

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

---

ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ  
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

*Издаются с 1886 года*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2014

Редакционная коллегия

Главный редактор

**А.В. Селиховкин**, д-р биол. наук, проф., СПбГЛТУ

Отв. редактор

**Л.В. Уткин**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ

**В.А. Александров**, д-р технических наук, проф., СПбГЛТУ,

**А.С. Алексеев**, д-р геогр. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Н. Белгасем**, проф., Высшая школа бумажной и полиграфической промышленности (Франция),

**А.В. Васильев**, д-р хим. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Н. Вебер**, проф., Дрезденский технический университет (Германия),

**И.В. Григорьев**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Х. Деглиз**, проф., Международная академия наук о древесине (Франция),

**И.П. Дейнеко**, д-р хим. наук, проф. СПбГТУРП,

**А.В. Жигунов**, д-р с.-х. наук, проф., СПбГЛТУ,

**М. Е. Игнатьева**, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

**Т. Карьялайнен**, проф. Финский исследовательский институт лесного хозяйства (Финляндия),

**Д.Л. Мусолин**, канд. биол. наук, доц., СПбГЛТУ,

**В.И. Онегин**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**В.А. Петрицкий**, д-р филос. наук, проф., СПбГЛТУ,

**В.Н. Петров**, д-р экон. наук, проф., СПбГЛТУ,

**О. Саллнас**, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

**В.Г. Санаев**, д-р техн. наук, проф., МГУЛ,

**А.Н. Чубинский**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**М.В. Маненко**, канд. техн. наук, СПбГЛТУ, технический секретарь.

*Адрес редакции:* 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5.

*Тел.:* (812)670-92-69, *факс:* (812)670-93-90. *E-mail:* lautner@mail.ru. *Сайт организации:* www.ftacademy.ru.

*Сайт издания:* izvestia.ftacademy.ru

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия Российской Федерации.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-23613 от 10.03.2006 г.

УДК 630

**Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии:** Вып. 207.  
СПб.: СПбГЛТУ, 2014. – 308 с. – ISBN 978-5-9239-0697-4, ISSN 2079-4304.

В очередном выпуске «Известий СПбЛТА» представлены статьи, написанные по результатам докладов, представленных на VII Чтениях памяти О.А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России» (СПбГЛТУ, 2013 г.) – результаты текущих исследований по вопросам лесной энтомологии, фитопатологии и защиты леса. Сборник предназначен для работников лесного комплекса, преподавателей, аспирантов, студентов и выпускников лесотехнических, сельскохозяйственных и общебиологических вузов, сотрудников НИИ лесного профиля.

Темплан 2014 г. Изд. № 213  
ISBN 978-5-9239-0697-4  
ISSN 2079-4304

© Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет им. С.М. Кирова  
(СПбГЛТУ), 2014

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

State Budget Institution of Higher Professional Education  
«SAINT PETERSBURG STATE FOREST TECHNICAL UNIVERSITY  
NAMED AFTER S.M. KIROV»

---

IZVESTIA  
SANKT-PETERBURGSKOJ  
LESOTEHNICESKOJ  
AKADEMII

Issue 207

*Published since 1886*

SAINT PETERSBURG  
2014

**А.А. Еланцева, Ю.С. Ельникова**

**РАЗНООБРАЗИЕ КОМПЛЕКСА ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ  
ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДА)**

Герпетобионтные жесткокрылые являются обязательным компонентом фауны урбанизированных систем. Выявление изменений в составе сообществ напочвенных насекомых позволяет оценивать состояние качества городской среды, т. е. использовать их в биоиндикационных целях. Применение герпетофауны для диагностики антропогенных воздействий связано, прежде всего, с быстротой реакций данной группы организмов на любые отклонения от нормы в окружающей среде изменением численности или сменой видового состава [1].

Изучение видового состава и разнообразия напочвенных насекомых в городских насаждениях проводится многими исследователями. Известны работы Н.И. Еремеевой [2], Н.А. Коровиной [1], Н.И. Савосина [3], выполненные в Кемерово. Эти авторы изучали видовой состав жуужелиц, общую биотопическую структуру населения Carabidae в условиях сибирского города и особенности распределения видов по биотопическому градиенту в различных городских ценозах. Н.Р. Хабибуллина изучала фауну жуужелиц в условиях внутригородских биотопов Казани [4]. Ею выявлены признаки нарушенности и устойчивости сообществ карабидокомплексов под влиянием различной степени и характера антропогенной нагрузки. Отмечено, что семейство Carabidae четко реагирует на интенсивность рекреационной нагрузки изменением биотопического распределения и экологической структуры появлением видов-супердоминантов, сокращением обилия зоофагов, увеличением доли стратобионтов, наличием видов-индикаторов рекреации. О.Н. Черкасовой и А.В. Русаковым рассмотрен видовой состав и структура населения герпетобионтных жесткокрылых пойменного леса в черте Оренбурга [5, 6]. Ими проведена оценка изменения видового состава. Отмечено, что в результате снижения рекреационной нагрузки происходит смена доминантных видов и структуры доминирования, спектра жизненных форм, соотношения экологических групп. Подобных работ в условиях Волгограда не проводили. Полученные нами данные могут послужить основой для прогнозирования изменений энтомокомплексов в условиях городской среды и использоваться для оценки состояния наземных экосистем.

Целью данной работы является изучение видового состава напочвенных насекомых и структуры энтомокомплексов различных городских биотопов, а

так же отслеживание изменений в соотношении жизненных форм населения жужелиц в городских насаждениях с разными экологическими условиями.

**Материал и методика.** В пределах Волгограда нами выделены шесть биотопов, отличающихся составом растительности и уровнем антропогенной нагрузки. Исследования проводили в 2011–2012 гг. в следующих типах городских насаждений: лесопарк, парки, приканальные насаждения, придорожные, насаждения Зеленого кольца, береговой склон к реке Волге. Сборы жесткокрылых осуществляли регулярно – с конца апреля до начала октября. Из-за ограничений по объему, список видов в данной статье не приведен и доступен по запросу авторам.

Для сбора напочвенных насекомых использовали метод почвенных ловушек, который при своей сравнительно небольшой трудоемкости дает возможность проводить исследования одновременно в нескольких биоценозах и обеспечивает обширный материал. Ловушками служили одноразовые пластиковые стаканы емкостью 0,5 л и диаметром отверстия 9 см, вложенные один в другой, которые вкапывали в почву вровень с поверхностью. Внутренний стакан на 2/3 заполняли раствором этиленгликоля.

Для защиты от дождевой воды, засорения и быстрого испарения фиксирующей жидкости над ловушками на высоте 4–5 см на деревянных подпорках устанавливали крышки из пластмассы размером 15 × 15 см [7]. В каждом биотопе устанавливали по 5–10 ловушек по произвольной схеме на расстоянии 5–8 м друг от друга. Ловушки проверяли через каждые 10 дней. Собранных и зафиксированных герпетобионтов хранили для дальнейшей обработки. Всего за период исследования было обработано более 990 проб почвенных ловушек, собрано 5588 экземпляров напочвенных жесткокрылых, из которых жужелиц – 3019 экземпляров.

Уровень доминирования герпетофауны оценивали согласно принятой системе: ≤ 5 % – резиденты; 5,1–10 % – субдоминанты; 10,1–25 % – доминанты; < 25 % – супердоминанты [8].

Величину биоразнообразия часто считают показателем состояния экосистем. Видовое богатство – лишь один из компонентов разнообразия. Оценка разнообразия только простым подсчетом видов малоинформативна. Зачастую при изучении сообществ имеются данные только по отдельным выборкам. Причем по мере увеличения объема выборки увеличивается и количество видов. Поэтому при оценке биоразнообразия приходится опираться на индексы, которые различным образом связывают объем выборки с количеством видов [9].

Для изучения видового разнообразия внутри одного сообщества использовали следующие индексы ( $\alpha$ -разнообразия):

– индекс Маргалефа  $Dmg$  (отражает видовое богатство):

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N},$$

где  $S$  – число выявленных видов,  $N$  – общее число особей всех видов;

– индекс Шеннона  $H$  (отражает видовое богатство и выравненность распределения особей между видами):

$$H = -\sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \log \left( \frac{n_i}{N} \right),$$

где  $n_i$  – число особей каждого вида во всех пробах,  $N$  – общая численность особей всех видов во всех пробах;

– индекс Бергера-Паркера  $d$  (отражает степень доминирования наиболее обильного вида по отношению к остальным):

$$d = \frac{N_{\max}}{N},$$

где  $N_{\max}$  – число особей самого обильного вида;  $N$  – общее число выявленных особей.

Оценку общности населения насекомых ( $\beta$ -разнообразие) между энтомокомплексами разных городских насаждений выполняли с использованием коэффициента фаунистического сходства. Большая величина данного показателя соответствует широкому видовому разнообразию энтомокомплекса насаждения по коэффициенту Жаккара  $J$ :

$$J = \frac{j}{(a+b)-j},$$

где  $j$  – число общих видов для двух биотопов,  $a$  – число видов, имеющих только в первом,  $b$  – число видов, имеющих только во втором биотопе.

Рекреационная нагрузка  $R$  рассчитана по формуле:

$$R = Ni/Si,$$

где  $Ni$  – количество посетителей объектов рекреации,  $Si$  – площадь рекреационной территории [10].

Городские насаждения всех точек сбора материала объединены в шесть категорий биотопов по удаленности от автомобильных дорог, уровню испытываемой рекреационной нагрузки, общему загрязнению воздуха, видовому составу растений, продолжительности существования и площади отдельных биотопов (табл. 1).

Насаждения **Зеленого кольца** сравнительно крупная территория (около 580 га). Они являются пограничными между естественными и урбанизированными территориями. Значительная часть их создана в 1950–60-е гг. В настоящее время из-за формирования второго промышленного пояса города и стихийного размещения индивидуального строительства в пригородной зоне произошел разрыв внешнего кольца. Современное состояние насаждений Зеленого кольца следует признать неблагополучным из-за

Таблица 1

## Сравнительная оценка городских насаждений Волгограда

Городские насаждения	Характеристики биотопов						
	Время существования, лет	Количество видов древесных растений	Травостой	Площадь, га	Расстояние до дороги, м	Индекс загрязнения ИЗА <sub>5</sub>	Рекреационная нагрузка
Лесопарк	50	36	разнотравье	225	500	8,9	средняя
Парк	40	23	разнотравье	5	200–300	8,9	высокая
Насаждения Зеленого кольца	70	16	злаки, сложноцветные	580	1500	4,6	низкая
Приканальные насаждения	60	6	злаки, маревые	55	10	5,0	очень высокая
Склон к Волге	40	7	злаки	1	10	8,9	средняя
Придорожные насаждения	40	4	злаки, маревые	120	1	10,7	очень высокая

Примечание. ИЗА<sub>5</sub> (из [11]); рекреационная нагрузка до 10 чел./га – низкая, 10–50 чел./га – средняя, 50–100 чел./га – высокая, свыше 100 чел./га – очень высокая.

свалок бытовых и промышленных отходов. Существенный ущерб полосам наносят лесные пожары. Данные насаждения находятся на наибольшем удалении от оживленных автомагистралей, характеризуются большим видовым разнообразием древесных и травянистых растений. Травостой не скашивается.

**Лесопарк «Мамаев курган»** – это расположенный в Центральном районе крупный лесной массив (225 га). В основном он представляет собой остаток вобранного городом естественного леса. Искусственные насаждения были созданы в 1970-е гг. Рельеф характеризуется наличием склонов различной крутизны и экспозиции. Видовой состав растительности разнообразен. Состояние древесно-кустарниковых растений неудовлетворительное, так как более 25 % – это усыхающие и сухие деревья. В составе травяного яруса доминируют злаки, подорожники, полыни, одуванчики и др. Газоны подвергаются стрижке один раз в месяц. Лесопарк находится между двумя крупными автомагистралями города. Рекреационная нагрузка невысока, распределена неравномерно, главным образом вблизи памятника-ансамбля.

**Парки**, расположенные в Центральном районе, – это небольшие биотопы (до 5 га), отличающиеся широким породным составом деревьев.

В 1990-е гг. парки из-за отсутствия полива пришли в запущенное состояние. Количество усыхающих деревьев достигает 70 %. В травостое присутствуют злаки, подорожники, маревые. Стрижка травы осуществляется один раз в два месяца. Парки окружены массивами многоэтажных застроек, автомобильными дорогами. Нарушение почвенного покрова парков связано с вытаптыванием, созданием сети дорожек, тропинок, замусориванием.

**Склон к р. Волге**, находящийся в Центральном районе, представляет собой подпорную стену, укрепленную бетонными плитами и древесными насаждениями, предохраняющими берег от размыва. Именно берег максимально освоен, что привело к наибольшей деградации почвы и растительного покрова. Ассортимент древесной растительности крайне беден и на 90 % представлен вязом мелколистным. Санитарное состояние древостоя неудовлетворительное, большинство деревьев достигли предельного возраста и из-за отсутствия ухода усыхают. В травостое преобладают злаки, которые подвергаются стрижке один раз за вегетационный сезон. Автомобильные дороги ограничивают данный биотоп с двух сторон, но характеризуются не высокой интенсивностью движения автотранспорта. Рекреационная нагрузка незначительная, выражается в периодическом вытаптывании во время массовых праздников. При этом наблюдается сильное замусоривание и нарушение травяного покрова.

**Приканальные насаждения** находятся в Красноармейском районе у первого шлюза Волго–Донского канала и занимают 55 га. Они расположены вдоль берега и с одной стороны граничат с оживленной автодорогой и городской застройкой. В древостое преобладает вяз мелколистный. Санитарное состояние посадок неудовлетворительное, на 50 % – это усыхающие деревья. В травостое преобладают злаки, которые, как и в предыдущем биотопе, скашиваются один раз за сезон. Использование данной территории для отдыха приводит к частым возгораниям растений. Рекреационная нагрузка характеризуется как чрезмерная, приводящая к значительному уплотнению почв и деградации травяного покрова.

**Придорожные насаждения**, расположенные в непосредственной близости от автодорог, подвергаются интенсивному воздействию транспортных выбросов и химических смесей, используемых для борьбы с обледенением дорог. Кроме того, многие растения располагаются в зоне влияния электрических полей, связанных с трамвайными и троллейбусными линиями. Корневая система находится в угнетенном состоянии из-за густой сети подземных коммуникационных путей. Корнеобитаемый почвенный слой насыпной, обновляется редко, перемешивается с техногенными грунтами при ремонте и реконструкции дорожного покрытия. Уровень рекреационной нагрузки высокий. Ассортимент древесных растений беден, основу придорожных насаждений представляет вяз мелколистный, который ежегодно подвергается омолаживающей стрижке. Большинство деревьев



достигли предельного возраста и в связи с отсутствием ухода усыхают. В травостое преобладают злаки и сорные растения. Трава не скашивается.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований в городских биотопах было обнаружено 46 видов жуков-герпетобионтов из 38 родов и 13 семейств. Замечено, что насекомые выбирают места обитания, в которых сохраняются или создаются подходящие для них условия [12]. У некоторых видов ярко выражено изменение числа особей в зависимости от категории насаждения.

Например, *Gonorephalum granulatum pusillum* F. в течение всего периода наблюдения с высокой численностью встречался в придорожных насаждениях, которые характеризуются наиболее высокой рекреационной нагрузкой и интенсивным движением автотранспорта. У *Calathus distinguendus* Chaudoir численность была максимальной в лесопарке на Мамаевом кургане при незначительной рекреационной нагрузке и на большом отдалении от крупных автодорог. У видов *Calathus distinguendus*, *Calathus ambiguus* Paykull, *Ophonus azureus* Fabricius (сем. Carabidae) и *Tentyria nomas* Pallas (сем. Tenebrionidae) и др. отмечена высокая численность во всех исследованных биотопах. Замечено, что при интенсивном воздействии человека на урбанизированные территории в ряде случаев общая численность и биомасса насекомых увеличивается. Это объясняется тем, что антропогенные системы в изобилии заселяются видами, адаптированными к созданным человеком условиям [13].

Наиболее богат и разнообразен по составу энтомокомплекс в насаждениях Зеленого кольца. Здесь встречен 31 вид почвенных насекомых, что составляет 67 % от общего зарегистрированного видового обилия герпетобионтов. Обширными по видовому и численному обилию являются семейства Carabidae, Tenebrionidae, Curculionidae, к которым в сумме относятся 74 % зарегистрированных видов и 95 % отмеченных особей. На суммарную долю видов других семейств приходится, соответственно, 26 % от числа видов и только 5 % численного обилия. В насаждениях Зеленого кольца наиболее многочисленными являются *Calathus distinguendus*, *Calathus ambiguus*, *Ophonus azureus* (Carabidae), *Oodescelis polita* Sturm, *Gonorephalum granulatum pusillum*, *Tentyria nomas* (Tenebrionidae), *Otiorhynchus brunneus* Stev. (Curculionidae), *Dermestes undulatus* Brahm. (Dermestidae).

Фауна обитающих в парке герпетобионтов представлена 27 видами из 11 семейств. По видовому обилию, как и в насаждениях Зеленого кольца, преобладают семейства Carabidae, Curculionidae и Tenebrionidae. В сумме они составляют 62 % видового обилия в биотопе. Численное обилие особей Curculionidae в составе данного энтомокомплекса не превышает 5 % (от общих сборов в парках), т. е. среди них много малочисленных и представленных одним экземпляром видов. Примечательно, что численность

единственного представителя семейства Silphidae *Silpha obscura* L. составляет 13 % от общего численного обилия в биотопе.

К лесопарку приурочены 24 вида из 8 семейств или более 50 % от общего видового обилия. Особенно богатым составом отличаются семейства Carabidae и Curculionidae. К ним относится более 60 % видов насекомых, отмеченных в этих посадках. Однако, к числу собранных здесь особей Curculionidae относится только 3 % от общего численного обилия насекомых, т. е. в этом семействе много малочисленных и представленных единичными экземплярами видов. На долю семейства Dermestidae, представленного одним видом *D. undulates*, приходится почти 20 % численного обилия герпетобионтов в биотопе.

Население в насаждениях на склоне к р. Волге представлено 21 видом (45 % от общего видового обилия герпетобионтов). Наиболее богаты и разнообразны по составу семейства Carabidae, Curculionidae, Tenebrionidae, на долю которых приходится более 65 % всего видового обилия жесткокрылых данного биотопа. При этом численность их невелика и составляет всего 40 % от общего количества населения данного типа насаждений. В то же время долевое участие представителя семейства Dermestidae *D. undulates* составляет 50 % особей, собранных на участке. Таким образом, в насаждениях склона к р. Волге наиболее богаты видами семейства насекомых представлены единичными экземплярами, тогда как для Dermestidae характерна противоположная ситуация. Это свойственно нестабильным сообществам с нарушенным равновесием. Постоянными и многочисленными обитателями насаждений склона к р. Волге являются *Calathusu ambiguous* (Carabidae), *Tentyria nomas* (Tenebrionidae) и *Silpha obscura* (Silphidae).

Несколько ниже видовое разнообразие энтомокомплекса в приканальных насаждениях: 20 видов из 8 семейств. Основу энтомофауны составляют семейства Carabidae, Curculionidae и Tenebrionidae (75 % от общего видового разнообразия биотопа и 86 % количественного обилия особей). Наибольшей бедностью по числу особей среди них отличается семейство Curculionidae, представленное единичными экземплярами. В приканальных насаждениях преобладают *Calathusu ambiguous* (Carabidae) и *Tentyria nomas* (Tenebrionidae).

Понижено разнообразие энтомокомплекса в придорожных насаждениях (12 видов из 7 семейств). Наиболее представлено здесь семейство Carabidae (4 вида), при этом численное обилие особей составляет всего 12 %. Остальные семейства представлены единичными видами. Характерно, что на долю семейства Tenebrionidae в этих условиях приходится около 60 % от числа особей всего сообщества, главным образом за счет *Gonorephalum granulatum pusillum*.

Согласно представленным данным, основу сообществ герпетобионтов составляют жуужелицы; на их долю приходится 32,6 % видового и

54,0 % численного состава. Среди них присутствуют представители различных биотопических групп: лесные, луговые, лугово-степные, эвритопные (табл. 2). Биотопическую приуроченность видов выделяли исходя из наиболее предпочтительных биотопов на территории Волгограда и литературных данных.

Трофическая структура жувелиц включает зоофагов и миксофагов. Среди зоофагов присутствуют представители 6 подклассов, из которых наиболее многочисленны зоофаги стратобионты-скважники подстилочные, несколько менее представлены зоофаги эпигеобионты ходячие. Миксофаги подразделяются на два подкласса миксофаги геохортобионты гарпалоидные и миксофаги стратохортобионты, в примерно равном соотношении. Спектр жизненных форм выделен согласно классификации И.Х. Шаровой [14].

Таблица 2

### Экологические характеристики жувелиц Волгограда

№ п/п	Виды	Жизненная форма	Экологическая группа
1	<i>Calosoma auropunctatum</i> Herbst	Зэх	ЛГ
2	<i>Calosoma sycophanta</i> L.	Зэх	ЛГС
3	<i>Harpalus distinguendus</i> Duftschmid	Мгх	ЛГС
4	<i>Harpalus smaragdinus</i> Duftschmid	Мгх	СТ
5	<i>Harpalus rufipes</i> De Geer	Мсх	ЛГС
6	<i>Harpalus froelichi</i> Sturm	Мгх	Э
7	<i>Calathus distinguendus</i> Chaudoir	Зсп	Э
8	<i>Calathus ambiguous</i> Paykull	Зсп	Э
9	<i>Calathus (Dolichus) halensis</i> Schall.	Зсп	ЛГС
10	<i>Ophonus azureus</i> F.	Мсх	Э
11	<i>Cicindela campestris</i> L.	Зэл	ЛГ
12	<i>Licinus cassideus</i> F.	Зсп-п	ЛГС
13	<i>Poecilus versicolor</i> Sturm	Зсп-пч	Э
14	<i>Dixus obscurus</i> Dij.	З	Э
15	<i>Cymindis milirris</i> F.	Зсп-т	СТ

Примечание. Жизненная форма: З – зоофаги (эх – эпигеобионты ходячие, эл – эпигеобионты летающие, сп-п – стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, сп – стратобионты-скважники подстилочные, сп-т – стратобионты-скважники подстилично-трещинные, сп-пч – стратобионты зарывающиеся подстилично-почвенные); М – миксофитофаги (сх – стратохортобионты, гх – геохортобионты гарпалоидные). Биотопическая группа: СТ – степные, ЛГС – лугово-степные, ЛГ – луговые, Э – эвритопные.

В карабидокомплексе насаждений Зеленого кольца присутствуют представители всех биотопических групп. Основу населения жуужелиц здесь, как и в других биотопах, составляют виды эврибионтной группы (5 видов, 38,4 % от общего числа видов жуужелиц отмеченных в данном биотопе). На долю лугово-степных и степных видов приходится по 2 вида (15,4 %). По численному обилию также преобладали эвритопы (84,7 % от общего числа особей в данном биотопе).

По типу питания в насаждениях Зеленого кольца преобладают зоофаги (9 видов, 69,2 %). Наибольшим видовым (23,1 %) и численным (80,7 %) обилием в данной группе отличаются стратобионты-скважники подстилочные.

В лесопарке отсутствуют представители луговой группы. По видовому обилию наибольшую долю составляли виды эвритопы (5 видов; 71,4 %). Лугово-степная и степная группы представлены единичными видами. По численному обилию в лесопарке преобладали эвритопные виды (99,6 %). Суммарная численность особей остальных групп составила всего 0,4 %.

По типу питания в лесопарке преобладают зоофаги (5 видов, 71,4 %). Наибольшим видовым (42,9 %) и численным (99,6 %) обилием в данной группе отличаются стратобионты-скважники подстилочные.

В Парке основу населения составляли эвритопные виды (5 видов; 50,0 %), на группу лугово-степных пришлось только 3 вида (30,0 %). Луговая и степная группы представлены единичными видами. По численному обилию доминантными являются эвритопы (98,4 %).

По типу питания широко представлены зоофаги (7 видов, 70,0 %), они доминировали и по численности особей (97,5 %).

На склоне к р. Волге и в приканальных насаждениях отмечено высокое видовое обилие эвритопов (4 вида; 66,7 %), из группы степных здесь не встречено ни одного вида. Луговые и лугово-степные виды представлены единично и составляют по 16,7 %.

По типу питания в данных биотопах преобладают зоофаги (4 вида, 66,7 %). Отличительной особенностью населения насаждений склона к р. Волге при сравнении с приканальным биотопом является то, что в нем довольно высока по численному обилию доля миксофагов стратохортобионтов (8,5 %).

Придорожные насаждения отличаются бедностью численного обилия жуужелиц. По видовому и численному обилию преобладают представители группы эвритопов. Видовое обилие этой группы (3 вида, 42,9 %), численное – 53,8 %.

По типу питания в данном биотопе доминируют по видовому (4 вида, 57,1 %) и численному обилию (76,9 %) миксофаги. Резкое падение численности зоофагов (до 23,1 %) в насаждениях данной экологической категории оценивается как негативный признак.

В распределении *Sarabidae* различных биотопических групп в урбоценозах выявлена следующая закономерность: типичными являются виды откры-

тых пространств (60 % от общего числа жужелиц в городе). Из них наиболее представлена лугово-степная группа (5 видов; 33 %). Степные и луговые представлены в равных соотношениях по 2 вида (13 %). Группа эвритопов представлена 6 видами (40 %). Таким образом, основная часть обнаруженных видов является широко распространенными и типичными для степной зоны.

По численному обилию в городе доминировала группа эвритопов. На группу приходится подавляющая часть зафиксированных в городе жужелиц (94 % от общего числа особей жужелиц). Специфические условия обитания в урбанизированных экосистемах приводят к тому, что в условиях городов по численности и частоте встречаемости преобладают виды-эвритопы. Они легко проникают в новые биотопы [15]. К этой группе относятся четыре массовых вида: *Calathus distingnendus*, *Calathus ambiguous*, *Ophonus azureus* и *Dixus obscurus*.

В трофической структуре жужелиц выявлено преобладание зоофагов над миксофагами, что является типичным для лесных территорий [6]. В исследованных биотопах отмечено доминирование стратобионтных видов, что свидетельствует об их высокой устойчивости к специфическим условиям городских местообитаний, в том числе – к рекреационной нагрузке. Высокое численное обилие данной группы обусловлено сверхдоминированием *Calathus ambiguous*, *Calathus (Dolichus) halensis*. Согласно полученным данным, на долю миксофагов приходится всего 33 % видового состава сообщества и только 8 % численного обилия.

Индексы разнообразия и выровненности локальных сообществ насекомых представлены в табл. 3. Уровень видового разнообразия герпетофауны по всем показателям максимален в насаждениях Зеленого кольца и резко снижается в придорожных посадках. Видовое разнообразие в лесопарке, в парках и на склоне к р. Волге примерно одинаково. По индексу Шеннона (с учетом выравненности проб) колебания разнообразия населения насекомых между биотопами не столь выражено, как по индексу Маргалёфа (видовое богатство), то есть увеличение разнообразия происходит за счет долевого участия малочисленных видов. Сравнительно высокая

Таблица 3

## Структурные характеристики сообществ герпетобионтов

№ п/п	Городские насаждения	Значение индексов		
		Маргалёфа <i>Dmg</i>	Шеннона <i>H</i>	Бергера-Паркера <i>d</i>
1	Зеленое кольцо	11,466	2,137	0,209
2	Лесопарк	7,540	1,400	0,505
3	Парки	9,963	1,316	0,493
4	Склон к р. Волге	7,634	1,341	0,468
5	Приканальные насаждения	6,792	1,521	0,338
6	Придорожные насаждения	2,576	0,762	0,384

Таблица 4

**Видовое сходство герпетофаун городских насаждений  
(коэффициент Жаккара)**

Городские насаждения	Лесо-парк	Парк	Склон к Волге	Приканальные насаждения	Придорожные насаждения	Насаждения Зеленого кольца
Лесопарк	–	34,2	40,6	46,7	28,6	44,7
Парк	–	–	60,0	51,6	21,9	61,1
Склон к Волге	–	–	–	70,8	17,9	48,6
Приканальные насаждения	–	–	–	–	23,1	41,7
Придорожные насаждения	–	–	–	–	–	41,7
Насаждения Зеленого кольца	–	–	–	–	–	–

степень разнообразия населения герпетобионтов в насаждениях Зеленого кольца определяется высоким видовым богатством жужелиц. Индекс Бергера-Паркера минимален (0,209) в насаждениях Зеленого кольца вследствие отсутствия здесь видов-супердоминантов, что свидетельствует о более высокой устойчивости указанного выше сообщества и его способности к саморегуляции.

Оценка  $\beta$ -разнообразия населения насекомых в городских насаждениях дает представление о сходстве видового состава сообществ герпетобионтов между отдельными биотопами (табл. 4).

Значения коэффициента Жаккара варьирует от 17,9 до 70,8 при среднем значении 44,7. Наименьшее значение коэффициента Жаккара (17,9) и, следовательно, наименьшая степень сходства видового разнообразия герпетобионтов характерны для склона к р. Волге и придорожных насаждений. Для парк и склон к р. Волге, парк и насаждения Зеленого кольца значения данного параметра достаточно велики (60,0 и 61,1, соответственно), что свидетельствует о достаточно большой степени сходства видового состава насекомых герпетобионтов. Более выражено сходство населения в насаждениях на склоне к р. Волге и приканальных – коэффициент Жаккара здесь составляет 70,8. Это обусловлено сходством экологических условий в данных биотопах.

**Выводы.** Результаты исследований показали, что особенности экологических условий в насаждениях определяют формирование видового богатства и структуры населения почвенных насекомых. Несмотря на возможные аналогии, биоразнообразие и структура энтомокомплекса имеют некоторые особенности как в качественном, так и в количественном аспектах. Причину этого следует искать в различиях экологических условий отдельных местообитаний, различиях в характере и интенсивности антропогенного прессинга и техногенного загрязнения.

Полученные данные свидетельствуют о сокращении разнообразия энтомокомплексов напочвенной фауны в насаждениях, подверженных интенсивной антропогенной нагрузке. Герпетобионты демонстрируют высокую степень чувствительности и широкий спектр ответной реакции на специфику условий урбоценозов при значительной устойчивости к антропогенному прессу.

### Библиографический список

1. *Коровина Н.А.* К фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) города Кемерово // Труды Кемеровского отделения Русского энтомологического общества. 2005. Вып. 3. С. 77–80.
2. *Еремеева Н.И.* Структура и экологические механизмы формирования мезофауны членистоногих урбанизированных территорий (на примере г. Кемерово): дис. ... д-ра биол. наук. Кемерово: Кемер. ГУ, 2006. 261 с.
3. *Савосин Н.И.* Доминантные виды жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в структуре герпетобионтных карабидокомплексов города Кемерово // Труды Кемеровского отделения Русского энтомологического общества. 2008. Вып. 6. С. 105–110.
4. *Хабибуллина Н.Р.* Структура сообщества жужелиц (Coleoptera, Carabidae) города Казани // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований : Труды Всерос. научной конференции с международным участием. Т. 3. Казань: Бриг, 2009. С. 312–316.
5. *Черкасова О.Н.* Особенности формирования энтомофауны урбанизированных территорий // Вестник ОГПУ. 2007. № 2. С. 45–47.
6. *Русаков А.В., Черкасова О.Н.* Динамика населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) пойменного леса в условиях высокой антропогенной нагрузки // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 187. С. 265–269.
7. *Сейфулина Р.Р.* Пауки-герпетобионты (Arachnidae, Aranei) в агроэкосистемах подмосковья (видовой состав, пространственное размещение и сезонная динамика) // Зоологический журнал. 2005. Т. 84, № 3. С. 330–346.
8. *Southwood T.R.E.*, 1978. Ecological methods. London: Chapman and Hall. 253 p.
9. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
10. Стандарт отрасли ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» (утв. приказом Рослесхоза № 114 от 20.07.1995 г.).
11. О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2010 году: доклад / ред. кол.: О. В. Горелов [и др.]; Ком. природных ресурсов и охраны окружающей среды Адм. Волгогр. обл. Волгоград: СМОТРИ, 2011. С. 180–190.
12. *Чернов Ю.И.* Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.
13. *Кубанцев Б.С.* Антропогенные факторы и некоторые типы реакции природных экосистем на их воздействия // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. Волгоград, 1978. С. 3–11.
14. *Шарова И.Х.* Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). М.: Наука, 1981. 360 с.
15. *Тарасова О.В.* Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: особенности структуры энтомокомплексов, динамика численности популяций и взаимодействия с кормовыми растениями: дис. ... д-ра с.-х. наук. Красноярск, 2004. 360 с.

**Еланцева А.А., Ельникова Ю.С.** Разнообразие комплекса герпетобионтных жесткокрылых городских насаждений (на примере Волгограда) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 108–120.

*В статье представлено исследование эколого-фаунистической структуры населения почвенных насекомых на урбанизированной территории. Рассмотрено видовое разнообразие и численное обилие герпетобионтов в городских насаждениях. Приводится качественная и количественная представленность почвенных насекомых в биотопах города. Проанализирована структура энтомокомплексов с выделением доминантных групп насекомых. Дано описание биоразнообразия энтомокомплексов в городских насаждениях. Показано соотношение жизненных форм и экологических групп жуужелиц. Оценено  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразие энтомокомплексов герпетобионтов в насаждениях Волгограда.*

**Ключевые слова:** городские насаждения, почвенные насекомые, жуужелицы, жизненные формы.

**Elanцева А.А., Elnicova Ju.S.** Diversity of herpetobiont coleoptera of urban standing woods (by the example of Volgograd city). *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoi Akademii*, 2014, is. 207, pp.105–120 (in Russian with English summary).

*The article presents results of the research of ecological and faunistic structure of the population of soil insects in urban areas in Volgograd City. The species diversity and quantitative abundance of soil insects of the urban standing woods of different ecological categories have been studied. The qualitative and quantitative representation of soil insects' biotopes of the city is presented. The structure of insect complexes and their dominant groups is analyzed. Description of insect complexes' biodiversity in different categories of urban standing woods is presented. The correspondence of life forms and ecological groups of ground beetles is shown. The  $\alpha$ - and  $\beta$ -diversity of insect complexes of soil insects in Volgograd City standing woods are evaluated.*

**Key words:** urban standing woods, soil insects, Carabidae, life forms.

---

**ЕЛАНЦЕВА Алла Алексеевна**, аспирант, ассистент, Волгоградский государственный социально-педагогический университет. SPIN-код: 3179-1848. 400131, пр-т имени В.И. Ленина, д. 27, Волгоград, Россия. E-mail: a.a.elanceva@mail.ru

**ELANCEVA Alla A.**, Ph.D. student, Assistant Professor, Volgograd State Teacher Training University. SPIN-code 3179-1848. 400131. Lenin av. 27. Volgograd. Russia. E-mail: a.a.elanceva@mail.ru

**ЕЛЬНИКОВА Юлия Сергеевна**, канд. биол. наук, доц., Волгоградский государственный социально-педагогический университет. SPIN-код: 8787-7041.

400131, пр-т имени В.И. Ленина, д. 27, Волгоград, Россия. E-mail: ElnikovaJulia@yandex.ru

**ELNICOVA Iulia S.**, Ph.D. (Biology), Assistant Professor, Volgograd State Teacher Training University. SPIN-code: 8787-7041. 400131. Lenin av. 27. Volgograd. Russia. E-mail: ElnikovaJulia@yandex.ru



Научное издание

ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ  
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

*Издаются с 1886 года*

Редакторы выпуска *Д.Л. Мусолин, Ю.Н. Баранчиков и В.И. Пономарев*

*Компьютерная верстка Е.А. Корнуковой*

---

Подписано в печать с оригинал-макета 10.06.14. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 19,25. Печ. л. 19,25. Тираж 500 экз. Заказ № \_\_. С \_\_.

---

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова

Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТУ  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5