МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Удмуртский государственный университет»
Институт естественных наук
Кафедра ботаники зоологии и биоэкологи

Направление подготовки высшего образования – бакалавриат 06.03.01 Биология

Профиль 06.03.01.01 Зоология

Допущена к защите

«___» _____20__ г.

Зав. кафедрой

_____

д.б.н, профессор

Н.И. Науменко

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему:

«Характеристика населения жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах г. Сарапул Удмуртской Республики»

Выполнил студент

Группы ОБ-06.03.01.01-41 _____ Н.Д. Докучаев

Научный руководитель:

К.б.н, зав.лаб. _____ А.Г. Борисовский

ВКР УдГУ

Ижевск, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Семейство жужелицы (Coleoptera, Carabidae) является одной из наиболее многочисленных групп беспозвоночных животных, представленных в большинстве обитаемых экосистем. Эти жесткокрылые в основном не связаны в своем распространении с определенными объектами питания, за счет чего могут обитать в самых разнообразных условиях окружающей среды.

Вездесущность жужелиц делает их популярным объектом для научных исследований и объектом для биоиндикации и экологического мониторинга [10, 18, 23]. Особое значение такие исследования приобретают в современном мире, в условиях увеличения размеров городов, усиления антропогенного воздействия на окружающую среду и экологических проблем, развивающихся как следствие этих изменений.

Фауна жужелиц Удмуртии (УР) к настоящему времени хорошо исследована, а известный видовой состав семейства включает 283 вида. В последние годы активнее начали изучаться биотопические особенности жужелиц на территории УР [22, 27, 28]. Исследования этого семейства жесткокрылых в окрестностях г. Сарапула ранее не проводились.

Данная работа призвана продолжить серию работ по изучению фауны жужелиц Удмуртии в конкретных биоценозах, в данном случае – хвойных лесов, а также начать работу по изучению семейства Carabidae в окрестностях г. Сарапула.

Цель нашей работы – изучить население жужелиц в лесах города Сарапула. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи, которые предстояло решить в ходе исследования:

1. Изучить видовой состав населения жужелиц в еловых лесах города Сарапула.
2. Выявить экологические группы видов жужелиц, населяющих еловые леса г. Сарапула.

ВКР УдГУ

3. Изучить жизненные формы жужелиц лесов г. Сарапула.
4. Изучить изменение параметров населения жужелиц в градиенте урбанизации.

ВКР УдГУ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА CARABIDAE

Семейство Carabidae является частью отряда жесткокрылых насекомых (Coleoptera), одним из самых богатых по числу видов в отряде. Число видов мировой фауны по разным оценкам колеблется от 25000 до 50000, в том числе в России сейчас известно менее 2000 видов [8]. Каждый год описывается несколько сотен новых видов жужелиц. Несмотря на сведение определенного числа названий в синонимы, число валидных видов возрастает с каждым годом. Систематический список жужелиц (Carabidae) России приводится на сайте ЗИН и включает 1970 видов [38].

Представители семейства могут значительно отличатся по размерам тела от очень мелких до крупных. Форма тела более или менее овальна, голова направлена вперед и заканчивается выраженными челюстями. Жужелицы как семейство очень широко распространены по земному шару. Чаще всего они обитают в надпочвенном слое или в верхних ее слоях [34].

1.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖУЖЕЛИЦ

Для изучения и сравнения населения жужелиц различных биотопов наиболее часто выделяются экологические группы по предпочитаемым типам местообитаний (биотопический преферендум) и по влажности (гигропреферендум). Менее распространены классификации по температурным предпочтениям и типу субстрата[21].

Распространение любых животных зависит от современных экологических факторов (климата, рельефа, почвенных разностей и растительности) и естественно-исторических причин. Особенности биотопических преференций жужелиц на территории Удмуртии были затронуты в нескольких работах [22, 27, 28].

ВКР УдГУ

По отношению к влажности среди жужелиц выделяют гигрофилов, мезофилов и ксерофилов. Среди исследователей не существует единого мнения по поводу критериев для выделения этих групп, следуя одной из наиболее авторитетных классификаций С.Ю. Грюнталя [25], можно считать гигрофилами виды, предпочитающие влажность воздуха от 80 до 100%, мезофилами — от 60 до 80% и ксерофилами — ниже 60%. Точные значения предпочитаемой влажности для многих видов неизвестны, поэтому их относят к той или иной группе чаще по тому, какие биотопы они заселяют — сухие или влажные. Так, гигрофилы обычно встречаются по берегам водоемов, на болотах, в пойменных ивняках и ольшаниках, приручьевых ельниках, во влажных лесах. Мезофилы характерны для лесных, луговых и антропических биотопов со средними значениями влажности. Ксерофилы приурочены к сухим лугам и антропическим биотопам, сухим сосновым борам на песчаных почвах [24].

Многие авторы пользуются более дробной классификацией, выделяя промежуточные группы мезогигрофилов и мезоксерофилов [13, 33]. Так Хотько[44] выделяет 12 групп по гигропреферендуму. Известны типологии экологических групп жужелиц, использующие несколько экологических характеристик для создания иерархической классификации, как это сделано в работе Мордковича и Любечевского (2010).

Для описания предпочитаемых типов местообитаний жужелиц используется термин “биотопический преферендум”, отражающий приуроченность вида к, например, открытым (луга и поля), закрытым (леса) или околоводным (берега озер, рек, прудов) биотопам. Отнесение вида к той или иной экологической группе по биотопическому преферендуму представлено в работах К.В. Арнольди и др. [19], А.Г. Воронина [24]. Основной проблемой при отнесении того или иного вида жужелиц к конкретной группе по биотопическому преферендуму является наличие в разных биотопах одних и тех же видов, а также наблюдаемые отличия преференций видов при исследованиях в разных регионах. Как правило, преобладает принцип

ВКР УлГУ

отнесения вида к той или иной группе по преобладанию его в сборах в большей или меньшей степени на данной территории, при этом учитываются как данные исследований на сходных территориях, так и собственные наблюдения.

При рассмотрении экологических групп следует учитывать зональную смнену стаций [21]. К примеру, Pterostichus melanarius в условиях северной тайги проявляет себя как вид открытых пространств, а на юге, в степной зоне – как обитатель лесных участков в поймах рек [49]

В нашем исследовании была использована классификация местообитаний, приведенных в монографии А.Г. Воронина для жужелиц лесной зоны Среднего Урала [24].

1.3. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ЖУЖЕЛИЦ

Система жизненных форм личинок и имаго жужелиц разработана И.Х. Шаровой [47, 48], а в последующие годы доработана и дополнена другими авторами [24, 41]. Рассматриваемая иерархическая система включает несколько уровней, такие как класс, подкласс, серии и группы жизненных форм.

Изучение жизненных форм посвящено сущности, происхождению и развитию морфоэкологических адаптаций живых организмов к среде. Понимание жизненных форм позволяет установить экологию современных и вымерших организмов. Изучение жизненных форм используется в биоэкологии и биогеографии для характеристики растительного и животного населения в ландшафтах и биоценозах. Для каждого местообитания будет выделятся особая совокупность жизненных форм в соответствии с его особенностями [48].

Классы жизненных форм выделяют по типу питания. Зоофаги приспособлены к добыче и перевариванию животной пищи. К нему относится подавляющее большинство жужелиц, за исключеснием подсемейства Pasussinae, надтрибы Harpalinae, трибы Amarini. Представители этого класса занимают разнообразные ярусы в биоценозах и подразделяются на подклассы:

ВКР УлГУ

фитобиос (обитатели растительности), эпигеобиос (обитатели поверхности почвы), стратобиос (обитатели подстилки, скважин и полостей почвы), геобиос (обитатели почвы), псаммоколимбеты (обитатели толщи песка). Меньшая часть жужелиц относится к классу миксофитофагов, который включает жужелиц со смешанным питанием, но имеющих морфологически выраженные адаптации к фитофагии. К этому классу относятся трибы Harpalini и Amarini. Различные предствители класса могут питаться гниющими ограническими остатками, иногда хищничать, но имеются и облигатные фитофаги, тем не менее относимые к этому классу жизненных форм. Миксофитофаги прдразделяются на подклассы по специализации к обитанию в различных ярусах и типу передвижения: стратобиос (обитатели подстилки, скважин и полостей почвы), геохортобиос (специализированные фитофаги, хорошо лазающие и способные зарываться в почву). Также И.Х. Шаровой выделяется класс симфилов-мирекофилов, производный от зоофагов. Жужелицы этого класса весьма отличны по морфоадаптивным и поведенческим особенностям и добывают пищу благодаря симбиозу с муравьями и термитами. Этот класс редко рассматривается исследователями из-за своей экзотичности. В России отмечен единственный вид, *Paussus turcicus*, встречающийся в Предкавказье, на Кавказе и в Западной Сибири [48].

Как и в таксономии жужелиц, при построении системы жизненных форм использование разных, нередко мультифункциональных признаков порождает проблемы их трактовки и неоднозначность оценки, часто зависящую от контекста. Например, увеличение размеров головы и сходные модификации мандибул может возникать как приспособление к особенностям питания, так и к роющему образу жизни. Яркая окраска, нередко с металлическим блеском, может быть и маскирующая (например, у открыто живущих филлобионтов), и предупреждающая. Кроме того, в зависимости от уровня родства различных филогенетических ветвей жужелиц, меняется вероятность параллельного и конвергентного развития сходных структур. Поэтому морфологическая основа

ВКР УлГУ

сходных адаптаций может довольно сильно различаться – например, ноги роющего типа могут формироваться и за счёт увеличения шипиков, и за счёт отростков наружного края голени [50].

1.4. ВЛИЯНИЕ ГРАДИЕНТА УРБАНИЗАЦИИ НА НАСЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ

В настоящее время происходит рост площади городской и пригородной застройки, усиление трансформации природных экосистем человеком. В городах изменяются все компоненты среды, в том числе и некоторые параметры климата [33]. Изменения в природе городов и пригородных территорий имеют практическую и научную ценность, чем привлекают внимание исследователей, в частности энтомологов. Для современных городов характерны процессы расселения людей из районов многоэтажной застройки в окраинные и загородные частные дома, уменьшение плотности заселения, но большая ее выравненность. В этих условиях все более значимым становится вопрос о том, какое влияние эти процессы будут оказывать на нативные экосистемы, как будет изменятся их биоразнообразие и устойчивость. Актуальность данных вопросов подтверждает ряд работ и монографий, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом [9, 16, 23, 32].

Значительная часть работ посвящена изучению насекомых семейства Carabidae (жужелиц), как одной из самых значительных и разнообразных групп беспозвоночных, резко реагирующих на изменение среды человеком. Специфическая реакция животных данной группы на рекреационные изменения среды позволяет экологам судить о состоянии биогеоценозов, степени их нарушения в результате воздействия природных биотических и абиотических, а также антропогенных факторов, проводить биоиндикационные исследования и прогнозировать будущие изменения на локальном и глобальном уровне, разрабатывать пути восстановления нарушенных экосистем [24].

ВКР УлГУ

Биогеоценозы, испытывающие воздействие человека, как правило, имеют мозаичную структуру, меньшее видовое разнообразие. Как показывают исследования, предпосылками успешного освоения городских биотопов жужелицами являются способность зарываться в почву и/или хорошие миграционные способности. Также для жужелиц городской застройки может быть характерна поливариантность жизненных циклов и способность питаться различными объектами животного и растительного происхождения. Для лесов городского округа спектр видов может значительно изменятся, население лесов города будет резко отличатся от населения жужелиц городской застройки, будучи уязвимо по отношению к фрагментации местообитаний [20, 19].

Также значительный вклад в видовой состав городского округа будут вносить виды нарушенных местообитаний, а также виды, обнаруживаемые вдоль рек и транспортных путей. Многие из таких видов являются мигрантами с других прилегающих биотопов и могут не внести вклад в постоянный видовой состав городского округа, однако они всегда будут является основой для формирования будущего комплекса видов на данной территории. Вклад видов-мигрантов будет тем выше, чем большее значение в формировании культурного-исторического ландшафта города занимают транспортные пути и смешанные местообитания, нарушенные человеком [39].

Более проблемный природоохранный статус имеют нативные виды лесов и лугов, не всегда способные адаптироваться к изменениям, которыми грозят агрессивная городская и пригородная застройка. Наиболее опасной переменой для таких видов становится разрезание природного ареала, в результате чего образуются отрезанные популяции малого размера, которые не всегда оказываются стабильными, их численность сокращается, а измененная среда не всегда позволяет видам прижиться на новом месте [9, 17].

ВКР УлГУ

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ГОРОДА САРАПУЛА

2.1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ГОРОДА

Город Сарапул расположен в европейской части России на востоке Восточно-Европейской равнины. В Удмуртии [20] Сарапул находится в юго-восточной части республики, на правом берегу р. Камы (Рис. 1). Рельеф равнинный, средняя высота над уровнем моря – 118м, максимальная высота – 200 м (Старцева гора). Координаты города: 56°28′ с. ш. 53°48′ в. д.

2.2. КЛИМАТ

Климат умеренно континентальный.

Среднегодовые показатели [6]:

1. температура — +3,9 °C (средняя суточная температура от -11,8 °C в январе до 19,6 в июле),
2. скорость ветра — 2,5 м/с (от 2,4 м/с в июле и августе до 3,1 м/с в январе и мае),
3. среднегодовая влажность воздуха — 70 % (от 60 % в мае до 85 % в ноябре)
4. годовая сумма осадков – 574 мм
5. сумма биологически активных температур – 1975 °C.

2.3. ПОЧВА

Нативные почвы города – сильно подзолистые, однако значительная их часть является нарушенными или преобразованными в урбаноземы, особенно на территории городской застройки. Подзолистые почвы встречаются под хвойными лесами на хорошо дренированных участках, на выщелоченных почвообразующих породах. Характерная черта этих почв – это почти полное отсутствие гумусового слоя [20].

ВКР УдГУ

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводился с 26.05.2023 по 27.07.2023 в лесах на севере г. Сарапула в двух местообитаниях: ельник снытевый (56.499667 °N, 53.765238 °E); ельник хвощевый (56.476754 °N, 53.775398 °E). В каждом местообитании было выставлено по четыре линии ловушек. Расположение местообитаний, в которых проводились сборы, представлено на рисунке 2.

Местообитание 1 (к северу от СТ Строитель) находится на участке леса, ограниченном с юга-востока садово-огородными участками, с юга-запада – пригородной застройкой, с севера – рекой Акшабарихой.

Местообитание 1 – это нарушенный снытевый ельник с высокой степенью сомкнутости крон (65-80 %), высота древостоя 7м. В первом ярусе леса доминирует ель (*Picea abies*) с примесью березы (*Betula pendula*). Второй ярус состоит из бересклета (*Euonymus verrucosus*), ольхи (*Alnus sp*.), яблони (*Malus sylvestris*). В травяном покрове доминирует сныть (*Aegopodium podagraria*). Также присутствуют копытень (*Asarum europaeum*), медуница (*Pulmonarias sp*.). ОПП травяного яруса 20-40 %. Почва суглинистая. На рассматриваемом участке часто можно обнаружить следы пребывания человека. Особенно обилен несанкционированный сброс бытовых отходов (пластиковые бутылки упаковки и др.), отработанных автозапчастей и частей бытовой техники.

Вид на местообитание 1 представлен на рисунке 2.

Местообитание 2 находится в другом городском лесу, находящемуся к западу от городской застройки, также этот лес ограничен с юго-запада рекой Черноголовкой. Через лес проходит Старый Ижевский тракт.

Лес во втором местообитании – хвощевый ельник. В древостое преобладает ель (*P. abies*) с примесью сосны (*Pinus sylvestris*) и пихты.

ВКР УдГУ

Сомкнутостью крон составляет 30-45 %, высота древостоя – 15 м. В подлеске представлены рябина (*Sorbus aucuparia*), бересклета (*Euonymus verrucosus*), липа (*Tilia cordata*), клен (*Acer platanoides*). В травостое преобладает хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), также цветковые растения, например, сныть (Aegopodium podagraria), крапива (Urtica dioica), чистотел (*Chelidoniun majus*) местами встречаются папоротники, например *Dryopteris filix-mas*. ОПП травяного яруса 60-75 %. Почва суглинистая. Вид местообитания представлен на рисунке 2.

Сбор материала проводился при помощи почвенных ловушек [2]. Ловушки представляют собой одноразовые прозрачные пластиковые стаканчики объемом 200 мл и диаметром отверстия 50 мм. В качестве фиксатора использовался 10% раствор хлорида натрия. Также добавлялось небольшое количество жидкого моющего средства без ароматизаторов для снятия поверхностного натяжения. Крышки для ловушек не использовались.

В каждом местообитании было выставлено по 4 линии ловушек. В каждой линнии было 5 ловушек с интеравлом в 5 метров. Линии ловушек располагались в лесах на расстоянии не менее 50 метров от опушек для снижения вероятность попадания в ловушки видов, обитающих в открытых местообитаниях. Для того чтобы сборы с одной линии можно было считать отдельными выборками [4] расстояние между линиями составляло 25–50 м. Извлечение попавших в ловушки животных проводилось 1 раз в 7 дней. Ловушки экспонировались с 25.05.2025 по 27.07.2025.

Все виды жужелиц были идентифицированы автором с использованием специальных определителей [36]. Научные названия таксонов приведены в соответствии с «Систематическим списком жужелиц (Carabidae) России» [40]. Корректность определения видов проверена научным руководителем, А.Г. Борисовским (Удмуртский государственный университет, г. Ижевск).

ВКР УдГУ

Расчёт показателей разнообразия проведён на нестандартизованных данных. Вычислялись индексы видового богатства: Шеннона H’ и Менхиника. В качестве мер выравненности использован индекс доминирования D (1 – индекс Симпсона) и индекс выравненности Пилоу J′. Для каждого из индексов, кроме индекса Менхиника, вычислен доверительный интервал (p=0,05). В случае перекрывания доверительных интервалов двух любых выборок различия считаются как статистически незначимые, а биоразнообразие сопоставляемых сообществ не отличается между собой [51].

Для оценки сходства состава и структуры населения жужелиц в исследованных биотопах использовался непараметрический пермутационный тест PERMANOVA [1]. Метрика расстояния – мера несходства Брея-Кёртиса [3].

Статистическая обработка данных проведена в программе PAST 5.3 [5].

ВКР УлГУ

ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЖУКОВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. САРАПУЛА

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего за период наблюдений были собраны 2346 особи жужелиц из 12 видов (6 родов). Суммарно отработано 2320 ловушко-суток. Уловы по одной линии ловушек за сезон были объединены в одну выборку. Обнаруженные виды указаны в таблице 1 с указанием их экологических групп по Воронину [24] и типов жизненных форм по Шаровой [48].

В целом, разнообразие жужелиц исследованных лесов немного ниже, чем известно из литературных источников. Обычно в исследованиях для ельников таежной зоны указывается от 20 до 70 видов жужелиц [7, 16, 37]. Выявленное нами сравнительно небольшое число видов может быть как следствием случайности (например, сезонные и годовые колебания в наблюдаемых видах), так и методическими особенностями данного исследования, что наиболее вероятно, так как в сборах почти отсутствовали мелкие формы жужелиц, характерные для подобных местообитаний.

В таблице 2 представлено разнообразие экологических групп жужелиц с указанием числа и доли видов в этих группах.

Всего в еловых лесах г. Сарапула обнаружено 7 экологических групп жужелиц. Большинство обнаруженных видов принадлежат к экологической группе лесо-луговых видов (41,7%), меньше видов, которые характерны для чисто лесных биотопов (16,7%). Лесо-луговые виды являются и самыми многочисленными, поскольку к этой группе принадлежат наиболее массовые виды: *C.cancellatus, P.niger, P. melanarius.* Последний из указанных видов имеет наибольшую антропофильность, так как отмечено повышение его численности

ВКР УдГУ

по увеличению градиента урбанизации [34]. Таблица обнаруженных жизненных форм – таблица 3.

В трофической структуре отмечено два класса – зоофаги и миксофитофаги. Большинство составляют зоофаги (67%), регулирующие численность других почвенных беспозвоночных. Меньший процент миксофитофагов (33%).

Преобладающей жизненной формой хвойных лесов Сарапула являются стратобионты зарывающиеся подстилочно-почвенные (41,7%). Эти жужелицы обитают в узких пространствах, например под корой или в скважинах почвы, имеют уплощенное тело и многофункциональные конечности; из этиой группы наиболее многочисленны виды рода *Pterostichus*, также к ней принадлежат роды *Poecilus, Platynus*.

Менее разнообразен подкасс эпигеобиос (25%), предстваители которого обитают большне на поверхности почвы и имеют выпоуклое, склеротизованное тело, конечности бегательные, ходильные или лазательные, развитые органы чувств; предствлены видами рода *Carabus L.*, которые относятся к группе крупных эпигеобионтов. В целом, такое распределение жизненных форм характерно для лесов Русской равнины [44, 27].

Число экземпляров отловленных жужелиц по линиям ловушек отображено в таблице 4.

На основе статистической обработки количественных данных получены индексы биоразнообразия (таб.4).

Обработка данных сборов жужелиц снытевого ельника к северу от СТ Строитель показала низкое значение информационного разнообразия Шеннона (H = 1,3-1,5), Менхиника (M=0,28-0,63), и выравненности (J=0,7), и высокий индекс доминирования (D=0.33-0.27). Для сборов жужелиц хвощевого ельника показаны несколько более высокие индексы информационного разнообразия

ВКР УдГУ

Шеннона (H = 1,59-1,7), Менхиника (M=0,49-0,75), и выравненности (J=0,71-0,74), сравнительно ниже индекс доминирования (D=0.26-0.22).

Ниже приведены графики этих индексов (кроме индекса Менхиника) и их доверительных интервалов (рис 4–6).

Доверительные итервалы всех индексов всегда перекрываются в линиях внутри одного местообитания. Следовательно данные показатели в рассмотренных случаях статистически значимо не различаются.

Так как выборки A4 и B1 зачастую имеют перекрывающиеся доверительные интервалалы со всеми остальнми выборками из обоих групп, то их следует воспринимать как аномальные по отношению к другим выбокам. Аномальность линии A4 объясняется при сравнении числа отловленных особей, по этому параметру оличие от других линий из этой группы более чем в 2 раза (161 против 427–477). Особенность линии B1 – наличие явного доминанта (C. cancellatus), отловленные особи этого вида составляют 45,6% отловленных жужелиц на этой линии, на других же линиях этой группы он составляет не более 40,4% при большем количестве обнаруженных, но малочисленных, видов. Эти особенности сильно влияют на индексы выравненности (D, J’, H), однако положительно сказывается на индекс видового богатства Менхиника (0,75).

Дальнейший анализ различий двух лесов предпочтительно опирается на различия между двумя группами выборок (A 1–3 и B 2–4).

Сравнение значений индексов, связанных с выравненностью (Доминирование D, Пилоу J’) показываает значимые отличия между линиями A 1–3 и B 2–3 (по Пилоу также B 4), расположенных в разных зонах по градиентцу урбанизации.

По индексу Менхиника исследованные биотопы значительно отличаются. По этому индексу ельник снытевый имеет меньшее видовое богатство, чем ельник хвощевый.

ВКР УлГУ

Значения индекса Шеннона так же указывают на максимальное видовое богатство и выравненность населения жужелиц в выборках В 2–4.

Из приведённых данных можно сделать вывод о том, что максимальное видовое богатство наблюдается в ельнике хвощевом. Также этот биотоп имеет более выравенный соства населения. Ельник снытевый характеризуется более бедным видовым составом и меньшей выравненностью населения.

Таким образом, значения индексов биоразнообразия в большей части случаев, указывают на то, что в зеленой зоне структура населения жужелиц более сбалансирована (выборки В1-В4). Это указывает на сравнительно меньшее антропогенное вздействие на данной территории.

Сравнение состава и структуры населения жужелиц в двух исследованных местообитаниях провдено с помощью непараметрического рандомизированного теста PERMAONVA.

Результаты анализа показываю что между двумя группами выборок не наблюдается статистически значимых отличий по составу и структуре населения жужелиц.

Из всех видов жужелиц исследованных биотопов к “ядру” фауны можно отнести 3 вида: P. melanarius, P. niger, C. cancellatus. Из них первый был наиболее многочислен и на первой площадке составлял почти половину собранных особей (45,4 %), но на второй площадке проигрывал в численности C. cancellatus, численность которого в данном случае составляла 37% всех пойманных особей. Меньшее обилие имели C. granulatus, P. mannerheimi, P. oblongopunctatus, Pl. assimilis. Состав этих жужелиц также был ассиметричен. Pterostichus mannerheimi значительно чаще встречался в ловушках на первой площадке, но редко на второй, а P. oblongopunctatus и Pl. assimilis на второй чаще, чем на первой. Эти различия могут указывать на разницу абиотических условий исследуемых лесов, из которых травяной ельник является более влажным. Остальные виды встречались в единичных экземплярах.

ВКР УдГУ

ВЫВОДЫ

1. Население жужелиц ельников городского округа г. Сарапула включает 12 видов жужелиц из 6 родов, что составляет 4% всего разнообразия карабиодфауны УР.
2. По биотопическому преферендуму в исследованных лесах выявлено 7 групп жужелиц. Наиболее могочисленны в исследованных лесах представители лесо-луговой (41,7%) и лесной (16,7%) групп.
3. По жизненным формам в исследованных лесах выявлено 5 групп жужелиц. Наиболее могочисленны в исследованных лесах группы зарывающиеся подстилочно-почвенные (41,7%) и эпигеобионты ходячие, крупные (25%).
4. По значениям индексов разнообразия в большинстве случаев наблюдаются статистически значимые отличия по населению жужелиц в двух исследованных местообитаниях, расположенных в двух зонах по градиенту урбанизации. Результаты анализа PERMANOVA показываю что между двумя группами выборок из разных зон не наблюдается статистически значимых отличий по составу и структуре населения жужелиц.

ВКР УдГУ