

*На правах рукописи*

**Батчулуун БУЯНЖАРГАЛ**

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС  
(HYMENOPTERA, VESPIDAE) ОРХОН-СЕЛЕНГИНСКОЙ ВПАДИНЫ  
МОНГОЛИИ**

03.02.08 – Экология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Иркутск – 2016

Работа выполнена на кафедре зоологии и экологии ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет».

Научный доктор биологических наук, профессор  
руководитель: **Доржиев Цыдышжап Заятуевич**

Официальные **Бессолицына Екатерина Прокопьевна**, доктор  
оппоненты: географических наук, старший научный сотрудник  
лаборатории физической географии и биогеографии  
Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

**Хобракова Лариса Цыренжаповна**, кандидат  
биологических наук, старший научный сотрудник  
лаборатории экологии и систематики животных Института  
общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-  
Удэ

Ведущая Федеральное государственное бюджетное  
организация: учреждение науки Институт биологических проблем  
криолитозоны СО РАН

Защита состоится « 09 » июня 2016 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, ауд. 219.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Бульвар Гагарина, 24, и на сайте ИГУ: <http://isu.ru/ru/science/boards/dissert/dissert.html?id=76>

Отзывы просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, биолого-почвенный факультет ИГУ. Тел./факс: (3952) 24-18-55; e-mail:dissovet07@gmail.com.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат биологических наук, доцент

Приставка А. А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Складчатокрылые осы (*Vespidae*) являются одним из богатых и разнообразных в видовом и экологическом отношении семейств отряда перепончатокрылых насекомых. По образу жизни состав семейства неоднороден. В нем представлены настоящие эусоциальные (*Vespinae*, *Polistinae*), одиночные (*Eumeninae*, *Masarinae*) и субсоциальные группы (*Stenogastrinae*), наряду с ними имеется достаточно примитивное древнее подсемейство *Euragagiinae*.

Складчатокрылые осы, несмотря на большое разнообразие, относительно широкое распространение, оказались слабоизученной группой насекомых [Carpenter & Cumming, 1985]. Большинство исследований носит фрагментарный характер. В азиатской части Палеарктики специальных работ, посвященных им, немного [Костылев, 1935, 1940, и др.; Курзенко, 1974, 1976, 1977а,б,в, 1978, 2004, и др.; Gusenleitner, 1986, 1991, 1997, 1999а, 2006 и др.; Dubatolov, 1998; Dubatolov *et al*, 2002, Dvorak & Castro, 2007; Castro & Dvorak, 2009, 2010; Yamane, 1990; Archer, 1987, и др.; Kim & Yamane, 2001, и др.; Eck, 1984, и др.; Абашеев, 2007, 2010, 2012, и др.]. По многим регионам, в том числе Центральной Азии, имеются скудные сведения. Территория Монголии не является исключением.

Основные исследования насекомых Монголии были начаты в период совместных советско-монгольских экспедиций, которые послужили основной базой в познании веспидофауны [Giordani-Soika, 1970, 1976; Курзенко, 1977; Gusenleitner, 1991; Eck, 1984; Morawitz, 1889; Костылев, 1935а,б, 1937; Kostylev, 1940а,б]. Эколого-географические исследования складчатокрылых ос на территории Монголии практически не проводились.

**Целью** работы является анализ структуры фауны и сообществ складчатокрылых ос (*Vespidae*), а также выявление особенностей их экологии в Северной Монголии в пределах Орхон-Селенгинской впадины.

**Задачи** исследования:

- определить таксономический состав складчатокрылых ос Монголии по состоянию изученности на 2015 г.;
- провести систематический и эколого-географический анализ структуры фауны складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины;
- выявить особенности структуры и динамики сообществ веспидов в различных условиях обитания;
- определить специфику экологии складчатокрылых ос;
- выявить эколого-биологические особенности палеарктического вида *Euodynerus dantici* (Rossi, 1790) в условиях Монголии.

**Научная новизна.** Впервые проведено комплексное исследование систематических, эколого-географических особенностей складчатокрылых ос в одном из крупных и слабоизученных регионов Центральной Азии — Монголии. Обобщены все имеющиеся материалы о веспидах страны, выявлено 100 видов, из них для Монголии автором описано 9 новых видов. Дополнены и расширены сведения о распространении 40 видов. Разработаны карты распространения складчатокрылых ос в Монголии.

Проведен детальный анализ структуры фауны и сообществ Орхон-Селенгинской впадины. Установлено, что веспидофауна района гетерогенна, сформирована в основном из палеарктических видов, имеющих разные центры и условия развития. Показано, что специфичность структуры фауны по ландшафтно-экологическим комплексам определяется экотонным характером формирования. Ядро структуры сообществ складчатокрылых ос во многих биотопах составляют одни и те же экологически пластичные виды, из них только два вида выступают в роли доминантов.

Впервые осуществлен ареалогический анализ фауны складчатокрылых ос района, разработаны новые типы ареалов, выявлено 4 субэндемичных для Монголии вида. Обосновано выделение байкальско-монгольского фаунистического рубежа.

Доказано, что подавляющее большинство складчатокрылых ос Северной Монголии отличается высокой экологической пластичностью в выборе местообитаний, благодаря чему они сумели приспособиться

к специфическим условиям региона. Выявлены видовые различия в сезонной активности ос, что способствует разным видам в зависимости от их биологических особенностей, связанных с умением лучше приспособиться к условиям среды.

Впервые детально изучены экология и биология развития широко распространенного палеарктического вида *Euodynerus dantici* в центральной части его ареала. Показано, что благодаря высокой экологической пластичности он сумел освоить различные по экологическим условиям географические районы.

**Практическая значимость.** Результаты исследования могут быть учтены при составлении кадастра животного мира Монголии, схем фаунистического и зоогеографического районирования страны. Собранные материалы дополнили зоологический фонд Института общей и экспериментальной биологии АН Монголии.

Материалы диссертации будут востребованы и уже используются при изучении курсов зоологии беспозвоночных, зоогеографии, экологии животных студентами-биологами Бурятского государственного университета, будут внедрены в программу биологических специальностей Монгольского государственного университета и Монгольского государственного университета образования.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Гетерогенность и экотонный характер структуры фауны и сообществ, неравномерное распространение складчатокрылых ос Монголии обусловлены спецификой географического положения, зонально-ландшафтных и экологических условий страны.

2. Большинство видов складчатокрылых ос Монголии обладает высокой экологической пластичностью, свидетельствующей об их адаптации к специфическим и нестабильным условиям среды.

3. Особенности жизненного цикла складчатокрылых ос Монголии определяются относительно сжатыми сроками сезонной активности и весьма изменчивыми условиями обитания.

**Декларация личного участия автора.** Сбор полевого материала, большая часть обработки коллекционного материала, определение большинства видов ос, написание некоторых статей и диссертации выполнялись автором самостоятельно. Анализ части результатов исследований, обработки материала, написание отдельных статей выполнены совместно с канд. биол. наук Р. Ю. Абашеевым.

**Апробация работы.** Результаты исследования были представлены на VI Международной конференции молодых ученых «Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция», посвященной 150-летию со дня рождения известного ботаника В. И. Липского (Одесса, 2013); II Межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Социально-экологические проблемы Байкальского региона» (Улан-Удэ, 2013); III Всероссийской конференции молодых ученых «Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы» (Улан-Удэ, 2013); международной научно-практической конференции «Монголоведение и глобализация в современном мире: Улымжиевские чтения-VIII» (Улан-Батор, 2014); ежегодных научно-практических конференциях преподавателей и аспирантов Бурятского государственного университета (Улан-Удэ, 2014, 2015, 2016).

**Публикации.** По теме исследования опубликовано 9 работ, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК России, 1 статья в журналах из базы Web of Science.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы (235 наименования на русском и других языках) и приложений. Общий объем рукописи составляет 199 страниц, содержит 27 таблиц, 56 рисунков.

**Благодарности.** Выражаю глубокую благодарность научному руководителю д-ру биол. наук, профессору Ц. З. Доржиеву за неоценимую помощь и поддержку на всех этапах исследования. Искренне признательна канд. биол. наук, доценту Р. Ю. Абашееву за помощь в освоении методов исследования, в сборе и камеральной обработке материала, определении ос и за полезные советы и консультации. Теплые слова благодарности выражаю

канд. биол. наук Н. В. Курзенко, д-ру биол. наук, профессору А. С. Лелею (лаборатория энтомологии БПИ ДВО РАН, г. Владивосток), д-ру биол. наук, профессору А. С. Белокобыльскому (Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург), канд. биол. наук А. В. Антропову (Зоологический музей МГУ, г. Москва); профессору Сейки Ямане (Seiki Yamane) (Университет Кагошима, Япония) за возможность ознакомления с коллекционными материалами, консультации и предоставленную научную литературу.

Особую благодарность выражаю канд. биол. наук А. Хауланбеку (Центр исследований опустынивания ИГ МАН) за помощь в работе и Д. Батаа за составление карт.

Искренне признательна членам кафедры зоологии и экологии Бурятского государственного университета, сотрудникам Института общей и экспериментальной биологии МАН.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Глава 1. СКЛАДЧАТОКРЫЛЫЕ ОСЫ СЕМЕЙСТВА VESPIDAE (HYMENOPTERA) И ИСТОРИЯ ИХ ИЗУЧЕНИЯ**

#### **1.1. Краткая характеристика складчатокрылых ос**

По литературным данным приведена общая характеристика складчатокрылых ос.

#### **1.2. История изучения складчатокрылых ос в Монголии**

В истории изучения насекомых Монголии можно выделить два значимых периода в познании веспидофауны: 1-й этап приходится на конец второй половины XIX в. — на период исследований выдающихся ученых-первопроходцев, исследователей природы Центральной Азии: Н. М. Пржевальского (1870–1885 гг.), Г. Н. Потанина (1870–1890 гг.), П. К. Козлова (1890–1935 гг.) и др. На основе собранных ими материалов было описано много новых видов для науки, в том числе и складчатокрылых ос [Morawitz, 1889, 1891]; 2-й этап приходится на середину XX в. Силами

советских ученых, участвовавших в советско-монгольских экспедициях, таких как М. А. Козлов, А. Ф. Емельянов, Э. П. Нарчук и др., были получены материалы, которые легли в основу 11-томного научного сборника «Насекомые Монголии». В том числе обзорная работа Н. В. Курзенко [1977] по фауне Eumenidae Монголии. В этот период по сборам З. Касаба вышли работы по веспидофауне Монголии [Giordani- Soika, 1970, 1976. По результатам монголо-немецких экспедиций были расширены списки видов [Gusenleitner, 1991; Eck, 1984].

Таким образом, как показывает анализ литературы, проведена достаточно большая работа по изучению веспидофауны Монголии. Охвачены многие районы, но практически все полевые работы были экспедиционного характера, мало было долгосрочных стационарных работ. Поэтому тщательные исследования во многих районах не проводились.

## **Глава 2. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

### **2.1. Особенности природных условий района исследований**

На основании литературных данных кратко изложены физико-географические условия Северной Монголии. Отмечено, что район исследования расположен на стыке лесной и степной природных зон. Этим обусловлено разнообразие природных ландшафтов и экологических условий.

### **2.2. Материал и методика**

Материал собран в течение пяти полевых сезонов с 2011 по 2015 г. в Северной Монголии в пределах Орхон-Селенгинской впадины. Стационарные исследования проведены в сомоне Рашаант Булганского аймака (рис. 1).

Отловлено нами свыше 2 900 экземпляров складчатокрылых ос.

В работе использованы также материалы фондовых коллекций складчатокрылых ос из Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Биолого-почвенного института ДВО РАН (Владивосток), Зоологического

музея МГУ (Москва), Института биологии Монгольской академии наук (Улан-Батор), личные коллекционные сборы профессора Сейки Ямане (Кагошимский университет, Япония). Исследовано свыше 1 000 коллекционных экземпляров, в том числе из типовых серий (24 вида).

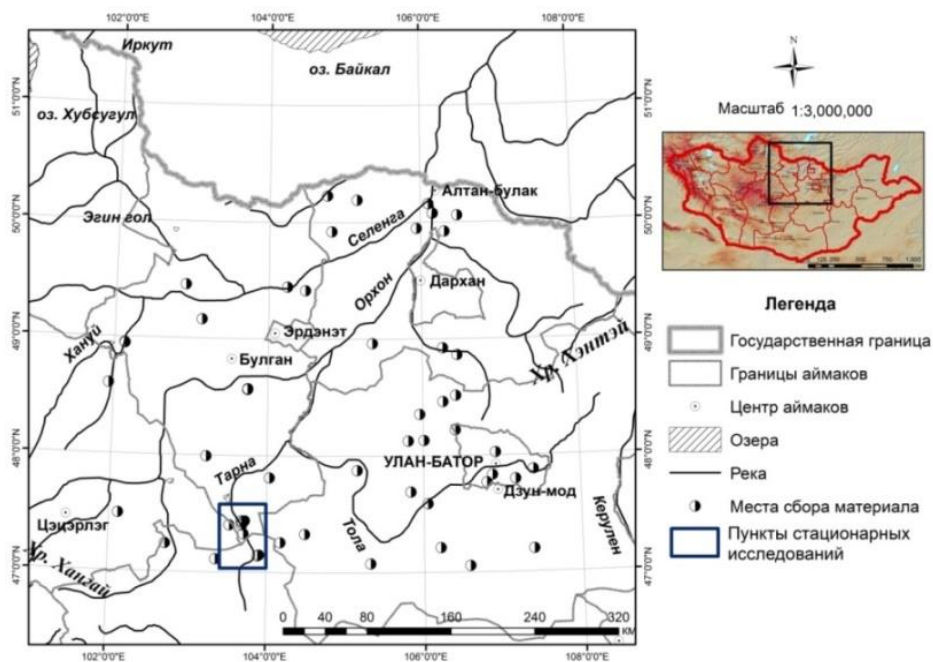


Рисунок 1. Карта район исследований

Сбор материала нами проводился стандартными энтомологическими методами [Фасулати, 1971]. Были использованы ловушки Малеза [Townes, 1972], Мерике [Moericke, 1951], «Ульи Фабра» [Krombein, 1976]. Всего отработано 21 650 ловушко/суток.

Видовая принадлежность ос устанавливали по определителям Н. В. Курзенко [1977, 1978, 1981, 1984, 1995]; Gusenleitner [1972, 1995, 1997, 1999 b,c, 2000]; Sk. Yamane [1990]; Sk. Yamane & So.Yamane [1987]; Kim [2005, 2012]; Yoon & Kim [2014]; Kim & Yamane [2001, 2004, 2009]; Kim & Lee [2006]; Carpenter [1985]. Правильность определения некоторых видов подтверждена Н. В. Курзенко, Sk. Yamane. Также проведена сверка наших сборов с типовыми экземплярами фондов ЗИН РАН, БПИ ДВО РАН, Зоомузея МГУ.

При построении схемы ареалогического деления складчатокрылых ос мы придерживались принципов, изложенных в работах К. Б. Городкова [1984], М. Г. Сергеева [1986], А. Ф. Емельянова [1974], А. Г. Исаченко [1985].

Биология развития *Euodynerus dantici* (Rossi) исследована на 67 гнездах. Особенности поведения ос выявлены путем прямого наблюдения с 28 июля по 8 августа 2014 г.

Сходство фаун изучаемых биотопов рассчитывалось по индексу Сьеренсена [Chao *et al.*, 2005]. Анализ структуры сообществ складчатокрылых ос проведен по следующим показателям: видовое богатство, относительное видовое обилие, шкала доминирования [Любарский, 1974], индекс видового разнообразия (индекс Шеннона-Уивера). В работе придерживались системы Дж. Карпентера [1985, 1986, 1996] и Н. В. Курзенко [1978]. Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Estimate SWin 910, StatSoft 5.5.

### **Глава 3. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС ОРХОН- СЕЛЕНГИНСКОЙ ВПАДИНЫ**

#### **3.1 Краткий анализ таксономического состава складчатокрылых ос Vespidae Монголии**

В настоящее время в Монголии, благодаря исследованиям предшественников [Morawitz, 1885; Kostylev, 1940a,b; Костылев, 1935a,б, 1937; Giordani Soika, 1970, 1976; Курзенко, 1977б; Еск, 1984; Gusenleitner, 1991; Dvorak & Castro, 2007; Castro & Dvorak, 2009, 2010] и нашим работам последних лет [Buyanjargal *et al.*, 2013a; Буянжаргал, Абашеев, 2014; Абашеев, Буянжаргал, 2013б, 2015], достоверно известно из семейства Vespidae 100 видов, относящихся к 26 родам и 4 подсемействам. Из них 9 видов (*Eumenes transbaicalicus* Kurzenko, 1984, *E. rubrofemoratus* Giordani Soika, 1941), *Stenodynerus clypeopictus* (Kostylev, 1940), *Symmorphus lucens* (Kostylev, 1938), *Ancistrocerus rufopictus* (Kostylev, 1940), *A. parietinus*

(Linnaeus, 1761), *Gymnomerus laevipes* (Shuckard, 1837), *Odynerus simillimus* Morawitz, 1867, *O. spinipes* (Linnaeus, 1758) зарегистрированы нами впервые в Монголии как новые виды для региона.

Ядро веспидофауны Монголии составлено в значительной степени видами подсемейства Eumeninae (79 видов, 79.0 %), где преобладающая часть приходится на роды: *Ancistrocerus* (13 видов, 13.0 %) и *Eumenes* (12 видов, 12.0 %). Роды *Pterocheilus* (8 видов, 8.0 %), *Stenodynerus* (6, 6.0 %), *Euodynerus* (6, 6.0 %), *Onychopterocheilus* (6, 6.0 %), *Pseudepipona* (5, 5.0 %), *Symmorphus* (5, 5.0 %), *Odynerus* (4, 4 %), *Katamenes* (2, 2 %) с 42 видами составляют 42.0 % общего количества видов фауны. Остальные 9 родов *Allodynerus*, *Discoelius*, *Eustenancistrocerus*, *Gymnomerus*, *Ischnogasteroides*, *Jucanancistrocerus*, *Leptocheilus*, *Paraodontodynerus*, *Stenancistrocerus* представлены лишь одним видом и составляют 9.0 % фауны.

Подсемейство Vespinae представлено 11 видами, принадлежащими к трем родам. При этом род *Dolichovespula* представлен 6 (6.0 %) видами, род *Vespula* – 4-мя (4.0 %) и род *Vespa* – 1-м (1.0 %). Данное подсемейство составляет 11.0 % видового состава веспидофауны.

Подсемейство Polistinae представлено одним родом *Polistes* с 8 видами. Он составляет 8% общего количества видов.

Подсемейство Masarinae представлено лишь 2 видами, принадлежащими к двум родам: *Celonites* и *Quartinia*. Данное подсемейство составляет 2.0 % видового состава веспидофауны.

### **3.2 Таксономический состав и распространение складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины (аннотированный список)**

Приведен аннотированный список складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины из 61 вида, 17 родов, 3 подсемейств.

В целом фауну веспидов Орхон-Селенгинской впадины можно считать относительно богатой, она составляет 61.0 % видового состава Монголии (табл.1).

При этом наиболее богато родами и видами представлено подсемейство Eumeninae. Количество видов в остальных группах составляет в сумме около 20%, но среди них в Орхон-Селенгинской впадине отсутствуют представители подсемейства Masarinae.

Таблица 1

Таксономическая структура семейства Vespidae Монголии и ее северного района – Орхон-Селенгинской впадины

Подсемейство	Количество таксонов в целом в Монголии (М) и Орхон-Селенгинской впадине (О-Св), абс./ %			
	Род		Вид	
	М	О-Св	М	О-Св
Eumeninae	20/76.9	14/82.3	79/79.0	47/77.1
Vespinae	3/11.5	2/11.8	11/11.0	8/13.1
Polistinae	1/3.8	1/5.9	8/8.0	6/9.8
Masarinae	2/7.6	0/0	2/2.0	0/0
Всего	26/100	17/100	100/100	61/100

Большинство видов подсемейства Eumeninae относится к родам *Ancistrocerus* (11 видов, 18.3% фауны Vespidae) и *Eumenes* (9 видов, 15%). Роды *Stenodynerus* (4 вида, 6.7 %), *Symmorphus* (4, 6.7 %), *Euodynerus* (4, 6.7 %), *Onychopterocheilus* (3, 5%), *Pseudepipona* (3, 5 %), *Pterocheilus* (2, 3.3 %), *Odynerus* (2, 3.3 %) с 22 видами составляют 35 % общего количества видов фауны. Остальные 5 родов *Katamenes*, *Discoelius*, *Allodynerus*, *Antepipona*, *Gymnomerus* представлены лишь одним видом и составляют 8.3 % фауны.

Виды подсемейства Vespinae принадлежат к двум родам: *Dolichovespula* и *Vespula*, которые представлены соответственно 4 видами. Данное подсемейство составляет 13.3 % веспидофауны.

Подсемейство Polistinae представлено одним родом *Polistes* с 6 видами. Он составляет 8.3 % общего количества видов.

### 3.3 Внутрипопуляционные социальные группы и их соотношение в фауне веспидов

Из 61 вида ос Орхон-Селенгинской впадины 47 видов (77.1 %) отнесены к одиночным осам (подсемейство Eumeninae). Остальные 14 (22.9 %) видов являются общественными осами (подсемейство Polistinae и Vespinae).

В Орхон-Селенгинской впадине представлено 73.7 % видов общественных ос Монголии и 59.5 % видов одиночных ос. Это свидетельствует о более высокой экологической пластичности общественных ос.

### 3.4 Ареалогический анализ

На основании принципов, изложенных в работах К. Б. Городкова [1984], М. Г. Сергеева [1986], А. Ф. Емельянова [1974], А. Г. Исаченко [1985], проведен хорологический анализ и составлена ареалогическая классификация складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины. Для Монголии нами выделено еще несколько дополнительных ареалогических групп.

Основой ареалогических построений послужили литературные сведения по распространению веспидов Палеарктики [работы Н. В. Курзенко, Ю. А. Костылева, В. В. Дубатолова, Р. Ю. Абашеева, Sk. Yamane, J. K. Kim, J. Gusenleitner, L. Dvarok, L. Castro, J. M. Carpenter, J. Kojima, R. Eck, M. E. Archer и др.]. Это позволило нам построить иерархическую систему долготных и широтных групп ареалов и полнее охарактеризовать тип распределения складчатокрылых ос региона (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение долготных и широтных составляющих в фауне складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины

Долготные группы	Широтные группы						Всего
	ПЗ	Б	СБ-сг	СБ-са	СБ-а	СБ-эа	
Космополитическая	2						2
Голарктическая	5	1					6
Голарктическо-индо-малайская	1						1
Транспалеарктическо-индо-малайская	1						1

Транспалеарктическо- эфиопская						1		1
Палеарктическая	Транспалеарктическая		7			1		8
	Трансьевразийская		7		7			14
	ТА	Трансазиатская дизъюнктивная			1			1
	ЗЦП	Трансзападно- центральнопале- арктическая	2		1			3
		Европейско- казахстанско- монгольская				3		3
	ЦП	Казахстанско- монгольская				5	1	6
		Монгольская				2		2
	ЦВП	Южносибирско- приморская		1		1		2
		Байкальско-северо- восточноазиатская			1			1
		Байкальско- дальневосточная		3	2	1		6
Всего видов		25	5	12	13	2	2	59

*Примечание:* Долготные группы: ТА — трансазиатская, ЗЦП — западно-центральнопалеарктическая, ЦП — центральнопалеарктическая, ЦВП — центрально-восточнопалеарктическая; Широтные группы: ПЗ — полизональная, Б — бореальная, СБ-сг — суббореальная семигумидная, СБ-са — суббореальная семиаридная, СБ-а — суббореальная аридная, СБ-эа — суббореальная экстрааридная

Как видно, фауна веспидов Орхон-Селенгинской впадины Монголии в ареалогическом отношении весьма разнообразна, состоит из космополитических, голарктических и палеарктических видов в сочетании с различными широтными группами. Космополитические, голарктические, голарктические-индо-малайские, транспалеарктические-индо-малайские, и транспалеарктические-эфиопские виды составляют 18,6%, остальные — палеарктические.

Среди палеарктических видов ведущее место занимают, как и предполагалось, суббореальные виды, связанные особенно с суббореальными семигумидными (*P. nimpha*, *S. fuscipes*, *St. clypeopictus*, *E. pedunculatus*, *St. pullus*, *Al.mandschuricus*, *P. snelleni*, *P. albellus*,

*A. hangaicus*, *St. punctifron*, *A. ichneumonideus*, *O. alpinus*) и суббореальными семиаридными ландшафтами (*Ps. augusta*, *E. tripunctatus*, *E. mongolicus*, *K. tauricus*, *E. affinisissimus*, *Pt. sibiricus*, *Ps. przewalskyi*, *On. eckloni*, *E. transbaicalicus*, *A. rufopictus*, *O. cuneiformis*, *A. mongolicus*, *Eu. dantici*). Семиаридные виды в основном принадлежат западноцентрально-палеарктическим и центрально-палеарктическим группам. Один из суббореальных видов *Eu. dantici* имеет в отличие от других весьма широкий долготный ареал, распространен почти по всей Палеарктике и занимает многие суббореальные ландшафты — от гумидных до экстрааридных.

Относительно в большом количестве присутствуют полизональные виды (около 42,0%), большинство которых имеет широкие ареалы (космополитические, голарктические, транспалеарктические), но они в Монголии избегают экстрааридные ландшафты. Виды из суббореальных аридных (*P. gallicus*, *Eu. caspicus*) и экстрааридных ландшафтов (*On. turovi*, *On. kiritshenkoi*) в Северную Монголию проникают мало.

Ареалогический анализ складчатокрылых ос показывает очень важную роль региона вместе с соседними районами в распространении животных. Очевидно, что Северная Монголия вместе с Забайкальем выступает как важный фаунистический рубеж в распространении складчатокрылых ос. Его можно назвать, как уже выше говорили, байкальско-монгольским фаунистическим рубежом. Тем самым мы расширили известный байкальский фаунистический рубеж, обоснованный на разных группах животных [Шиленков, 1999, 2000; Доржиев, 2000; Хобракова и др., 2014].

Значимость данного рубежа для складчатокрылых ос весьма заметна. Для западноцентральнопалеарктических и центральнопалеарктических суббореальных семиаридных и аридных видов Монголия выступает как восточный форпост, они не встречаются дальше Большого Хингана, что связано с резкой сменой природной обстановки.

То же самое можно сказать относительно центрально-восточнопалеарктических бореальных и суббореальных видов лишь с той разницей, что западные рубежи их границ ареалов заканчиваются в районе

Байкала и Северной Монголии, лишь отдельные виды продвигаются немного на запад по горным коридорам. С севера на юг в Монголию бореальные виды заходят языками по хребтам и ограничиваются южными границами горных лесов.

Помимо всего Монголия вместе с Забайкальем выступает как арена широтного рубежа для бореальных и аридных видов. Представительство бореальных видов постепенно уменьшается с севера на юг, в основном они являются бореально-монтанными формами, связанными с горными лесами. Южнее в Центральной Монголии (южные отроги Хангая и Хэнтея) с исчезновением лесов они уже не встречаются. Некоторые суббореальные семиаридные виды на севере доходят до Байкала, в виде реликтов могут существовать еще севернее озера. Аридные виды с юга на север проникают по низкогорьям до Орхон-Селенгинской впадины, лишь единичные формы, возможно, способны продвигаться дальше на север — в Забайкалье.

Еще одной особенностью веспидофауны Монголии является наличие в ней, хотя в небольшом количестве, субэндемиков (*E. transbaicalicus*, *A. rufopictus*, *On. turovi*, *On. kiritshenkoi*), которые сосредоточены в семиаридных и экстрааридных ландшафтах. Это указывает на то, что Монголия для ряда складчатокрылых ос, так же как и для некоторых представителей других групп животных, выступает центром формообразования.

### **3.5. Зонально-поясное распределение складчатокрылых ос**

В Монголии хорошо выражено 5 природных зон (лесная, лесостепная, степная, пустынно-степная, пустынная) и ряд высотных поясов (альпийский, лесной, лесостепной, степной) [Юнатов, 1950]. В фауне складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины доминируют виды лесостепных и степных зон и поясов. Заметное место занимают виды с широким диапазоном выбора местообитаний в различных высотных поясах и природных зонах Монголии. Видов, приуроченных к одному поясу или зоне, оказалось относительно немного.

Преобладание видов ос с широким диапазоном выбора местообитаний свидетельствует о разнообразии и нестабильности условий обитания в Северной Монголии и, возможно, связано с историей формирования веспидофауны на стыке различных природных зон.

#### **Глава 4. СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС ОРХОН-СЕЛЕНГИНСКОЙ ВПАДИНЫ**

В главе рассмотрена структура сообществ складчатокрылых ос характерных биотопов и более детально — модельного участка.

##### **4.1. Видовой состав сообществ складчатокрылых ос основных биотопов**

В Орхон-Селенгинской впадине нами выделено 10 характерных для региона биотопов. Все биотопы объединены в 3 группы: лесные, степные и интразональные.

В группе *лесных биотопов* рассмотрен видовой состав ос 3-х биотопов: разнотравно-пятилистниково-березово-лиственничного, редкостойного лиственничного и злаково-разнотравно-ивово-березового лесов. В них отмечено 17 видов ос. Среди них преобладают многие мезофильные, ксеромезофильные лесные виды из родов *Vespula* и *Dolichovespula* и полизональные виды, приуроченные к закрытым местообитаниям. А также в леса проникают из лесостепи представители мезоксерофильных лесостепных и степных групп.

В 4-х характерных *степных биотопах* региона (ковыльно-черешково-миндальной кустарниковой, мелколистнокарагановой песчаной, полынно-кустарниковой петрофитной и разнотравно-злаковой степях) зарегистрировано 36 видов складчатокрылых ос. Особенностью видového состава этих сообществ является заметное присутствие ксерофильных центральноазиатских фаунистических элементов, в частности, представителей таких родов, как *Pterocheilus* и *Onychopterocheilus*, наряду с полизональными и отдельными лесными и лесостепными видами.

В **интразональных биотопах** (осоково-кустарниково-ильмовый пойменный лес, разнотравно-осоковый закустаренный луг и закустаренный луг) отмечено самое большое число видов — 48. Большинство из них являются полизональными. Также сюда проникают лесные, лесостепные, степные и даже пустынные виды из сопредельных территорий.

#### **4.2. Структура сообществ складчатокрылых ос модельного участка**

В качестве модельного участка служил национальный парк «Хугну-Тарна», расположенный в долине р. Тарнай (левый приток р. Туул) в южной оконечности хр. Хангай в районе хр. Хугну-Хан. Здесь структура сообществ складчатокрылых ос изучена в 4-х биотопах.

##### ***Сообщество ос осоково-кустарниково-ильмового пойменного леса.***

В сообществе ос данного биотопа зарегистрировано 29 видов. По численному соотношению видов доминантами выступают 2 вида – *P. nimpha* (25.9% населения) и *P. riparius* (35.1%). Субдоминантом является один вид *D. sylvestris* (10.3%). Группу второстепенных видов (20.1%) составляют 7 форм: *E. punctatus*, *Ps. herrichii*, *A. scoticus*, *Eu. dantici*, *St. orenburgensis*, *S. fuscipes*, *S. lucens*. Остальные 19 видов являются третьестепенными, на долю которых приходится 9 % населения ос.

***В сообществе ос ковыльно-черешково-миндальной кустарниковой степи*** отловлено 10 видов. Абсолютным доминантом выступает один вид — *P. riparius* (64 % населения). Субдоминантами выступают *P. nimpha* (10.3 %) и *Ps. herrichii* (11.9 %), группу второстепенных видов (12.0 %) составляют *E. coarctatus*, *K. tauricus*, *On. eckloni*, *Eu. dantici*, *St. orenburgensis*, оставшие 2 вида относятся к третьестепенным.

***Сообщество ос полынно-кустарниковой петрофильной степи*** состояло из 25 видов. Опять же в данном сообществе доминировали *P. riparius* и *P. nimpha*, (78.4 %). В группу второстепенных видов (15.0 %) отнесены *St. orenburgensis*, *D. sylvestris*, *E. punctatus*, *Eu. notatus*, *P. herrichii*, *St. pullus*. Остальные 17 (7.0 %) видов являются третьестепенными.

*Сообщество ос закустаренного луга* оказалось богаче остальных — 20 видов. Доминировали в населении также *P. nimpha* (22.5 %) и *P. riparius* (40.8 %), субдоминантом выступал *Ps. herrichii* (19.7 %). Группа второстепенных видов (11.0 % населения) оказалась относительно богатой — *D. sylvestris*, *E. coarctatus*, *E. punctatus*, *A. ichneumonideus*, *Eu. dantici*, *K. tauricus*, но самой богатой в видовом отношении явилась группа третьестепенных видов (11 видов), хотя их доля в населении была незначительной (5.8 %).

#### **4.3. Особенности структуры сообществ складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины**

Нами выявлены некоторые закономерности в формировании структуры сообществ складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины. Так, с севера на юг число бореальных видов в сообществах ос уменьшается, а число видов аридных зон, наоборот, увеличивается. В сообществах с участием древесных пород население складчатокрылых ос в видовом отношении намного беднее, чем в сообществах ос кустарниковой растительности. Наличие источников воды в этих биотопах оказывает заметное положительное влияние на биологическое разнообразие ос. Численность практически всех сообществ ос Орхон-Селенгинской впадины во многих случаях зависела от динамики численности двух видов-доминантов — *P. nimpha* и *P. riparius*. (в диссертации этому вопросу посвящен параграф 4.4 «Влияние жизненного цикла доминантов на сезонную структуру населения складчатокрылых ос»).

В целом можно отметить, что структура сообществ складчатокрылых ос относительно простая, в видовом отношении она бедна, ядро многих сообществ практически во всех биотопах составляют одни и те же экологически пластичные виды, при этом только два вида выступают в них в роли доминантов. В структуре сообществ складчатокрылых ос явно прослеживается экотонный характер ее формирования, проявляющийся в многообразии элементов из разных ландшафтно-экологических комплексов.

## Глава 5. ЭКОЛОГИЯ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС В УСЛОВИЯХ ОРХОН-СЕЛЕНГИНСКОЙ ВПАДИНЫ

### 5.1. Экологическая пластичность складчатокрылых ос в выборе местообитаний

Ос по степени разнообразия используемых ими биотопов разделили на 4 группы: 1) эвритопные (разнообразие освоенных видов биотопов очень велико, сравнительно немногие местообитания не использованы); 2) политопные (разнообразие биотопов достаточно велико, но на многих, даже очень распространенных, местообитаниях вид отсутствует); 3) олиготопные (разнообразие биотопов ограничено, вид занимает несколько экологически сходных местообитаний); 4) стенотопные (разнообразие биотопов минимальное, вид приурочен только к немногим очень сходным местообитаниям) (табл. 3).

Таблица 3

Дифференциация видов складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины  
по степени пластичности в выборе биотопов

Группы по степени пластичности	Кол-во видов, абс./ %	Виды
Эвритопная	8/16.3	<i>Ps. herrichii</i> , <i>A. scoticus</i> , <i>P. nimpha</i> , <i>P. riparius</i> , <i>D. saxonica</i> , <i>D. sylvestris</i> , <i>V. germanica</i> , <i>V. rufa</i>
Политопная	12/24.5	<i>O. alpinus</i> , <i>Eu. notatus</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>A. parietinus</i> , <i>A. parietum</i> , <i>S. crassicornis</i> , <i>K. tauricus</i> , <i>D. norwegica</i> , <i>V. vulgaris</i> , <i>E. mongolicus</i> , <i>E. punctatus</i> , <i>A. oviventris</i>
Олиготопная	19/38.7	<i>On. eckloni</i> , <i>On. turovi</i> , <i>Pt. sibiricus</i> , <i>St. orenburgensis</i> , <i>St. pullus</i> , <i>St. punctifrons</i> , <i>Al. mandshuricus</i> , <i>Eu. dantici</i> , <i>A. rufopictus</i> , <i>A. ichneumonideus</i> , <i>A. mongolicus</i> , <i>A. trifasciatus</i> , <i>S. angustatus</i> , <i>E. affinissimus</i> , <i>E. coarctatus</i> , <i>E. rubrofemoratus</i> , <i>E. septentrionalis</i> , <i>E. transbaicalicus</i> , <i>A. antilope</i>
Стенотопная	10/20.4	<i>Di. dufourii</i> , <i>Pterocheilus sp.</i> , <i>On. kiritshenkoi</i> ,

		<i>St. clypeopictus</i> , <i>Antepipona</i> sp., <i>Eu. quadrifasciatus</i> , <i>A. hangaicus</i> , <i>S. fuscipes</i> , <i>S. lucens</i> , <i>E. tripunctatus</i>
--	--	--

Приведенный выше материал позволяет сказать, что складчатокрылые осы исследуемого района в целом отличаются высокой экологической пластичностью в отношении выбора местообитаний, благодаря высоким адаптивным возможностям сумели освоить эту суровую, неустойчивую и разнообразную по условиям территорию.

## 5.2. Фенология сезонной активности

По срокам лета исследуемые нами осы были разбиты на 4 фенологические группы: 1) летняя; 2) позднелетняя; 3) летне-раннеосенняя и 4) полисезонная (табл. 4).

Таблица 4

Фенологические группы складчатокрылых ос

Фенологические группы (число видов)	Сроки лёта имаго	Виды
Летние (13)	Июнь — август	<i>A. ichneumonideus</i> , <i>A. nigricornis</i> , <i>A. oviventris</i> , <i>A. rufopictus</i> , <i>Eu. notatus</i> , <i>Eu. dantici</i> , <i>St. punctifrons</i> , <i>St. clypeopictus</i> , <i>E. affinissimus</i> , <i>A. hangaicus</i> , <i>St. pullus</i> , <i>On. turovi</i> , <i>On. eckloni</i>
Позднелетние (6)	Июль — сентябрь	<i>A. antilope</i> , <i>A. parietum</i> , <i>S. angustatus</i> , <i>A. mongolicus</i> , <i>S. lucens</i> , <i>Al. mandschuricus</i>
Летне-раннеосенние виды (8)	Июнь — сентябрь	<i>E. mongolicus</i> , <i>P. herrichii</i> , <i>A. trifasciatus</i> , <i>O. alpinus</i> , <i>S. crassicornis</i> , <i>E. punctatus</i> , <i>St. orenburgensis</i> , <i>K. tauricus</i>
Полисезонные (14)	Май — сентябрь	<i>E. coarctatus</i> , <i>E. septentrionalis</i> , <i>A. scoticus</i> , <i>A. parietinus</i> , <i>Pt. sibiricus</i> , <i>V. germanica</i> , <i>V. vulgaris</i> , <i>V. rufa</i> , <i>D. saxonica</i> , <i>D. norwegica</i> , <i>D. sylvestris</i> , <i>P. nimpha</i> , <i>P. riparius</i> , <i>E. tripunctatus</i>

Фенология лета разных видов складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины, как видно, весьма специфична, во многом зависит от особенностей биологии видов. В стадии имаго зимуют только самки общественных ос, одиночные осы проводят зимовку в стадии личинок старшего возраста. В связи с этим сроки начала лёта у них сильно отличаются. Вылет взрослых самок общественных ос начинается с установлением теплой погоды в мае. А у одиночных ос в это время продолжается развитие личинок и куколок, которое у разных видов имеет свои особенности. Поэтому появление имаго и первый лёт происходят поздно.

### **5.3. Экология транспалеарктического вида *Euodynerus dantici* (Rossi, 1790) в условиях Монголии**

*Euodynerus dantici* широко распространенный в Палеарктике вид. Представлен 8 подвидами, в Монголии 2 подвида — *Eu. d. dantici* (Rossi) и *Eu. d. brachytomus* (Kost.). Первый подвид распространен в Западной Монголии, а на остальной территории — второй подвид.

*Eu. dantici* в Монголии моноволтинный вид, имеет только одну генерацию. В зимнюю диапазу впадает в фазе предкуколки. Весной личинки выходят из диапаузы и происходит метаморфоз. Вид относится к летней фенологической группе. Лет начинается в середине июня, появляются самцы, позже в начале июля — самки. С этого времени начинается размножение.

*Eu. d. brachytomus* гнезда устраивает в готовых полостях в древесине или разного рода субстрате. Находящиеся под нашим наблюдением гнезда были сооружены в полостях глиняных стен двух полуразрушенных сооружений буддийского монастыря. Они представляли собой не всегда правильную цилиндрическую постройку длиной 50–80 мм и диаметром 5–7 мм, состоящую из последовательного ряда подготовленных ячеек, разделенных поперечными глиняными перегородками.

По числу ячеек, порядку их расположения и т. д. гнезда бывают разными. Яйца откладывают в верхней части на подвешиваемых нитях, под ними закладываются провизии из личинок совок семейства Noctuidae. В других

регионах провизией служат гусеницы других групп [Iwata, 1938b, 1976; Blüthgen, 1961; Itino, 1992; O'Neill, 2001].



Рисунок 2. Наиболее распространенный тип гнезда *Eu. dantici* в Орхон-Селенгинской впадине

Личинки в условиях Монголии проходят 4 возрастные стадии, через 14 дней после вылупления личинка съедает всю добычу, затем превращается в полный или неполный кокон и впадает в диапаузу. В наших лабораторных условиях от откладки яйца до впадения личинки в диапаузу проходило 20–24 дня. После зимовки в стадии диапаузы развивается куколка (рис. 3). Самцы превращаются в куколку почти на месяц раньше, чем самки. Сроки лета имаго — июнь — август.

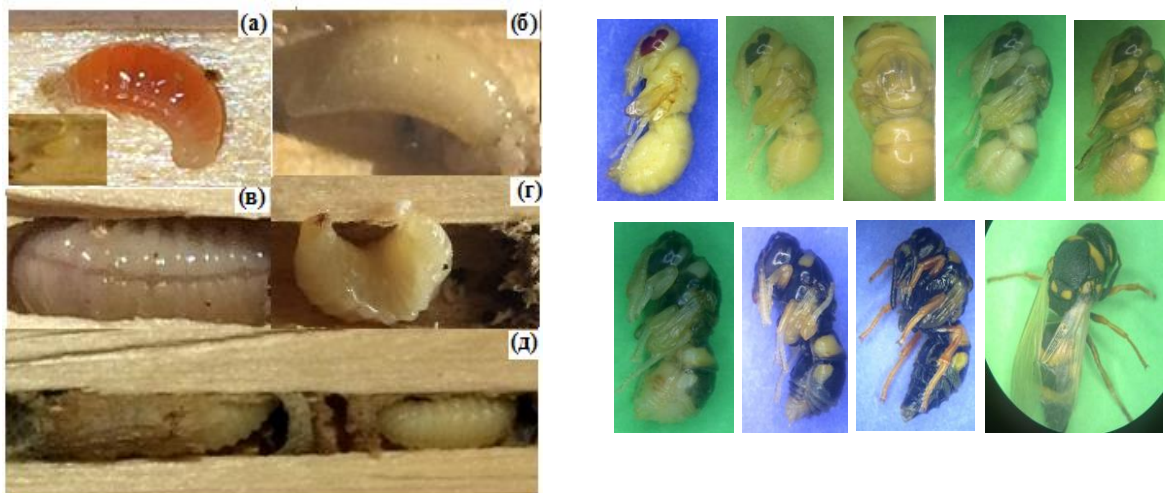


Рисунок 3. Развитие личинки (справа) и пигментация в фазе куколки и новое имаго *Eodynerus dantici* (слева)

Смертность *Eu.dantici* в гнездовой период по разным причинам высока. Около 30 % ячеек из 156 ячеек были успешными. В 33 ячейках 22 вскрытых гнезд обнаружили гнездовых паразитов ос-блестянок (*Chrysis ignita*). Их

развитие происходило в более короткие сроки, при осмотре гнезд через 11 дней после откладки яиц самками ос обнаружили диапаузирующие личинки паразита.

## ВЫВОДЫ

1. Обобщение имеющихся материалов по складчатокрылым осам (Vespidae) Монголии позволило установить на территории страны обитание 100 видов (в том числе 9 новых для региона видов), относящихся к 26 родам и 4 подсемействам. В Северной Монголии в пределах Орхон-Селенгинской впадины отмечен 61 вид складчатокрылых ос из 17 родов, принадлежащих к 3 подсемействам.

2. Структура фауны складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины, основного района исследований в Северной Монголии, гетерогенна, она сформирована в основном из палеарктических видов, имеющих разные центры и условия развития, при этом доля субэндемиков и эндемиков в ней небольшая.

3. Особое географическое положение Монголии, зонально-ландшафтные и экологические особенности ее являются основной преградой, определяющей границы ареалов многих видов складчатокрылых ос. Северная Монголия вместе с Забайкальем выступает как один из важных фаунистических рубежей Северной Палеарктики.

4. Структура сообществ складчатокрылых ос в общем простая, в видовом отношении она бедна, ядро ее практически во всех биотопах составляют одни и те же экологически пластичные виды, при этом доминантами выступают только два общественных вида *Polistes nimpha* и *P. riparius*. В структуре сообществ складчатокрылых ос явно прослеживается экотонный характер ее формирования, проявляющийся в многообразии элементов из разных ландшафтно-экологических комплексов.

5. Складчатокрылые осы Северной Монголии в силу особых климатических условий отличаются высокой экологической пластичностью. Благодаря эврибионтности, высоким адаптивным возможностям они сумели

освоить эту суровую, неустойчивую и разнообразную по условиям территорию.

Тем не менее фенология сезонной активности разных видов складчатокрылых ос показывает их видоспецифичность, она определяется их биологическими особенностями, подчинена климатическим условиям региона, а ее колебания — локальным факторам, но в переходные сезоны года часто на нее оказывают влияние погодные условия.

6. *Euodynerus dantici* в условиях Монголии демонстрировал высокую экологическую пластичность. Сравнение его биологии с популяциями из других регионов выявило заметные различия и четкую географическую специфику экологии разных популяций. Это свидетельствует о том, что историческая родина формирования *Euodynerus dantici*, также как и многих других одиночных складчатокрылых ос с широкими ареалами, характеризовалась неоднородными и, возможно, неустойчивыми экологическими условиями. В этих условиях, вероятно, у них зародились преадаптационные признаки, которые впоследствии способствовали освоению новых экологических ниш и расширению ареалов.

## СПИСОК

### опубликованных работ по теме диссертации

#### В изданиях, рекомендованных ВАК

1. **Buyanjargal Batchuluun.** Distribution of potter wasps (Vespidae, Eumeninae) in Mongolia / B. Buyanjargal, R.Yu. Abahseev, A. Khaulanbek // Vestnik of Buryat State University. — 2013. — Vol. 4. — P. 84–90 (на английском языке).

2. **Buyanjargal Batchuluun.** Eusocial and solitary vespoid wasps (Hymenoptera, Vespidae) of Mongolia / B. Buyanjargal, R.Yu. Abahseev, Ch. Gantigmaa // Vestnik of Buryat State University. — 2013. — Vol. 4. — P. 90–94 (на английском языке).

3. Абашеев Р. Ю. Новые данные о распространении и особенностях экологии малоизученной осы *Eumenes transbaicalicus* Kurzenko, 1984

(Hymenoptera, Vespidae) в Забайкалье и Монголии / Р. Ю. Абашеев, **Б. Буянжаргал**, С. А. Холбоева // Вестник Бурятского государственного университета. — 2015. — Вып. 4. — С. 99–103.

#### **В других изданиях**

4. **Buyanjargal Batchuluun**. Nesting biology and behavior of *Euodynerus dantici* (Rossi, 1790) (Hymenoptera:Vespidae:Eumeninae) in Central Mongolia / В. Buyanjargal, R.Yu. Abasheev // Mongolian Journal of Biological Science. — 2015. — Vol. 13, № 1–2. — P. 25–33 (Индексируется в Web of Science).

5. **Buyanjargal Batchuluun**. Biology of Eumeninae (Hymenoptera, Vespidae) with some examples of Mongolian species / В. Buyanjargal // Социально-экологические проблемы Байкальского региона : материалы II Межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов. — Улан-Удэ, 2013. — Вып. 1. — С. 45–46 (на английском языке).

6. Абашеев Р. Ю. К фауне одиночных складчатокрылых ос (Vespidae, Eumeninae: *Eumenes latreille*, 1802; *Katamenes Meado-Waldo*, 1910) Монголии / Р. Ю. Абашеев, **Б. Буянжаргал** // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. — 2015. — Вып. 16. — С. 277–283.

7. **Буянжаргал Батчулуун**. Складчатокрылые осы (Hymenoptera, Vespidae) национального парка «Хогно-Тарна», Монголия / Б. Буянжаргал, Р. Ю. Абашеев, А. Хауленбек // Особо охраняемые природные территории в сохранении природно-культурного наследия Забайкалья и Монголии : труды национального парка «Алханай». — Улан-Удэ, 2014. — Вып. 2. — С. 49–55.

8. Абашеев Р. Ю. Складчатокрылые осы (Hymenoptera, Vespidae) Монголии / Р. Ю. Абашеев, **Б. Буянжаргал** // Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция : материалы VI Международной конференции молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения известного ботаника В. И. Липского. — Одесса, 2013. — С. 68–70.

9. Абашеев Р. Ю. Новые данные о распространении одиночных складчатокрылых ос (Vespidae, Eumeninae) в Монголии / Р. Ю. Абашеев, **Б. Буянжаргал** // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы : материалы III Всероссийской конференции молодых ученых. — Улан-Удэ, 2013.