

На правах рукописи

Биломар Елена Евгеньевна

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ
ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ ПРИХОПЕРЬЯ

03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Воронеж – 2009

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет»
(ГОУ ВПО ВГУ)

Научный руководитель	доктор биологических наук, проф. О.П. Негрбов
Официальные оппоненты	Доктор биологических наук, проф. Н.Д. Добрынин
Ведущая организация	Доктор биологических наук, проф. А.В.Присный Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный педагогический университет»

Защита диссертации состоится «25» февраля 2009 г. в 16 ч. на заседании диссертационного совета Д. 212.038.05 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» по адресу 394006 г. Воронеж Университетская площадь д. 1 ауд. ___

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Воронежского государственного университета

Автореферат разослан «23» января 2009

Ученый секретарь диссертационного
совета, к. б. н., доцент

Г. И. Барабаш

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Луговые сообщества, входящие в состав Теллермановского лесного массива, располагаются в пойме реки Хопер с хорошо развитой овражно-балочной системой, представляют собой типичный биоценоз, который может служить не только экологическим коридором, но и буферной зоной видового разнообразия в системе функционально и территориально взаимосвязанных природных территорий. В естественных биоценозах формируются фаунистические комплексы с исторически сложившимися связями между организмами, способными служить эталоном для оценки состояния иных территорий. Жесткокрылые, как одна из наиболее многочисленных групп насекомых в природе, дают возможность использовать их экологические особенности для выявления закономерностей развития естественных биоценозов, их рационального использования. В этом свете работа по изучению экологической структуры колеоптерофауны ненарушенных участков имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Немаловажными к тому же являются уникальность модельных экосистем, малая изученность комплексов жесткокрылых напочвенного яруса Прихоперья как на территории Борисоглебского района Воронежской области, так и сопредельных (Грибановского и Поворинского) районов.

Таким образом, отсутствие обобщающих работ по изучению экологической структуры герпетобионтных комплексов жесткокрылых в условиях пойменных луговых сообществ определило актуальность рассмотренных в диссертации вопросов.

Цель исследования: выделение экологических комплексов напочвенных жесткокрылых луговых биотопов поймы реки Хопер.

Для достижения данной цели ставились следующие **задачи исследования:**

1. разработать критерии выделения экологических комплексов жесткокрылых насекомых в условиях Прихоперья;
2. выделить экологические группы и комплексы жесткокрылых Прихоперья;
3. провести анализ экологических комплексов герпетобия относительно режима затопления и типов растительных ассоциаций пойменных луговых сообществ;
4. выявить особенности связи экологических комплексов с жизненными формами журилиц как наиболее типичного герпетобионтного семейства;
5. провести ареалогический анализ экологических комплексов жесткокрылых района исследований.

Научная новизна. Впервые для территории исследований (Прихоперье, Теллермановский лесной массив) выявлено 23 экологических комплекса по гумидному, биоценолотическому преферендуму, степени постоянства обитания в почве и трофическому спектру.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты проведенной работы вносят существенное дополнение в синэкологию, в познание экологических комплексов герпетобионтных беспозвоночных. Полученные данные о распространении, численности и пространственном размещении жесткокрылых могут быть использованы при дополнении кадастра животного мира этого региона, проведения мониторинга и природоохранных мероприятий. Выделенные в данной работе комплексы могут служить биоиндикаторами для определения степени трансформированности экосистем при антропогенной нагрузке.

Результаты исследования используются в учебном процессе на биологическом факультете Борисоглебского государственного педагогического института в курсах «Общая экология», «Сохранение и восстановление биоразнообразия», «Экология насекомых Центрального Черноземья», «Почвенная зоология», при проведении летних учебных и производственных практик студентов, для написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

Апробация работы: результаты исследований докладывались и обсуждались на ежегодной научной конференции преподавателей и студентов Борисоглебского государственного педагогического института (Борисоглебск, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008), научно-практической конференции по биологии «Основное и дополнительное биологическое образование» (Балашов, 2007), на заседании Воронежского отделения Всероссийского энтомологического общества РАН (2008), международной конференции «Проблемы биоразнообразия» (Воронеж, 2008).

Публикации: По теме диссертации опубликовано 10 статей, одна из них в списке изданий, рекомендованных в ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка литературы и шести приложений. Основное содержание работы изложено на 150 страницах. Список литературы включает 362 источников, из которых 64 на иностранных языках. Приложение состоит из 162 страниц. В диссертации содержится 50 таблиц, 49 рисунков.

На защиту выносятся следующие положения

1. Структура экологических комплексов герпетобионтных жесткокрылых различных пойменных луговых биотопов обусловлена в большей степени эдафическими условиями, увлажненностью биотопов и трофическим спектром, чем типом растительных ассоциаций.
2. Комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов, геофило-фитофаго-гигрофилов, геобионто-зоофаго-мезофилов преобладают в экосистемах по видовому разнообразию в герпетобии жесткокрылых Прихоперья. Комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов, геобионто-миксофитофаго-мезофилов, геобионто-сапрофаго-гигрофилов доминируют по обилию жесткокрылых.
3. Структура экологических комплексов наиболее типичного герпетобионтного

семейства жужелиц изменяется в зависимости от яруса обитания групп жизненных форм, обладая наибольшим разнообразием в подстилке. Наибольшая общность экологической структуры свойственна жизненным формам одного яруса обитания.

4. Наибольшее сходство экологической структуры герпетобионтов характерно для групп видов с широкими типами ареалов: циркумсуббореальным, американо-западнопалеарктическим, циркумбореальным, циркумтемператным, транспалеарктическим, трансевразиатским, евро-кавказским, евро-сибирско-среднеазиатским и евро-байкальским, так как в их экологической структуре на первом уровне преобладают геобионты, на втором – гигрофилы и мезофилы, на третьем – зоофаги.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИЗУЧЕНИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ

Рассматривается история изучения жесткокрылых в лесостепной зоне России, обсуждается проблема изученности жесткокрылых пойменных и луговых биотопов. Целенаправленные исследования по фауне и экологии насекомых, в том числе герпетобионтных жесткокрылых, на территории Воронежской области были проведены И.О. Ингеницким (1895), К.К. Сент-Илером (1925, 1929, 1935, 1938), Б.Р. Стригановой (1966), В.И. Камоловым (1992, 1996, 1998), С.О. Негроровым (1995, 2006, 2007а, 2007б), В.Д. Логвиновским (1996б), В.М. Емец (1996, 2002), Ю.В. Черненко (2000), Т.Э. Гречаниченко (2001), К.В. Успенским (2001), О.Н. Бережновой (2004). Напочвенный комплекс беспозвоночных агроценозов методом почвенных ловушек изучался К.В. Скуфьиным (1970, 1974), виды земляных блошек В.Т. Палием (1956, 1960). Наиболее полную сводку видов жесткокрылых содержит коллективная монография Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области (2005). Проведен анализ существующих систем жизненных форм жесткокрылых (Шарова, 1981; Медведев, 1970; Мордкович, 1973, 1977; Богач, 1989; Тихомирова, 1973; Пекин, 2002).

Сведения о жесткокрылых бассейна реки Хопер носят общий или отрывочный характер (Шарова, 1974; Негроров, 1996; Брехов, 2005). Наиболее полные списки видов Прихоперья в пределах Воронежской области опубликованы в работах А.И. Фомичева (2005а, 2005б, 2005в, 2008).

В качестве основного критерия выделения экологических комплексов в ряде работ используется биотопическая приуроченность видов (Гринфельд, 1948; Мордкович, 1964, 1977; Фомичев, 1969; Феоктистов, 1978, 1979; Костромитиной, 1982; Иванчик, 1989; Блинштейн, 1990, Дмитриева, 2005; Стриганова, 2005; Булохова, 1995а, 1995б, 1995в). Реже учитываются совокупность таких критериев, как физические свойства почв (петрофильный,

галофильный комплексы), отношение к увлажненности и наличию определенного типа растительности (гигрофильный комплекс, группы плакорного комплекса) (Сигида, 1993).

ГЛАВА II. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Приводится характеристика территории Прихоперья на основе географического (Михно, 2005) климатического, флористического (Тахтаджян, 1978), ботанико-географического (Камышев, 1976), почвенного (Ахтырцев, 1993) районирования Воронежской области.

Привлечены данные климатических показателей Борисоглебской метеостанции. Рассматриваются особенности климатических показателей пойм, рельефа, почв и типов растительности геоморфологической структуры поймы реки Хопер. Приводятся общие сведения о флоре и фауне Прихоперья.

ГЛАВА III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для диссертации послужили сборы жесткокрылых герпетобия в луговых сообществах 2002-2005 гг. на территории биостанции Борисоглебского государственного пединститута (ГОУ ВПО «БГПИ») (Хоперское опытное лесничество) и Теллермановского лесничества.

Обследовано восемь биотопов с луговой растительностью в пределах прирусловой и центральной частей поймы с разными режимами затопления, которые определялись по шкале В.Г. Шаталова (1984): **А-1** Кромка пологого правого песчаного берега; **А-2** Середина песчаного берега с полевичко-тимофеевко-торичниковой растительной ассоциацией; **А-3** Прирусловой вал с вейниково-белокопытниково-полынной растительной ассоциацией; **А-4** Заливной луг мятликово-кострецовой растительной ассоциацией; **А-5** Заливной луг с кострецово-тимофеевко-разнотравной растительной ассоциацией; **А-6** Заливной луг на берегу ручья Казачий с мятликово-осоковой растительной ассоциацией; **А-7** Луг оз. Судавеньки с кострецово-осоково-разнотравной растительной ассоциацией; **А-8** Остепненный луг в липовой дубраве на незатопляемом участке центральной поймы левого берега с щучье-кострецовая растительной ассоциацией;

Для сбора жесткокрылых применялись ловушки Барбера. Всего было выставлено 55 линий с 550 ловушками, было отработано 5500 ловушко-суток. Собрано около 15250 экземпляров имаго и 200 личинок жесткокрылых. На исследуемой территории зарегистрировано 314 видов жесткокрылых, из них 24,2% общего состава фауны отмечено впервые для Воронежской области. Вид *Nimbus contaminatus* Hbst. зарегистрирован впервые для территории России, вид *Liotorax linearis* Reiche. отмечен впервые за последние 50 лет для Воронежской области.

Экологические комплексы жесткокрылых-герпетобионтов поймы реки

Хопер выделялись на основе следующих критериев:

1. степень связи с почвой и яркость обитания. Выделено три основных группы: геобионты, геофилы, геоксены;
2. тип питания. Пищевые связи жесткокрылых чрезвычайно разнообразны, тип питания может меняться в онтогенезе одного вида. По характеру питания среди имаго жесткокрылых Прихопёрья выделены хищники (зоофаги), миксофитофаги, растительноядные (фитофаги), некрофаги, сапрофитофаги (первичные сапрофаги), копрофаги (вторичные сапрофаги);
3. отношение к увлажненности биотопов – гумидному градиенту. С учетом коэффициента регрессии (r), отражающего зависимость численности животных относительно количества выпавших осадков, выделены гидробионты, гигрофилы, гигро-мезофилы, мезофилы, мезо-ксерофилы, ксерофилы;
4. биотопическая приуроченность. Выявлены эврибионты, степные, лугово-степные, лугово-полевые, лугово-болотные, луговые, лугово-лесные, лесные, гидробионты, болотные, псаммобионты, прибрежные эколого-ценотические группы.

Под обилием вида – p – понимается число особей. Численность жесткокрылых охарактеризована единицами уловистости P (от английского pitfall trap – почвенная ловушка), выраженной в экз./10 лов.-сут.

Для характеристики относительного обилия и ранжирования по группам доминирования использовалась логарифмическая шкала баллов обилия видов (Песенко, 1982). Выделение типов ареалов проводилось по классификации К.Б. Городкова (1984, 1990) на основе зоогеографических принципов О.Л. Крыжановского (2002). К анализу структуры экологических комплексов жуужелиц привлекли классификацию жизненных форм И.Х. Шаровой (1981).

Для сравнения комплексов жесткокрылых, использовали индексы альфа- (индекс Шеннона, выравненность по Шеннону дисперсия индекса с последующей проверкой параметрическим критерием Стьюдента, мера доминирования – индекс Симпсона) и бета-разнообразия (индекс Чекановского-Сьеренсена (Serensen, 1948), коэффициент биоценологического сходства Б.А. Вайнштейна (1967)).

Степень относительной биотопической приуроченности выяснялась с помощью коэффициента Фишера (F). Термо- и гигропреферendum, общность экологической структуры определялся по формуле корреляции Пирсона.

ГЛАВА IV. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРИХОПЕРЬЯ

Экологические комплексы складываются из групп герпетобионтов, выделяемых по отдельному критерию.

4.1.1. Экологические группы по эдафическому градиенту.

С герпетобием Прихоперья связано 13 экологических групп, из которых

наиболее разнообразны и обильны геобионты, включающие в основном семейства облигатных герпетобионтов на стадии имаго (жужелицы, стафилины, карапузики, чернотелки, навознички). Доминантом по количеству видов являются геобионто-сапробионты (118 видов или 38,06%), доминантом по обилию – герпетобионто-геофилы (4949 экземпляров или 32,48%). Среди геофилов наиболее разнообразными по количеству видов являются группы геоксено-геобионто-геоксенов – 30 видов или 9,68% и педобионто-геоксенов – 29 видов или 9,35%. К геофильным относятся в основном виды семейств *Dytiscidae*, *Hydrochidae*, *Melolontidae*, *Cantharidae*, *Elateridae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*. В состав геоксенов включены семейства, представленные в колеоптерофауне единичными видами: *Eucinetidae*, *Dasytidae*, *Bothrideridae*, *Dryopidae*, *Coccinellidae*, *Mordellidae*, *Cerambycidae*, а также некоторые виды *Curculionidae*.

4.1.2. Экологические группы по гумидному градиенту

Группа мезофилов наиболее разнообразна по количеству видов, так как обладает самыми высокими показателями индексов разнообразия (табл. 1). Среди них наиболее многочисленны виды *Poecilus cupreus* L., *Pterostichus anthracinus* Ill., *P. melanarius* Ill., характеризующиеся бальной оценкой «4» по шкале оценки относительного обилия Ю.А. Песенко (1982).

В составе мезо-гигрофилов наиболее многочисленными являются виды также с бальной оценкой «4» *Dyschirius obscurus* Gyll., *Bembidion argenteolum* Ahr. Гигрофилы преобладают в герпетобии жесткокрылых по обилию (табл. 1), что обусловлено наличием в группе вида-доминанта *Thanatophylus dispar* Hbst. (с бальной оценкой «5»), а также видов-субдоминантов *Omophron limbatum* F., *Dyschiriodes pusillus* Dej., *Stenolophus discophorus* F-W. (с бальной оценкой «4»).

Таблица 1

Экологические группы жесткокрылых герпетобия по гумидному градиенту

№	Экологическая группа	Видовое разнообразие		Обилие		Индекс Шеннона
		Виды	%	Экз.	%	
1.	Гидробионты	19	6,05	147	1	2,44022
2.	Гигрофилы	78	24,84	5903	38,71	1,94308
3.	Гигро-мезофилы	76	24,2	2109	13,83	2,7106
4.	Мезофилы	97	30,9	3210	21,05	2,76973
5.	Мезо-ксерофилы	33	10,51	3753	24,61	0,62749
6.	Ксерофилы	11	3,5	126	0,8	0,92017

Обилие мезо-ксерофилов обеспечивается в основном благодаря высокой численности вида-доминанта *Harpalus flavescens* Pill., на долю которого приходится 89,26% от суммарного количества экземпляров экологической группы, что обусловило низкие показатели индекса разнообразия Шеннона (табл. 1).

Наибольший вклад в видовое разнообразие гидробионтов в герпетобии

жесткокрылых Прихопёрья внесен видами плавунцов. Группа обладает самым высоким значением выравненности индекса разнообразия Шеннона. Наименьшее количество видов и экземпляров среди групп по отношению к влажности среды относится к ксерофилам. Наиболее многочисленным среди них является вид *Crypticus quisquilius* Pk. с бальной оценкой «3» по шкале оценки относительного обилия Ю.А. Песенко (1982).

4.1.3. Эколого-ценотические группы

По видовому разнообразию доминирует группа луговых видов (табл. 2). Наиболее редкими среди луговых являются виды *Brachinus psophia* Serv., *B. explodens* Duft., *Stenus bimaculatus* Gyll., *Rhinoncus castor* F.

По количеству экземпляров преобладают псаммобионтные и эврибионтные виды (табл. 2). Наиболее многочисленными видами среди псаммобионтов являются виды *Harpalus flavescens* Pill., *Omophron limbatum* F., *Dyschirius obscurus* Gyll., *Bembidion argenteolum* Ahr., *Stenolophus discophorus* F-W., в составе герпетобионтных эврибионтов – вид-доминант *Thanatophylus dispar* и виды со средним обилием *Chlaenius nigricornis* F., *Staphylinus erythropterus* L., *Harpalus calceatus* Duft., *Poecilus cupreus* L.

Таблица 2

Эколого-ценотические группы жесткокрылых герпетобия поймы реки Хопер

№	Экологическая группа	Видовое разнообразие		Обилие		Индекс Шеннона
		Виды	%	Экз.	%	
1.	Прибрежные	12	3,99	504	3,38	2,6805
2.	Псаммобионты	30	9,97	6338	38,31	2,4825
3.	Болотные	2	0,7	101	0,32	2,9522
4.	Гидробионты	19	6,31	147	3,3	2,4921
5.	Лесные	30	9,97	797	5,39	2,5686
6.	Лугово-лесные	31	10,3	206	4,48	3,7732
7.	Луговые	53	17,61	507	8,97	3,2686
8.	Лугово-болотные	26	8,6	376	8,66	3,2111
9.	Лугово-полевые	19	6,31	573	4,09	2,7612
10.	Лугово-степные	25	8,3	264	4,18	0,5685
11.	Степные	17	5,65	257	4,37	2,3787
12.	Эврибионты	37	12,29	5058	14,55	1,8688

Лугово-лесная группа представлена в основном видами с баллами «1» (*Blemus discus* F., *Synuchus vivalis* Ill., *Trichocellus placidus* Gyll., *Hypera adspersus* F.) и «2» (*Loricera pilicornis* F., *Graptus triguttatus* F.) по шкале относительного обилия Ю.А. Песенко (1982). Обилие лесной группы обеспечивается в основном численностью вида-субдоминанта *Pterostichus melanarius* Ill. и вида со средним обилием *Carabus granulatus* L.

Основу лугово-болотной группы составляют жужелицы. В состав группы включены такие редкие виды как *Bembidion gilvipes* Sturm., *Platynus longiventris*

Mnnh., *Sphenophorus abbreviatus* F. Наиболее многочисленными среди видов, указанных впервые для Воронежской области, в составе лугово-степной группы являются виды *Harpalus fuliginosus* Duft., *Callirus transversovittatus* Gz., в группе степных видов – *Harpalus amplipollis* Men. Среди лугово-полевых видов по численности в герпетобии луговых сообществ преобладают виды *Harpalus rufipes* Deg., *Clivina fossor* L. с бальной оценкой «3» по шкале относительного доминирования Ю. А. Песенко (1982).

Группа прибрежных видов отличается одним из самых высоких показателей меры доминирования Симпсона благодаря включению вида *Pterostichus anthracinus* с бальной оценкой «4». Болотная группа видов является наименьшей в герпетобионтной фауне жесткокрылых и представлена *Oodes helopeoides* F., *Platynus livens* Gyll. По отношению к скорости течения в водоемах большинство гидробионтов является стагнофилами, например, плавунцы *Colymbetes fuscus* L., *Graphoderes cinereus* L. (Брехов, 2005).

4.1.4. Трофические экологические группы

Доминирующей группой по видовому разнообразию и по количеству экземпляров являются зоофаги (табл. 3). Наиболее широкий спектр питания свойственен, например, таким видам *Chlaenius tristis* Schall. (Крыжановский, 1983), *Pterostichus nigrita* F., *Phosphuga atrata* L. (Бердов, 1973).

Таблица 3

Трофический спектр жесткокрылых герпетобия поймы реки Хопер

№	Экологическая группа	Видовое разнообразие		Обилие		Индекс Шеннона
		Виды	%	Экз.	%	
1.	Зоофаг	163	52,24	6904	45,28	3,4215
2.	Миксофитофаг	41	13,14	4574	30	1,2063
3.	Фитофаг	75	24,04	431	2,83	3,1193
4.	Микофаг	2	0,64	14	0,09	0,3927
5.	Сапрофитофаг	15	4,8	3203	21	0,3999
6.	Некрофаг	7	2,24	96	0,63	1,1321
7.	Копрофаг	9	2,9	25	0,16	1,9507

Среди фитофагов наиболее разнообразны трофические связи видов *Phyllobius pyri* L. (Scherf, 1964), *Cetonia aurata* L., *Potosia metallica* Herbst. (Медведев, 1964). Большинство фитофагов является узкими олигофагами, питающимися растениями одного семейства, среди которых наиболее многочисленны виды *Agriotes ponticus* Stepanov (Гурьева, 1979), *Pedinus femoralis* L. (Якобсон, 1927) К монофитофагам отнесен вид *Callirus transversovittatus* Gz., питающийся только *Lythrum salicaria* L. (Арзанов, 1990).

Жесткокрылые-фитофаги герпетобия Прихоперья питаются в основном покрытосеменными растениями, среди которых насчитывается 29 семейств. Наиболее тесные связи жесткокрылые-фитофаги, как и группа миксофитофагов, обнаруживают с семейством Роасеae. Миксофитофаги являются второй по

величине группой относительно количества экземпляров. Основу численного обилия этой группы составляет вид *Harpalus flavescens* Pill.

Индекс разнообразия Шеннона фитосапрофагов один из наиболее низких (табл. 3). Группа микофагов является наименьшей как по числу видов, так и по обилию и по показателям видового разнообразия (табл. 3) и представлена только двумя видами из семейств Lathridiidae и Anthicidae.

4.2.1. Сравнительная характеристика структуры экологических групп в составе луговых биотопов

Наиболее высокие коэффициенты Пирсона, близкие к единице, свойственны степени сходства биотопов А-8, А-6, А-4 с учетом входящих в их состав экологических групп жесткокрылых по гумидному градиенту. Для видового разнообразия вышеперечисленных биотопов характерно преобладание мезофилов. Высокое сходство ($r \geq 0,98$) экологической структуры луговых биотопов А-5 и А-7 может быть объяснено наиболее высокими долями обилия и видового разнообразия групп гигро-, мезогигрофилов и гидробионтов и наименьшими – ксерофилов и мезоксерофилов. Биотопы А-2 и А-3 сходны ($r=0,97$) доминированием в обилии жесткокрылых видов-мезоксерофилов. Биотоп А-1 отличается от обилия экологических групп других ($r < 0,62$), так как для него свойственно преобладание гигрофилов и гигромезофилов.

На основании данных показателей структуры экологических групп жесткокрылых по гумидному градиенту условно можно выделить три группировки биотопов: умеренно ксерофильные (А-2, А-3), мезофильные (А-4, А-6, А-8) и гигрофильные (А-1, А-5, А-7).

Для видового разнообразия эколого-ценотических групп жесткокрылых биотопов А-6, А-4, А-5, А-8 ($r \geq 0,8$) характерно преобладание луговых видов, относительно небольшие флуктуации долей лугово-болотной группы в видовом разнообразии и доминирование эврибионтов в обилии. Высокая степень сходства ($r \geq 0,82$) биотопов А-1, А-2, А-3, расположенных на пологом берегу реки с песчаными почвами, определяется в основном субдоминирующим положением в видовом разнообразии и доминированием в обилии псаммобионтов. Для гигрофильных биотопов А-7, А-5 сходство, по всей видимости, обусловлено совпадением увеличения вклада как в видовое разнообразие ($r=0,6$), так и в обилие ($r=0,56$) лугово-болотной, прибрежной и гидробионтной экологических групп жесткокрылых.

Таким образом, на основе сходства по эколого-ценотической структуре биотопы можно условно разделить на псаммобионтно-степные (А-1, А-2, А-3), эврибионтно-луговые (А-4, А-5, А-6, А-8), лугово-болотные (А-7).

Общей чертой эдафической структуры биотопов А-7, А-5, А-8 с $r \geq 0,91$ является доминирование в видовом разнообразии геобионто-сапробионтной группы, среднее относительное разнообразие герпетобионто-геофилов и педобионто-геоксенов, небольшое количество видов геобионто-педобионтной группы и наибольшие доли геобионто-сапробионтной, геоксено-геобионтной

групп в обилии жесткокрылых герпетобия.

Для биотопов А-2, А-3 с коэффициентами Пирсона выше 0,96 сходными параметрами являются оценка «3» балла по шкале относительного обилия Ю.А. Песенко (1982) вклада в суммарное видовое разнообразие герпетобионто-геофилов и педобионто-геоксенов. Эдафическая структура данных биотопов отличается от других присутствием геобионто-ботрофилов, эндофитобионто-геоксенов, эндофитобионто-геофилов, геоксенов и доминированием герпетобионто-геофилов в обилии. Биотопам А-4, А-6 свойственна достаточно высокая оценка обилия («4» балла) геобионто-эпигеобионтов, геобионто-сапробионтов, герпетобионто-геофилов относительно суммарного обилия биотопов, что обеспечило им сходство с $r \geq 0,94$.

Эдафическая структура биотопа А-1 отличается от других биотопов ($r < 0,43$) субдоминированием видов жесткокрылых-геобионто-педобионтов, геобионто-эпигеобионтов, наименьшими показателями геобионто-сапробионтов, герпетобионто-геофилов в обилии и отсутствием эндофитобионто-геофилов, тогда как по видовому разнообразию наиболее сходна с биотопами А-2, А-3 с $r \geq 0,86$.

Относительно степени сходства эдафической структуры выделены герпетобионто-геофильные (А-2, А-3), геобионто-сапробионтные (А-5, А-7, А-8) с почти полным сходством экологической структуры и геобионто-ботрофильные (А-4, А-6) биотопы.

4.2.2. Таксономическое разнообразие и общность колеоптерокомплексов

Структура экологических групп определяет степень фаунистического и биогеоценотического сходства. В приведенной ниже матрице дифференциации фаунистических колеоптерокомплексов (табл. 4) по диагонали курсивом указано количество выявленных видов каждого биотопа, слева от диагонали – число общих видов для фаун двух биотопов, а справа приводятся индексы видового сходства в долях единицы.

Таблица 4

Индексы видового сходства (C_s) первого порядка

Биотоп	А-1	А-2	А-3	А-4	А-5	А-6	А-7	А-8
А-1	75	0,509	0,466	0,312	0,294	0,231	0,278	0,167
А-2	43	95	0,467	0,366	0,325	0,282	0,279	0,171
А-3	38	43	89		0,407	0,397	0,349	0,26
А-4	24	32	45	80	0,405	0,441	0,355	0,193
А-5	34	41	50	48	157	0,304	0,472	0,199
А-6	14	20	27	28	31	47	0,34	0,173
А-7	25	28	34	33	62	26	106	0,157
А-8	9	11	16	11	19	7	11	34

На основе выявленного уровня видовой общности между всеми

исследуемыми биотопами выделено четыре кластера, первый из которых образован биотопами А-1 и А-2. Он обладает наибольшим сходством ($C_s=0,506$) так оба биотопа обладают песчаными почвами, и их луговой покров только начинает формироваться. Второй кластер с $C_s=0,471$ образуют биотопы, испытывающие бóльшую увлажненность почв – А-5 и А-7. Третий кластер с $C_s=0,419$ формируют биотопы А-3, А-4 и А-6. По видовому составу герпетобионтных жесткокрылых наиболее отличается биотоп А-8 ($C_s=0,184$) в связи с отсутствием подтопления почв полыми водами.

На основе вычисления коэффициента Вайнштейна (K_w) можно выделить также четыре кластера по сходству минимального удельного обилия общих видов. Наиболее крупный кластер с $K_w=0,043$ объединяет биотопы с мезо- и мезо-ксерофильными напочвенными условиями (А-2, А-3, А-4, А-6). Максимальное сходство обнаруживается между биотопами с преобладанием однодольных и небольшими сроками затопления. Второй кластер ($K_w=0,025$) объединяет наиболее гигрофильные биотопы (А-5 и А-7). Наиболее отличающимися показателями видового разнообразия и обилия общих видов жесткокрылых обладают биотопы А-1 ($K_w=0,0126$), испытывающий длительное проточное затопление, и А-8 ($K_w=0,003$), располагающийся на незатопляемом участке поймы.

Для определения минимального удельного обилия общих видов наибольшее значение имеет общность экологической структуры относительно гумидного градиента и степени связи с почвой. При формировании видового разнообразия увеличивается значимость трофического спектра и псаммобионтной эколого-ценотической группы жесткокрылых.

ГЛАВА V. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРИХОПЕРЬЯ

Экологические комплексы герпетобионтов образуют систему (рис. 1), которая имеет три уровня с приуроченными к ним экологическими группами.

В основу выделения экологических комплексов легли три критерия: степень связи с почвой, распределение относительно гумидного градиента, тип питания. Критерий биоценотической приуроченности является наименее значимым, так как большинство герпетобионтных жесткокрылых являются хищниками и слабо связаны с видовым составом и типом растительности. Это подтверждается и относительно низкими значениями коэффициентов Пирсона относительно эколого-ценотической структуры луговых биотопов, тогда как биотопическая приуроченность учитывается в качестве дополнительного.

В результате выделено 23 экологических комплекса (табл. 5). Комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов (29,94% от количества видов герпетобионтных жесткокрылых), геофило-фитофаго-гигрофилов (7% от количества видов герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-зоофаго-мезофилов (15,9% от количества видов герпетобионтных жесткокрылых) преобладают по видовому

разнообразию. Экологические комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов (28,35% обилия герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-миксофитофаго-мезофилов (27,50% обилия герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-сапрофаго-гигрофилов (20,81% обилия герпетобионтных жесткокрылых) являются наибольшими по количеству экземпляров.

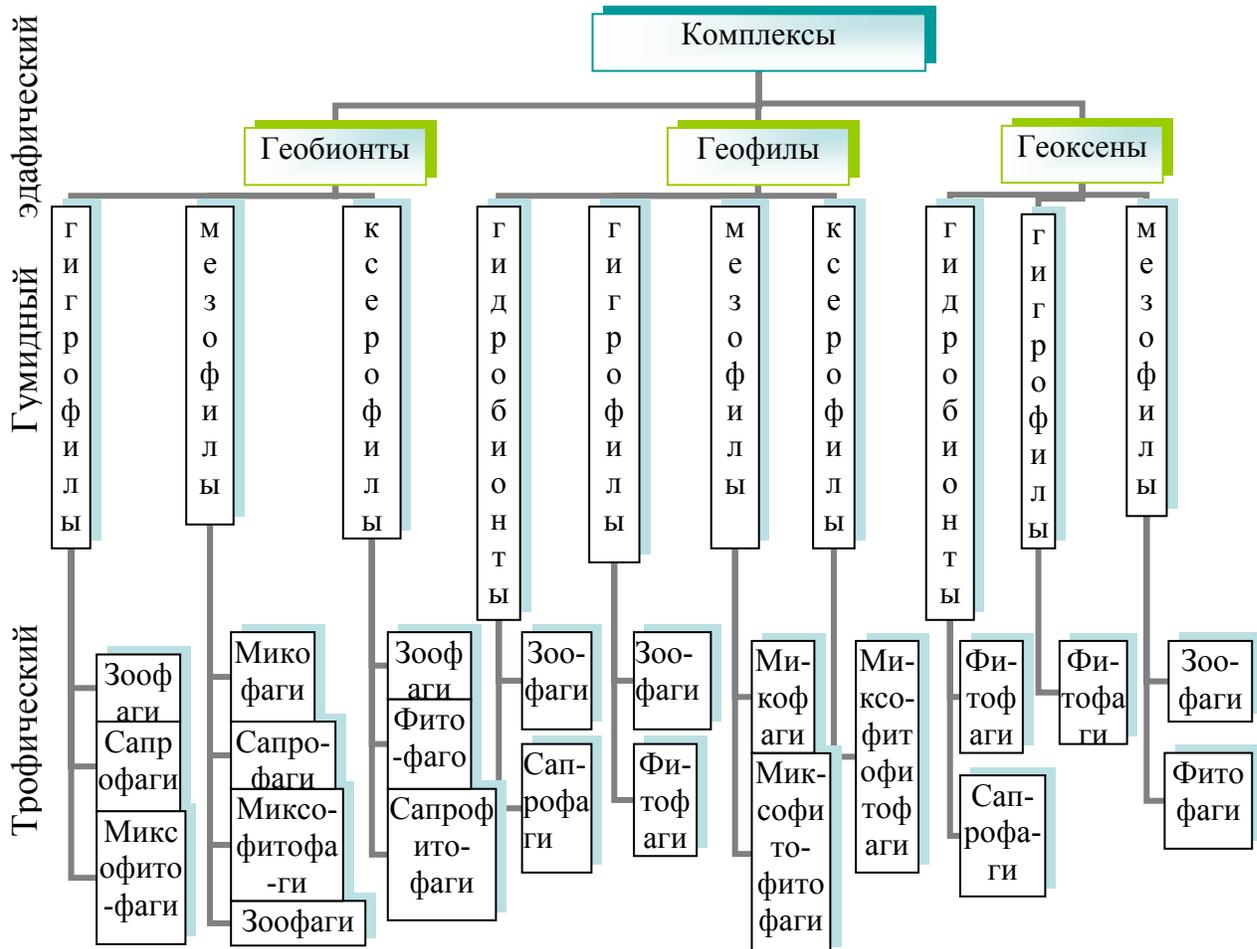


Рис. 1. Система экологических комплексов герпетобионтных жесткокрылых луговых сообществ поймы реки Хопер

В связи с присутствием в составе сообществ жесткокрылых субдоминантов по видовому разнообразию геобионто-зоофаго-гигрофильного, геобионто-зоофаго-мезофильного комплексов, а также геофило-миксофито-фитофаго-мезофильного со средними показателями обнаруживают высокую степень сходства биотопы А-3, А-4, А-6, А-8 (рис. 2, А). Общими чертами являются также наименьшие доли гигрофилов и наибольшие мезофилов второго уровня и высокие доли фитофагов и миксофитофагов в видовом разнообразии третьего уровня их экологической структуры.

Количественные показатели экологических комплексов

№	Экологический комплекс	Кол-во видов	Обилие, экз.	Индексы разнообразия			
				Индекс Шеннона	Дисперсия индекса Шеннона	Индекс Симпсона	Выравненность по Шеннону
1	Геобионто-зоофаго-гигрофильный	94	4323	2,935	0,002	0,092	0,646
2	Геобионто-миксофито-фитофаго-гигрофильный	13	438	0,91	0,006	0,621	0,355
3	Геобионто-сапрофаго-гигрофильный	20	3173	0,388	0	0,861	0,13
4	Геобионто-зоофаго-мезофильный	50	2427	2,193	0,003	0,216	0,561
5	Геобионто-миксофито-фитофаго-мезофильный	36	4196	0,972	0,001	0,644	0,271
6	Геобионто-сапрофаго-мезофильный	7	50	1,314	0,049	0,373	0,675
7	Геобионто-микофаго-мезофильный	1	13	0	0	1	0
8	Геобионто-сапрофитофаго-ксерофильный	2	99	0,099	0,003	0,96	0,143
9	Геобионто-фитофаго-ксерофильный	3	14	0,656	0,072	0,64	0,597
10	Геобионто-зоофаго-ксерофильный	2	5	0,673	0,073	0,51	0,971
11	Геофило-зоофаго-гигрофильный	2	7	0,41	0,077	0,752	0,592
12	Геофило-фитофаго-гигрофильный	22	65	2,746	0,123	0,089	0,888
13	Геофило-микофаго-мезофильный	1	1	0	0	1	0
14	Геофило-миксофито-фитофаго-мезофильный	29	228	1,822	0,025	0,343	0,547
15	Геофило-миксофито-фитофаго-ксерофильный	4	8	1,321	0,201	0,272	0,953
16	Геофило-фитофаго-гидробионтный	2	4	0,693	0,091	0,487	1
17	Геофило-сапрофаго-гидробионтный	1	1	0	0	1	0
18	Геофило-зоофаго-гидробионтный	13	136	2,179	0,035	0,132	0,85
19	Геоксено-фитофаго-гигрофильный	3	5	1,055	0,121	0,347	0,96
20	Геоксено-зоофаго-мезофильный	2	5	0,673	0,073	0,51	0,971
21	Геоксено-фитофаго-мезофильный	4	44	0,712	0,025	0,604	0,514
22	Геоксено-фитофаго-гидробионтный	2	5	0,5	0,104	0,673	0,722
23	Геоксено-сапрофаго-гидробионтный	1	1	0	0	1	0

Гигрофильные биотопы А-5, А-7, А-1 обнаруживают связи между собой с учетом видового разнообразия комплексов при коэффициенте Пирсона $r \geq 0,95$ (рис.2, А). Общими являются наиболее высокие количественные показатели долей геобионто-зоофаго-гигрофильного, геофило-зоофаго-гидробионтного, самые низкие показатели разнообразия и обилия геобионто-миксофитофаго-

мезофильного, присутствие геофило-зоофаго-гигрофильного комплексов жесткокрылых в составе биотопов

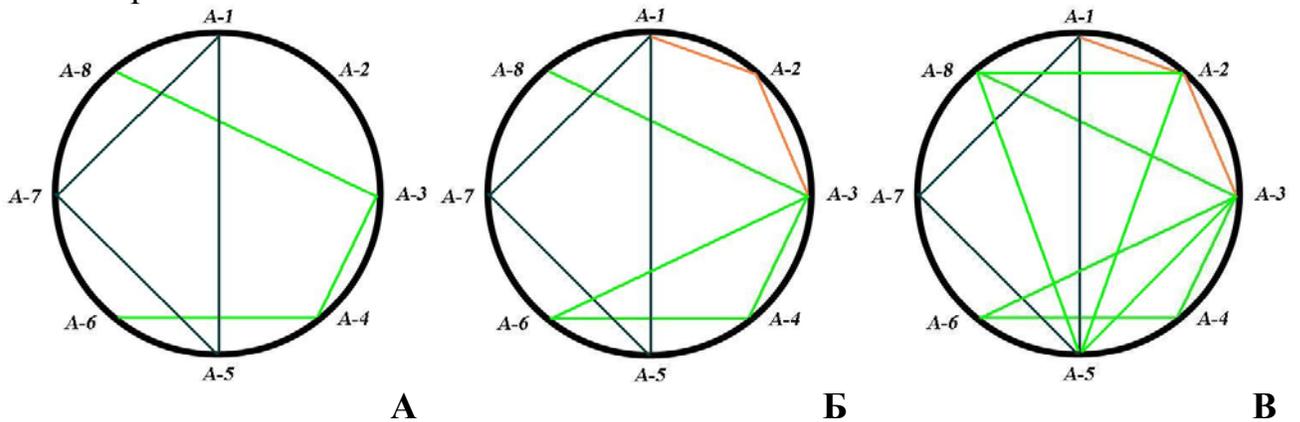


Рис. 2. Сходство структуры экологических комплексов по видовому разнообразию луговых сообществ герпетобионтных жесткокрылых по значению коэффициента Пирсона (r):

А. $r \geq 0,95$; Б. $r \geq 0,93$; В. $r \geq 0,9$

Наименее сходной с другими является видовое разнообразие экологических комплексов биотопа А-2 (рис. 3, Б), так как для его экологической структуры характерен самый высокий процент ксерофилов на втором уровне.

ГЛАВА VI. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЕР

Экологические комплексы жуужелиц Прихопёрья относительно жизненных форм распределены неравномерно. Среди жуужелиц пойменных лугов Прихопёрья отмечено 14 жизненных форм.

Полным сходством ($r=1$) экологической структуры как по видовому разнообразию, так и по обилию обладают следующие жизненные формы из класса зоофагов: геобионты роющие, псаммоколимбеты прибрежные, стратобионты эндогеобионты, эпигеобионты бегающие. Все вышеуказанные группы жизненных форм представлены одним геобионто-зоофаго-гигрофильным экологическим комплексом.

Общностью с $r \geq 0,95$ обладает видовое разнообразие зоофагов: стратобионты поверхностно-подстилочные, стратобионты подстилочные, стратобионты подстильно-почвенные, эпигеобионты ходячие крупные. Первый уровень структуры экологических комплексов вышеперечисленных жизненных форм представлен геобионтами, третий – зоофагами, а второй – гигрофилами и мезофилами. При учете обилия экологических комплексов в составе вышеперечисленных жизненных форм наиболее отличаются стратобионты подстильно-почвенные ($r < 0,58$), так как в нем преобладают мезофилы, а у других, обладающих $r \geq 0,98$, – гигрофилы.

Уровень сходства экологической структуры жизненных форм из класса

миксофитофагов неравнозначен. Наибольшим сходством характеризуется экологическая структура стратохортобионтов и геохортобионтов гарпалоидных ($r \geq 0,85$), что обусловлено присутствием геобионто-миксофитофаго-гигрофильного, геобионто-миксофитофаго-мезофильного комплексов с доминированием мезофилов. Так как коэффициенты Пирсона сходства экологической структуры хортобионтов стеблевых не превышают нуля, можно утверждать, что данная жизненная форма обладает наиболее отличной экологической структурой. Это обусловлено принадлежностью видов группы к геофило-зоофаго-гигрофильному экологическому комплексу, который не имеет представителей в составе других групп жизненных форм.

ГЛАВА VII. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРИХОПЕРЬЯ В СВЯЗИ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЕЙ

Анализ коэффициентов Пирсона видового разнообразия экологических комплексов (рис. 3) позволил выделить шесть основных кластера видов с определенным типом ареала.

Внутри первого кластера наиболее сходными ($r \geq 0,77$) являются группы видов с типами ареалов, расположенных в пределах Палеарктики. Большинство их отнесено к геобионто-зоофаго-гигрофильному (евро-обский *Stenus calcaratus* Scribae, евро-ленские *Dyschiriodes impunctipennis* Daws., *Panagaeus cruxmajor* L., евро-сибиро-среднеазиатские *Bembidion tenellum* Erichsch., *Amara chaudiroi* Putz., евро-байкальские *Acupalpus meridianus* L., *Rhantus consputus* (Sturm.)), геобионто-зоофаго-мезофильному (евро-ленские *Pterostichus gracilis* Dej., *Syntomus truncatellus* L., евро-сибиро-среднеазиатские *Cicindela hybrida* L., *Poecilus cupreus* L., евро-байкальский *Pterostichus melanarius* Ill., трансевразийские *Phosphuga atrata* L., *Garbrius vernalis* Grav.), геобионто-миксофитофаго-мезофильному (евро-сибиро-среднеазиатский *Amara consularis* Duft., евро-байкальский *Amara equestris* Duft., трансевразийские *Amara communis* Duft., *Harpalus latus* L.), геофило-зоофаго-гидробионтному (евро-ленский *Rhantus exoletus* Forst., евро-сибиро-среднеазиатский *Huhydrus ovatus* L., евро-байкальский *Dytiscus dimidiatus* Bergstr., трансевразийский *Agabus fuscipennis* Payk.) комплексам. Таким образом, в экологической структуре кластера преобладают геобионты на первом уровне, мезофилы на втором и зоофаги на третьем.

Во втором по величине и степени сходства кластере ($r \geq 0,7$) расположены в основном группы видов с широкими ареалами, выходящими за пределы Палеарктики. Они характеризуются преобладанием в видовом разнообразии геобионто-зоофаго-гигрофильного комплекса, например, космополитический *Philonthus quisquiliarius* Gyllenhal. Циркумсуббореальный (*Paederus riparius* L., *Tachinus signatus* Grav.), американо-западнопалеарктический (*Staphylinus caesareus* Cederhjelm. L.), циркумбореальный (*Loricera pilicornis* F.) типы ареала

представлены на материале герпетобионтных жуков Прихонерья только видами из геобионто-зоофаго-гигрофильного комплекса, поэтому являются наиболее сходными (с $r=1$) по экологической структуре.

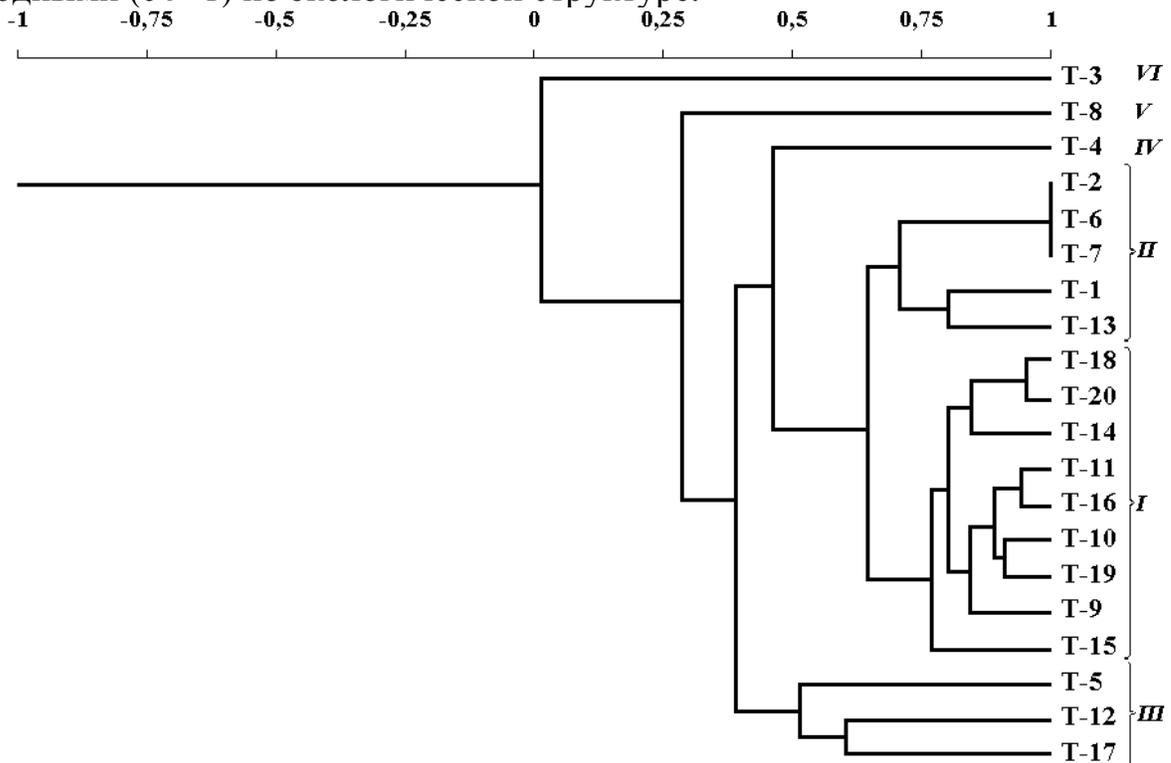


Рис. 3. Сходство видового разнообразия экологических комплексов групп видов, выделенных на основе ареалогического анализа.

Условные обозначения типа ареала

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Космополитический | 11. Трансевразийский |
| 2. Циркумсуббореальный | 12. Западнопалеарктический |
| 3. Евро-сибиро-центральноазиатский | 13. Европейский |
| 4. Циркумполоизональный | 14. Евро-кавказский |
| 5. Субголарктический | 15. Западно-центральнопалеарктический |
| 6. Американо-западнопалеарктический | 16. Евро-сибиро-среднеазиатский |
| 7. Циркумбореальный | 17. Евро-казахстанский |
| 8. Мультирегиональный | 18. Евро-обский |
| 9. Циркумтемператный | 19. Евро-байкальский |
| 10. Транспалеарктический | 20. Евро-ленский |

Третий кластер образован видами с **субголарктическим, западнопалеарктическим и евро-казахстанским типами ареала** ($r \geq 0,52$), для которых характерно присутствие геобионто-зоофаго-гигрофильного (субголарктический *Staphylinus erythropterus* L., западнопалеарктический *Bembidion rivulare* Apt., евро-казахстанский *Badister unipustulatus* Bon.), геобионто-зоофаго-мезофильного (субголарктический *Bembidion quadrimaculatum* L. западнопалеарктический *Calathus fuscipes* Pz., евро-

казахстанский *Calosoma auropunctatum* Hbst.), геофило-фитофаго-гигрофильного (субголарктический *Lepyrus palustris* Scop. западнопалеарктический *Sphenophorus abbreviatus* F., евро-казахстанский *Sitona ononidis* Sharp.) комплексов в равных частях относительно суммарного количества видов группы.

Наименьшей общностью обладают четвертый ($r \geq 0,46$), пятый ($r \geq 0,29$) и шестой ($r \geq 0,02$) кластеры, включающие по одной группе видов с **циркумполизональным, мультирегиональным, евро-сибиро-центральноазиатским** типами ареалов соответственно (рис. 3). По всей видимости, это обусловлено наиболее разнообразными условиями на территории обитания видов. Циркумполизональный отличается сочетанием субдоминирующего положения в видовом разнообразии геобионто-миксофито-фитофаго-гигрофильного (*Harpalus fuliginosus* Duft.), геобионто-миксофито-фитофаго-мезофильного (*Byrrhus fasciatus* Forst.) и геофило-зоофаго-гидробионтного (*Ilybius fenestratus* F.) комплексов. Мультирегиональным видам свойственны наибольшие показатели в структуре геофило-зоофаго-гидробионтного (*Rhantus suturalis* Mac Leay.) и геоксено-зоофаго-мезофильного комплексов (*Coccinella 7-punctata* L.). Экологическая структура видов с евро-сибиро-центральноазиатским типом ареала отличается отсутствием геобионто-зоофаго-гигрофильного комплекса и наибольшими показателями геобионто-сапрофаго-гигрофильного (*Aphodius gregarius* Har.), геобионто-миксофитофаго-мезофильного (*Silpha tristis* Ill.), геобионто-фитофаго-ксерофильного комплексов (*Gonocephalum rusticum* Ol.).

В фауне жесткокрылых-герпетобионтов пойменных луговых сообществ реки Хопер выделено 20 типов ареала. Ядро видового разнообразия представляют виды, обладающие трансевразийским (16,8%), транспалеарктическим, евро-сибиро-среднеазиатским (по 12,14%) и евро-байкальским (10,71%) типами ареала. Основу обилия жесткокрылых составляют виды с евро-сибиро-среднеазиатским (14,91%), трансевразийским (14,32%), евро-казахстанским (12,9%), евро-байкальским (12,7%) и евро-ленским (12,51%) типами ареала.

Выводы

1. На материале герпетобионтной фауны жесткокрылых Прихоперья, включающей 314 видов жесткокрылых, выделено 23 комплекса, в структуре которых на первом уровне выделено 13 эдафических, на втором уровне шесть трофических и на третьем уровне шесть по гумидному градиенту экологических групп. Биотопическая приуроченность видов (12 эколого-ценотических групп) учитывается в качестве дополнительного.
2. Комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов (29,94% от количества видов герпетобионтных жесткокрылых), геофило-фитофаго-гигрофилов (7% от количества видов герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-зоофаго-

мезофилов (15,9 % от количества видов герпетобионтных жесткокрылых) являются наиболее разнообразными; экологические комплексы геобионто-зоофаго-гигрофилов (28,35% обилия герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-миксофитофаго-мезофилов (27,50% обилия герпетобионтных жесткокрылых), геобионто-сапрофаго-гигрофилов (20,81% обилия герпетобионтных жесткокрылых) доминируют по обилию.

3. Для формирования минимального удельного обилия общих видов луговых биотопов наибольшее значение имеет общность экологической структуры относительно гумидного градиента и степени связи с почвой. При формировании видового разнообразия увеличивается значимость трофического спектра и псаммобионтной эколого-ценотической группы жесткокрылых. Наибольшее сходство видового разнообразия наблюдается между биотопами прируслового вала и луга излучины правого берега реки Хопер ($C_s=0,538$), кромки и середины песчаного берега реки Хопер ($C_s=0,529$); биоценотическое сходство – между фауной мятликово-осоковой и вейниково-белокопытниково-полынной растительными ассоциациями ($K_w=0,1$). По видовому составу и по величине биоценотического сходства наиболее отличается биотоп с щучье-костречовой ассоциацией ($C_s=0,183$, $K_w=0,003$).
4. Наиболее типичное для герпетобия семейство жужелиц представлено 14 группами жизненных форм. Наибольшим коэффициентами Пирсона обладают геобионты роющие, псаммоколимбеты прибрежные, стратобионты эндогеобионты, представленные одним геобионто-зоофаго-гигрофильным экологическим комплексом. Ярус обитания – подстилка – характеризуется наибольшим количеством экологических комплексов и видовым разнообразием и большей выравненностью в видовом отношении. Жизненные формы травянистого яруса обитания: хортобионты стеблевые, стратохортобионты отличаются небольшим количеством экологических комплексов с преобладанием миксофитофагов на втором уровне экологической структуры.
5. Зоогеографический анализ позволил выделить 20 типов ареала. Циркумсуббореальный, американо-западнопалеарктический, циркумбореальный типы ареала являются наиболее сходными (с $r=1$) по экологической структуре на материале герпетобионтных жуков Прихоперья, так как представлены только видами из геобионто-зоофаго-гигрофильного комплекса. Более тесные связи характерны для видов с ареалами в пределах Палеарктики и Голарктики, первый уровень их экологической структуры сформирован в основном геобионтами, второй – гигрофилами или мезофилами, а третий зоофагами. Мультирегиональные и евро-сибирско-центральноазиатские виды отличается от других групп жесткокрылых, так как для первых свойственны наибольшие показатели в структуре геофилозоофаго-гидробионтного и геоксено-зоофаго-мезофильного комплексов, а

для вторых характерно отсутствие геобионто-зоофаго-гигрофилов.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы

1. Биломар Е.Е. Предварительные сведения об экологических комплексах жесткокрылых поймы реки Хопер / Е.Е. Биломар // Материалы Международной научно-практической конференции по биологии «Основное и дополнительное биологическое образование» 16-20 июня 2002 г., г. Борисоглебск. – Борисоглебск, 2002. – С.56 – 58.
2. Биломар Е.Е. Распределение жесткокрылых по типам растительности в пойме реки Хопёр / Е.Е. Биломар // Материалы ежегодной конференции преподавателей и студентов БГПИ 2004 года.– Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2004, С.30 – 31.
3. Фомичёв А.И. Анализ видового сходства колеоптерофауны поймы реки Хопер в среднем течении / А.И. Фомичёв, Е.Е. Биломар // Исследования естественных экосистем Прихоперья и их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология). – Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2005. – С.34 – 39.
4. Фомичёв А.И. Колеоптерофауна пойменных ландшафтов среднего течения р. Хопер / А.И. Фомичёв, Е.Е. Биломар // Исследования естественных экосистем Прихоперья и их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология). – Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2005. – С.39 – 46.
5. Фомичёв А.И. Карабидокомплекс Хоперского лесничества на примере пойменного луга среднего течения р. Хопёр / А.И. Фомичёв, Е.Е. Биломар // Исследования естественных экосистем Прихоперья и их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология). Вып.2. – Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2005. – С. 57 – 61.
6. Биломар Е.Е. Сезонные колебания относительной численности околородного сообщества жуужелиц (Coleoptera Carabidae) / Е.Е. Биломар // Исследования естественных экосистем Прихоперья и их использование в обучении (флора, фауна, экология, физиология, генетика). – Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2006. – С. 4 – 9.
7. Биломар Е.Е. Герпетофауна жесткокрылых лесных экотопов поймы р. Хопер / Е.Е. Биломар // Структура, состояние и охрана экосистем Прихоперья. Межвузовский сборник научных трудов. Под общ. ред. А.И. Золотухина. – Балашов: Николаев, 2007. – С. 14 – 17.
8. Негроров С.О. Новые данные по распространению редких видов бронзовок (Coleoptera, Cetonidae) Воронежской области / С.О. Негроров, Е.Е. Биломар // Проблемы региональной экологии . – 2007. – №5. – С. 104 – 106.
9. *Биломар Е.Е. Экотопологические комплексы поймы р. Хопер / Е.Е. Биломар, С.О. Негроров, Т.С. Завидовская // Известия Самарского научного центра РАН – 2007. – Вып. 9. – №4. – С. 862 – 869.
10. Биломар Е.Е. Группы доминирования жесткокрылых луговых биотопов

Прихоперья / Е.Е. Биломар // Материалы ежегодной научной конференции преподавателей и студентов кафедры биологии и методики преподавания БГПИ 2008 года. – Борисоглебск: ГОУ ВПО БГПИ, 2008. – С. 7 – 13.

* Обозначены статьи, включенные в список ВАКа.