

На правах рукописи



**ДАНИЛОВ**  
**Юрий Николаевич**

**Структура фауны роющих ос семейства Sphecidae (Hymenoptera, Apoidea)  
в градиенте аридизации Внутренней Азии**

Специальность 03.02.05 — энтомология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Новосибирск — 2010

Работа выполнена в лаборатории Сибирский зоологический музей Института систематики и экологии животных СО РАН

Научный руководитель: кандидат биологических наук,  
**Чернышев Сергей Эдуардович**  
(ИСиЭЖ СО РАН)

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,  
профессор  
**Лелей Аркадий Степанович**  
(Биолого-почвенный институт  
ДВО РАН)

кандидат биологических наук  
**Новгородова Татьяна  
Александровна**  
(ИСиЭЖ СО РАН)

Ведущая организация: Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург)

Защита диссертации состоится 20 апреля 2010 года в 15:00 часов на заседании диссертационного совета Д 003.033.01 при Институте систематики и экологии животных СО РАН.

Отзывы на автореферат просим присылать по адресу: 630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. Диссертационный совет.

Факс: (383)2170-973

e-mail: [dis@eco.nsc.ru](mailto:dis@eco.nsc.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института систематики и экологии животных СО РАН

Автореферат разослан: « 18 » марта 2010 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук



Л.В. Петрожицкая

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Осы-сфециды — активные энтомофаги, их самки запасают в качестве провизии для личинок парализованных насекомых из нескольких отрядов: прямокрылые, таракановые, чешуекрылые, перепончатокрылые, а также пауков, многие из которых могут быть серьезными вредителями сельского и лесного хозяйства. Осы родов *Prionyx* и *Eremochares* в больших количествах отлавливают саранчовых, в том числе таких опасных вредителей как *Calliptamus* и *Locusta*, а осы *Podalonia* и *Ammophila* — гусениц совок. В связи с этим, роющих ос семейства Sphecidae можно считать возможными агентами подавления численности вредителей.

Благодаря сложности и многообразию поведенческих реакций роющие осы с давних пор служат модельными объектами для этологических исследований.

Немаловажна роль сфецид в опылении многих цветковых растений. Относительно вытянутый ротовой аппарат позволяет им опылять не только цветки с открыто расположенными нектарниками как у зонтичных, но и цветки бобовых (например, *Astragalus*).

Современное опустынивание развивается в последние десятилетия в условиях глобального потепления, характеризующегося повышением среднегодовой приземной температуры воздуха на суше, особенно в засушливых внутриконтинентальных регионах. Одновременно вне засушливых регионов суши отмечается слабая тенденция к увеличению количества осадков (Золотокрылин, 2003). Это касается и регионов Внутренней Азии, располагающихся внутри континента преимущественно в бессточных областях и областях с внутренним стоком. Роющие осы семейства Sphecidae — обитатели в основном аридных территорий, поэтому их можно использовать как модельные объекты для исследования изменения структуры фауны в градиенте аридизации.

До настоящего времени исследований по распределению сфецидофауны в градиенте аридизации не проводились.

**Цель и задачи исследования** — выявить структуру фауны ос семейства Sphecidae в регионах Внутренней Азии вдоль градиента аридизации. В связи с этим поставлены следующие задачи:

- изучить таксономический состав фауны сфецид азиатской части России, Казахстана и Монголии;
- провести ареалогический анализ фауны сфецид изучаемого региона;
- охарактеризовать регионы Внутренней Азии вдоль градиента аридизации;
- изучить ландшафтно-биотопическое распределение сфецидофауны;
- выявить модельную группу сфецид — показателей увеличения аридности ландшафтов;
- выяснить основные тренды в формировании фауны сфецид в условиях аридизации Внутренней Азии.

**Научная новизна.** Впервые для территории азиатской части России, Казахстана и Монголии создан каталог сфещид включающий 83 вида из 11 родов. Шесть видов указываются как новые для фауны азиатской части России, отдельных регионов России. Исследованы закономерности ландшафтно-биотопического распределения роющих ос семейства Sphecidae, получены данные по распределению ос в зависимости от градиента аридизации, выделена модельная группа сфещид как индикаторов увеличения аридности ландшафтов. Установлен ареалогический состав сфещидофауны.

**Практическая ценность.** Полученные результаты могут использоваться для более широких биогеографических и биоценотических исследований, для составления региональных фаунистических списков, при принятии решений при включении отдельных видов в перечни особо охраняемых животных, в работах по проблемам опустынивания и изменению климата.

**Положения, выносимые на защиту.**

1. Азиатская часть России и сопредельные территории Казахстана и Монголии заселены не менее чем 80 видами роющих ос семейства Sphecidae. Они распределены в ландшафтах Внутренней Азии неравномерно, образуя ксеромезофильную группу, характерную для лесостепных биотопов и ксерофильную, населяющую сухие биотопы в ландшафтах разного типа.

2. В структуре фауны ос-сфещид наблюдаются определенные тренды, способствующие увеличению числа ксерофильных видов в ее составе при усилении аридизации территории Внутренней Азии.

**Публикации и апробация работы.** Материалы диссертации представлены на VI Межрегиональном совещании энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых (в рамках Сибирской зоологической конференции) “Энтомологические исследования в Северной Азии” (Новосибирск, 2006), на Чтениях памяти А.И. Куренцова (Владивосток, 2009), изложены в отчетах на внутрилабораторных семинарах Сибирского зоологического музея ИСиЭЖ СО РАН (2007–2009).

По теме диссертации опубликовано 4 работы, 2 из них в журнале из списка ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы и приложения. Общий объем рукописи составил 123 страницы машинописного текста. Она содержит 3 таблицы, 23 рисунка, 2 приложения и 125 библиографических источников, из них 22 — на иностранных языках.

**Благодарности.** Особую благодарность автор выражает к.б.н. С.Э. Чернышеву за всестороннюю помощь, критические замечания и общее руководство работой.

Глубоко признателен к.б.н. П.Г. Немкову за возможность работы с коллекциями БПИ ДВО РАН, а также ценные советы и замечания, д.б.н. С.А. Белокобыльскому за возможность работы с коллекциями ЗИН РАН, к.б.н. А.В. Антропову (Зоомузей МГУ) за подтверждение правильности определений автора на первых этапах работы, д.б.н. А.А. Легалову (ИСИЭЖ) за ценные

замечания, д-ру В. Пулавскому (W.J. Pulawski, California Academy of Sciences, San Francisco) за ценные советы и помощь с необходимой литературой. Искренне благодарен д.б.н., проф. В.Г. Мордковичу (ИСиЭЖ) за возможность выезда в экспедиции и ценные советы, д.б.н., проф. М.Г. Сергееву (НГУ, ИСиЭЖ) за возможность экспедиционной работы в ряде пунктов Алтайского края, д.б.н. Л.А. Комаровой — в Республике Алтай, к.б.н. Г.А. Акуловой — на территории Монголии и Забайкалья, к.б.н. А.М. Бывальцеву (НГУ) за всестороннюю помощь в работе. Искренне признателен всему коллективу Сибирского зоологического музея и всем, кто помогал и поддерживал меня на всех этапах работы.

Отдельное большое спасибо моим родителям за терпение, понимание и поддержку.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Глава 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОЮЩИХ ОС СЕМЕЙСТВА SPHECIDAЕ**

В главе рассмотрены основные особенности биологии сфецид, такие как тип гнездования (включающий выбор места для гнездования, характер субстрата, строение гнезда и способ его постройки), выбор добычи, тип охотничьего поведения (включающий поиски добычи и способы ее обработки), способ транспортировки добычи, тип питания имаго, характер взаимоотношения полов, отношение гнездящихся самок друг к другу и фенологический цикл.

### **Глава 2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РОЮЩИХ ОС СЕМЕЙСТВА SPHECIDAЕ НА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Рассмотрена история исследования сфецид азиатской части России, Казахстана и Монголии, начиная с работ исследователей XIX века — Э.А. Эверсмана (1849), Ф. Моравица, О. Радошковского и первой половины XX — В.В. Гуссаковского, К. Цунеки.

### **Глава 3. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ РОЮЩИХ ОС СЕМЕЙСТВА SPHECIDAЕ**

Приводятся основные особенности внешней морфологии сфецид, указаны различия в морфологии внутри семейства и признаки, использующиеся при диагностике таксонов.

### **Глава 4. ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРО-ЮЖНОГО ГРАДИЕНТА АРИДИЗАЦИИ УМЕРЕННОГО ПОЯСА СЕВЕРНОЙ АЗИИ**

**4.1. Северо-южный градиент аридизации.** В подглаве рассматриваются различные мнения о проблеме усиления аридизации и опустынивания аридных континентальных областей, а также причины и механизмы этих процессов. Градиент аридизации — изменение в пространстве и времени климатических условий, выражающихся в уменьшении индекса

отношения выпавших осадков к испаренной влаге, проявляющихся в усилении ксероморфности ландшафтов и населяющей их биоты. Аридизация — комплекс процессов уменьшения степени увлажнения территорий, вызывающий сокращение биологической продуктивности экосистем за счет уменьшения разницы между осадками и испарением.

#### **4.2. Ландшафты, формирующие облик аридных зон Азии под влиянием градиента аридизации.**

Приводится природно-климатическая характеристика района исследований по основным зональным ландшафтам аридных областей Внутренней Азии (рис. 1).

### **Глава 5. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Сбор материала проводился во время экспедиционных поездок 2006 — 2009 годов в Алтайском и Забайкальском краях, Новосибирской области России, в Казахстане и Монголии (рис. 2). Собрано более 500 экземпляров представителей семейства. Обработаны фондовые коллекции сфещид Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Сибирского зоологического музея Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Биолого-почвенного института ДВО РАН (Владивосток). Исследовано около 3000 особей роющих ос семейства Sphecidae, в том числе экземпляры из типовых серий 16 видов.

Сбор материала производился стандартными энтомологическими методами у мест гнездования, с цветущих растений и монтировался на булавки по стандартным методикам (Козлов и др., 1971, Фасулати, 1971). При определении видов использовались определители, составленные В.Л. Казенасом (1978), В.В. Пулавским (1978), П.Г. Немковым (1995), а также первоописания и определительные таблицы в работах следующих авторов: Гуссаковский (1928, 1935), Мярцева (1968, 1971), Eversmann (1849), Menke, Pulawski (2000), Tsuneki (1971a), Yasumatsu (1938).

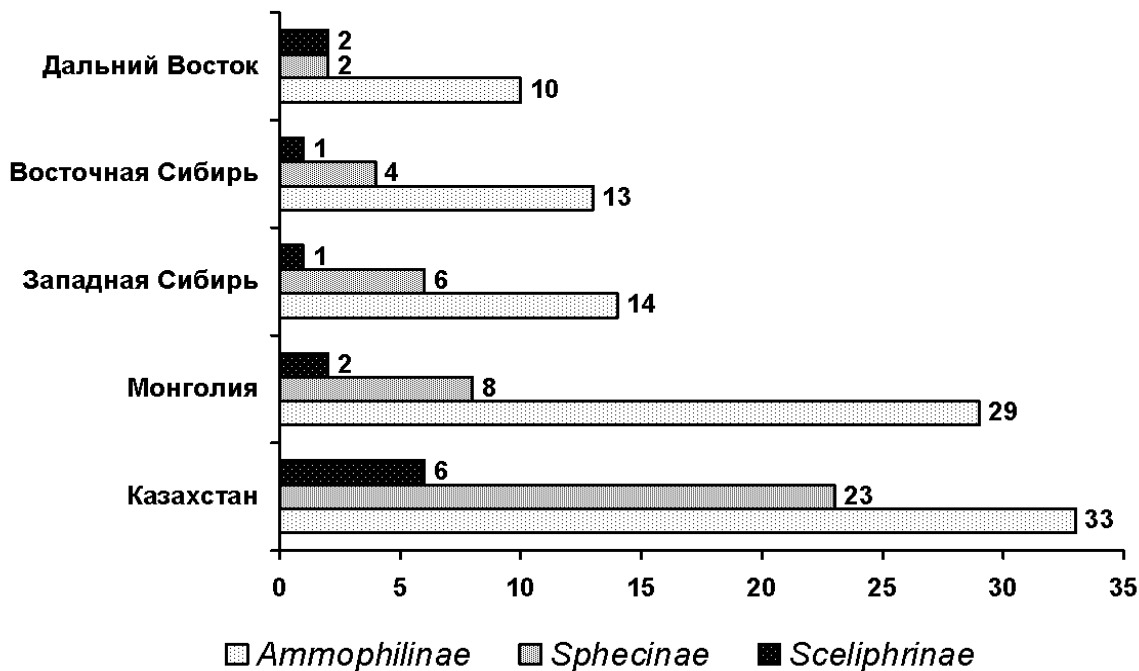
Материал сверен с коллекциями БПИ ДВО РАН, ЗИН РАН.

Построение графиков сходства производилось при помощи программы Past\_1.8, с последующей обработкой в программе Adobe Photoshop CS2.

В главе рассматриваются схемы обозначения Внутренней Азии в работах разных исследователей. Показано, что понятие «Внутренняя Азия», вынесенное в название данной работы, употребляется сравнительно редко. В отличие от других частей материка, таких, как Средняя или Центральная Азия, эта территория не имеет четких обозначенных границ и в географическом смысле довольно неопределенна. Тем не менее, использование этого термина представляется вполне оправданным в применении к той срединной части Азиатского континента, которая далеко отстоит от трех океанов (рис. 3).

## Глава 6. ФАУНА РОЮЩИХ ОС СЕМЕЙСТВА SPHECIDAE АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ КАЗАХСТАНА И МОНГОЛИИ

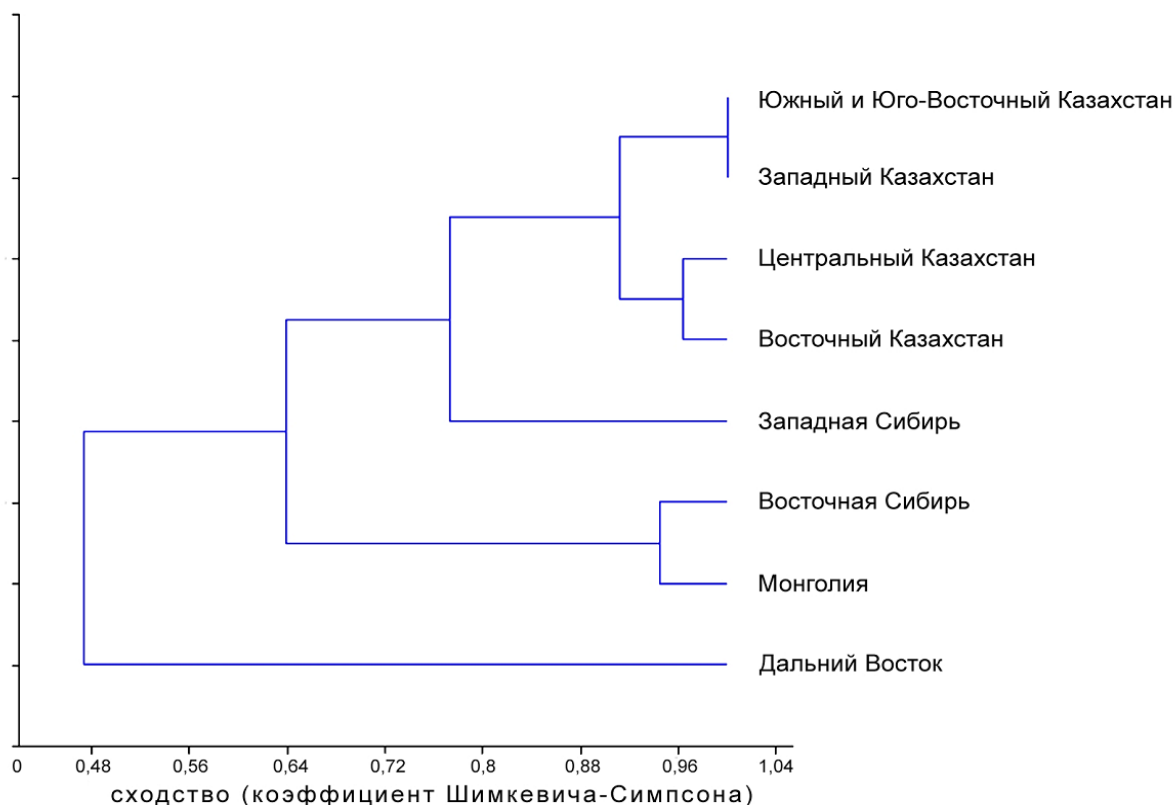
Фауна роющих ос семейства Sphecidae азиатской части России, а также сопредельных территорий Казахстана и Монголии в настоящее время насчитывает 83 вида, относящихся к 11 родам и трем подсемействам. Распределение видов в региональном отношении очень неравномерное (рис. 4): по числу видов наиболее богат Казахстан — 62 (75% от общей фауны), почти вдвое меньше отмечено для территории Монголии — 39 (47%), в Западной Сибири оказалось вдвое меньше видов, чем в Монголии — 21 (25%), и далее на восток видовой состав становится еще беднее: в Восточной Сибири — 18 (22%), на Дальнем Востоке — 14 (17%). Полученные данные подтверждают вывод, что роющие осы семейства Sphecidae — насекомые, характерные для аридных территорий, они, в целом, тяготеют к ксерофитным стадиям.



**Рис. 4.** Число видов подсемейств Sphecidae в регионах азиатской части России, Казахстана и Монголии

При анализе сходства локальных фаун сфецид в регионах азиатской части России, Казахстана и Монголии (рис. 5) наиболее близкими оказались фауны Западного и Южного/Юго-Восточного Казахстана. Ландшафты этих регионов представлены в основном пустынями и полупустынями. Близки к ним, но составляют отдельный кластер фауны Центрального и Восточного Казахстана — здесь представлены степные и полупустынные ландшафты. В этот большой кластер фаун сфецид Казахстана попадает также фауна Западной Сибири (в ее физико-географических границах). Отдельным кластером

располагаются фауны Восточной Сибири и Монголии. Значительно обособляется фауна Дальнего Востока, имеющая в своем составе ориентальные субтропические виды (*Chalybion japonicum* (Gribodo), *Isodontia nigella* (F. Smith), *Hoplammophila aemulans* (Kohl), *Ammophila infesta* F. Smith, *Ammophila sickmanni* Kohl).



**Рис. 5. Сходство локальных фаун сфецид в регионах азиатской части России, Казахстана и Монголии**

**6.1. Новые данные по фауне роющих ос семейства Sphecidae.** В ходе работы были получены новые данные по фауне нескольких видов сфецид. *Prionyx kirbyi* (Vander Linden, 1827) впервые указывается для азиатской части России (Данилов, 2008). *Palmodes orientalis* (Mocsary, 1883) впервые указывается для азиатской части России, с находками с территории Забайкалья, Бурятии и Тывы. *Palmodes strigulosus* (A. Costa, 1861), ближайшие точки которого известны из Южного Казахстана (Казенас, 2002) и юга европейской части России (Шкуратов, 2003), указывается впервые для территории Сибири (Данилов, 2008). *Podalonia flavida* (Kohl, 1901), известный с территорий от Сахалина до Иркутской области, а также описываемый из Северного Китая и Монголии, указывается из Тывы и Новосибирской области (Данилов, 2009). *Podalonia tydei* (Le Guillou, 1841) указывается впервые для азиатской части России (Данилов, 2009). *Ammophila deserticola* Tsuneki, 1971, отмечавшаяся в Хабаровском крае, Амурской области, Забайкалье, в Северном Китае и Монголии, указывается для Приморского и Алтайского краев, Новосибирской области (Данилов, 2009).



**6.2. Аннотированный список видов семейства Sphecidae.** Приводится список видов сфецид, указывается синонимия, изученный материал, географическое распространение.

**Подсемейство SCELIPHRINAE**

**Род** *Chalybion* Dahlbom, 1843

*Chalybion femoratum* (Fabricius, 1781)

*Chalybion japonicum* (Gribodo, 1883)

*Chalybion turanicum* (Gussakovskij, 1935)

**Род** *Sceliphron* Klug, 1801

*Sceliphron deforme* (F. Smith, 1856)

*Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807)

*Sceliphron madraspatanum* (Fabricius, 1781)

*Sceliphron shestakovi* Gussakovskij, 1928

**Подсемейство SPHECINAE**

**Род** *Sphex* Linnaeus, 1758

*Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934

*Sphex flavipennis* Fabricius, 1793

*Sphex leuconotus* Brullé, 1833

*Sphex oxianus* Gussakovskij, 1928

*Sphex pruinosus* Germar, 1817

**Род** *Isodontia* Patton, 1880

*Isodontia nigella* (F. Smith, 1856)

**Род** *Palmodes* Kohl, 1890

*Palmodes melanarius* (Mocsary, 1883)

*Palmodes minor* (F. Morawitz, 1890)

*Palmodes occitanicus* (Lepeletier de Saint Fargeau et Serville, 1828)

*Palmodes orientalis* (Mocsary, 1883)

*Palmodes strigulosus* (A. Costa, 1861)

**Род** *Prionyx* Vander

Linden, 1827

*Prionyx crudelis* (F. Smith, 1856)

*Prionyx gobiensis* (Tsuneki, 1971)

*Prionyx haberhaueri* (Radoszkowski, 1871)

*Prionyx kirbyi* (Vander Linden, 1827)

*Prionyx lividocinctus* (A. Costa, 1861)

*Prionyx macula* (Fabricius, 1804)

*Prionyx nigropectinatus* (Taschenberg, 1869)

*Prionyx niveatus* (Dufour, 1853)

*Prionyx nudatus* (Kohl, 1885)

*Prionyx radoszkowskyi* (Kohl, 1888)

*Prionyx sirdariensis* (Radoszkowski, 1877)

*Prionyx songaricus* (Eversmann, 1849)

*Prionyx subfuscatus* (Dahlbom, 1845)

*Prionyx viduatus* (Christ, 1791)

**Подсемейство АММОФИЛИНАЕ**

**Род** *Parapsammophila* Taschenberg, 1869

*Parapsammophila turanica*

F. Morawitz, 1890

**Род** *Hoplammophila* de Beaumont, 1960

*Hoplammophila aemulans* (Kohl, 1901)

**Род** *Podalonia* Fernald, 1927

*Podalonia affinis* (W. Kirby, 1798)

*Podalonia albohirsuta* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia alpina* (Kohl, 1888)

*Podalonia altaiensis* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia andrei* (F. Morawitz, 1889)

*Podalonia atrocyanea* (Eversmann, 1849)

*Podalonia caucasica* (Mocsary, 1883)

*Podalonia ebenina* (Spinola, 1838)

*Podalonia fera* (Lepeletier, 1845)

*Podalonia flavida* (Kohl, 1901)

*Podalonia gobiensis* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia hirsuta* (Scopoli, 1763)

*Podalonia hirsutaffinis* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia kaszabi* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia luffii* (E. Saunders, 1903)

*Podalonia moczari* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia nigrohirta* (Kohl, 1888)

*Podalonia obo* (Tsuneki, 1971)

*Podalonia pungens* (Kohl, 1901)

*Podalonia tydei* (Le Guillou, 1841)

**Род** *Eremochares* Gribodo, 1883

*Eremochares dives* (Brulle, 1833)

*Eremochares mirabilis*

(Gussakovskij, 1928)

**Род** *Ammophila* W. Kirby, 1798

*Ammophila adelpha* Kohl, 1901

- Ammophila asiatica* Tsuneki, 1971  
*Ammophila campestris* Latreille, 1809  
*Ammophila cellularis* Gussakovskij, 1930  
*Ammophila dentigera* Gussakovskij, 1928  
*Ammophila deserticola* Tsuneki, 1971  
*Ammophila elongata* Fischer-Waldheim, 1843  
*Ammophila gracillima* Taschenberg, 1869  
*Ammophila heydeni* Dahlbom, 1845  
*Ammophila hungarica* Mocsary, 1883  
*Ammophila iliensis* Kazenas, 2002  
*Ammophila induta* Kohl, 1901  
*Ammophila infesta* F. Smith, 1873  
*Ammophila laticornis* Gussakovskij, 1928  
*Ammophila mongolensis* Tsuneki, 1971  
*Ammophila occipitalis* F. Morawitz, 1890  
*Ammophila pubescens* Curtis, 1836  
*Ammophila pulawskii* Tsuneki, 1971  
*Ammophila roborovskyi* Kohl, 1906  
*Ammophila sabulosa* (Linnaeus, 1758)  
*Ammophila sareptana* Kohl, 1884  
*Ammophila sickmanni* Kohl, 1901  
*Ammophila sinensis* Sickmann, 1894  
*Ammophila striata* Mocsary, 1878  
*Ammophila tekkensis* Gussakovskij, 1930  
*Ammophila terminata* F. Smith, 1856  
*Ammophila tsunekii* Menke, 1976

**6.3. Ареалогический анализ сфецидофауны.** Виды роющих ос семейства Sphecidae в соответствии с номенклатурой ареалов А.Ф. Емельянова (1974) и работами П.Г. Немкова (1998, 2008) и В.Л. Казенаса (2004) имеют ареалы 35 типов, объединенных в 11 групп и составляющих 2 комплекса (Таблица 1).

*Комплекс А. Виды, ареалы которых выходят за пределы Палеарктики.*

1. Группа палеарктическо-эфиопских видов.

Включает в основном пустынно-степных и пустынных ксерофилов, распространенных в Палеарктике и Африке. Виды имеют ареалы 4 типов: гесперийско-западносетийско-эфиопские, сетийско-эфиопские, западно-тетийско-эфиопские, тетийско-эфиопские.

2. Группа палеарктическо-эфиопско-индомалайских видов.

Представлена двумя пустынными и пустынно-степными ксерофилами с южнопалеарктическо-эфиопско-индомалайским ареалом, широко распространенными не только в Палеарктике, но и в Эфиопской и Индомалайской областях.

3. Группа палеарктическо-эфиопско-индомалайско-австралийских видов.

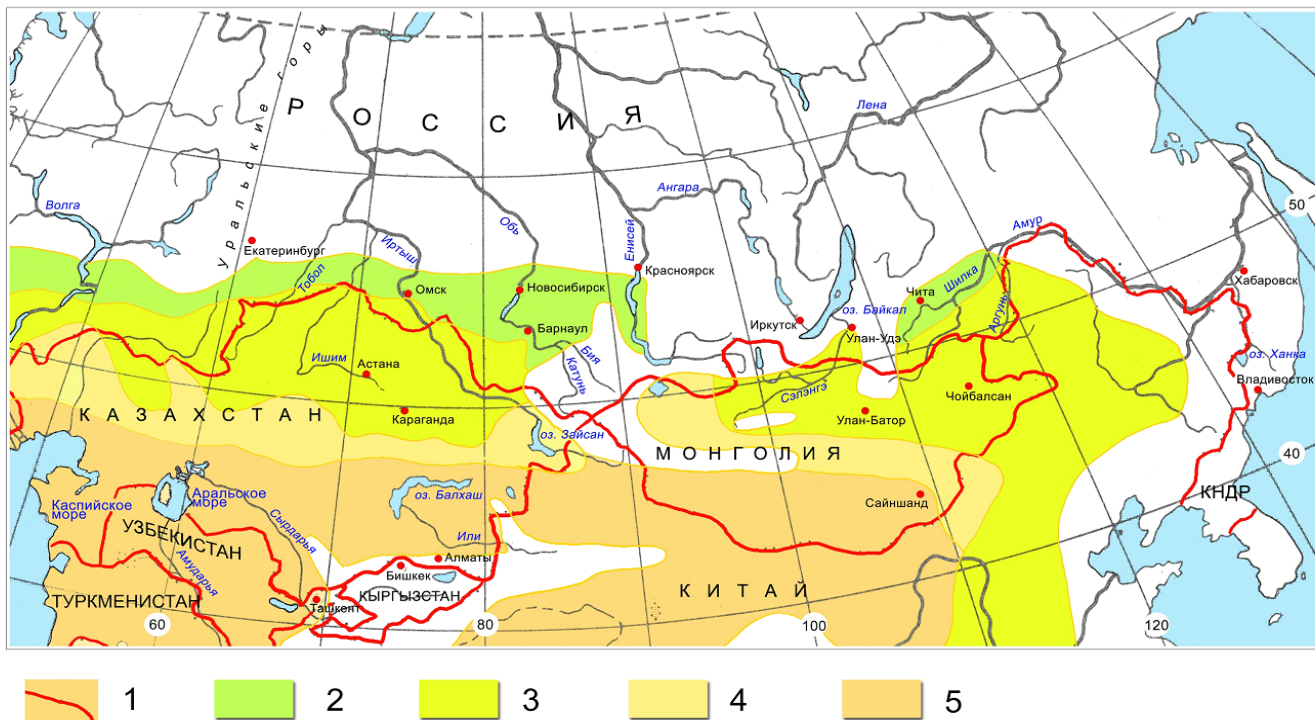
Представлена одним ксерофильным пустынно-степным видом с южнопалеарктическо-эфиопско-индомалайско-австралийским ареалом, широко распространенным в аридных районах Палеарктики, Африке, Австралии и Индомалайской области.

4. Группа палеарктическо-индомалайско-австралийских видов.

Включает единственный мезофильный лесостепной вид со стенопейско-ортрийско-индомалайско-австралийским ареалом, распространенный в притихоокеанских районах юга Палеарктики, в Австралии и Индомалайской области.

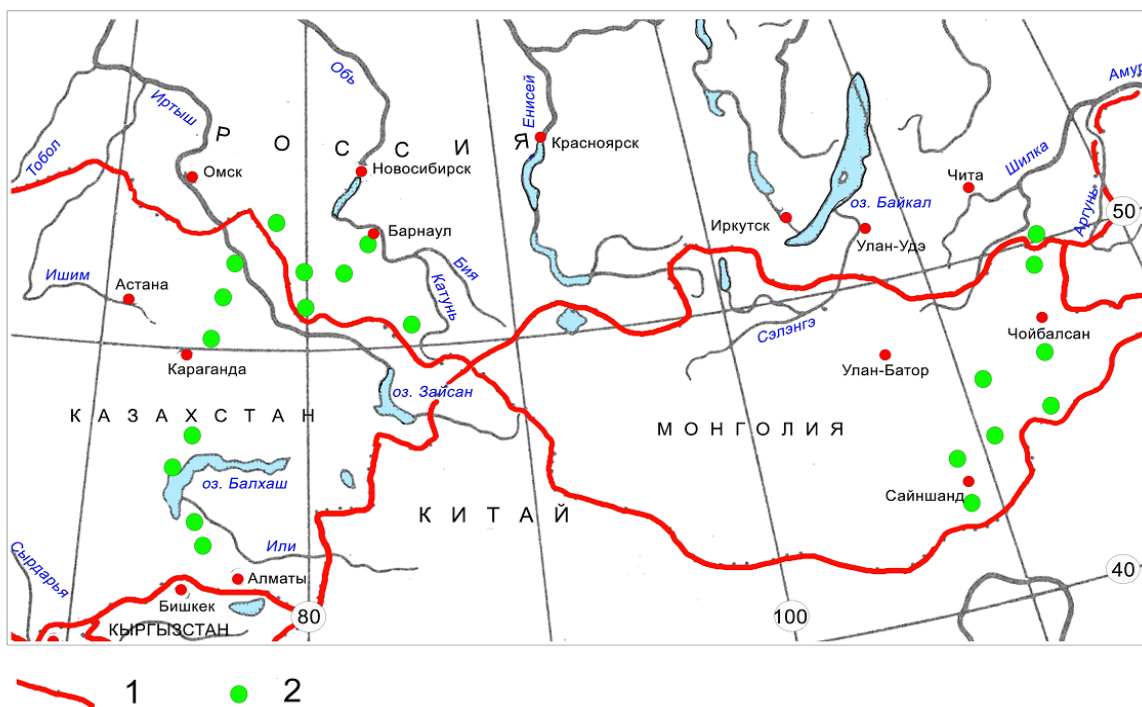
5. Группа палеарктическо-индомалайских видов.

Представлена лесостепными мезоксерофилами, распространенными в



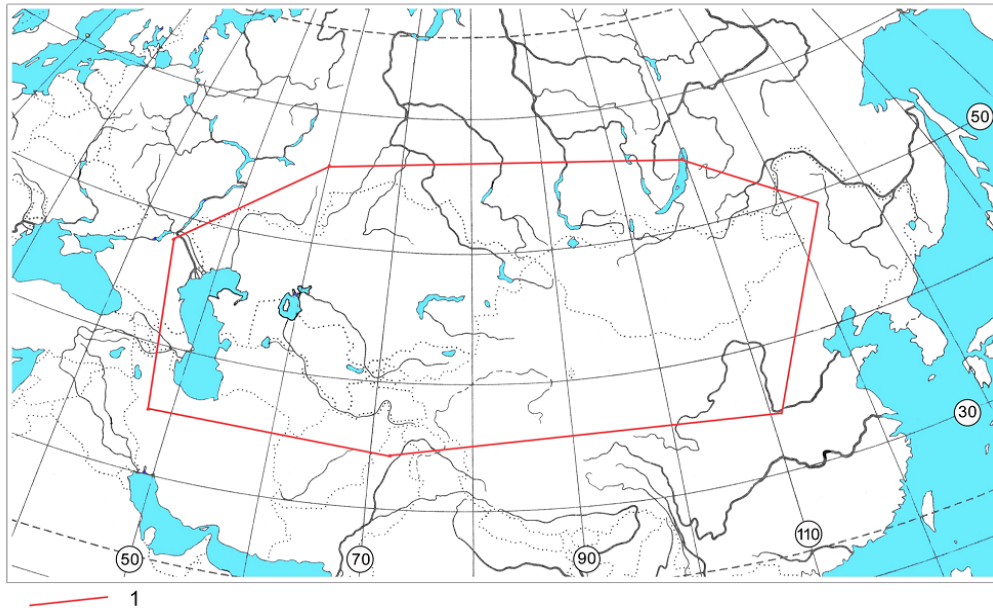
**Рис. 1. Картограмма аридных природных зон Азии.**

Условные обозначения: 1 — границы государств; Природные зоны: 2 — лесостепь; 3 — степь; 4 — полупустыня; 5 — пустыня.



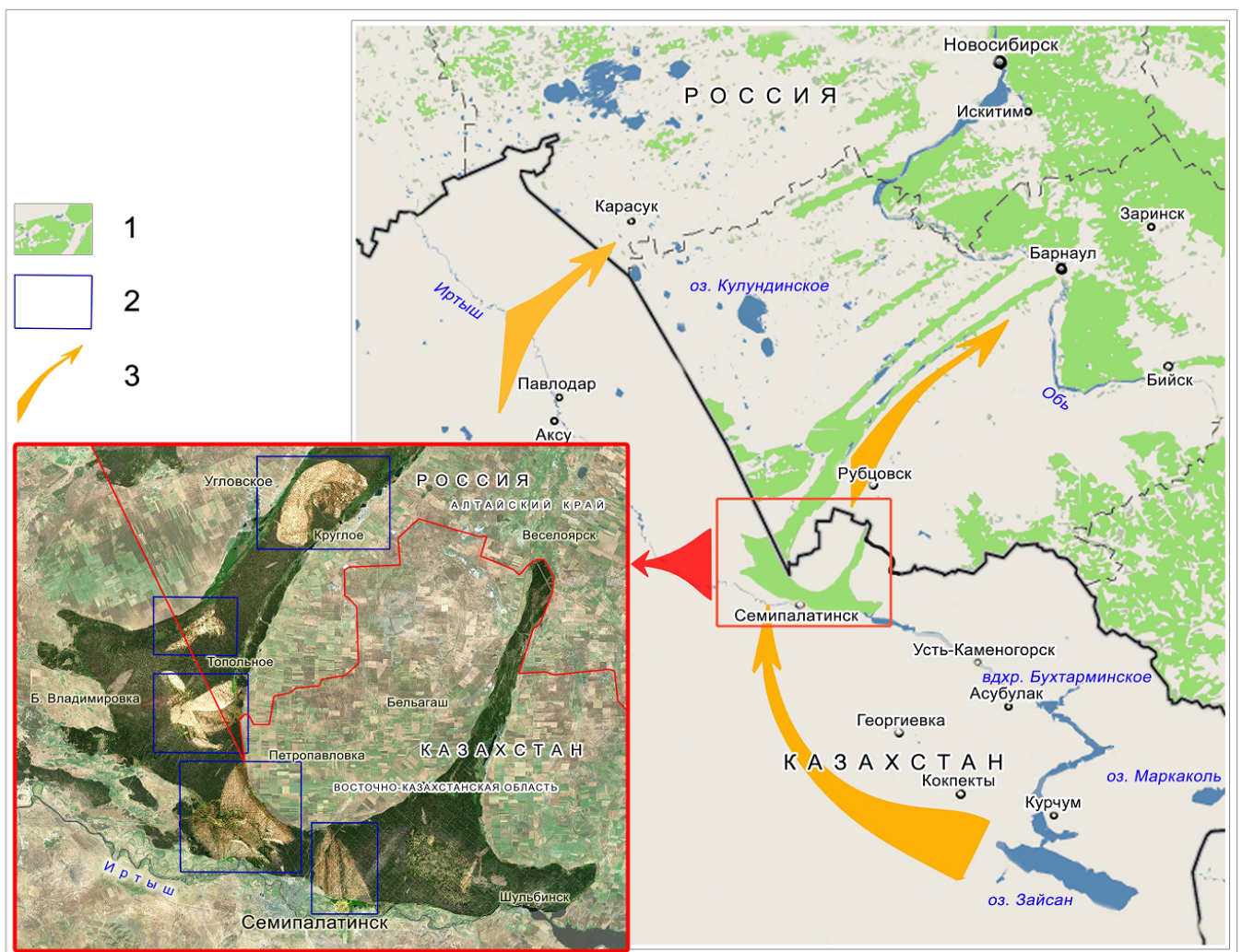
**Рис. 2. Точки сбора материала автором.**

Условные обозначения: 1 — границы государств; 2 — точки сбора.



**Рис. 3. Картограмма Внутренней Азии.**

Условные обозначения: 1 — границы Внутренней Азии, принятые в настоящей работе.



**Рис. 8. Пути проникновения аридной фауны в лесостепные ландшафты Западной Сибири.**

Условные обозначения: 1 — леса; 2 — обозначение обширных гарей в борах; 3 — пути формирования аридных фаун сфещид в ландшафте лесостепи Западной Сибири.

юго-восточной части Палеарктики и Индомалайской области. Виды имеют ареалы 2 типов: стенопейско-ортрийско-индомалайские, южнопалеарктическо-индомалайские

#### *Комплекс Б. Палеарктические виды*

6. Группа западнопалеарктических видов.

Объединяет пустынно-степных и пустынных ксерофилов, а также эврибионтов, не встречающихся восточнее озера Байкал. Виды имеют ареалы 2 типов: гесперийско-западносетийские, западнопалеарктические суббореально-субтропические.

7. Группа тетийских видов.

Наиболее многочисленная группа. Объединяет пустынно-степных, пустынных, степных ксерофилов и мезоксерофилов, а также эврибионтов, распространенных в аридных районах Палеарктики. Виды имеют ареалы 16 типов: ирано-туранские, транстетийские, причерноморско-северотуранские, западно-сетийские, гесперийско-ирано-туранские, южнотуранские, причерноморско-турано-монгольские, прибалхашские, туранские, западнететийские, центральнететийские, гесперийско-западносетийские, восточно-тетийские, монгольские, туранско-монгольские, восточносетийские суббореальные, причерноморско-турано-южносибирские.

8. Группа тетийских дизъюнктивных видов.

Включает один мезоксерофильный вид с западнететийским дизъюнктивным ареалом, распространенный в западной части Палеарктики, но приуроченный к высокогорьям и имеющий, в связи с этим, разрывы ареала.

9. Группа восточнопалеарктических видов.

Объединяет 3 мезоксерофильных лесостепных вида со стенопейско-ортрийским типом ареала, приуроченных к юго-восточным, притихоокеанским районам Палеарктики.

10. Группа транспалеарктических видов.

Представлена эврибионтными видами, широко распространенными в Палеарктике. Виды имеют ареалы 2 типов: транспалеарктические бореально-субтропические, транспалеарктический суббореально-субтропический.

11. Группа скифских видов.

Включает степные мезоксерофильные виды, населяющие степные и лесостепные ландшафты Палеарктики. Виды имеют ареалы 4 типов: скифские, южносибирско-монгольские, североказахстанские, западноскифские.

Подавляющее большинство — 49 (59%) составляют тетийские виды, много меньше — по 7 (по 9%) — палеарктическо-эфиопские и транспалеарктические виды, 6 (7%) — западнопалеарктические виды, 4 (5%) — скифские виды, 3 (4%) — восточнопалеарктические виды, по 2 (по 2%) — палеарктическо-эфиопско-индомалайские и палеарктическо-индомалайские, по 1 (по 1%) — палеарктическо-эфиопско-индомалайско-австралийские, палеарктическо-индомалайско-австралийские и тетийские дизъюнктивные виды.

**Таблица 1.**  
**Группы ареалов сфецид азиатской части России, Казахстана и Монголии**

Группы ареалов	Число видов				
	Дальний Восток	Восточная Сибирь	Западная Сибирь	Монголия	Казахстан
<b>1. Палеарктическо-эфиопские виды</b>	1	1	2	3	7
<b>2. Палеарктическо-эфиопско-индомалайские виды</b>	0	0	0	1	2
<b>3. Палеарктическо-эфиопско-индомалайско-австралийские виды</b>	0	0	1	1	1
<b>4. Палеарктическо-индомалайско-австралийские виды</b>	1	0	0	0	0
<b>5. Палеарктическо-индомалайские виды</b>	2	0	0	1	1
<b>6. Западнопалеарктические виды</b>	0	0	3	0	6
<b>7. Тетийские виды</b>	2	5	5	23	35
<b>8. Тетийские дизъюнктивные виды</b>	0	0	1	0	1
<b>9. Восточнопалеарктические виды</b>	3	0	0	0	0
<b>10. Транспалеарктические виды</b>	4	7	7	7	7
<b>11. Скифские виды</b>	1	3	2	3	2

Таким образом, основную часть видов роющих ос семейства Sphecidae России, Казахстана и Монголии, как и всей Палеарктики в целом, составляют тетийские виды, подавляющее большинство которых являются пустынно-степными и пустынными ксерофилами.

## **Глава 7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РОЮЩИХ ОС СЕМЕЙСТВА SPHECIDAE В ЛАНДШАФТАХ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРАДИЕНТА АРИДИЗАЦИИ**

Для исследования закономерностей распределения сфецид в ландшафтах Внутренней Азии в зависимости от градиента аридизации и выявления возможных связей и путей формирования аридных фаун этих насекомых в ландшафтах лесостепи Западной Сибири была взята трансекта в направлении с севера на юг, от лесостепных ландшафтов юга Западной Сибири (Кулундинские лесостепи) до пустынных ландшафтов юга Прибалхашья, с захватом на западе пустыни Бетпак-Дала и песков Мойынкум, а на востоке до предгорий Джунгарского и Заилийского Алатау.

### **7.1. Распределение роющих ос семейства Sphecidae в ландшафтах вдоль градиента аридизации в трансекте «лесостепи — пустыни».**

На основании анализа материала и литературных данных (Казенас, 2002) по предпочитаемым сфецидами местообитаниям, каждый вид был отнесен к одной из экологических групп: пустынный мезоксерофил, пустынный ксерофил, пустынно-степной ксерофил, пустынно-степной мезоксерофил,

степной ксерофил, степной мезоксерофил и эврибионт. При этом учитывались предпочитаемые осами ландшафты и типы биотопов исходя из их гидрологического режима. Также учитывалось, как часто встречались особи видов, собранных в одном географическом пункте с целью выяснения их обилия в тех или иных ландшафтных зонах.

В биотопах пустынь и полупустынь преобладают пустынные и пустынно-степные ксерофилы — 31 и 37% соответственно, а количество эврибионтных видов достигает только 19%, в зоне степей пустынно-степные ксерофилы и эврибионты почти сравниваются по объему — 43 и 35%, при этом пустынные ксерофилы и пустынные мезоксерофилы отсутствуют, и появляются степные ксерофилы и мезоксерофилы. В станциях лесостепи подавляющее большинство — это эврибионты — 58%, значительную долю составляют также пустынно-степные ксерофилы — 24%. Во всех ландшафтах присутствуют пустынно-степные мезоксерофилы на уровне 6-16%.

## 7.2. Фауна роющих ос семейства Sphecidae лесостепи западной Сибири.

Для выяснения распределения сфецид в биотопах лесостепи в условиях усиления аридности этих ландшафтов, был проведен качественный анализ фауны Кулундинского лесостепья (рис. 6).

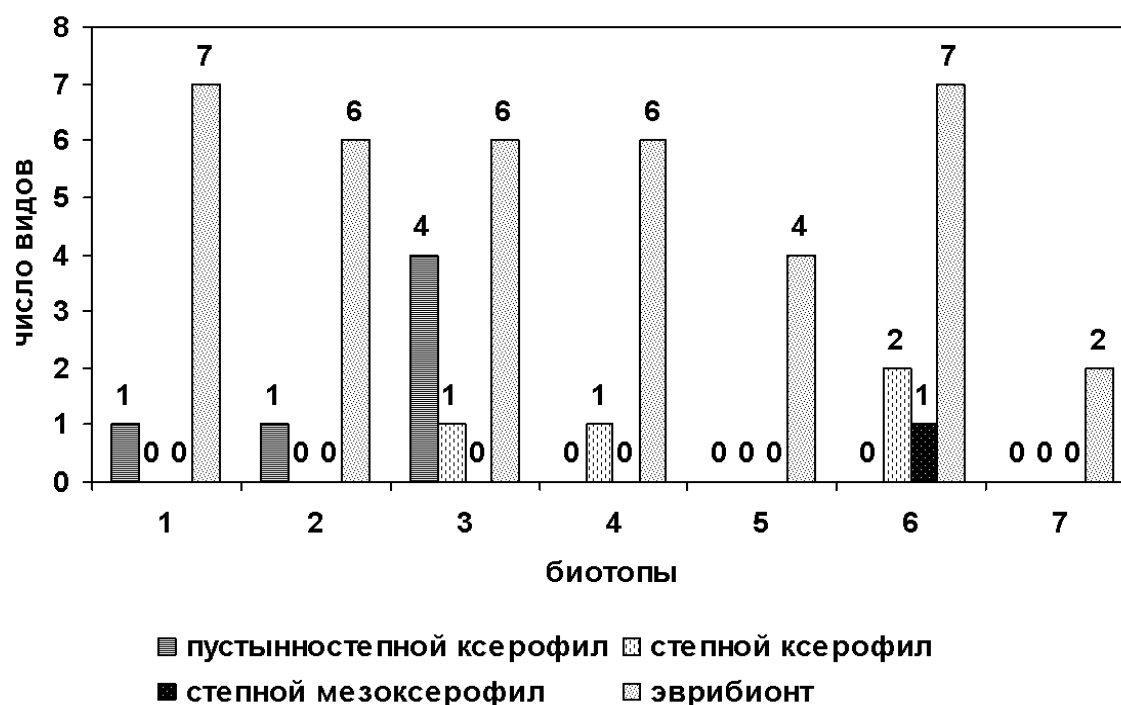


Рис. 6. Количество видов сфецид в биотопах Кулундинских лесостепей по экологическим группам

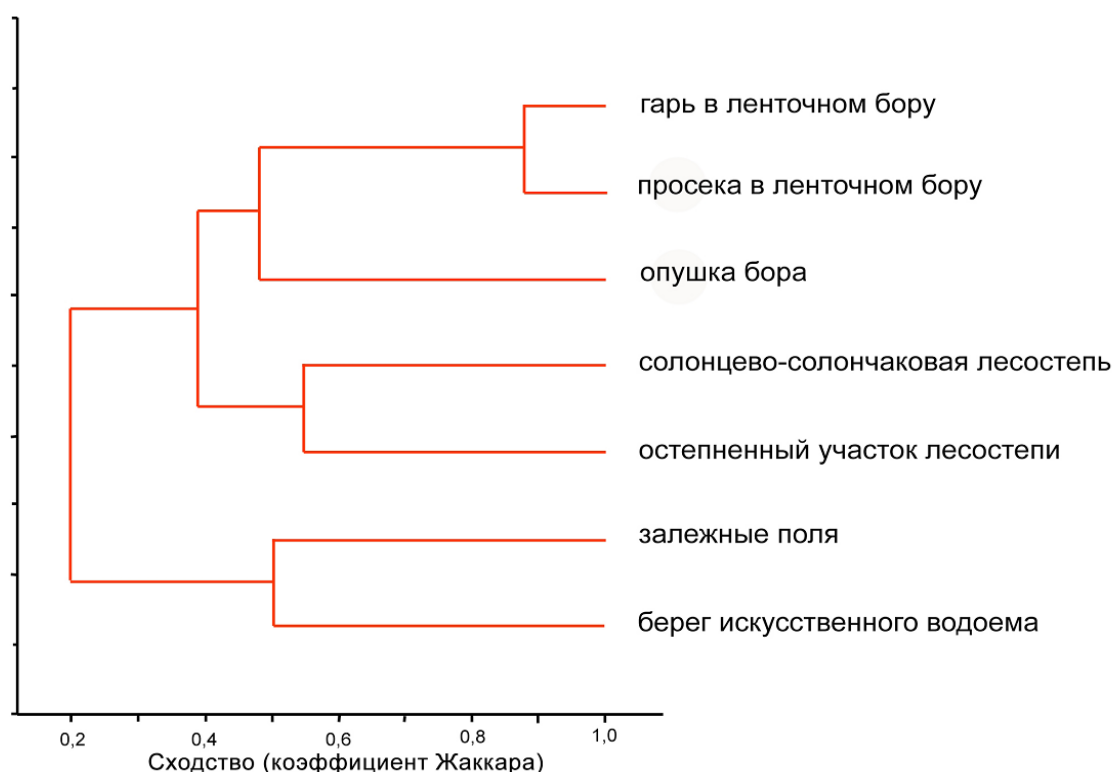
Условные знаки. 1 — гарь в ленточном бору; 2 — просека в ленточном бору; 3 — опушка бора; 4 — остепненный участок лесостепи; 5 — берег искусственного водоема; 6 — солонцево-солончаковая лесостепь; 7 — залежные поля.

Наибольшее число видов сфецид оказались приурочены к открытым, сухим станциям реликтовых лесостепных ленточных боров, а также к станциям

открытых остепненных участков. В борах они встречались на сухих остепненных опушках с редкой растительностью — 11 видов; на зарастающих березовым и осиновым подростом гарях на месте сгоревшего соснового леса на песках — 8 видов, причем обширные гари в южных районах Алтайского края в значительной мере опустыниваются. Интересной стацией являются песчаные просеки в борах, особенно широкие на месте ЛЭП — по таким сухим и открытым путям осы могут проникать далеко в зону лесов; здесь встречено 7 видов.

Среди открытых остепненных участков лесостепи выделяются 2 станции: солонцево-солончаковые участки с редкой полынно-злаковой растительностью у берегов соленых озер, сильно прогреваемые в солнечные дни и переувлажняемые во время осадков, здесь отмечается 10 видов; разнотравно-злаковая лесостепь, выходящая на склон южной экспозиции, спускающийся в пойму реки, в значительной степени остепненный — здесь встретилось 7 видов. Меньшее количество видов посещали также довольно сухие, но с довольно густой растительностью станции — берег озера и залежные поля. На берегу искусственного водоема отмечено 4 вида, а на залежных полях, представляющих собой распаханые несколько лет назад участки лесостепи, поросшие рудеральной растительностью, встречались немногочисленные особи всего двух видов.

По сходству фаун (рис. 7), наиболее близкими оказались фауны гарей и просек в ленточных борах: сюда проникают эврибионтные виды и незначительное количество пустынно-степных ксерофилов. В непосредственной близости к ним стоит фауна опушек боров, представленная эврибионтами, пустынно-степными и степными ксерофилами.



**Рис. 7. Сходство фаун сфецид в биотопах Кулундинских лесостепей**



В отдельную ветвь на графике отходят фауны солонцево-солончакового и остепненного разнотравно-злакового участков лесостепи — здесь были встречены эврибионты, степные ксерофилы и степные мезоксерофилы.

В стороне остаются антропогенно измененные биотопы — залежные поля и берег искусственного озера с эврибионтными видами.

### 7.3. Возможные связи и пути формирования аридных фаун сфецид в ландшафте лесостепи Западной Сибири.

При анализе приуроченности экологических групп к тем или иным ландшафтам на трансекте «Кулундинские лесостепи — пустыни Прибалхашья», была очерчена модельная группа видов сфецид, появление которых в лесостепных ландшафтах может говорить об усилении аридности конкретных биотопов внутри них (Таблица 2).

**Таблица 2.**  
**Приуроченность экологических групп сфецид к ландшафтам на трансекте «Кулундинские лесостепи — пустыни Прибалхашья»**

экол. группа	ВИДЫ
пустынные ксерофилы	<i>Ammophila dentigera</i> Gussakovskij, <i>Ammophila iliensis</i> Kazenas, <i>Ammophila induta</i> Kohl, <i>Ammophila lativalvis</i> Gussakovskij, <i>Ammophila tekkensis</i> Gussakovskij, <i>Eremochares dives</i> (Brulle), <i>Palmodes melanarius</i> (Mocsary), <i>Parapsammophila turanica</i> F.Morawitz, <i>Podalonia ebenina</i> (Spinola), <i>Prionyx niveatus</i> (Dufour), <i>Prionyx radoszkowskyi</i> (Kohl), <i>Prionyx songaricus</i> (Eversman), <i>Sphex leuconotus</i> Brullé, <i>Sphex pruinosus</i> Germar
пустынностепные ксерофилы (модельная группа)	<i>Ammophila elongata</i> Fischer-Waldheim, <i>Ammophila gracillima</i> Taschenberg, <i>Ammophila occipitalis</i> F.Morawitz, <i>Ammophila sareptana</i> Kohl, <i>Palmodes minor</i> (F.Morawitz), <b><i>Palmodes strigosus</i></b> (A.Costa), <i>Podalonia fera</i> (Lepeletier), <b><i>Podalonia tydei</i></b> (Le Guillou), <i>Prionyx haberhaueri</i> (Radoszkowski), <b><i>Prionyx kirbyi</i></b> (Vander Linden), <i>Prionyx lividocinctus</i> (A.Costa), <i>Prionyx nigropectinatus</i> (Taschenberg), <b><i>Prionyx nudatus</i></b> (Kohl), <i>Prionyx viduatus</i> (Christ), <i>Sphex flavipennis</i> Fabricius
степные ксерофилы	<b><i>Ammophila sinensis</i></b> Sickmann, <b><i>Ammophila deserticola</i></b> Tsuneki
эврибионты	<i>Ammophila campestris</i> Latreille, <i>Ammophila heydeni</i> Dahlbom, <i>Ammophila pubescens</i> Curtis, <i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus), <i>Ammophila terminata</i> F.Smith, <i>Palmodes occitanicus</i> (Lepeletier et Serville), <i>Podalonia affinis</i> (W.Kirby), <i>Podalonia hirsuta</i> (Scopoli), <i>Podalonia luffii</i> (E.Saunders), <i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij, <i>Prionyx subfuscatus</i> (Dahlbom)

Примечание. **Жирным шрифтом** выделены виды сфецид, обнаруженные в лесостепных ландшафтах юга Западной Сибири.

При этом для анализа были привлечены только ксерофилы (пустынные, пустынностепные и степные) и эврибионты; мезоксерофилы были выведены из анализа для чистоты последнего, так как они либо зависимы от источников

воды и тяготеют к влажным местообитаниям в аридных ландшафтах (виды родов *Chalybion* и *Sceliphron*), либо приурочены к увлажненным биотопам предгорий в пустынях и степях. В свою очередь, ксерофилы менее зависимы от источников влаги и распределены в ландшафтах в зависимости от потребностей в количестве тепла, наличия кормовой базы и, в меньшей степени, типа субстрата (важно при строительстве гнезд). Первые два фактора напрямую связаны с увеличением аридности ландшафтов. Тип субстрата, в меньшей степени важен для эврибионтов, и, в большей — для пустынных ксерофилов, для которых часто имеет большое значение тип пустыни — глинистая или песчаная.

В итоге, виды группы пустынно-степных ксерофилов были отнесены к модельным видам, являющимся показателями усиления аридности лесостепных биотопов на территории юга Западной Сибири. Четыре вида из числа пустынно-степных ксерофилов были отмечены для Кулундинских лесостепей: *Palmodes strigulosus* (A. Costa), *Prionyx kirbyi* (Vander Linden), *Prionyx nudatus* (Kohl), *Podalonia tydei* (Le Guillou), три из которых впервые указываются не только для лесостепей, но и для всей азиатской части России. Это позволило определить эту группу в качестве модельной.

Возможны два пути проникновения аридной фауны в лесостепные ландшафты Западной Сибири (рис. 8). Первый — через открытые степные пространства в направлении юго-запада Новосибирской области (близ города Карасук). Второй путь — по опушкам сосновых и березово-сосновых остепненных боров. Последний кажется более вероятным, что подтверждается данными проведенной работы. Модельные виды были отмечены только в биотопах ленточных боров, в основном на опушках. В непосредственной близости от южной оконечности ленточных боров на юге Западной Сибири проходит граница полупустынной зоны, которая охватывает Зайсанскую котловину и граничит с Кулундинскими степями южнее Семипалатинска. Скорее всего именно здесь аридные виды могут расширять свой ареал не находя для этого преград: являясь активно летающими насекомыми они могут покрывать такие расстояния и найдя здесь подходящие места для гнездования и насекомых, являющихся добычей (которые проникают сюда теми же путями), могут задерживаться в этих ландшафтах неопределенно долгое время.

## ВЫВОДЫ

1. Фауна роющих ос семейства Sphecidae азиатской части России и сопредельных территорий Казахстана и Монголии насчитывает 83 вида, относящихся к 11 родам и трем подсемействам. Распределение видов в региональном отношении неравномерное: по числу видов наиболее богат Казахстан — 62 (75% от всей фауны), почти вдвое меньше видов отмечено для территории Монголии — 39 (47%), в Западной Сибири — вдвое меньше видов, чем в Монголии — 21 (25%), и далее на восток видовой состав становится еще беднее: в Восточной Сибири — 16 (22%), на Дальнем Востоке — 14 (17%). Фауна сфецид Внутренней Азии составляет 78 видов.
2. Указаны новые для фауны азиатской части России виды - *Palmodes strigulosus* (Costa), *Palmodes orientalis* (Mocsary), *Prionyx kirbyi* (Linden) и *Podalonia tydei* (Le Guillou), для фауны Западной Сибири - *Podalonia flavida* (Kohl), *Ammophila deserticola* Tsuneki, для фауны Казахстана - *Podalonia flavida* (Kohl) и для фауны Приморья - *Ammophila deserticola* Tsuneki.
3. Основную часть видов роющих ос семейства Sphecidae Внутренней Азии, как и всей Палеарктики в целом, составляют тетийские виды — 49 (59%), что обусловлено ксерофильностью этой группы.
4. В сфецидофауне Внутренней Азии наибольшее число видов включают группы пустынно-степных ксерофилов — 28 (36%) и пустынных ксерофилов — 18 (22%). Значительную долю также занимают эврибионтные виды — 11 (13%).
5. Вдоль градиента аридизации уменьшается доля пустынно-степных ксерофилов и увеличивается доля эврибионтов. Пустынные ксерофилы и мезоксерофилы не проникают дальше зон пустынь и полупустынь.
6. Среди выделенных в лесостепи Западной Сибири биотопов наиболее предпочтительными для сфецид оказались станции сухих ленточных боров, где большее число видов — 11 приурочены к опушке бора и станции открытых остепненных участков лесостепи, среди которых больше видов — 10 — попадались в солонцево-солончаковой лесостепи. Менее предпочтительными оказались берег водоема и залежные поля, покрытые довольно густой растительностью — 4 и 2 вида соответственно.
7. Виды группы пустынно-степных ксерофилов обозначены как модельные, и могут быть использованы для исследования механизмов и темпов изменения аридных ландшафтов.
8. Наиболее вероятный путь проникновения аридной фауны в лесостепные биотопы — по опушкам сосновых и березово-сосновых остепненных боров южной части Западной Сибири.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Данилов, Ю.Н. Материалы по фауне особобразных (Hymenoptera, Vespiformes) и пчелиных (Hymenoptera, Apoidea) из окрестностей г.Барнаула (Алтайский край) / Ю.Н. Данилов // Энтомологические исследования в Северной Азии: материалы VII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока — Новосибирск, 2006. — С. 55-56.
2. Данилов, Ю.Н. Роющие осы (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) алтайской лесостепи в окрестностях Барнаула / Ю.Н. Данилов // Евразийский энтомологический журнал. — 2008. — Т. 7, № 4. — С. 345-352.
3. Данилов, Ю.Н. Роющие осы (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) в Кулундинской лесостепи Западной Сибири / Ю.Н. Данилов, С.Э. Чернышев // Евразийский энтомологический журнал. — 2008. — Т. 7, № 1. — С. 40-46.
4. Данилов, Ю.Н. К фауне роющих ос семейства Sphecidae (Hymenoptera: Apoidea) Кулундинской степи и сопредельных территорий / Ю.Н. Данилов // Чтения памяти А.И. Куренцова. — Владивосток, 2009. — Вып. 20. — С. 52-57.

Подписано к печати 12.03.2010 г.  
Формат бумаги 60 x 84/16. Печ.л. 1,0. Бумага офсетная.  
Times New Roman. Тираж 130 экз. Заказ № 054.

Отпечатано в типографии ИП Жидков.  
630007, г. Новосибирск, ул. Коммунистическая, 35, оф. 201  
Тел.: (383) 2232921