

На правах рукописи

ЗОЛОТАРЁВ Дмитрий Александрович

**ХОРТОБИОНТНЫЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ
(INSECTA: HEMIPTERA=HETEROPTERA) АНТРОПОГЕННО
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(на примере г. Кемерово)**

Специальность 03.00.08 «Зоология»

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Томск 2005

Работа выполнена на кафедре зоологии и экологии ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет».

Научный руководитель:
кандидат биологических наук, доцент **Н. И. Еремеева**

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, профессор **Г. П. Островерхова**
кандидат биологических наук, доцент **В. П. Перевозкин**

Ведущая организация: Государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург.

Защита состоится «29» ноября 2005 г. в 14 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 в ГОУ ВПО «Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан «20» октября 2005 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

С. П. Кулижский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Полужесткокрылые, или клопы (Hemiptera=Heteroptera) – это один из наиболее крупных отрядов класса насекомых. В мировой фауне известно около 40 тысяч видов, а в России отмечено свыше тысячи видов клопов (Винокуров, 1996). Среди полужесткокрылых известно много опасных вредителей сельского и лесного хозяйства (Пучков, 1972). Ряд хищных видов Heteroptera используется в борьбе с другими вредными животными. Несмотря на важное значение полужесткокрылых, их изучение на территории Кузнецко-Салаирской горной области проводилось фрагментарно и охватывало лишь некоторые районы (Петрова, 1975; Винокуров, Канюкова, 1995). В то же время территория Кузнецко-Салаирской горной области испытывает существенное антропогенное воздействие, которое приводит к изменению численности, поведения, морфологических особенностей, сроков активности, особенностей размножения насекомых, что может повлечь за собой исчезновение некоторых видов и процветание других (Козлов, 1987). Это вызывает необходимость проведения не только эколого-фаунистических исследований насекомых, в частности клопов, в природных и нарушенных ландшафтах, но и выяснения влияния деятельности человека на население полужесткокрылых.

Значительный интерес в настоящее время вызывают исследования насекомых в трансформированных ценозах городов, особенно в крупных промышленных центрах (Козлов, 1987; Клауснитцер, 1990). К таким городам относится г. Кемерово, в котором сосредоточены предприятия химической, угледобывающей, металлургической, строительной и энергетической промышленности. Изучение фауны и экологии такой значимой группы насекомых, как полужесткокрылые, в городских ценозах позволит проводить своевременные мероприятия по охране и реконструкции животного мира в техногенных ландшафтах, предупреждать вспышки массового размножения некоторых представителей отряда Heteroptera.

Цель настоящей работы – изучение эколого-фаунистических особенностей хортобионтных полужесткокрылых антропогенных территорий на примере г. Кемерово и выяснение влияния деятельности человека на население Heteroptera.

Для достижения поставленной цели были обозначены следующие **задачи**:

1. Провести инвентаризацию гетероптерофауны г. Кемерово на основе оригинальных данных.
2. Установить роль полужесткокрылых в составе хортобия городских ценозов.
3. Изучить население полужесткокрылых на различных антропогенных участках.

4. Проанализировать трофические отношения хортобионтных полужесткокрылых на антропогенно трансформированной территории.
5. Изучить экологические группы полужесткокрылых на территории г. Кемерово.
6. Исследовать эколого-фаунистические характеристики населения полужесткокрылых в условиях загрязнения атмосферы.

Научная новизна. Впервые: проведено изучение насекомых отряда Heteroptera в г. Кемерово и на прилегающей территории; осуществлена инвентаризация фауны полужесткокрылых г. Кемерово; найдено 97 видов клопов, из которых для Кемеровской области указывается 73 новых вида, не найденных здесь ранее; выяснены эколого-фаунистические особенности населения хортобионтных полужесткокрылых в различных ценозах урбанизированной территории (на газонах и лугах); изучены экологические группы клопов в городе Кемерово; проведён анализ влияния различных антропогенных факторов (высокий уровень загрязнения атмосферы, срезание травы) на население хортобионтных полужесткокрылых города.

Теоретическое и практическое значение работы. Работа вносит вклад в раскрытие вопроса об особенностях фауны полужесткокрылых в городских условиях. Собранный материал имеет значение для выявления энтомофауны малоизученной территории Сибири. Результаты проведённых исследований насекомых различных отрядов представляют сравнительный материал для изучения фауны антропогенных ландшафтов в других регионах. Собрано большое количество информации по биологии видов полужесткокрылых. Обозначен ряд массовых видов полужесткокрылых, которые могут представлять потенциальную опасность как вредители растений в антропогенных фитоценозах. Установлены виды, проявляющие неадаптивную реакцию к загрязнению атмосферы. Материалы по фауне и экологии представителей отряда Heteroptera г. Кемерово могут быть использованы при написании Кадастра животных Кузнецко-Салаирской горной области. Данные по экологии полужесткокрылых используются в спецкурсах «Практическая зоология беспозвоночных» и «Экология насекомых» на биологическом факультете Кемеровского государственного университета.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Характеристика видового состава хортобионтных полужесткокрылых в г. Кемерово и на прилегающей территории.
2. Сравнительный анализ видового состава полужесткокрылых, их относительного обилия и экологических групп на естественных и искусственных лугах.
3. Связь видового состава полужесткокрылых, их относительного обилия и экологических групп с уровнем загрязнения атмосферы г. Кемерово.

Апробация результатов и публикации. Материалы диссертации были представлены на XXXV и XXXIX Международных научных студенческих конференциях «Студент и научно-технический прогресс» (Новосибирск, 1997; 2001); на первой межрегиональной научно-практической конференции

«Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири» (Кемерово, 1997); на XXIV, XXIX, XXX конференциях студентов и молодых учёных Кемеровского государственного университета (Кемерово, 1997; 2002; 2003); на республиканской научной конференции «Экологические и социально-гигиенические аспекты окружающей человека среды» (Рязань, 2001; 2003); на Международном форуме по проблемам науки, техники и образования «III тысячелетие – новый мир» (Москва, 2002); на конференции «Актуальные проблемы медицины и биологии» (Томск, 2003); на второй областной научной конференции «Молодые учёные Кузбассу», посвящённой 60-летию Кемеровской области (Кемерово, 2003); на заседаниях Кемеровского отделения Русского энтомологического общества (Кемерово, 2003; 2004; 2005).

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы и приложения. Она содержит 132 страницы текста, 7 таблиц и 14 рисунков. Список литературы на 24 страницах включает 210 источников, в том числе 28 – иностранных. Приложение (на 7 страницах) содержит 2 таблицы.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю кандидату биологических наук, доценту Еремеевой Наталье Ивановне за руководство работой; доктору биологических наук, профессору Винокурову Николаю Николаевичу (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск) за помощь в определении видовой принадлежности полужесткокрылых; сотруднику кафедры ботаники КемГУ Тарасовой Ирине Викторовне за помощь в геоботаническом описании исследованных участков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НАЗЕМНЫХ НАСЕКОМЫХ

Ответным реакциям насекомых на высокий уровень загрязнения среды посвящено большое количество работ. Установлено, что воздействие веществ, выбрасываемых в атмосферу, на представителей класса Insecta носит в основном негативный характер. Наиболее полно изучено влияние загрязнений на численность насекомых.

В главе рассмотрены общие закономерности воздействия загрязняющих веществ на насекомых. Большое количество работ посвящено отрядам Coleoptera, Lepidoptera, Homoptera и Diptera в условиях антропогенного воздействия. В то же время вопрос о влиянии антропогенных факторов на полужесткокрылых выяснен недостаточно; незначительное количество работ посвящено изучению видового состава клопов в городе и их относительного обилия; отсутствует анализ различных экологических групп полужесткокрылых на антропогенной территории; в литературе имеется недостаточное количество информации, касающейся общих закономерностей в распределении клопов на антропогенно трансформированных территориях.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В главе описаны особенности рельефа, ландшафта и климата Кузнецкой котловины и города Кемерово. Для г. Кемерово характерны такие же, как и для других крупных городов, особенности: на его территории отмечаются более высокие температуры, чем в окрестностях, низкая относительная влажность воздуха, повышенная повторяемость слабых ветров и местных туманов. Уровень загрязнения атмосферы города по обобщённому показателю, разработанному Росгидрометом, оценивается как высокий (Неверова, 2001). Это обусловлено большим количеством промышленных предприятий и их близким расположением к жилым кварталам, а также метеоусловиями, неблагоприятными для рассеивания выбросов.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для диссертации послужили сборы автора в период с 1996 по 2004 гг. в г. Кемерово и на прилегающей территории. Всего было собрано около 80 000 экземпляров хортобионтных насекомых. Из них свыше 15 500 составили полужесткокрылые. Обработано 648 проб.

Количественные сборы насекомых проводили в четырёх районах г. Кемерово: Заводском, Центральном, Ленинском, Рудничном. Были выбраны разнотравно-злаковые луга, расположенные на разном удалении (0,1; 1,5; 2; 5; 10; 10,5; 20 и 50 км) от промышленной зоны, в которой сосредоточены предприятия: ПО «Азот», ПО «Химпром», «КХЗ» (Коксохимический завод), НПО «Карболит», Механический завод, Новокемеровская ТЭЦ.

Среди участков выделены газоны, расположенные на одной линии от промзоны – по трансекте (0,1; 1,5; 2 и 10 км) (рис. 1). Участок, расположенный в 50 км от промзоны, рассматривался в качестве условного контроля. Участки трансекты и контроль использовались для изучения воздействия высокого уровня загрязнения атмосферы на полужесткокрылых. Их расположение направлено против розы ветров. Эти участки сходны по занимаемой площади, высоте травостоя, условиям увлажнения, типу почв, видовому составу растений и степени рекреационного воздействия. Срезание травы проводилось часто (один раз в 10-14 дней). Различие этих участков между собой заключалось в разном удалении от промышленной зоны города и уровне загрязнения атмосферы. По мере удаления от промзоны на исследованных газонах снижается значение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), которое приводится согласно сводке В. И. Зайцева и др. (2001; 2002; 2003). На газонах, расположенных в 0,1, 1,5 и 2 км от промзоны, отмечены самые высокие показатели ИЗА (29-47 баллов – сильный уровень загрязнения атмосферы). В 10 км от промзоны и на лугах уровень загрязнения оценивается как умеренный (5-15 баллов).

Для установления зависимости числа видов полужесткокрылых и их относительного обилия от уровня загрязнения атмосферы применяли корреляционный анализ. Определение характера реакции полужесткокрылых

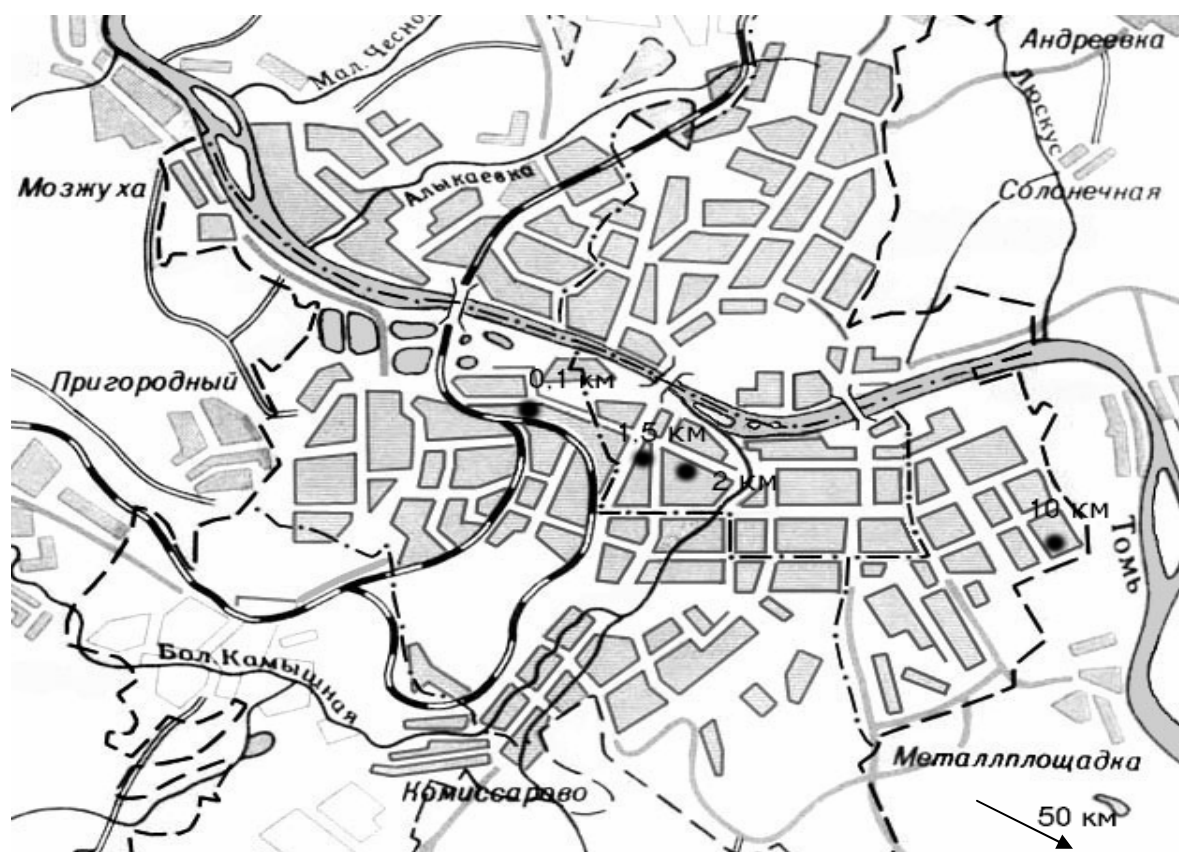


Рис. 1. Расположение участков трансекты на территории г. Кемерово.

по отношению к загрязнению атмосферы (адаптивная, квазиадаптивная, неадаптивная, индифферентная) проводилось с использованием классификации типов реакций насекомых на антропогенное воздействие М. В. Козлова (1987; 1990) и А. В. Селиховкина (1996).

Исследование влияния частого и редкого скашивания травостоя на Heteroptera заключалось в сравнении населения полужесткокрылых газонов и лугов, на которых отмечены сходный тип почв и видовой состав растений. Луговые участки, расположенные на расстоянии 5; 10,5 и 20 км от промзоны отличались от газонов редким срезанием травостоя (один раз за лето).

Сбор материала проводили с середины июня с интервалом в 2-2,5 недели в четырёх повторностях. Сроки проведения сборов определяли с учётом особенностей биологии полужесткокрылых: в этот период отмечены появления имаго, по которым проводится выявление видовой принадлежности. Сбор насекомых осуществляли кошением энтомологическим сачком по методике Т.В. Бубновой (1988) и ручным способом. Согласно методике, за единицу изучения брали 120 взмахов сачком в шесть приёмов (по 20 взмахов).

Для установления видового состава полужесткокрылых использовали монографии В. П. Петровой (1975), И. М. Кержнера (1981), Н. Н. Винокурова (1991), Н. Н. Винокурова и Е. В. Каниюковой (1995). Подтверждение видовой принадлежности полужесткокрылых проведено профессором, доктором биологических наук Н. Н. Винокуровым (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск).

Выделены виды стенобионты, олигобионты и эврибионты в зависимости от широты адаптации к определённым условиям обитания; фитофаги, зоофаги и зоофитофаги по характеру трофических связей; монофаги, олигофаги и полифаги по особенностям пищевой специализации (Пучков, 1972; Кулик, 1973; Петрова, 1975; Асанова, 1977; Винокуров, 1977; Матис и др., 1977; Винокуров, 1979; Кириченко, Винокуров, 1979; Петрова, 1980; Винокуров, 1981; Кержнер, 1981; Вдовина, 1983; Литвинова и др., 1985; Останова, 1990; Винокуров, 1991; Винокуров, Канюкова, 1995; Балахонова, 1998; Дюжаева, 2000).

Экологические группы по отношению к режиму увлажнения среды обитания приведены по И. В. Дюжаевой (2000). Это ксерофилы, мезоксерофилы, мезофилы, мезо-гигрофилы, гигрофилы, индифферентные виды.

Среди полужесткокрылых выделены специализированные (обитают только в травостое) и факультативные (обитают на деревьях и почве) хортобионты (Дюжаева, 2000).

Обработка материала, собранного при количественных сборах, заключалась в определении степени относительного обилия видов полужесткокрылых (Фасулати, 1971). Полученные данные использовали для выделения отдельных классов обилия: массовые виды составляли более 4 % от общего количества собранных клопов, обычные – 1-4 %, редкие – 0,3-1 %, очень редкие – менее 0,3 % сборов. Класс обилия указан из расчёта на всю исследованную территорию.

При определении степени моно- и полидоминантности населения полужесткокрылых рассматриваемых участков применяли индекс видового разнообразия Шеннона (Песенко, 1982). Для выяснения специфичности условий на участках использовали суммарный коэффициент Вайнштейна, или индекс специфичности (Чернов, 1971).

Математическая обработка материала и построение графиков проведены с помощью статистического пакета Statistica 5.5 и программы Excel 97. Построение кластеров основано на вычислении эвклидова расстояния (Euclidean distances) с использованием метода полной связи (complete linkage).

4. ФАУНА ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ Г. КЕМЕРОВО

Аннотированный список видов полужесткокрылых

Представлен список из 97 видов полужесткокрылых, относящихся к 67 родам 13 семейств, составленный по материалам, собранным в г. Кемерово и на прилегающей территории (табл. 1). Из них при количественных учётах хортобионтов обнаружено 79 видов (отмечены в табл. 1 звёздочкой).

Наибольшим количеством видов отличаются семейства Miridae (33 вида), Pentatomidae (16), Lygaeidae (13), Rhopalidae (9), включающие в целом 65,5 % видов гетероптерофауны исследованного района (табл. 2). Эти же семейства

Видовой состав полужесткокрылых г. Кемерово и прилегающей территории

Сем. Nabidae	Сем. Lygaeidae
<i>Nabis brevis</i> Scholtz.*	<i>Geocoris lynceus</i> Lindb.*
<i>Nabis ferus</i> L.*	<i>Kleidocerys resedae</i> Pz.*
<i>Nabis flavomarginatus</i> Scholtz.*	<i>Lygaeus equestris</i> L.*
<i>Nabis limbatus</i> Dahlb.*	<i>Nithecus jacobaeae</i> Schill.*
<i>Nabis punctatus</i> Costa.*	<i>Nysius ericae</i> Schill.*
<i>Nabis rugosus</i> L.*	<i>Nysius helveticus</i> H.-S.*
Сем. Anthocoridae	<i>Nysius thymi</i> Wolff.*
<i>Anthocoris confusus</i> Jak.*	<i>Ortholomus punctipennis</i> H.-S.*
<i>Anthocoris nemorum</i> L.*	<i>Panaorus adspersus</i> Mls.R.*
<i>Orius minutus</i> L.*	<i>Pterotmetus staphyliniformis</i> Shill.*
<i>Orius niger</i> Wolff.*	<i>Rhyparochromus pini</i> L.*
Сем. Miridae	<i>Sphragisticus nebulosus</i> Fall.*
<i>Adelphocoris lineolatus</i> Gz.*	<i>Trapezonotus arenarius</i> L.*
<i>Adelphocoris quadripunctatus</i> F.*	Сем. Pyrrhocoridae
<i>Adelphocoris seticornis</i> F.*	<i>Pyrrhocoris apterus</i> L.*
<i>Anapus longicornis</i> Jak.	Сем. Coreidae
<i>Blepharidopterus angulatus</i> Fall.*	<i>Coreus marginatus</i> L.*
<i>Brachycoleus decolor</i> Reut.*	Сем. Rhopalidae
<i>Capsus cinctus</i> Kol.*	<i>Brachycarenum tigrinus</i> Schill.
<i>Chlamidatus pulicarius</i> Fall.	<i>Corizus hyosciami</i> L.*
<i>Chlamydatus pullus</i> Reut.*	<i>Myrmus miriformis</i> Fall.*
<i>Criocoris quadripunctatus</i> Fall.*	<i>Rhopalus latus</i> Jak.*
<i>Dicyphus globulifer</i> Fall.*	<i>Rhopalus parumpunctatus</i> Schill.*
<i>Europiella artemisiae</i> Beck.*	<i>Rhopalus subrufus</i> Gmel.*
<i>Euryopicoris nitidus</i> M.-D.*	<i>Stictopleurus punctatonevrosus</i> Gz.*
<i>Halticus apterus</i> L.*	<i>Stictopleurus abutilon</i> Rossi.*
<i>Halticus pusillus</i> H.-S.*	<i>Stictopleurus crassicornis</i> L.*
<i>Leptopterna dolabrata</i> L.*	Сем. Acanthosomatidae
<i>Lygocoris limbatus</i> Fall.*	<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i> L.
<i>Lygocoris lucorum</i> M.-D.	<i>Acanthosoma spinicolle</i> Jak.
<i>Lygus adspersus</i> Schill.*	<i>Elasmotethus brevis</i> Lindb.
<i>Lygus punctatus</i> Zett.	<i>Elasmotethus interstinctus</i> L.
<i>Lygus rugulipennis</i> Zett.*	<i>Elasmucha fieberi</i> Jak.
<i>Lygus wagneri</i> Rem.*	<i>Elasmucha grisea</i> L.
<i>Megaloceraea recticornis</i> Geoffr.*	Сем. Scutelleridae
<i>Megalocoleus molliculus</i> Fall.*	<i>Eurygaster maura</i> L.*
<i>Myrmecoris gracilis</i> R.F. Sahlb.*	<i>Eu. testudinaria</i> Geoffr.*
<i>Notostira elongata</i> Geoffr.*	Сем. Pentatomidae
<i>Orthocephalus saltator</i> H. – S.*	<i>Aelia acuminata</i> L. *
<i>Orthotylus flavosparsus</i> C. Sahlb.*	<i>Arma custos</i> F.
<i>Plagiognathus chrysantemi</i> Reut.*	<i>Carpocoris coreanus</i> Dist.
<i>Polymerus unifasciatus</i> F.*	<i>Carpocoris fuscispinus</i> Boh.
<i>Stenodema calcarata</i> Fall.*	<i>Carpocoris purpureipennis</i> Deg.*
<i>Stenotus binotatus</i> Jak.*	<i>Dolycoris baccarum</i> L.*
<i>Trigonotylus caelestialium</i> Kirk.*	<i>Eurydema oleracea</i> L.*
Сем. Tingidae	<i>Eysarcoris aeneus</i> Scop.*
<i>Derephysia foliacea</i> Fall.*	<i>Graphosoma lineatum</i> L.*
<i>Tingis ampliata</i> H.-S. *	<i>Holcostethus vernalis</i> Wolff.*
Сем. Piesmatidae	<i>Neottiglossa leporina</i> H.-S.*
<i>Piesma capitatum</i> Wolff.*	<i>Neottiglossa pusilla</i> Gmel.*
<i>Piesma maculatum</i> Lap.*	<i>Palomena prasina</i> L.
Сем. Berytidae	<i>Palomena viridissima</i> Poda.
<i>Berytinus minor</i> H.-S.*	<i>Picromerus bidens</i> L.
<i>Gampsocoris culicinus</i> Seid.*	<i>Piezodorus lituratus</i> F.

Таксономический состав хортобионтной гетероптерофауны г. Кемерово и прилегающей территории

Семейство	Количество родов	Количество видов
1. Nabidae	1	6
2. Anthocoridae	2	4
3. Miridae	25	33
4. Tingidae	2	2
5. Piesmatidae	1	2
6. Berytidae	2	2
7. Lygaeidae	11	13
8. Pyrrhocoridae	1	1
9. Coreidae	1	1
10. Rhopalidae	5	9
11. Acanthosomatidae	3	6
12. Scutelleridae	1	2
13. Pentatomidae	12	16

(кроме последнего) доминируют по всей Сибири (Винокуров, 1996; Дюжаева, 2000).

Наибольшим количеством видов представлены рода *Nabis* (6 видов), *Adelphocoris* (3), *Lygus* (4), *Nysius* (3), *Rhopalus* (3), *Stictopleurus* (3), *Carpocoris* (3).

Для каждого вида приведена информация о местах обитания, пищевой специализации, особенностях развития, размножения, распространения.

Полужесткокрылые в составе хортобия урбанизированной территории

Установлено, что в г. Кемерово и на прилегающей территории среди различных отрядов насекомых преобладали по относительному обилию полужесткокрылые, двукрылые и равнокрылые. В разные годы лидировали по численности, сменяя друг друга, представители отрядов Heteroptera и Diptera. Доля полужесткокрылых в сравнении с другими отрядами насекомых изменялась в условиях города от 8 % до 44 %.

В отряде Heteroptera наибольшую долю (60-90 % от общего числа особей собранных полужесткокрылых) составили виды сем. Miridae. Это связано с тем, что к данному семейству относятся все семь массовых видов (*Stenotus binotatus* Jak., *Adelphocoris lineolatus* Gz., *Chlamydatus pullus* Reut., *Megaloceraea recticornis* Geoffr., *Leptopterna dolabrata* L., *Notostira elongata* Geoffr., *Plagiognathus chrysantemi* Reut.). Доля каждого из них составила от 4,5 до 16,5 % от общего числа особей клопов. Из них виды *Stenotus binotatus* Jak. и *Chlamydatus pullus* Reut. представляют потенциальную опасность как вредители

растений в антропогенных фитоценозах, так как встречались в больших количествах на всей исследованной территории.

К обычным полужесткокрылым отнесены девять видов, четыре из которых являются представителями сем. Miridae (*Halticus apterus* L., *Lygus rugulipennis* Zett., *Megalocoleus molliculus* Fall., *Trigonotylus caelestialium* Kirk.). Доля особей обычных клопов составляла от 1,7 % до 3,7 %.

Редкие и очень редкие полужесткокрылые составили 79,8 % от общего количества собранных видов (63 вида). Установлено, что малая распространённость этих клопов на исследованных участках связана с особенностями их годичного цикла, отсутствием кормовых растений, пищевой специализацией, предпочтением специфичных условий местообитания.

Некоторые из редких и очень редких видов полужесткокрылых, по особенностям своей биологии, могут быть обычными на исследованных газонах, но на территории города обнаружены в небольшом количестве. Это *Dolycoris baccarum* L., *Lygus wagneri* Rem., *Rhopalus parumpunctatus* Schill., *Sphragisticus nebulosus* Fall., *Capsus cinctus* Kol., *Euryopicoris nitidus* M.-D., *Stenodema calcarata* Fall.

5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ФАУНЫ ХОРТОБИОНТНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ Г. КЕМЕРОВО

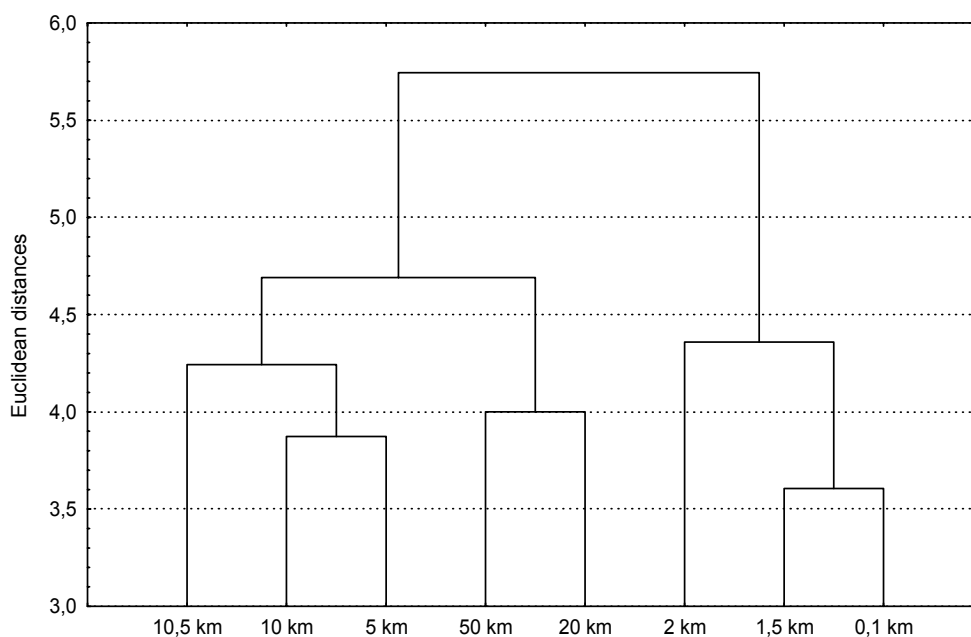
Население полужесткокрылых в различных ценозах урбанизированной территории

Из 79 видов полужесткокрылых, собранных при количественных учётах, на различных лугах отмечено от 35 до 43 видов (всего 62 вида), а на газонах от 17 до 54 видов (всего 71 вид). Наименьшее число видов обнаружено на участке, расположенном в 2 км от промзоны, что связано с более частым (раз в 10 дней) срезанием здесь травостоя.

В то же время установлено, что относительное обилие полужесткокрылых на газонах ниже на 14 %, по сравнению с лугами. Это связано с редким скашиванием травы на лугах и высокой долей на них таких массовых видов, как *Adelphocoris lineolatus* Gz., *Megaloceraea recticornis* Geoffr., *Leptopterna dolabrata* L., *Notostira elongata* Geoffr., *Plagiognathus chrysantemi* Reut.

Сравнение видового состава полужесткокрылых исследованных участков с помощью кластерного анализа показало, что газоны возле промзоны (0,1; 1,5; 2 км) наиболее сходны и образуют отдельный кластер (рис. 2).

Газоны, расположенные в 10 км от промзоны, луга (5; 10,5; 20 км) и контроль объединены во второй кластер (рис. 2). Сходство видов полужесткокрылых этих участков, вероятно, связано с их расположением на значительном удалении от центра города.



Расстояние от промзоны

Рис. 2. Дендрограмма сходства видового состава хортобионтных полужесткокрылых, собранных на различных участках г. Кемерово

Относительное обилие видов семейства Pentatomidae было выше на газонах в 1,5 раза. Представители сем. Piesmatidae, Berytidae и Pyrrhocoridae отмечены только на газонах. Значительно преобладали (в 2-3 раза) на лугах виды семейств Anthocoridae, Miridae и Rhopalidae.

Относительное обилие полужесткокрылых родов *Lygus*, *Piesma* и *Nysius* выше в 2-3 раза на газонах, а *Orius* (в 3,3 раза), *Adelphocoris* (в 10 раз), *Stictopleurus* (в 2,3 раза) и *Eurygaster* (в 2 раза) – на лугах.

В главе приводится анализ распределения отдельных видов клопов на различных антропогенных участках.

Расчёт средних показателей индекса разнообразия Шеннона показал, что на газонах, расположенных в центре города, монодоминантность населения полужесткокрылых выражена в большей степени (индекс разнообразия составил 2,3), чем на лугах (2,6).

Средние показатели суммарного индекса Вайнштейна для лугов (0,3) выше, чем для газонов (0,2), что свидетельствует о большей специфичности условий на искусственных лугах.

Трофическая дифференциация фауны полужесткокрылых исследованной территории

В г. Кемерово и на прилегающей территории обнаружены клопы, по характеру трофических связей относящиеся к фитофагам, зоофагам и зоофитофагам. Фитофаги составили большую часть (79 видов, 81,5 % от общего числа видов).

Анализ распределения фитофагов на газонах и лугах показал, что на всей исследованной территории высоко их количество (70-91 % от общего числа видов) и относительное обилие (75-99 % от общего числа особей собранных полужесткокрылых). Наименьшее число видов фитофагов зафиксировано на газоне, расположенном в непосредственной близости к промзоне.

К зоофагам относятся 13 видов (13,4 %). На различных участках их доля составляла 5,6-22 % от общего числа собранных видов. Зоофитофаги представлены лишь 5 видами.

По широте пищевой специализации самыми многочисленными в городе и на прилегающей территории являются полифаги (45 видов, 57 % от общего числа собранных фитофагов). Их относительное обилие и количество видов почти в 2 раза выше на газонах (2 и 10 км от промзоны). Олигофаги составили 36,7 % (29 видов).

Монофаги встречались редко (5 видов, 6,3 %). Относительное обилие этих видов в 7,5 раз выше на лугах. Наибольшая доля монофагов (16,3 % от общего числа особей фитофагов) отмечена на луговом участке, расположенном на расстоянии 5 км от промзоны.

Экологические группы полужесткокрылых в антропогенных ландшафтах

Установлено, что в г. Кемерово и на прилегающей территории специализированные обитатели травостоя представлены видами семейств Piesmatidae, Berytidae, Coreidae, Rhopalidae, Tingidae, Nabidae, Scutelleridae, Anthocoridae (50 % от числа обнаруженных видов данного семейства), Miridae (90,6 %), Lygaeidae (38,5 %), Pentatomidae (87,5 %).

К факультативным (временным) хортобионтам отнесены 22 вида полужесткокрылых из шести семейств (22,9 % от общего числа собранных видов полужесткокрылых). Среди них выделены обитатели наземного и древесного ярусов. Все они находят в травостое дополнительную кормовую базу.

На исследованной территории присутствуют шесть групп полужесткокрылых, имеющих разные требования к режиму увлажнения: ксерофилы, мезо-ксерофилы, мезофилы, мезо-гигрофилы, гигрофилы и индифферентные виды. Большая часть клопов представлена мезофилами (41 вид, 42,3 % от общего числа собранных видов полужесткокрылых) и гигрофилами (20 видов, 20,6 %). Меньшую долю составили ксерофилы (12 видов, 12,4 %), мезо-ксерофилы (12 видов, 12,4 %), мезо-гигрофилы (7 видов, 7,2 %) и индифферентные виды (5 видов, 5,2 %). На лугах по относительному обилию преобладали мезофильные виды (42 % от общего числа особей собранных полужесткокрылых), а на газонах – ксерофильные (17 %).

6. ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ И ЭКОЛОГИИ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Население полужесткокрылых в условиях высокого уровня загрязнения атмосферы

Промышленными предприятиями г. Кемерово выбрасывается значительное количество химических веществ и их соединений, содержание которых в воздухе часто превышает предельно допустимые концентрации (Зайцев, 2002). Выбросы в атмосферу неравномерно распределяются на территории города, что отражено в показателях ИЗА по разным районам. Для изучения влияния промышленных выбросов на полужесткокрылых были использованы газоны и контроль, сходные по почвенно-растительным условиям. Участки расположены на разном расстоянии от промышленной зоны по трансекте (0,1; 1,5; 2; 10 и 50 км) и отличаются уровнем загрязнения атмосферы.

Корреляции числа видов и их относительного обилия от количества видов растений на участках трансекты не отмечено.

Установлено, что относительное обилие полужесткокрылых достоверно увеличивалось до 31-40 % на участках с низким уровнем загрязнения атмосферы и в контроле ($k=-0,98$, при $n=3$, $p<0,05$) (рис. 3).

Отмечено, что наибольшее число видов полужесткокрылых также характерно для газонов на окраине города и в контроле (различия достоверны при $p\geq 0,01$; коэффициент корреляции $k=-0,91$, при $n=3$, $p<0,05$) (рис. 3). При этом небольшое количество видов найдено на территории промзоны (16 видов) и на участке, расположенном в 2 км от источника выбросов (11 видов).

В работе J. A. Lis (1991) также отмечено достоверное снижение числа особей и видов полужесткокрылых с увеличением степени загрязнения атмосферы выбросами цинкового комбината в Польше.

Следовательно, для полужесткокрылых характерна неадаптивная реакция при увеличении уровня загрязнения атмосферы, что проявляется в уменьшении количества видов и относительного обилия по направлению к промзоне города.

В результате сравнения участков трансекты по видовому составу полужесткокрылых с помощью кластерного анализа выделено 2 чётко разделяющихся кластера. Первый составили газоны, расположенные на расстоянии 0,1, 1,5 и 2 км от промзоны, которые находятся близко от источников загрязнения атмосферы и относительно друг друга. Вторым кластером образовали: участок, расположенный в 10 км от промзоны и контроль, что связано с умеренным уровнем загрязнения атмосферы на этих участках и их большим удалением от промзоны.

Анализ характера распределения на исследованной территории полужесткокрылых, относящихся к разным семействам, показал, что количество видов сем. Miridae было высоким на всех участках трансекты (от 15

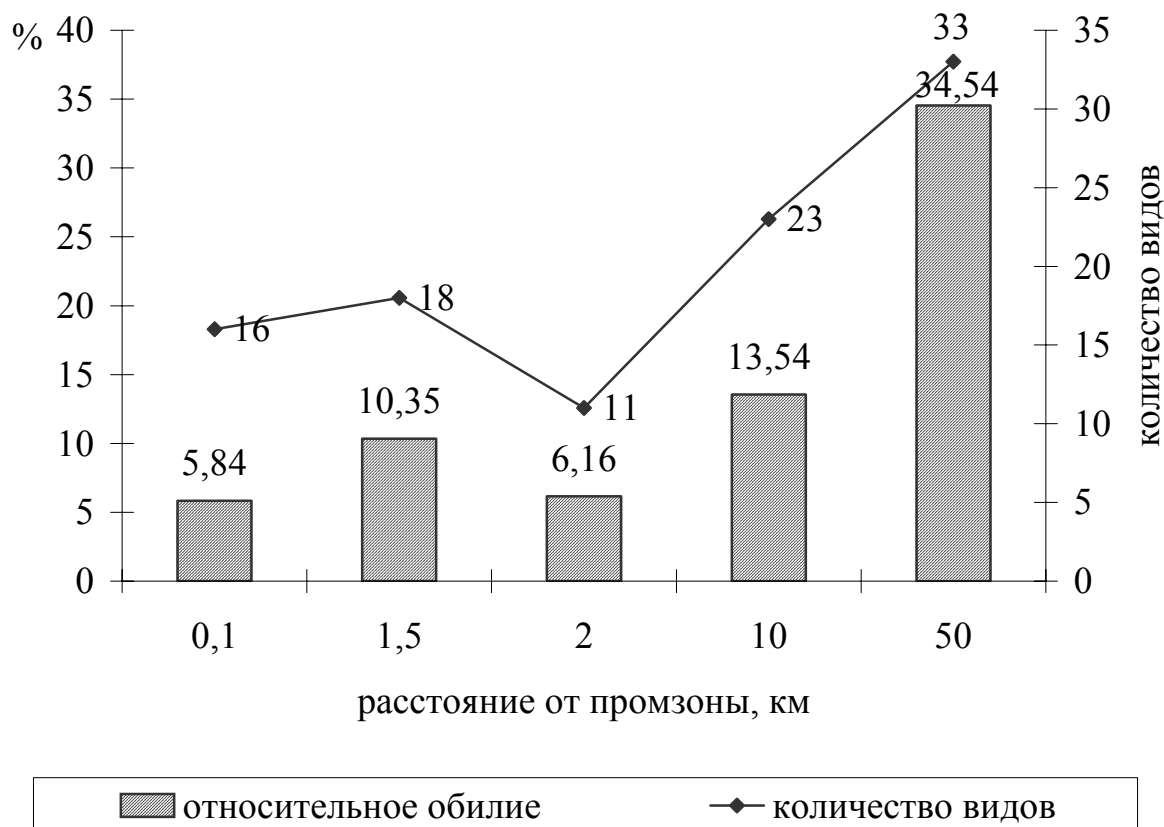


Рис. 3. Относительное обилие (%) и число видов хортобионтных полужесткокрылых на различных антропогенных участках

до 22 видов, кроме газона расположенного в 2 км от промзоны, где отмечено 7 видов).

Виды семейства Piesmatidae и Pyrrhocoridae отмечены только в радиусе 2 км от промзоны. Доля видов сем. Nabidae была высока (12-13 % от общего количества видов полужесткокрылых) на участках в 0,1 и 2 км от промзоны, что больше в 1,8 раза, чем на других газонах.

Виды сем. Rhopalidae показали неадаптивную реакцию на высокий уровень загрязнения атмосферы ($\kappa=-0,9$, при $n=3$, $p<0,05$). Число родов этого семейства увеличивалось в 2,5 раза по направлению к окраине города и в контроле.

Соотношение полужесткокрылых отдельных классов обилия значительно колебалось на участках трансекты. Установлено, что относительное обилие массовых видов увеличивалось с 25 % на участке, расположенном в 0,1 км от промзоны, до 85 % в контроле (в 3,4 раза). Отмечено снижение числа особей обычных (в 7 раз) и редких видов (в 6 раз) по направлению от промзоны.

Количество обычных видов также снижалось к окраине города почти в 2 раза. Несмотря на то, что по относительному обилию очень редкие клопы равномерно распределены на всех участках трансекты, по количеству видов их доля была ниже возле промзоны в 2 раза. Число массовых видов было низким

на всех участках (не более 20 % от общего числа собранных видов) при высоком относительном обилии в контроле.

Установлено, что отдельные виды полужесткокрылых по-разному реагируют на высокий уровень загрязнения атмосферы в г. Кемерово и на прилегающей территории. Анализ распределения массовых видов по трансекте показал, что для клопов *Megaloceraea relicticornis* Geoffr. ($\kappa=0,98$, при $n=3$, $p<0,05$), *Leptopterna dolabrata* L. ($\kappa=0,98$, при $n=3$, $p<0,05$), *Notostira elongata* Geoffr. ($\kappa=0,97$, при $n=3$, $p<0,05$), *Plagiognathus chrysantemi* Reut. ($\kappa=0,98$, при $n=3$, $p<0,05$) характерна неадаптивная реакция на загрязнение атмосферы. Их относительное обилие достоверно увеличивалось на окраине города и в контроле. У всех этих видов кормовыми растениями являются злаки, которые преобладают на всех участках.

Массовые виды *Stenotus binotatus* Jak. и *Chlamydatus pullus* Reut. встречались в большом количестве как возле промзоны, так и на окраине города.

Среди обычных видов тенденция к предпочтению относительно чистых участков (10 км и контроль) отмечена у *Halticus apterus* L., *Lygus rugulipennis* Zett. В центре города (0,1, 1,5 и 2 км) в больших количествах встречались клопы *Pyrrhocoris apterus* L. и *Aelia acuminata* L.

Среди редких и очень редких видов чистые участки (5, 10, 10,5 и контроль) предпочитали *Adelphocoris quadripunctatus* F., *Adelphocoris seticornis* F., *Lygus adpersus* Schill., *Panaorus adpersus* Mls.R., *Rhyparochromus pini* L., *Myrmus miriformis* Fall., *Eysarcoris aeneus* Scop. *Halticus pusillus* H.-S., *Lygus adpersus* Schill., *Ortholomus punctipennis* H.-S., *Pterotmetus staphyliniformis* Shill., *Stictopleurus crassicornis* L., *Holcostethus vernalis* Wolff., *Polymerus unifasciatus* F., *Orius niger* Wolff., *Eurygaster testudinaria* Geoffr. Клопы *Nabis fesus* L., *Orthotylus flavosparsus* C. Sahlb., *Piesma capitatum* Wolff., *Piesma maculatum* Lap., *Europiella artemisiae* Beck., *Lygocoris limbatus* Fall. большей частью встречались в центре города.

Расчёты индекса разнообразия Шеннона показали, что фауна полужесткокрылых участков, расположенных в 1,5 и 2 км от промзоны, монодоминантна. Здесь установлен низкий, по сравнению с другими участками, индекс разнообразия (1,63-1,94). Средний показатель индекса на участках в центре города (2,2) ниже, чем на газонах окраины города (2,7), что свидетельствует о некотором повышении монодоминантности населения полужесткокрылых при значительном загрязнении атмосферы.

Специфичность условий максимальна на участках, расположенных в 0,1 и 2 км от промзоны. Здесь зафиксирован самый высокий уровень загрязнения и низкий индекс специфичности (0,18), в отличие от других участков.

Распределение полужесткокрылых разных экологических групп на участках трансекты

В ходе исследования были рассмотрены особенности распределения полужесткокрылых разных экологических групп в зависимости от уровня загрязнения атмосферы. Это группы клопов, имеющие сходные требования к абиотическим факторам, например к режиму увлажнения; объединённые сходным типом питания; имеющие разную широту адаптации к условиям обитания.

Анализ распределения полужесткокрылых разных трофических групп показал, что зоофаги проявляют адаптивную реакцию к увеличению уровня загрязнения атмосферы ($\kappa=0,91$, при $n=3$, $p<0,05$). Количество этих видов увеличивалось по направлению к промзоне в 2 раза, а их относительное обилие – в 4 раза. В промзоне преобладают хищные клопы *Nabis brevis* Scholtz., *Nabis ferus* L.

В работе В. Клауснитцера (1990) приводятся данные, свидетельствующие об уменьшении числа особей хищных полужесткокрылых сем. Nabidae и Anthosoridae в центре города Варшавы. Однако это не связано с увеличением загрязнения атмосферы, так как Варшава по структуре отличается от г. Кемерово; промышленная зона Варшавы расположена на окраине и значительно развито озеленение центра, тогда как в Кемерово промзона находится в центре города. И. Ф. Зайцева (1993) также отмечала снижение относительного обилия в центре города зоофагов этих же семейств, что связывалось с увеличением загрязнения атмосферы выбросами металлургического завода г. Тбилиси, а также с изоляцией от загородных ценозов. Работы этих авторов подтверждают данные, что зоофаги менее устойчивы к воздействию химических веществ, чем фитофаги (Dmowski, Karolewski, 1979; Bengtsson, Rundgren, 1984).

Отмечено достоверное увеличение относительного обилия (почти в 3 раза) и количества видов полифагов (с 27 % до 40 %) по направлению от промзоны. Среди них высокое относительное обилие на окраине города зафиксировано у *Nabis flavomarginatus* Scholtz., *Orius niger* Wolff., *Chlamydatus pullus* Reut., *Halticus apterus* L., *Lygus rugulipennis* Zett., *Ortholomus punctipennis* H.-S., *Myrmus miriformis* Fall.

Количество видов олигофагов достоверно увеличивалось возле промзоны в 3 раза (до 78 %).

Рассмотрен вопрос распределения на участках трансекты групп полужесткокрылых, выделенных по отношению к влажности. Установлено, что увеличение относительного обилия (в 24 раза) по направлению к промзоне характерно для ксерофилов. Для них выявлена адаптивная реакция к высокому уровню загрязнения атмосферы ($\kappa=0,88$, при $n=3$, $p<0,05$). Среди ксерофилов высокое относительное обилие в центре города имели клопы *Orthotylus flavosparsus* C. Sahlb. и *Aelia acuminata* L.

ВЫВОДЫ

1. В г. Кемерово и на прилегающей территории отмечено 97 видов полужесткокрылых, относящихся к 67 родам 13 семейств. Наибольшим количеством видов отличались семейства *Miridae* (33 вида), *Pentatomidae* (16), *Lygaeidae* (13), *Rhopalidae* (9); рода *Nabis*, *Adelphocoris*, *Lygus*, *Nysius*, *Rhopalus*, *Stictopleurus*, *Carpocoris*. Среди семейств как по количеству видов (33 вида, 34 % от всех видов), так и по относительному обилию (свыше 80 % от общих сборов) доминировало сем. *Miridae*.

2. Среди хортобионтных беспозвоночных в г. Кемерово доминировали насекомые отрядов *Heteroptera*, *Diptera* и *Homoptera*. В разные годы лидировали по численности, сменяя друг друга, представители отрядов *Heteroptera* и *Diptera*. Доля полужесткокрылых в сравнении с другими отрядами насекомых изменялась в условиях города от 8 % до 44 %.

3. Относительное обилие полужесткокрылых газонов снижалось на 14 %, по сравнению с лугами. Виды семейств *Piesmatidae*, *Berytidae* и *Pyrrhocoridae* встречались только на газонах. Представители семейств *Anthocoridae*, *Miridae* и *Rhopalidae* значительно преобладали на лугах (в 2-3 раза). Наименьшее количество видов *Heteroptera* (11) отмечено на участке с наиболее частым кошением травы.

4. С увеличением уровня загрязнения атмосферы уменьшалось число видов и относительное обилие полужесткокрылых. Наибольшие изменения под воздействием загрязнения атмосферы отмечены: из отдельных семейств увеличение в 1,8 раза количества видов сем. *Nabidae* и уменьшение в 2,5 раза числа родов сем. *Rhopalidae*.

5. Массовыми видами урбанизированной территории являются полужесткокрылые сем. *Miridae*: *Stenotus binotatus* Jak., *Chlamydatus pullus* Reut., *Adelphocoris lineolatus* Gz., *Megaloceraea recticornis* Geoffr., *Leptopterna dolabrata* L., *Notostira elongata* Geoffr., *Plagiognathus chrysantemi* Reut. Из них два первых вида могут представлять потенциальную опасность как вредители растений в городских фитоценозах. Остальные виды (кроме *Adelphocoris lineolatus* Gz.) проявляли неадаптивную реакцию. В целом относительное обилие массовых видов уменьшалось в 3,4 раза по направлению к промышленной зоне. В контроле установлено максимальное количество очень редких видов (28 %), что в 2 раза больше, чем возле промзоны.

6. На исследованной территории преобладали фитофаги (79 видов, 81,45 % от общего числа видов). Среди них наибольшую долю составили полифаги (45 видов, 57 % от общего числа видов). На газонах увеличивалось в 2 раза количество видов и относительное обилие полифагов, а на лугах – в 7,5 раз относительное обилие монофагов. На участках трансекты при приближении к промышленной зоне установлено достоверное уменьшение числа видов полифагов (с 40 до 27 %) и их относительного обилия (в 3 раза) и увеличение количества видов олигофагов (в 3 раза). Отмечено достоверное увеличение на участках трансекты количества видов зоофагов в 2 раза и их относительного обилия в 4 раза при приближении к промзоне.

7. Значительная часть видов полужесткокрылых представлена мезофилами (41 вид, 42,27 %) и гигрофилами (20 видов, 20,62 %). Увеличение относительного обилия (в 24 раза) отмечено у ксерофилов по направлению к промышленной зоне. Их доля и относительное обилие была выше на газонах в 2 раза по сравнению с лугами.

Список опубликованных работ

1. Еремеева, Н. И. Полужесткокрылые надсемейства Pentatomoidea зоны черневой тайги Горной Шории / Н. И. Еремеева, Д. А. Золотарёв // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. – С. 74.
2. Золотарёв, Д. А. К фауне и экологии щитников предгорий Горной Шории / Д. А. Золотарёв // Матер. XXXV Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 1997. – С. 134.
3. Золотарёв, Д. А. К фауне и экологии щитников окрестностей города Кемерово / Д. А. Золотарёв // Матер. XXXIX Международной научной студенческой конференции. – Новосибирск, 2001. – Ч. 2. – С. 21.
4. Золотарёв, Д. А. Полужесткокрылые города Кемерово / Д. А. Золотарёв // Экологические и социально-гигиенические аспекты окружающей человека среды. – Рязань, 2001. – С. 236-239.
5. Еремеева, Н. И. Структура населения полужесткокрылых насекомых городских газонов / Н. И. Еремеева, Д. А. Золотарёв // Труды Международного форума по проблемам науки, техники и образования. – Москва: Академия наук о Земле, 2002. – Т. 3. – С. 65-66.
6. Золотарёв, Д. А. Изменение структуры населения полужесткокрылых в городских ландшафтах / Д. А. Золотарёв // Вестник Кемеровского государственного университета. – Кемерово, 2002. – Вып. 2, № 10. – С. 22-26.
7. Золотарёв, Д. А. К фауне хортобионтных полужесткокрылых урбанизированной зоны / Д. А. Золотарёв // XXXIX конференция студентов и молодых учёных Кемеровского государственного университета. – Кемерово, 2002. – С. 381.
8. Золотарёв, Д. А. Особенности фауны полужесткокрылых окрестностей г. Кемерово / Д. А. Золотарёв // Сборник трудов молодых учёных Кемеровского государственного университета, посвящённый 60-летию Кемеровской области. – Кемерово: Полиграф, 2002. – Т. 2. – С. 214-216.
9. Гагина, Т. Н. Новые сведения о редких видах беспозвоночных животных, включённых в Красную книгу Кемеровской области и её приложение / Т. Н. Гагина, Н. И. Еремеева, Д. А. Золотарёв // Сборник докладов научно-практического семинара «Проблемы утилизации и переработки промышленных и бытовых отходов», «Сохранение биологического разнообразия». – Кемерово, 2003. – С. 41-47.
10. Еремеева, Н. И. Структура хортобионтных энтомокомплексов городской экосистемы / Н. И. Еремеева, Д. А. Золотарев // Экологические и

- социально-гигиенические аспекты среды обитания человека. – Рязань: Изд. РГПУ, 2003. – С. 109-112.
11. Золотарёв, Д. А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на полужесткокрылых г. Кемерово / Д. А. Золотарёв // II Областная научная конференция «Молодые учёные Кузбассу». – Кемерово: Полиграф, 2003. – С. 142-144.
 12. Золотарёв, Д. А. Динамические изменения численности полужесткокрылых в городских условиях / Д. А. Золотарёв // Актуальные проблемы медицины и биологии. – Томск: СГМУ, 2003. – Вып. 2. – С. 159-161.
 13. Золотарёв, Д. А. Городская фауна полужесткокрылых / Д. А. Золотарёв // Вестник Кемеровского государственного университета: ЮНИТИ. – 2003. – Вып. 2(14). – С. 157-163.
 14. Золотарёв, Д. А. Зоогеографический анализ фауны полужесткокрылых Кемеровского района / Д. А. Золотарёв // Сборник трудов молодых учёных Кемеровского государственного университета, посвящённый 60-летию Кемеровской области. – Кемерово: Полиграф, 2003. – Т. 2. – Вып. 3. – С. 226-228.
 15. Золотарёв, Д. А. Особенности экологии наземных полужесткокрылых г. Кемерово / Д. А. Золотарёв // Труды Кемеровского отделения РЭО. – Кемерово: ЮНИТИ, 2003. – Вып. 2. – С. 45-50.
 16. Золотарёв, Д. А. Фауна полужесткокрылых Кемеровского района Кемеровской области / Д. А. Золотарёв // Энтомологические исследования в Кузнецко-Салаирской горной области. Труды Кемеровского отделения РЭО. – Кемерово: ЮНИТИ, 2003. – Вып. 1. – С. 47-50.
 17. Золотарёв, Д. А. Население полужесткокрылых в различных антропогенных ценозах г. Кемерово / Д. А. Золотарёв // Труды Кемеровского отделения РЭО. – Кемерово: ЮНИТИ, 2005. – Вып. 3. – С. 86-88.