

На правах рукописи



**ГРЕБЕННИКОВ КОНСТАНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ**

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ  
КОРОТКОНАДКРЫЛЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE)  
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность: 03.02.08 - экология (биология)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

**Тольятти – 2018**

Работа выполнена на кафедре морфологии и экологии животных  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Саратовский национальный исследова-  
тельский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского»

**Научный  
руководитель:** **Аникин Василий Викторович,**  
доктор биологических наук, профессор кафедры морфоло-  
гии и экологии животных Саратовского национального ис-  
следовательского государственного университета им. Н.Г.  
Чернышевского (г. Саратов)

**Официальные  
оппоненты:** **Присный Александр Владимирович,**  
доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры  
биологии Белгородского государственного национального  
исследовательского университета (г. Белгород);

**Бабенко Андрей Сергеевич,**  
доктор биологических наук, профессор, заведующий ка-  
федрой сельскохозяйственной биологии Национального  
исследовательского Томского государственного универси-  
тета (г. Томск)

**Ведущая  
организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение  
науки **Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.  
Северцова РАН** (г. Москва).

Защита диссертации состоится **11 мая 2018 года в 10<sup>00</sup>** часов на заседании дис-  
сертационного совета Д.002.251.02 при Институте экологии Волжского бассейна  
Российской академии наук по адресу: 445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Ком-  
зина, 10. Тел. 8(8482)48-99-77; e-mail: ievbras2005@mail.ru

Диссертационный совет Д.002.251.02: тел.: 8(8482)48-91-69; e-mail:  
dissovetievb@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ИЭВБ РАН,  
в сети Интернет на сайте ИЭВБ РАН по адресу: <http://www.ievbras.ru> и на сайте ВАК  
РФ <http://www.vak.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



А.Л. Маленёв

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Коротконадкрылые жуки (семейство Staphylinidae) – одна из наиболее массовых, широко распространенных и богатых видами групп отряда Жесткокрылых. Мировая фауна насчитывает порядка 50 000 видов данной группы (Herman, 2001; Lobl, Smetana, 2004), обладающей всесветным распространением (Naomi, 1985; Herman, 2001). Оценки ее разнообразия на территории России в связи со слабой изученностью фауны разнятся от 2,5 до 4 тысяч видов (Тихомирова, 1973; Солодовников, 1997).

Важными отличительными особенностями коротконадкрылых жуков являются исключительно широкий экологический спектр представителей семейства и, как правило, хищное питание. Они являются одними из наиболее характерных и многочисленных представителей мезофауны абсолютно во всех местообитаниях всех климатических зон, где микроклимат обладает достаточной для них влажностью (Тихомирова, 1973). Коротконадкрылые жуки играют важную роль в утилизации органики в экосистемах. Будучи в абсолютном большинстве случаев хищниками, стафилиниды регулируют численность широкого спектра наземных беспозвоночных, включая значимых для сельского и лесного хозяйства вредителей. При этом сами стафилиниды также являются источником питания для более крупных животных (как беспозвоночных, так и рептилий, насекомоядных птиц и млекопитающих). Чувствительность к изменениям состава окружающей среды обеспечивает коротконадкрылым жукам значительный потенциал как биоиндикаторам в мониторинге состояния экосистем. При этом, специфичность состава и структуры фауны стафилинид даже незначительных участков сообществ – позволяет также, на основе изменения распределения коротконадкрылых жуков, с высокой точностью установить изменения структуры сообществ.

В пределах Палеарктической области видовой состав, экологическое распределение и биологические особенности коротконадкрылых жуков изучены крайне неравномерно и в целом достаточно слабо. Детальные исследования проводились преимущественно в западной части данной области – на территории Западной и Центральной Европы и стран Средиземноморья (Herman, 2001). Регионы, расположенные восточнее указанных, изучены слабо либо сведения о составе фауны семейства и ее эколого-биологических особенностях на их территории полностью или почти отсутствуют. В пределах России относительно подробно исследованы в данном отношении лишь немногие регионы – Крым, Северо-Западный Кавказ, Среднее и Верхнее Поволжье (Гусаров, 1992; Солодовников, 1997; Гореславец и др., 2002; Дедюхин, 2004), а также некоторые другие. В связи с этим изучение экологических и биологических особенностей коротконадкрылых жуков имеет существенное значение для составления целостного представления об экологии и фауне семейства как в России, так и в Восточной Европе и Центральной Палеарктике в целом.

**Разработанность темы исследования.** К началу проведения представленного исследования сведения как об экологической структуре, так и видовом составе фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья были крайне фрагментарными и ненадежными, основанными на уже несуществующем к тому моменту административном делении территории и устаревшем понимании структуры семейства и объе-

ма составляющих его таксонов. В общей сложности к началу исследования для рассматриваемого региона формально было указано 179 видов коротконадкрылых жуков (Becker, 1861, 1882; Киршенблат, 1936, 1937). Достоверная информация об эколого-биологических особенностях на данной территории имела только для 27 видов коротконадкрылых жуков (Киршенблат, 1936, 1937). Сведения же о видовом составе, пространственной структуре и биологических особенностях всех остальных экологических групп представителей семейства в регионе практически полностью отсутствовали.

**Цель и задачи работы.** Целью настоящей работы являлось установление эколого-фаунистической характеристики коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья. Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

1) на основе собственных полевых сборов, материалов коллекций музеев и другого доступного коллекционного материала, а также обобщения литературных данных выявить состав фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья;

2) установить распределение разнообразия фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья в занимаемых ими биотопах;

3) описать структуру фауны коротконадкрылых жуков основных типов ландшафта Нижнего Поволжья;

4) Определить спектр трофических и симбиотических связей коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья;

5) Выявить взаимосвязь распространения составляющих фауну Нижнего Поволжья видов с их эколого-биологическими особенностями.

**Научная новизна.** Впервые для исследуемой территории составлен достоверный список коротконадкрылых жуков, включающий 345 видов, 3 из которых в ходе исследования были впервые описаны как новые для науки.

Впервые проведен качественный и количественный анализ группировок коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья, занимающих каждую из характерных для них в регионе экологических ниш, включая распределение по биотопам, типам растительности и ландшафтам. На основе впервые проведенного кластерного анализа показана взаимосвязь таксономической структуры, экологического распределения и особенностей распространения основных групп коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты представленного исследования существенно дополняют сведения о видовом составе и эколого-биологических особенностях энтомофауны Нижнего Поволжья, расширяют представление о составе и экологической структуре одного из основных семейств наиболее разнообразного, многочисленного и распространенного отряда насекомых.

Полученные сведения о биотопическом, ландшафтном и пространственном распределении коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья подтверждают и дополняют представления об экологической структуре ландшафтов и биотопов региона, расположенного на стыке нескольких природных зон (лесостепной, степной и пустынной).

Представленные сведения о распределении и структуре фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья имеют существенное значение для планирования и организации природоохранной деятельности на территории региона. На основании

полученных в ходе исследования данных, один из видов, приуроченных к специфической экстразональной экологической группировке, занесен в Красную книгу Волгоградской области.

**Связь темы с плановыми исследованиями.** Диссертация связана с планом научно-исследовательских работ Богдинско-Баскунчакского заповедника по изучению состояния природного комплекса заповедника и его изменений (согласованным с МПР РФ), а также с работами по ведению Красной книги Волгоградской области, проводимыми комитетом природных ресурсов и экологии Администрации Волгоградской области.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 7 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

**Апробация результатов.** Материалы диссертационной работы докладывались на 5 конференциях международного, всероссийского и регионального уровня: I Всероссийское совещание по проблемам почвенной биологии (Ростов-на-Дону, 1996 г.), Научно-практическая конференция естественно-географического факультета Волгоградского педагогического университета (Волгоград, 1997 г.), Международная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России» (Волгоград, 1998 г.), XII Съезд Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2002 г.), VII региональная научная конференция «Исследования молодых ученых в биологии и экологии» (Саратовский университет, 2015 г.).

**Декларация личного участия.** Автором проведен сбор и обработка материала, анализ результатов и формирование выводов. Доля участия автора в подготовке и написании совместных публикаций составляет 50–70%.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованных литературных источников и 1 приложения. Работа изложена на 237 страницах машинописного текста, включает 52 рисунка, 2 таблицы. Список литературы содержит 122 источника, в том числе 37 на иностранных языках.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Структура и экологический состав коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья характерны для аридных регионов Западной Палеарктики.

2. Распределение и состав фауны коротконадкрылых жуков в основных ландшафтах Нижнего Поволжья обусловлены как экологическими предпочтениями представителей семейства, так и физико-географическими особенностями территории данного региона.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** определены актуальность темы, охарактеризована степень ее разработанности в современной науке, сформулированы цель и задачи исследования, его новизна, основные положения, выносимые на защиту.

### **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КОРОТКОНАДКРЫЛЫХ ЖУКОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)**

В главе подробно рассмотрена история изучения видового состава и экологических особенностей коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья с момента обнару-

дования первых публикаций в середине XIX века (Becker, 1861, 1882; Solsky, 1864, 1866, 1869, 1871) до настоящего момента.

Анализируется проблема интерпретации и анализа указаний XIX века в связи с изменениями административного деления региона исследований, систематики группы и зачастую утратой или труднодоступностью оригинального материала. Рассматривается значительный вклад Я. Д. Киршенבלата (Киршенблат, 1936, 1937) в исследования коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья, в особенности – сложных для сбора и изучения обитателей нор и гнезд грызунов.

Приведены особенности исследований группы в рассматриваемом регионе в последние десятилетия. Дан сравнительный анализ степени изученности фауны и экологических особенностей коротконадкрылых жуков в Нижнем Поволжье и других регионах Европейской России и сопредельных стран.

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основным материалом исследования являются личные экспедиционные сборы автора на протяжении периода с 1993 до 2016 г., полученные в ходе экспедиционных выездов почти во всех ландшафтных провинциях и типах природных сообществ, представленных в Нижнем Поволжье. Всего автором было собрано и обработано более 10000 экземпляров коротконадкрылых жуков. Существенным дополнением к этому материалу послужили любезно предоставленные для обработки сборы ряда энтомологов из различных городов России. Данный материал насчитывает в общей сложности порядка 3000 экземпляров и послужил существенным дополнением к личным сборам автора. Также был изучен материал из Зоологического института РАН и ряда зарубежных музеев – всего около 500 экземпляров. Места сбора изученного автором материала представлены на приведенной ниже карте региона (рис. 1).

Определение географического положения мест сбора материала автор проводил в течение большей части периода исследований с помощью топографических карт масштаба 1:100000 и 1:200000, в наиболее поздний период (с 2009 г.) – при помощи приемников глобальной навигационной системы GPS марки Garmin eTrex и спутниковых снимков.

В работе приведено подробное описание применявшихся для сбора, фиксирования и препарирования материала методов, основанных на общепринятых методиках (Фасулати, 1961; Лебедева, 1999; Lohse, 1964), с некоторыми изменениями и дополнениями.

Для определения материала автор использовал как фундаментальные определители (Lohse, 1964, 1974, 1989; Coiffait, 1972–1984), так и ревизии отдельных групп, опубликованные различными авторами, а также другие работы по систематике и таксономии семейства (Assing, 2008, 2011; Herman, 1986). Кроме того, автор провел сравнение материала с коллекционными экземплярами ряда отечественных и зарубежных научных учреждений.



Рис. 1. Места сбора коротконадкрылых жуков в Нижнем Поволжье

Используемая в работе номенклатура названий коротконадкрылых жуков и их таксономия автор приводит по каталогу Л. Германа (Герман, 2001) с некоторыми более поздними изменениями (Lobl, Smetana, 2004) и дополнениями в случае подсемейств, не вошедших в указанный каталог (Тихомирова, 1973). Анализ распространения видов семейства, выявленных в Нижнем Поволжье, был проведен автором по тем же источникам.

Количественный анализ структуры фауны коротконадкрылых жуков выполнен стандартными методами кластерного анализа (Песенко, 1982). Автор применял преимущественно анализ стандартных коэффициентов сходства (Жаккара, Серенсена–Чекановского). Непосредственный анализ и построение дендрограмм сходства автор проводил в соответствующей программной среде. Полученные данные были дополнительно проверены методами построения корреляционной матрицы сходства, факторного анализа методом главных компонент и с помощью расчета критерия согласия Пирсона (критерий согласия  $\chi^2$  (Хи-квадрат) Статистический анализ выполнен с использованием программного пакета Statistica версии 10.

### **ГЛАВА 3. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ЛАНДШАФТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Территория Нижнего Поволжья (рассматриваемая в работе в пределах Волгоградской и Астраханской областей и Республики Калмыкия), имея протяженность около 700 километров с севера на юг и около 600 – с запада на восток, охватывает

несколько природно-климатических зон – от лесостепной до пустынной. Лесостепные природные комплексы занимают лишь весьма незначительные участки северо-запада Волгоградской области. Основная часть Нижнего Поволжья лежит в пределах степной зоны. Отдельно рассматривается в работе вопрос о самостоятельном статусе полупустынной зоны, остающийся дискуссионным до настоящего времени. Пустынные природные комплексы характерны для наиболее южных районов Нижнего Поволжья.

В главе приводятся сведения о климатических особенностях, особенностях почвенного и растительного покрова Нижнего Поволжья и его отдельных районов, физико-географическом и ландшафтном районировании региона.

#### **ГЛАВА 4. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ КОРОТКОНАДКРЫЛЫХ ЖУКОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

В ходе проведенного исследования было выявлено в общей сложности 345 видов коротконадкрылых жуков из 112 родов, объединяемых в 36 триб, входящих в состав 12 подсемейств.

Установленный в ходе исследования видовой состав семейства в регионе можно считать репрезентативным, хотя и не окончательным. Сопоставление фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья с фауной других регионов представляется затруднительным в силу ряда факторов. Среди них основной – слабая изученность семейства в целом и недостаточная разработанность его систематики. Сравнение выявленного видового состава с известной фауной других степных районов юга Европейской России (Гусаров, 1992; Солодовников, 1997; Гореславец и др., 2004) показывает общность описанных ниже характерных черт состава и структуры фауны коротконадкрылых жуков. В частности, характерно соотношение видового разнообразия подсемейств, триб и родов, приведенное ниже.

Подсемейство *Omalinae* отличается незначительной общей численностью (11 видов) и сравнительно простой структурой. Подсемейство *Oxytelinae* насчитывает в регионе 60 видов из 12 родов 4 триб, уступая многообразием лишь подсемействам *Staphylininae* и *Aleocharinae*. К подсемейству *Oxuroginae* в регионе относится лишь единственный вид. Данная высокоспециализированная группа мицетофагов (облигатно питающихся лишь плодовыми телами грибов на протяжении всего онтогенеза (Lohse, 1964)) в фауне Европы насчитывает всего 3 вида. Из подсемейства *Euaesthetinae* в ходе исследования был выявлен также лишь единственный вид. Подсемейство *Steninae*, являясь пятым по многообразию среди коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья, объединяет 24 вида из 2 родов. Подсемейство *Paederinae*, являясь четвертым по многообразию в регионе, объединяет 55 видов 16 родов трибы *Paederini*. Среди представителей подсемейства *Xantholininae* в Нижнем Поволжье выявлены 16 видов 8 родов из 3 триб. Подсемейство *Staphylininae* является самым разнообразным в Нижнем Поволжье по результатам проведенного исследования. К настоящему времени в регионе известно 82 вида подсемейства, входящих в 19 родов 2 триб. Наибольший таксономический объем имеет триба *Staphylinini* – 15 родов, 69 видов. Большая часть этих видов (39) относятся к одному роду *Philonthus* Stephens, 1829. Подсемейство *Aleocharinae*, исходя из представленных данных, является вто-

рым по многообразию среди подсемейств коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья. Достоверно выявлено в Нижнем Поволжье 63 вида данной группы, которые входят в 30 родов 13 триб.

В целом, характер состава таксономической структуры фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья отражает особенности природных условий региона: аридность климата, преобладание открытых ландшафтов, наличие засоления на значительных пространствах. Типичными чертами фауны стафилинид региона являются ее относительная бедность типичными группами, характерными для неморальной зоны, и, напротив, высокое разнообразие групп, характерных для зон степей и пустынь.

## **ГЛАВА 5. БИОТОПИЧЕСКОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНЫ КОРОТКОНАДКРЫЛЫХ ЖУКОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

В главе рассматриваются особенности распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья в основных биотопических комплексах и ландшафтах региона, а также особенности трофических и симбиотических связей представителей семейства в Нижнем Поволжье.

### ***5.1 Распределение фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья в занимаемых биотопах***

Представители семейства коротконадкрылых жуков отличаются исключительно широким экологическим спектром. По сути, единственным фактором, существенно ограничивающим их распространение в природных комплексах, является достаточная увлажненность непосредственных мест обитания жуков и их личинок. Критическим условием для обитания в том или ином ландшафте является наличие в нем хотя бы отдельных экологических ниш с высокой влажностью. Соответственно, состав семейства в каждом сообществе определяется не только его общими характеристиками, но и спектром имеющихся на занимаемой сообществом территории биотопических комплексов. «Биотоп» здесь понимается как экосистема в широком безранговом смысле Ю. Одума (Одум, 1986).

В связи со скрытым образом жизни практически всех представителей семейства в регионе их распределение в большей степени связано с наличием крайне незначительных участков с определенными условиями, нежели с условиями биогеоценоза.

В наибольшей степени экофизиологическим требованиям представителей семейства соответствуют местообитания с высокой степенью увлажнения. В общей сложности доля видов коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья, связанная с данной частью спектра биотопов, занимаемых семейством, составляет 62 % (242 видов).

Расчеты, сделанные на основе полученных в ходе исследования данных с применением коэффициента сходства (Жаккара), показаны на рис. 2.

Данная дендрограмма наглядно показывает высокую специализацию фауны каждого из рассмотренных типов биотопов. Условно в единый кластер могут быть объединены лишь виды, обитающие в растительных остатках, и обитатели при-

брежной растительности ( $Kf = 0.33$ ). Это определяется отчасти сходными условиями местообитаний. Заросли растительности, как правило, имеют более или менее развитый слой отмерших частей растений.

Результаты анализа биотопического распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья подтверждаются данными корреляционного и факторного статистического анализа. Результаты факторного анализа биотопических групп коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья методом главных компонент показаны на рис. 3.

Таким образом, стафилиниды рассматриваемого региона отличаются, с одной стороны – широким спектром биотопического распределения, и, с другой – высокой специфичностью каждой из биотопических групп.

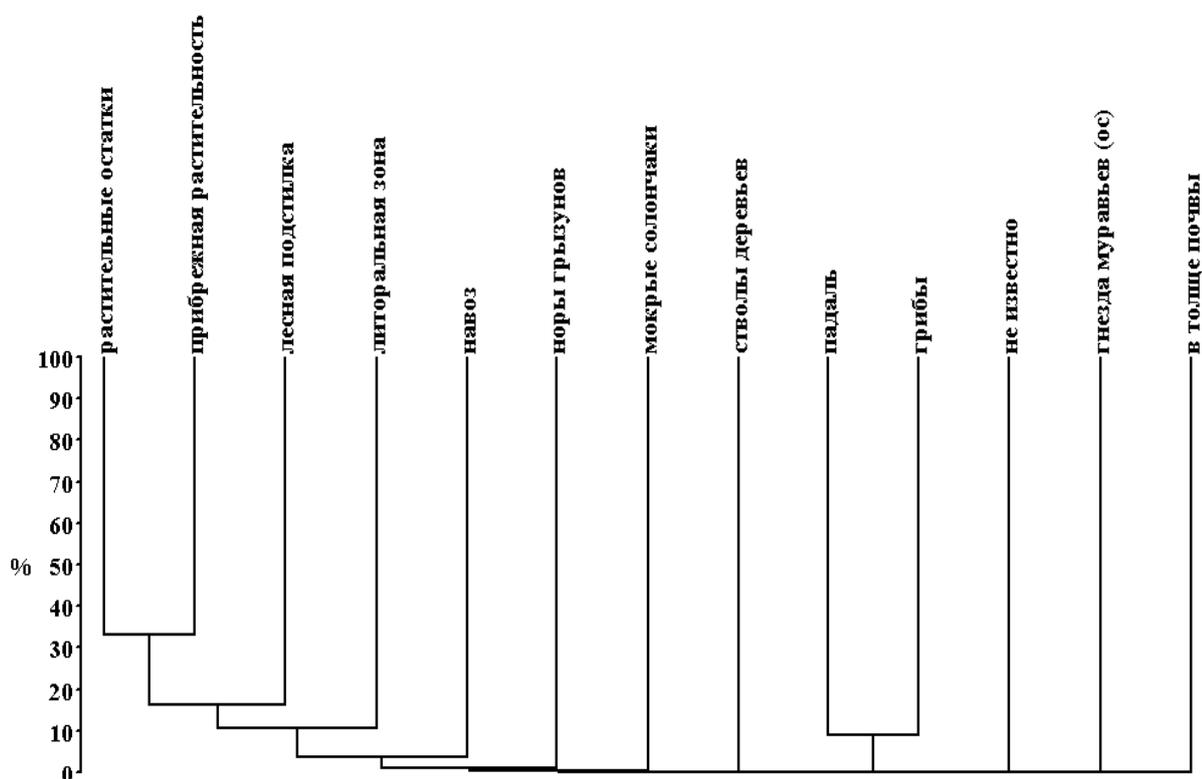


Рис. 2. Дендрограмма сходства фауны коротконадкрылых жуков основных биотопических комплексов Нижнего Поволжья, построенная на основе коэффициента сходства Жаккара

Особенности биотопического распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья могут иметь большое значение для изучения изменений сообществ как на региональном, так и локальном уровне. Высокая чувствительность состава и структуры фауны данной группы к воздействию факторов внешней среды позволяет использовать коротконадкрылых жуков как индикаторов состояния сообществ. В частности, большое число специфических галофильных видов, приспособленных к обитанию в почвенной среде с различной степенью и характером засоления, позволяет определить на основе из состава изменения минерального состава почвы. В условиях засушливого климата, в особенности – с учетом наблюдающейся аридизации природных условий Нижнего Поволжья данная особенность рассматриваемой груп-

пы может иметь большое теоретическое и практическое значение в экологических исследованиях. Кроме того, результаты исследования подтверждают, что состав коротконадкрылых жуков в биотопах в значительной степени определяется микроклиматом (прежде всего – влажностью) и механического состава почвы. Данная особенность семейства также обеспечивает широкие перспективы использования стафилинид как биоиндикаторов большого числа экологических факторов в широком спектре биотопов.

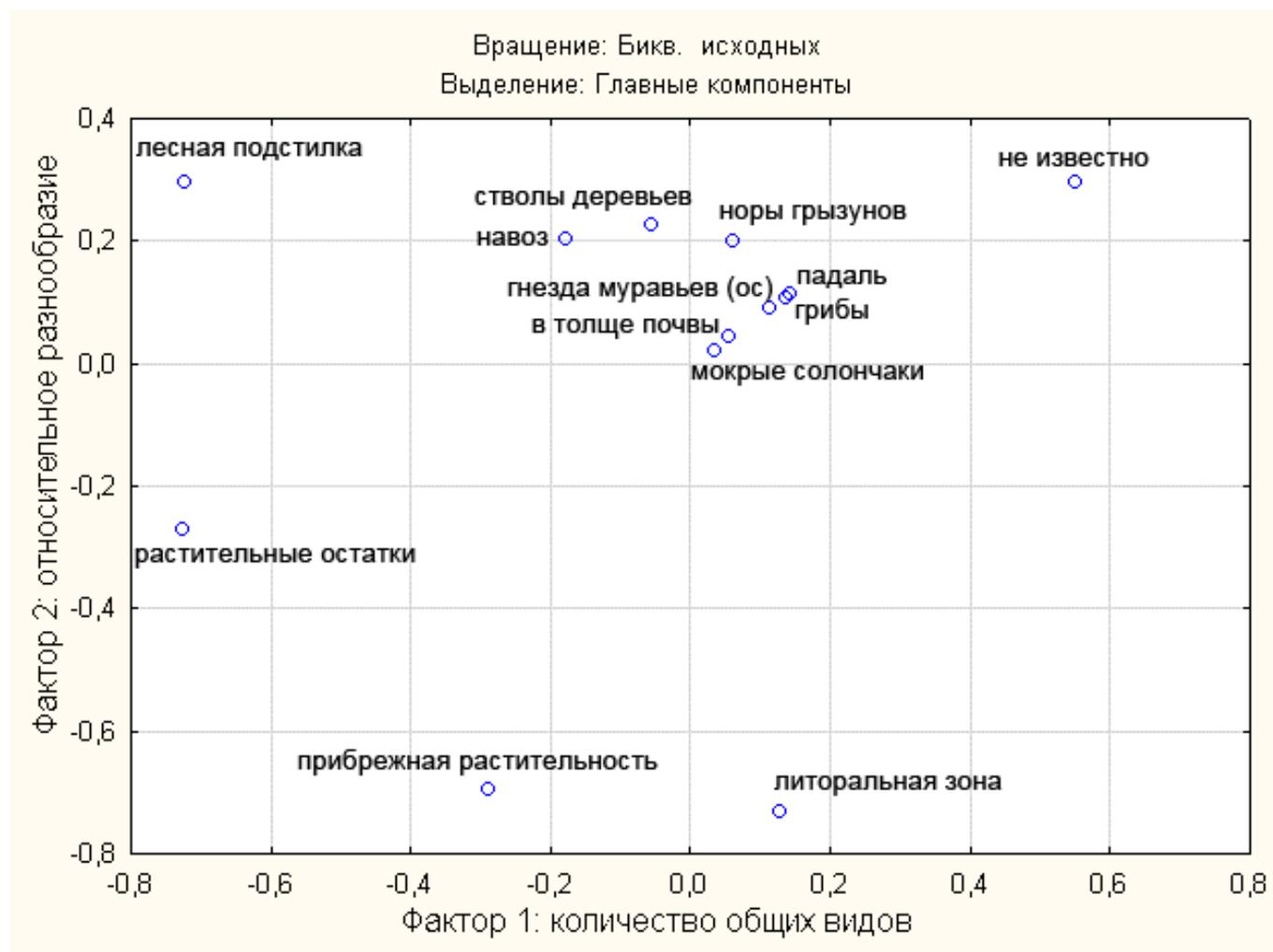


Рис. 3. Распределение биотопических групп коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья (факторный анализ методом главных компонент).

### **5.2 Ландшафтное распределение фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья.**

Для анализа ландшафтного распределения фауны коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья ландшафты региона были сгруппированы в несколько крупных ландшафтных выделов. При этом территории некоторых из ландшафтных провинций, выделяемых Н. А. Гвоздецким (1968), в данном анализе объединены для получения более корректного результата.

Наибольшее число видов коротконадкрылых жуков – 220 (63,8 % от общего разнообразия семейства, выявленного в регионе) обнаружено в ландшафте степей Правобережья (правобережной по отношению к Волге части Нижнего Поволжья).

Резко отличается от степей Правобережья состав и структура насчитывающей 115 видов (ровно треть от видов, выявленных в регионе) фауны коротконадкрылых жуков в сухих степях и пустынях Заволжья – части Нижневолжского региона, расположенной к востоку от Волги.

Во многом сходен с фауной коротконадкрылых жуков ландшафта Заволжья их видовой состав в сухих степях и пустынях правобережной по отношению к Волге части Нижнего Поволжья. Всего здесь к настоящему времени выявлено 69 представителей – около 20% от известного разнообразия семейства во всем регионе.

Совершенно особый тип ландшафта, выделяемый в самостоятельную ландшафтную провинцию (Гвоздецкий, 1968), представляет собой Волго-Ахтубинская долина (часто некорректно называемая Волго-Ахтубинской поймой). В общей сложности в данном ландшафте установлено обитание 106 видов семейства – 31% от известного в регионе разнообразия.

Пойменная долина Дона в данном анализе рассматривается как самостоятельный ландшафт. Всего в ходе исследования здесь был выявлен 81 вид коротконадкрылых жуков – 23.5% от известного на данный момент разнообразия семейства в регионе.

Количественный анализ состава фауны коротконадкрылых жуков выделенных типов ландшафта Нижнего Поволжья подтверждает сделанные выше замечания об их сходстве и различии (рис. 4).

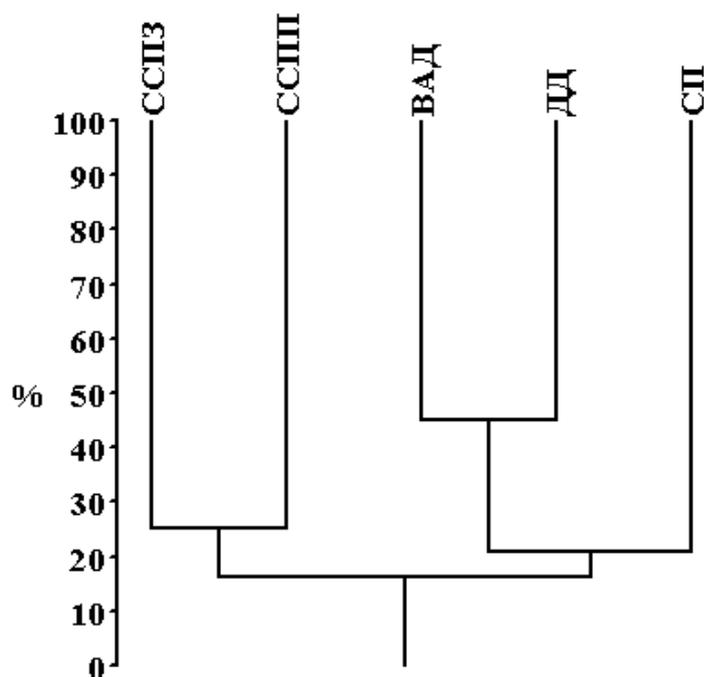


Рис. 4. Дендрограмма сходства фауны коротконадкрылых жуков основных типов ландшафтов Нижнего Поволжья, построенная на основе коэффициента сходства (Жаккара). Условные обозначения: ССПЗ – сухие степи и пустыни Заволжья, ССПП – сухие степи и пустыни Правобережья, ВАД – Волго-Ахтубинская долина, ДД – долина Дона, СП – степи Правобережья

Представленная дендрограмма наглядно показывает, что ландшафты региона по составу представителей семейства образуют два ясно выраженных больших кла-

стера, коэффициент сходства между которыми не высок ( $K_f = 0,16$ ). Один из этих кластеров образуют ландшафты сухих степей и пустынь южной части региона – Правобережья и Заволжья ( $K_f = 0,25$ ). Результаты факторного анализа ландшафтного распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья методом главных компонент представлены на рис. 5.

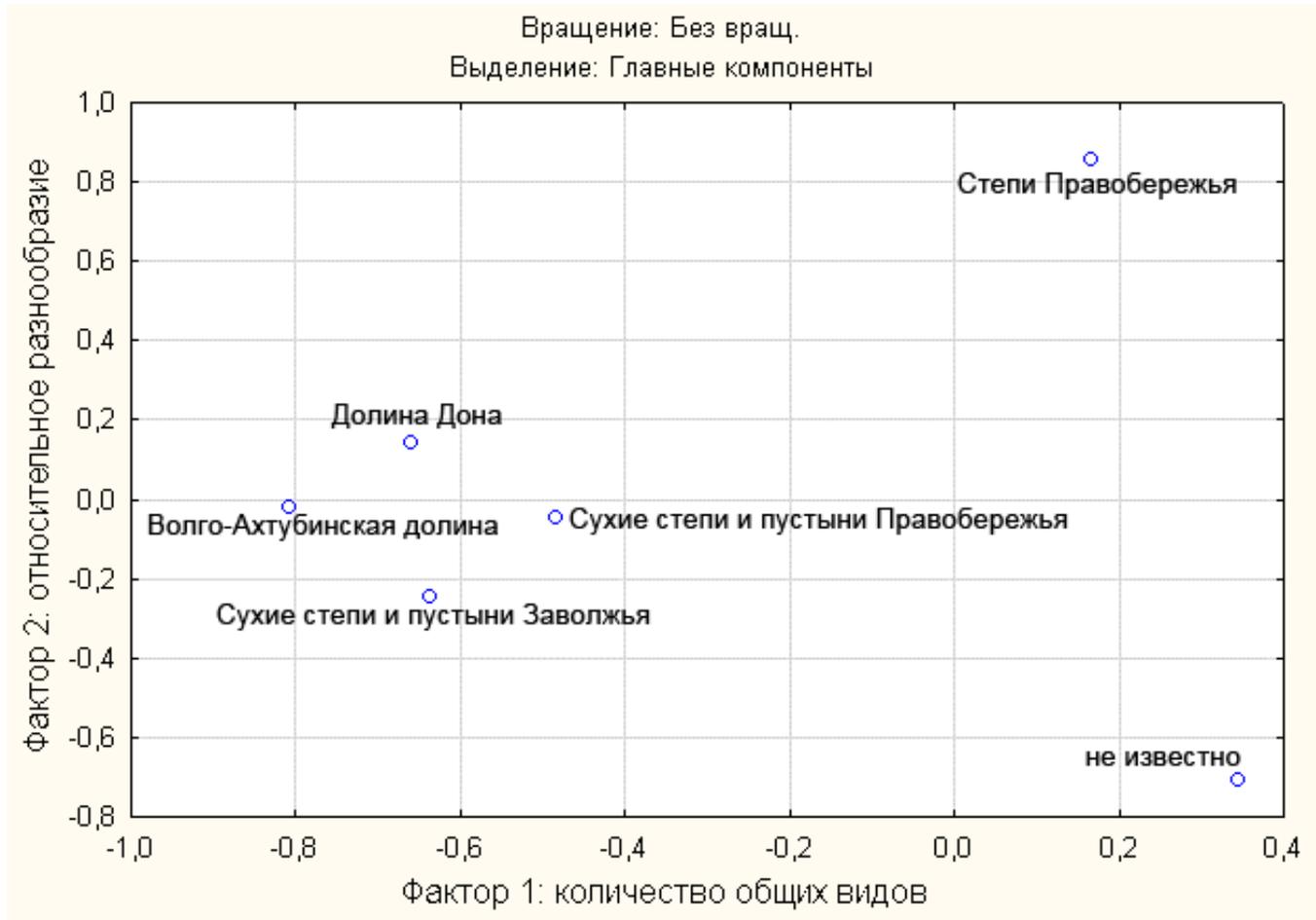


Рис. 5. Распределение ландшафтных групп коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья (факторный анализ методом главных компонент)

Результаты анализа ландшафтного распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья подтверждаются данными корреляционного и факторного статистического анализа.

Специфичность состава фауны рассматриваемой группы в основных типах ландшафта региона наглядно демонстрирует связь состава и структуры фауны с комплексом экологических факторов, определяющих особенности каждого из типов ландшафта. Так, особенностью коротконадкрылых жуков степей правобережья является высокое обилие и разнообразие видов, связанных с лесными сообществами, и прежде всего – лесной подстилкой байрачных лесов, широко распространенных в балочно-овражной сети данной части Нижнего Поволжья. Напротив, специфика и общность состава и структуры фауны сухих степей и пустынь южной части региона проявляется в обилии и разнообразии групп и видов коротконадкрылых жуков, типичных для биотопов открытых аридных ландшафтов. Так, именно здесь встречается

ся подавляющее большинство галофильных видов, а также нидиколов, характерных для нор и гнезд грызунов (например, сусликов и песчанок).

Таким образом, каждый из выделенных здесь типов ландшафта Нижнего Поволжья обладает богатой и во многом специфичной фауной коротконадкрылых жуков. Выявленные в ходе анализа отличия в составе и структуре фауны семейства различных ландшафтов естественны и обусловлены их особенностями, что было наглядно показано при описании структуры фауны каждого из них. Особенности ландшафтного распределения каждого из подсемейств также обусловлены их особенностями и носят вполне естественный характер

Особенности распределения коротконадкрылых жуков в основных типах ландшафтов Нижнего Поволжья имеют большое значение для изучения изменений климата и связанной с ними смены природных сообществ. В условиях данного региона, находящегося на стыке нескольких природных зон, и подвергающегося в настоящее время выраженному процессу аридизации, коротконадкрылые жуки могут служить одной из наиболее характерных индикаторных групп при изучении изменений климата и смены сообществ, что может иметь большое теоретическое и прикладное значение.

### **5.3 Трофические и симбиотические связи коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья**

Чрезвычайно широкий экологический спектр семейства определяет широкий спектр связей коротконадкрылых жуков с другими организмами. Эта связь может носить как прямой характер, реализуясь через пищевые цепи, так и опосредованный, проявляясь как взаимообусловленное совместное обитание представителей семейства с другими организмами.

Наибольшее число видов коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья (248 или 77 % от всего выявленного разнообразия семейства) – неспециализированные зоофаги с широким пищевым спектром. Другую, менее многочисленную группу, составляют миксофаги – виды со смешанным питанием, включающим корм различного происхождения. Наиболее примитивная их часть – детритозоофаги – составляют основную часть триб *Coprophilini* и *Oxytelini* подсемейства *Oxytelinae* (в общей сложности 13 видов в фауне коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья – 5 % от выявленного разнообразия). Группа альгодетритофагов таксономически четко очерчена и включает в себя всех представителей трех родов трибы *Thinobiini* подсемейства *Oxytelinae*: *Carpelimus*, *Thinobius* и *Bledius* (всего 41 вид в фауне региона, то есть 11 % установленного разнообразия). Антофагия довольно широко распространена среди коротконадкрылых жуков, в том числе обитающих на территории Нижнего Поволжья (достоверно отмечена не менее чем у 5 видов – примерно 1 % от общего их числа).

Сравнительно малочисленную группу видов коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья составляют мицетофаги, питающиеся плодовыми телами или мицелием грибов. В общей сложности данная группа в регионе насчитывает 7 известных видов – около 2 % от всех известных в Нижнем Поволжье.

В общей сложности в Нижнем Поволжье было выявлено 15 нидикольных видов коротконадкрылых жуков – около 4 % общего разнообразия семейства и 58 % от из-

вестных в регионе симбиотических видов коротконадкрылых жуков. В ходе исследования было выявлено 11 видов – симбионтов общественных насекомых, что составило около 3 % от общего разнообразия коротконадкрылых жуков и 42 % от симбиотических видов.

Специфика трофических и симбиотических связей коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья имеет выраженную корреляцию с распределением данной группы в основных типах биотопов и ландшафтов региона. Так, состав альгодетритофагов на берегах водоемов определяется как механическим составом почвы, так и химическим составом водной и почвенной среды. Состав таких видов значительно отличается на глинистых и песчаных берегах, берегах пресных и соленых водоемов и т.п. Мицетофаги среди стафилинид Нижнего Поволжья сосредоточены исключительно в лесных типах ландшафта. Таким образом, состав и структура трофических и симбиотических групп коротконадкрылых жуков также могут иметь высокое индикаторное значение для определения изменений условий природной среды.

## **ГЛАВА 6. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ КОРТОКОНАДКРЫЛЫХ ЖУКОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Одним из ключевых вопросов зоогеографического анализа представляется выделение характерных типов ареалов, что, в свою очередь, связано с выбором подхода к зоогеографическому районированию. В случае коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья представляется разумным выделение сравнительно небольшого числа типов ареалов – в первую очередь, в связи со слабой изученностью распространения большинства видов.

Виды рассматриваемого семейства в регионе могут быть условно отнесены к двум большим зоогеографическим группам. С одной стороны, это широко распространенные в Палеарктической области (а часто и за ее пределами) экологически пластичные либо приуроченные в большей степени к лесным ландшафтам виды. Для классификации ареалов была использована схема К. Б. Городкова (Городков, 1984) в несколько обобщенном виде, с дополнениями (Крыжановский, 2002).

Наиболее многочисленны в Нижнем Поволжье коротконадкрылые жуки, обладающие широким ареалом в пределах всей Палеарктики или западной ее части. Виды же, обладающие еще более широким (во всех умеренных областях Северного полушария) или, напротив, с более узким распространением – менее многочисленны (рис. 6).

Соотношение основных зоогеографических групп среди коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья непосредственно связано с природными условиями региона, и определяемым ими соотношением экологических групп. Преобладание широкоареальных форм коррелирует с показанным выше преобладанием экологически пластичных видов, значительная доля видов, связанных в своем распространении с аридными регионами – с обилием галофильных и других связанных с аридными ландшафтами видов, и т.п. Таким образом, анализ типов ареалов коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья может служить дополнительным подтверждением экологической характеристики группы.

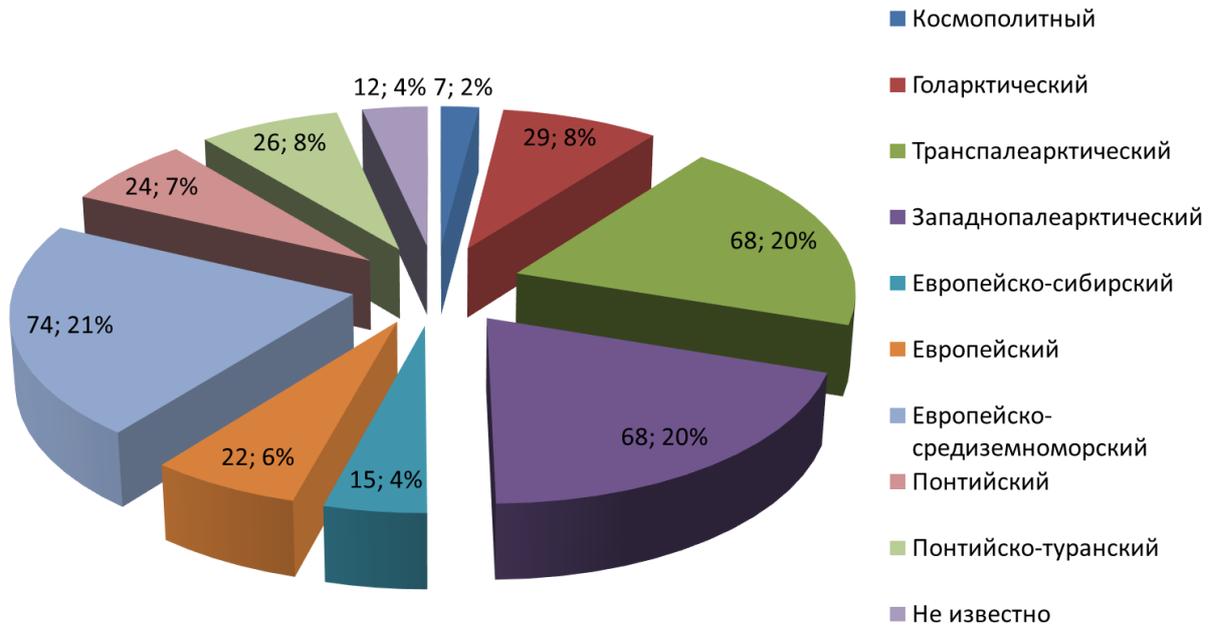


Рис. 6. Распределение коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья по основным типам ареала

## ВЫВОДЫ

1. Видовой состав коротконадкрылых жуков в Нижнем Поволжье включает в себя в общей сложности 345 видов из 112 родов, объединяемых в 36 триб, входящих в состав 12 подсемейств. При этом 75% выявленного видового разнообразия приходится на 4 подсемейства: Staphylininae (82 вида – 22.5% от общего состава), Aleocharinae (63 вида – 17% от общего состава), Oxytelinae (60 видов – 16.5% от общего состава), Paederinae (55 видов – 15% от общего состава). Показанная структура фауны отражает особенности географического положения и аридного климата региона.

2. Спектр занимаемых в Нижнем Поволжье коротконадкрылыми жуками биотопов чрезвычайно широк, однако большинство (62%) видов типичны для интразональных местообитаний, связанных с местами постоянного или временного переувлажнения, 19% – виды, связанные с экстразональными лесными типами биотопов (19%), прочие биотопические группировки семейства в регионе отличаются незначительным видовым богатством. Данная особенность фауны демонстрирует связь ее состава с экологическими факторами, определяемыми природными условиями засушливого региона.

3. Для коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья характерна типичная для группы во всех аридных регионах мозаичность биотопического распределения. Кластерный анализ показал высокую обособленность биотопических групп коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья (от  $K_f = 0.16$  до  $K_f = 0.33$ ), говорящую о высокой специализации представителей фауны региона. Видовой состав стафилинид, приуроченных к местообитаниям различного типа, имеет свои характерные отличия, выражающиеся прежде всего в наличии узкоспециализированных специфических форм. Высокое разнообразие и дифференцированность биотопических групп показывают значительный потенциал коротконадкрылых жуков как индикаторной группы

для определения большого числа факторов окружающей среды, включая микроклиматические условия и химический состав среды.

4. Анализ распределения коротконадкрылых жуков в основных ландшафтных районах Нижнего Поволжья показывает наивысшее их разнообразие в зоне типичных степей Волгоградской области к востоку от Волги – 220 видов и уменьшение – до 69 видов в сухих степях и пустынях Правобережья. Показанное распределение демонстрирует выраженные отличия фауны стафилинид различных типов ландшафта, что создает перспективы использования данной группы для изучения изменений сообществ, в том числе – под влиянием климатических факторов.

5. По характерному спектру питания среди коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья абсолютно преобладают (77%) облигатные неспециализированные зоофаги с широким пищевым спектром. Из остальных трофических групп заметную долю (11%) составляют альгодетритофаги трибы *Thinobiini* подсемейства *Oxytelinae*, прочие группы представлены лишь небольшим числом видов. Состав и структура трофических и симбиотических связей коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья подтверждают связь состава группы с природными условиями региона.

6. В зоогеографическом отношении фауну коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья составляют преимущественно виды, широко распространенные в умеренной зоне западной части Палеарктики, во всей данной области или также за ее пределами – доля таких видов в фауне составляет 60.1%. При этом значителен и процент видов, связанных в их распространении с аридными областями Палеарктики (от Средиземноморья до Центральной Азии) – 36% видового состава. Показанное соотношение зоогеографических групп подтверждает связь состава и экологического распределения коротконадкрылых жуков Нижнего Поволжья с особенностями факторов окружающей среды на территории региона.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ*

1. Гребенников К.А. Новые виды стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) с Нижнего Поволжья // Энтомологическое обозрение. – 2001. – Т. 80, № 2. – С. 443–448.

2. Гребенников К.А. Фауна и экологические особенности коротконадкрылых жуков (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья. Подсемейство Staphylininae // Энтомологическое обозрение. – 2001. – Т. 80, № 3. – С. 603–610.

3. Гореславец И.Н., Солодовников А.Ю., Гильденков М.Ю., Гребенников К.А. Жуки-стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) Самарской области *Omalinae*, *Proteininae*, *Tachyporinae*, *Habrocerinae*, *Oxytelinae*, *Oxyporinae*, *Steninae*, *Euaesthetinae*, *Paederinae*, *Xatholininae*, *Staphylininae* // Энтомологическое обозрение. – 2002. – Т. 81, № 2. – С. 343–355.

4. Гребенников К.А., Аникин В.В. Экологическая структура фауны коротконадкрылых жуков семейства (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология. – 2014. – Т. 14, вып. 1. – С. 89–94.

5. Гребенников К.А., Аникин В.В. Биотопическое распределение стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология. – 2015. – Т. 15, вып. 3. – С. 90–95.

6. Grebennikov K. A. New and little-known rove-beetles of the subfamilies Paederinae and Staphylininae (Coleoptera, Staphylinidae) of European Russia // Russian Ent. Journal. – 2001. – Vol. 10, № 2. – P. 133–136.

7. Grebennikov K. A. Western Palaearctic species of the genus *Deleaster* Erichson, 1839 (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae) // Zoosystematica Rossica. – 2002. – Vol. 10. – P. 373–378.

**Публикации в других научных изданиях и сборниках:**

8. Гребенников К.А. Фауна и экологические особенности коротконадкрылых жуков (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья // Биоразнообразие насекомых юго-востока Европейской части России. – Волгоград: Регион. центр по изучению и сохранению биоразнообразия; Волгоградское отд-ние Рус. энтомол. о-ва, 2002. – С. 52–92.

9. Гребенников К.А. Характеристика фауны стафилинид окрестностей озера Баскунчак // Богдинско-Баскунчакский заповедник и его роль в сохранении биоразнообразия севера Астраханской области. Перспективы развития экологического туризма: сб. науч. ст. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2004. – С. 55–58.

10. Гребенников К.А. *Dianous coeruleus* (Gyllenhal, 1810) – новый для Нижнего Поволжья бореомонтанный вид жуков-стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в составе комплекса гляциальных реликтов // Научный аспект. – 2013. – Вып. 4. – С. 158–160.

11. Гребенников К.А. Зоогеографический анализ фауны коротконадкрылых жуков (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье: сб. науч. тр. – Саратов: Изд-во «Амирит», 2016. – Вып. 13. – С. 31–35.

12. Гребенников К.А. Ландшафтное распределение коротконадкрылых жуков (Coleoptera, Staphylinidae) Нижнего Поволжья. // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье: сб. науч. тр. – Саратов: Изд-во «Амирит», 2016. – Вып. 13. – С. 56–59.

13. Гребенников К.А., Рига Е.Ю. История изучения жуков-мирмекофилов Среднего и Нижнего Поволжья. // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье: сб. науч. тр. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. – Вып. 11. – С. 26–30.

14. Solodovnikov A.Yu., Grebennikov K.A. Revision of *Physetops* Mannerheim, 1830, a monotypic genus with the polymorphic species *P. tataricus* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Staphylinidae, Staphylininae) // Mitt. Mus. Nat. kd. Berl., Zool. Reiche. – 2005. – Vol. 81, № 1. – P. 67–80.