и особенностям биологии отдельных видов.

**Глава 7. Высотно-поясное распределение цикадовых в горах южного Сихотэ-Алиня**

Несмотря на хорошую изученность видового состава цикадовых Приморья до сих пор не предпринималось попыток выяснить особенности высотно-поясного распределения этой группы насекомых. Причем данные по высотной поясности фауны цикадовых отсутствуют не только применительно к Дальнему Востоку, но и по отношению к большей части Российской Федерации. Исследования подобного рода проводились лишь в условиях горных систем северо-западного Кавказа, где в силу природно-климатических особенностей представлен весь спектр высотных поясов, характерный для горных систем с выраженной трехярусной структурой, находящихся под влиянием атлантическо-европейского умеренного климата в степной и

широколиственнолесной широтных зонах - от лесостепного до нивального (Гнездилов, 2000). В условиях южной части Сихотэ-Алиня складывается совершенно иная картина - здесь нижняя пояс сложен большей частью субнеморальными лесами, а верхняя граница - гольцовой растительностью.

## 7.1. Характеристика высотно-поясного распределения видов

### 7.1.1. Массив г. Сестра (южный макросклон)

Степень заселенности цикадовыми высотных поясов и подпоясов профиля г. Сестра оказалась явно неоднородна. Максимальным видовым разнообразием характеризуются группировки сложившиеся в предгорьях, насыщенные температурными приокеаническими видами, большинство из которых относятся к хортобионтам. С набором высоты (в условиях предгорий) наблюдается снижение видового разнообразия. Резко обеднены цикадовыми среднегорные и высокогорные высотные пояса, характеризующиеся сниженной теплообеспеченностью и значительно меньшим набором биотопов, при довольно скромном их флористическом разнообразии.

По мере поднятия в горы происходит существенное изменение уровня видового богатства цикадовых. Так, богатейшая фауна предгорий массива горы по мере повышения высоты над уровнем моря существенно беднеет. При подъеме на 100 м по высоте из состава фауны выпадает 4,4 вида, что составляет 5,3% от общего видового состава. Выраженной оказалась определенная качественная перестройка фауны цикадовых горного склона (гиспометрический индекс составил 0,25). Наблюдаемые изменения заключаются в постепенном выпадении восточно-азиатских видов и их замещении евро-сибирскими (бореомонтанными).



Рис. 6. Высотная поясность фауны цикадовых г. Облачная.

### 7.1.2. Массив г. Облачная (южный макросклон)

Среди целого ряда горных поднятий Южного Сихотэ-Алиня выделяется г. Облачная (1854 м над ур. м.), отличительной особенностью массива которой является полный спектр высотных поясов и подпоясов, свойственных обозначенной горной стране, от смешанных кедрово-широколиственных лесов у подножья до горной тундры на вершине (рис. 6). Дополнительную практическую значимость инвентаризационным исследованиям на южном макросклоне г. Облачная придает вхождение этого участка в один из первых на Дальнем Востоке национальных парков «Зов тигра».

В пределах южного макросклона г. Облачная, как и на предыдущем ключевом участке, заселенность цикадовых высотных поясов и подпоясов явно неоднородна. Здесь наблюдается более плавное снижение видового разнообразия сообществ вдоль гипсометрического профиля от подножья к верхним поясам гор. Так при подъеме на 100 м по высоте из состава фауны выпадает 3,6 вида, что составляет 4,7% от всей фауны.

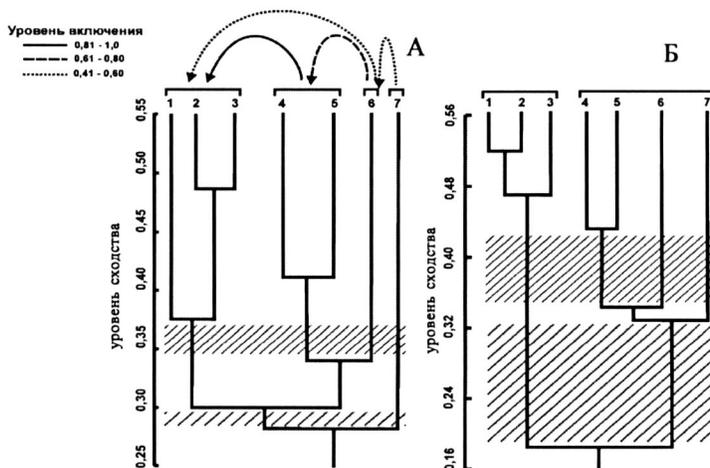


Рис. 7. Дендрограммы сходства ассамблей цикадовых на южном макросклоне горы Облачная. А – на основе качественных данных (видовой состав); Б – на основе количественных данных (обилие видов). 1 – смешанные кедрово-широколиственные леса; 2 – кедрово-еловые леса с широколиственными породами; 3 – елово-пихтовые леса с неморальными элементами в подлеске; 4 – елово-пихтовые леса южно-сихотэ-алинского типа; 5 – высокогорные ельники и камменноберезняки; 6 – подгольцовый пояс; 7 – гольцовый пояс.

Наиболее высоко видовое богатство оказалось в поясе смешанных кедрово-широколиственных лесов, где широко представлена температурная группировка видов. Видовое разнообразие предгорной зоны, на фоне некоторого его общего снижения, во многом определяется экологически пластичными вселенцами из нижележащих областей

и долей типичных таежных видов. Выше, в зоне сомкнутой темнохвойной тайги, высок удельный вес небогатой бореомонтанной эколого-ландшафтной группировки. Второй пик таксономического разнообразия наблюдается выше верхней границы леса в условиях подгольцового и гольцового поясов, благодаря увеличению открытых, флористически богатых горнотундровых местообитаний. Индекс гетерогенности гипсометрического профиля г. Облачная составил 0,53.

Основанный на качественных данных кластерный анализ показал, что по сходству высотно-поясных ассамблей цикадовых (при значении индекса 0,35) выделяются четыре высотно-поясных комплекса: гольцовый, подгольцовый, таежно-подгольцовый и температурно-таежный (рис. 7: А). Анализ на основе количественных данных (рис. 7: Б) показал, что температурно-таежный комплекс образует более компактную группу (при высоких значениях индекса сходства), а гольцовые, подгольцовые и таежно-подгольцовые ассамблеи объединяются в единый горнотаежно-подгольцово-гольцовый комплекс.

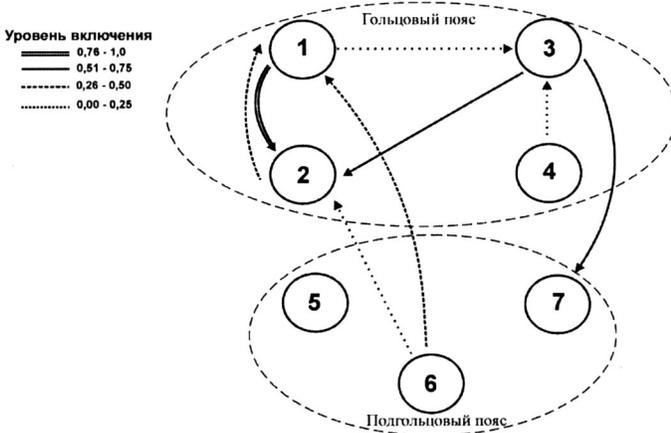


Рис. 8. Граф включения высокогорных ассамблей цикадовых. 1 - кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры; 2 - травяно-кустарничковые тундры; 3 - несомкнутые группировки лишайников и сосудистых растений на каменистых осыпях; 4 - каменистые осыпи с лишайниками среди горных тундр; 5 - заросли кедрового стланика; 6 - “субальпийские” разнотравно-вейниковые луга; 7 - каменистые осыпи среди зарослей кедрового стланика.

Отдельного рассмотрения заслуживают биотопические ассамблеи цикадовых подгольцового и гольцового поясов (рис. 8). В целом, в связи с развитием открытых флористически разнообразных горнотундровых местообитаний биотопические ассамблеи цикадовых, сложившиеся выше верхней границы леса, характеризуются нарастанием видового разнообразия (всего обнаружено 23 вида) по сравнению со

среднегорными группировками. В данных условиях основной фон создавали с альпийские и арктоальпийские виды, связанные травяно-кустарничковыми тудрами.

Наименее оригинальные группировки цикадовых сложились в условиях субальпийских разнотравно-вейниковых лугов, населенные большей частью цикадовыми-полифагами и широкими олигофагами обычными ниже по склону. Ассамблеи цикадовых каменистых осыпей с лишайниками среди горных тундр и зарослей кедрового стланика в силу фрагментарности растительного покрова и его чрезвычайной флористической бедности, характеризуются наименьшим фаунистическим разнообразием и оригинальностью видового состава.

## 7.2. Анализ высотно-поясного распределения цикадовых

По мере поднятия в горы происходит существенная перестройка состава фауны цикадовых. Общая тенденция сводится к обеднению видового состава и повышению его своеобразия. Причем характер обеднения на рассмотренных горных поднятиях имеет ряд различий (рис. 9).

Группировка цикадовых в предгорьях оказалась более богатой на массиве г. Сестра (56 видов). Здесь высокое таксономическое разнообразие обеспечивается более полноценным развитием кедрово-широколиственных лесов и связанных с ними луговых местообитаний. Субнеморальные леса на модельном участке в предгорьях г. Облачная характеризуются ограниченным набором открытых луговых биотопов (32 вида).

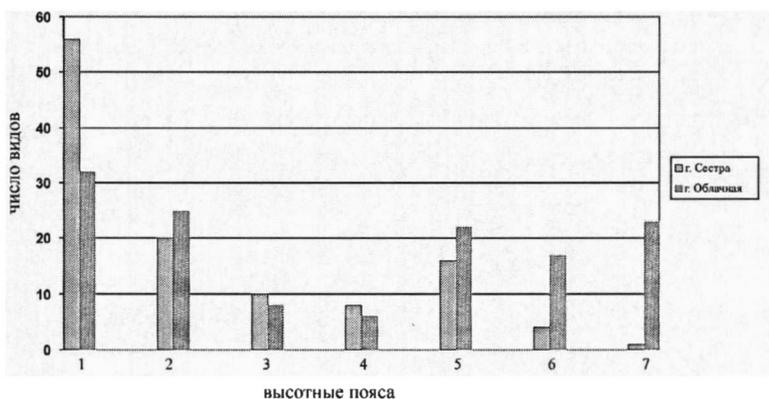


Рис. 9. Соотношение числа видов цикадовых поясов макросклонов г. Сестра и г. Облачная.

1 - смешанные кедрово-широколиственные леса; 2 - кедрово-еловые леса с широколиственными породами; 3 - елово-пихтовые леса с неморальными элементами в подлеске; 4 - елово-пихтовые леса южно-сихотэ-алинского типа; 5 - высокогорные ельники и каменноберезняки; 6 - подгольцовый пояс; 7 - голецый пояс.

Видовой состав цикадовых горнотаежных елово-пихтовых лесов сравнимых ключевых участков в целом сходен и характеризуется наиболее резко выраженным обеднением (особенно на южном макросклоне г. Сестра). Данное обстоятельство связано, вероятнее всего связано с тем, что большая часть этих лесов в силу своей затененности и недостаточности трофического ресурса мало пригодна для заселения цикадовыми.

Наиболее существенные отличия затрагивают высотно-поясные ассамблеи цикадовых сложившиеся выше верхней границы леса. В условиях высокогорий г. Облачная, где более полноценно развилась горнотундровая растительность, отмечено более 20 видов цикадовых. Подгольцовый и, особенно, гольцовый пояса г. Сестра выражены гораздо слабее, что явилось причиной крайней бедности соответствующих ассамблей цикадовых (в общей сложности выявлено 3 вида).

## Глава 8. Фенологические аспекты фауны цикадовых Южного Приморья

На территории Южного Приморья, в силу разнообразия циклов развития цикадовых, в течение всего теплого сезона происходит закономерная смена одних видов другими. При этом меняется не только видовое богатство, но и видовой состав фауны.

Имаго отдельных видов цикадовых появляются весной почти одновременно с освобождением от снега первых прогреваемых солнцем участков. Прежде всего, появляются виды, зимующие на стадии имаго. Далее нарастание видового разнообразия происходит за счет выхода имаго из зимовавших личинок и, наконец, развивающихся из зимовавших яиц. Таким образом, постепенное нарастание видового разнообразия с весны до середины июля после некоторой приостановки продолжается до конца августа, когда оно достигает максимума (рис. 10).

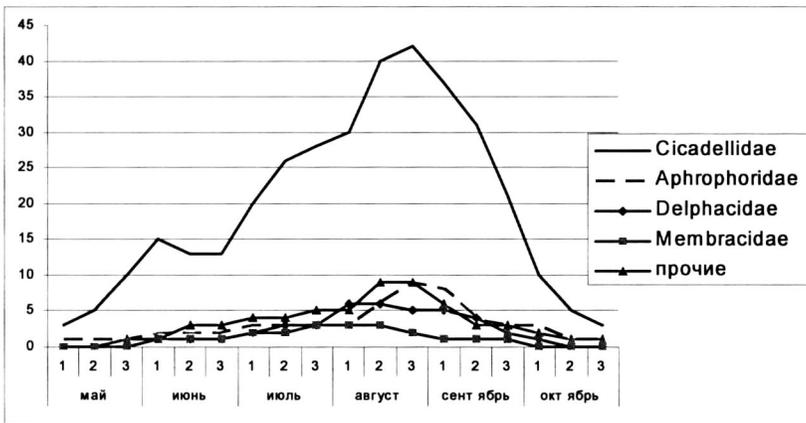


Рис. 10. Сезонная динамика видового разнообразия семейств цикадовых бассейна р. Седанка.

## Выводы

1. Фауна Cicadina юга Приморского края складывается из 17 семейств и 423 видами из 190 родов. Наиболее крупным как по числу видов, так и по числу родов семейством является Cicadellidae, к которому относится почти 70% от общего числа видов. Из остальных семейств большим видовым разнообразием характеризуется Delphacidae (15%) и Aphrophoridae (7%). Впервые для территории Южного Приморья указано 10 видов.

2. Ареалогический анализ показал преобладание в фауне Южного Приморья видов со стенопейским типом распространения, среди которых ведущая роль принадлежит манчжуро-приамурско-китайским и манчжуро-приамурско-японским. Часть видов относится к мультирегиональному комплексу, где доминируют южнопалеарктическо-палеотропические цикадовые. Удельный вес комплексов с более южной и континентальной локализацией оптимума распространения значительно ниже.

3. По требованиям к степени увлажнения местообитаний большинство видов цикадовых, обитающих на территории Южного Приморья, в той или иной степени являются мезофилами. В различных мезофитных биотопах можно встретить до 80% видов цикадовых, тогда как в гигрофитных сообществах - лишь 15%, а в ксерофитных - 5%.

4. Хотя цикадовые встречаются на растениях, относящихся к различным жизненным формам, абсолютное большинство видов фауны Южного Приморья, являются хортобионтами, связанными с относительно молодыми и процветающими в настоящее время травянистыми растениями.

5. Большинство цикадовых, обитающих на территории Южного Приморья, являются хортобионтами, топически связанными с мезофильными луговыми сообществами. Древесный ярус лесных местообитаний заселен меньшим количеством, в основном стенопных видов. Цикадовые, выявленные в кустарниковом ярусе широко заселяют древесный и в меньшей степени травянистый ярус, что объясняется обилием в составе группы эвритопных видов с широкой экологической валентностью, в основном из семейства Aphrophoridae и Cicadellidae.

6. На юге Приморья преобладают цикадовые, связанные с луговыми и лугово-лесными ценозами разной степени увлажненности. Наиболее богатыми по видовому составу являются ассамблеи злаково-разнотравных лугов и древесно-кустарникового яруса. Наибольшим разнообразием цикадовых характеризуются местообитания долинных многопородных широколиственных лесов и смешанных хвойно-широколиственных лесов, где отмечено около 30% от всех видов местной фауны.

7. Видовые группировки цикадовых, сформировавшиеся на морском побережье Южного Приморья, хотя в общих чертах и напоминают материковые, но из-за широкого распространения луговых биотопов насыщены одновременно, как ксерофильными, так и гигрофильными видами.

8. Высотно-поясное распределение цикадовых в Южном Приморье, как и других насекомых фитофагов, отражает общий характер смены растительности. С подъемом в горы наблюдается снижение видового разнообразия цикадовых и происходит смена богатой восточноазиатской фауны менее разнообразной евросибирской. В пределах горного склона ассамблеи цикадовых образуют два господствующих комплекса - температурно-подтаежный и горнотаежно-подгольцово-гольцовый. Своеобразие высокогорных ассамблей обусловлена присутствием характерных альпийских и арктоальпийских видов, связанных с тундровой растительностью.

9. Сезонная динамика цикадовых неморальных лесов Южного Приморья, характеризуется постепенным нарастанием видового разнообразия в течении всей весны до середины июля. В третьей декаде июля происходит резкое увеличение видового разнообразия и численности, которые достигают своего максимума к третьей декаде августа.

## Список публикаций по теме диссертации

### Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах

1. Мартыненко А. Б., Омелько М.М., Остапенко К.А., Ли Х. С. Первые данные по биотопическому распределению насекомых и паукообразных на морском побережье российского Дальнего Востока // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная сер. 2006. № 5 (45). С. 246-264.
2. Мартыненко А. Б., Омелько М.М., Остапенко К.А. Особенности высотной поясности фауны некоторых групп насекомых и паукообразных в условиях бореально-температного экотона на российском Дальнем Востоке // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2007. Т.112. Вып. 3. С. 38-42
3. Остапенко К.А. Особенности населения цикадовых (Homoptera, Cicadinea) морского побережья (на примере бухты Киевка, Южное Приморье) // Вестник ОГУ, 2008. № 11. С. 127-131
4. Остапенко К.А., Мартыненко А.Б. Пространственная структура фауны цикадовых (Homoptera, Cicadina) в условиях дальневосточной лесостепи // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2009. Т.114. Вып. 5. С. 76-84 .

### Статьи, опубликованные в периодических изданиях ДВО РАН

5. Остапенко К.А. Фауна и экология цикадовых (Homoptera, Cicadinea) юга Лазовского района // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 17, Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 78-88.
6. Остапенко К.А. Особенности фауны и биотопического распределения цикадовых (Homoptera, Cicadinea) в условиях избыточно увлажненных местообитаний юга Дальнего Востока России // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 18, Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 58-65

7. **Остапенко К.А.** Особенности биотопического распределения цикадовых (Homoptera, Cicadinea) в лесах полуострова Муравьева-Амурского, Приморский край // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 19, Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 103-117
8. **Остапенко К.А.** Высотно-поясное распределение цикадовых (Homoptera, Cicadina) на горе Облачная, Южное Приморье // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 20, Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 125-136

**Работы, опубликованные в материалах международных, всероссийских и региональных конференций**

9. **Остапенко К.А.** Новые виды цикадовых (Cicadinea) для Сахалина // Сборник научных трудов 3 региональной научно-практической конференции. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2002. С. 108-109.
10. **Остапенко К.А.** Коллекция цикадовых (Cicadinea) в фондах зоологического музея Дальневосточного гос. ун-та // Труды Государственного дарвиновского музея. Выпуск 4. Фондовая работа в естественнонаучном музее. М., 2003. С.197-199
11. **Остапенко К.А.** Новые данные по цикадовым (Cicadinea) о. Сахалина // Труды Учебно-научного музея Дальневосточного гос. ун-та. Выпуск 1. Владивосток, 2003. С. 70-73.
12. **Остапенко К.А., Мартыненко А. Б.** Фауна и экология цикадовых (Homoptera, Cicadinea) Лазовского района // Материалы Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых (Сибирская зоологическая конференция). Новосибирск: ИСИЭЖ СО РАН, 2006. С. 260-262.
13. **Остапенко К.А., Мартыненко А.Б.** Анализ эффективности различных методов сбора цикадовых (Cicadinea, Homoptera) при проведении популяционных исследований // Материалы Международной конференции памяти академика И.А.Шилова «Проблемы популяционной экологии животных». Томск: ТГУ, 2006. С. 549-550.
14. **Остапенко К.А.** Биотопическое распределение цикадовых (Homoptera, Cicadina) в смешанных лесах Центрального Приморья // Проблемы и перспективы общей энтомологии. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 2007. С. 267-268.

10

Кирилл Анатольевич Остапенко

ЭКОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ ЦИКАДОВЫХ (НОМОРТЕРА, СІСАДИНА)  
ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

АВТОРЕФЕРАТ

Подписано к печати 22.04.2010г. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1.0. Тир. 100 экз. Заказ 534

Отпечатано с оригинала заказчика в типографии РПК МГУ им. Невельского  
690059 г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а