

Жужелицы центральных парков крупных городов Беларуси

УДК 595.762,12:630*272 (476.1-25+476.2-25)

Проблема сохранения биоразнообразия на территориях, подверженных мощному антропогенному прессу, – одна из важнейших составляющих рационального природопользования. Деятельность человека оказывает влияние на процессы трансформации минеральных и органических веществ в экосистемах, прямо и опосредованно способствует исчезновению многих видов живых организмов [1].

Николай Галиновский,
замдекана заочного факультета Гомельского
государственного университета им. Ф. Скорины, доцент кафедры
зоологии и охраны природы, кандидат биологических наук

Один из ярчайших примеров подобного воздействия – городские местообитания. Они сильно трансформированы в сравнении с естественными биоценозами и представлены измененными природными ландшафтами, преобразование которых достигает своей максимальной величины, что не может не сказываться на составе и структуре сообществ различных организмов. Примыкающие к городской границе пустыри и поля превращаются в окультуренные газоны с искусственным засеванием трав одного вида, окраинные леса становятся парками и т.д.

Сравнение городских популяций с эталонными природными показало резкое уменьшение их генетической изменчивости. Одновременно рядом исследователей было выявлено значительное снижение количества городских изолятов и снижение их эффективной численности. Механизм уменьшения разнообразия генофонда городских популяций состоит в активизации дрейфа генов и инбридинга в мелких изолятах фрагментированного ландшафта, приводящей к уменьшению адаптивного потенциала и неизбежному вымиранию популяций [2]. Кроме того, установлено, что наибольшее влияние на таксономическую и трофическую структуры эпигеобентной мезофауны (к которой можно отнести и жужелиц) оказывают депрессивные изменения подстилки [3].

Среди герпетобионтных жесткокрылых наиболее удобным объектом изучения являются жужелицы, так как это самая

разнообразная и массовая группа насекомых, населяющих поверхность почвы [4]. Новые данные по экологии населения жужелиц городских территорий на фоне трансформации урбоденнозов могут быть использованы в области экологического мониторинга состояния городских биоценозов [5]. Они также могут послужить основой для проведения мероприятий по улучшению экологической обстановки в городе [6].

Карабидокомплексы Минска и Гомеля изучались довольно плотно рядом исследователей [5, 7–14]. Однако в то же время оценка видового состава и структуры сообществ жужелиц крупных парков городов либо проводилась поверхностно [9, 10, 13], либо не проводилась вовсе.

Выбор для исследования данных городов был обусловлен как размерами площади и населения Минска и Гомеля (первого и второго по величине обоих показателей соответственно), так и серьезными таксономическими отличиями карабидокомплексов, которые были выявлены нами в результате проведения кластерного анализа (рис. 1).

Итог кластерного анализа демонстрирует, что видовой состав жужелиц, обитающих на территории Гомеля, образует отдельный кластер, который на дендрограмме расположен обособленно от

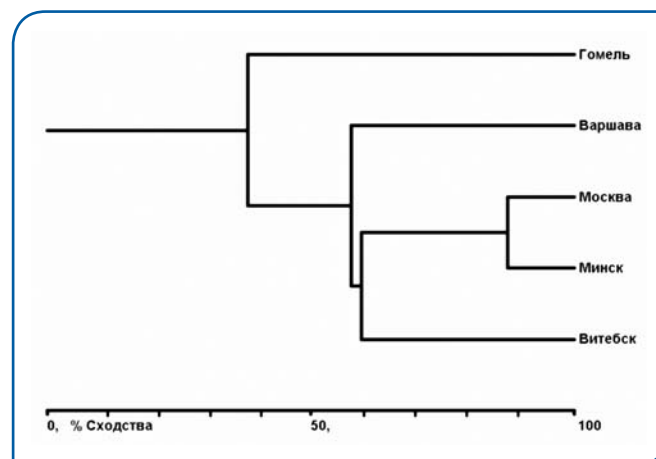


Рис. 1. Дендрограмма сходства видового состава жужелиц, обитающих на территории Минска, Москвы, Варшавы, Гомеля и Витебска

кластера жужелиц, встречающихся в Минске, Москве, Витебске и Варшаве. Это, по всей вероятности, можно объяснить особенностью ландшафтов и климатических условий Полесья.

Целью нашего исследования являлось изучение видового состава и структуры разнообразия карабидокомплексов центральных парков Минска и Гомеля.

Более полное изучение видового состава и структуры сообществ жужелиц в крупных городах Беларуси позволит полнее раскрыть роль и значение этих насекомых в трансформированной экосистеме. Познание механизмов функционирования сообществ жесткокрылых в нетипичных условиях урбоценоза при постоянно высоком уровне антропогенного воздействия поможет прогнозировать скорость и направления их трансформации в условиях Беларуси.

Сбор материала проводился в период с апреля по август включительно в 2001–2003-м и 2010 г. на двух стационарах:

- «Парк Янки Купалы» – участок в центральной части парка, неподалеку от набережной реки Свислочь в Минске. Почва супесчаная. Древесная растительность на этом участке была представлена посаженными кленом, тополем и грабом, травянистый ярус – одуванчиком и снытью;
- «Центральный парк культуры и отдыха» – участок газона Гомельского центрального парка культуры и отдыха, расположенный недалеко от набережной реки Сож. Почва – легкий суглинок, растительность представлена как травянистым покровом (одуванчик лекарственный, мятлик), так и кустарником (пузыреплодник). По периметру газона произрастали дуб черешчатый, липа мелколистная, каштан конский.

Оба парка созданы человеком.

В качестве почвенных ловушек использовались полистироловые стаканы объемом 0,25 л, на одну треть заполненные 9%-ным раствором уксусной кислоты. Уксус применялся как наиболее доступный из фиксаторов, дающий практически идентичные результаты в сравнении с использованием формалина или этиленгликоля [4]. Это позволило провести сопоставление с данными, полученными другими авторами. Ловушки выставлялись из расчета 30 штук на один стационар.

Собранные жесткокрылые в лаборатории выкладывались на ватные слои для дальнейшего хранения и определения. Идентификация видов жесткокрылых проводилась с использованием общепринятых определительных таблиц. Первичная база данных жесткокрылых составлялась с помощью программного продукта «MS Excel». Расчет показателей α -разнообразия в сообществах, а также кластерный анализ были проведены с использованием программного пакета «BioDiversity Pro». Индекс разнообразия Шеннона и модели распределения «ранг-обилие» рассчитывались с применением натурального основания логарифма.

Тип ареала вида определялся с использованием номенклатуры и терминологии, предложенных Б.Н. Городковым [15]. Доминирова-

Таблица 1. Видовой состав и степень доминирования (%) жужелиц, обитающих в исследованных парках

Вид	Гомель	Минск
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	1,73	2,83
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	0	1,8
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	0,52	4,97
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	0	1,61
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	0	0,78
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	0	1,27
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	0	2,39
<i>Bembidion articulatum</i> (Panzer, 1797)	0	1,75
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	0,87	14,13
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	0,69	8,97
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	0,87	0
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	28,27	0
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	18,89	21,0
<i>Calathus halensis</i> (Schaller, 1783)	0,17	0
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	1,39	0
<i>Calosoma auropunctatum</i> (Herbst, 1784)	0,17	0
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	0,17	0
<i>Carabus nemoralis</i> O.F.Müller, 1764	4,68	12,87
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	1,04	0
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	2,25	0
<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dejean, 1829	0	1,12
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	0,69	3,56
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	2,43	2,63
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812)	0,17	0
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	1,73	0
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	0,52	2,1
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	0,17	8,38
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	0,17	0
<i>Platynus assimile</i> (Paykull, 1790)	1,56	0
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	3,47	0
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	17,85	2,63
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	2,77	1,8
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	6,76	0,49
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	0	2,19
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	0	0,73
Всего экземпляров	577	2052
Всего видов	26	22
Информационное разнообразие, H'	2,28	2,59
Концентрация доминирования, C	0,16	0,1
Выравненность по Пielу, e	0,7	0,84

ние в сообществе определялось по шкале Ренконена [16]. Согласно ей виды, доля которых составляет более 5% от общего числа особей, считаются доминантными; 2–5% – субдоминантными; 1–2% – рецедентными; менее 1% – субрецедентными. Типология жизненных форм жужелиц трактовалась по И.Х. Шаровой [17].

Таблица 2. Зоогеографическое распространение жужелиц исследованных парков

Тип ареала и зоогеографические элементы	Гомель		Минск	
	число видов	обилие, %	число видов	обилие, %
Циркумареалы	3	11,54	5	22,74
Циркумпольнозональный	0	0	1	4,55
Циркумпольный бореальный	1	3,85	1	4,55
Циркумтемператный	2	7,69	3	13,64
Трансаралы	7	26,93	6	27,28
Трансевразийский суббореальный	5	19,24	4	18,18
Трансевразийский температурный	0	0	1	4,55
Трансевразийский температурно-южно-сибирский	2	7,69	1	4,55
Западно-центрально-палеарктические	9	34,61	6	27,28
Евро-сибирско-центральноазиатский	3	11,54	2	9,09
Евроказахстанский	2	7,69	1	4,55
Евробайкальский	4	15,38	3	13,64
Западнопалеарктические	7	26,92	5	22,73
Собственно западнопалеарктический	3	11,54	2	9,09
Еврокавказский	2	7,69	1	4,55
Европейский	2	7,69	2	9,09
Всего	26	100	22	100

Всего за период исследований на территории двух парков нами было выявлено 2629 экземпляров жужелиц, относящихся к 35 видам. В центральном парке Гомеля было обнаружено практически в 4 раза меньше экземпляров жужелиц, чем в Минске, но в то же время число зафиксированных видов было больше (табл. 1).

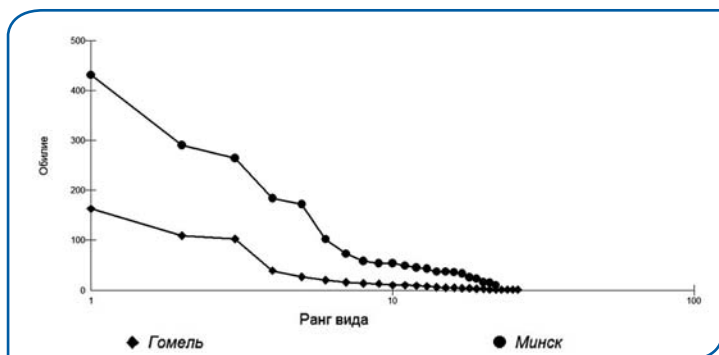


Рис. 2. График «ранг-обилие» в карабидокомплексах исследованных парков

Видовой состав жужелиц двух парков имел весомые различия (индекс видового сходства Жаккара составил 0,3), что может свидетельствовать о низком видовом сходстве этих двух стационаров, несмотря на то что оба они находятся в центральной части рассмотренных городов. В парке Гомеля доминировали 4 вида жужелиц: *C. erratus*, *C. fuscipes*, *P. versicolor* и *P. nigrita*. По данным Л.П. Молодовой [13], на противоположном берегу реки Сож, в лесопарковой зоне, примыкающей к рекреационной области центрального парка (месту исследования), доминировали *C. erratus* и *P. assimile*.

Число преобладавших в относительном обилии видов жужелиц в парке Минска было чуть выше – 5 (*B. lampros*, *B. properans*, *C. fuscipes*, *C. nemoralis* и *N. palustris*). Кроме того, нами были выявлены 11 видов жужелиц, которые встречались в ловушках в обоих парковых урбоценозах: *A. aenea*, *A. communis*, *B. lampros*, *C. fuscipes*, *C. nemoralis*, *H. rubripes*, *H. rufipes*, *L. pilicornis*, *N. palustris*, *P. versicolor*, *P. niger*, *P. nigrita*. При этом общим видом-доминантом в двух исследованных сообществах был *C. fuscipes*, относительное обилие которого отличалось незначительно в двух изученных парках (табл. 1). В парке Гомеля также следует отметить преобладание такого вида, как *P. versicolor*, численность которого в парке Минска позволила отнести его лишь к субдоминантам. Также, в свою очередь, в парке имени Янки Купалы был обнаружен вид, численность которого была высокой, но в парке, расположенном в южной части столицы, он был только в числе субдоминантов – *C. nemoralis*.

Данные отличия, скорее всего, можно объяснить не столько местоположением парков в городах, сколько отличиями в таксономическом составе жужелиц фауны центральной Беларуси (Минской возвышенности) и Полесья.

При оценке параметров биоразнообразия выявлено, что, несмотря на более низкое видовое богатство, в парке Минска общее информационное разнообразие было выше, чем в Гомеле (2,59 и 2,28 соответственно). Однако при этом следует отметить более высокую концентрацию доминирования и несколько меньшие показатели выравнивания, что косвенно может свидетельствовать о несколько меньшем антропогенном прессе в гомельском парке.

Для более полной оценки особенностей карабидокомплексов исследованных биотопов нами был составлен график «ранг-обилие» (рис. 2).

Анализ представленных на рис. 2 графиков показывает, что распределение видов в сообществе жужелиц парка им. Янки Купалы в Минске больше соответствует лог-нормальному распределению, что может свидетельствовать о большом, зрелом и разнообразном сообществе, то есть карабидокомплекс данного парка имеет стабильные условия существования. Сообщество жужелиц центрального парка Гомеля можно описать моделью «разломанного стержня» Макарута, что может говорить об интенсивной межвидовой

конкуренции на случайно соприкасающихся, но не пересекающихся участках. Подобная ситуация характерна именно для гомельского парка, территория которого представлена небольшими участками газонов, разделенными в значительной мере развитой сетью парковых дорожек и аллей.

Нами был проведен анализ зоогеографического распространения видов жуужелиц в карабидокомплексах обоих парков. В парке Минска все типы зоогеографического распространения представлены довольно уравновешенно, с некоторым преобладанием доли трансареалов (трансевразийский суббореальный) и западно-центрально-палеарктических (евробайкальский) видов (табл. 2). В несколько меньшей степени были отмечены циркумареалы (циркумтемператный) и западнопалеарктические (собственно западнопалеарктический и европейский) виды.

В центральном парке Гомеля, как и в парке Минска, также достаточно высока доля западно-центрально-палеарктических (евробайкальские) видов. Доли трансареалов (трансевразийский суббореальный) и западнопалеарктических (собственно западнопалеарктический) видов практически идентичны.

Наиболее незначительно в фауне центрального парка Гомеля были представлены циркумареалы, среди которых преобладали не циркумполизональные и циркумбореальные, как в центральной Беларуси, а циркумтемператные виды, характерные для более южных областей, что вполне закономерно, учитывая климатические условия обитания и географическое положение Гомеля. Не было отмечено видов, занимающих циркумполизональные и трансевразийские температурные ареалы (табл. 2).

При изучении карабидокомплексов парков нами был рассмотрен и спектр гидропреферендумов, включавший в себя пять типов предпочтений влажности местообитаний: от гигрофилов до ксерофилов (табл. 3).

В обоих парках – как по видовому богатству, так и по относительному обилию – преобладали мезофильные виды (*C. fuscipes*, *C. nemoralis* и др.). В парке Гомеля по видовому богатству также выделялись и ксерофилы (*H. anxius*, *A. communis* и др.), но по численности они весьма

Таблица 3. Гидропреферендум жуужелиц в исследованных парках

Гидро-преферендум	Гомель		Минск	
	число видов	относительное обилие, %	число видов	относительное обилие, %
гигрофилы	4	9,01	3	4,34
мезогигрофилы	1	0,17	2	2,05
мезофилы	13	55,81	12	79,72
мезоксерофилы	3	30,68	3	6,09
ксерофилы	5	4,33	2	7,8
Всего	26	100	22	100

Таблица 4. Биотопическая приуроченность видов жуужелиц исследованных территорий

Биопре-ферендум	Гомель		Минск	
	число видов	относительное обилие, %	число видов	относительное обилие, %
береговой	3	2,08	3	25,19
болотный	1	0,17	1	1,75
лесной	8	17,16	6	27,44
луговой	1	2,77	4	5,99
полевой	13	77,82	8	39,63
Всего	26	100	22	100

значительно уступали мезоксерофилам (*C. erratus*, *H. tardus* и др.). Мезогигрофилы в парке Гомеля были представлены единичными экземплярами.

В парке столицы остальные типы гидропреферендума представлены достаточно равномерно по видовому богатству (табл. 3); к тому же необходимо отметить, что, в отличие от гомельского парка, по численности ксерофилы хоть и незначительно, но преобладали над мезоксерофилами.

Относительно высокое присутствие гигрофилов (*L. pilicornis*, *N. palustris*, *P. assimile*, *B. articulatum* и др.) в обоих парках связано в первую очередь с тем, что они расположены в непосредственной близости к главным рекам Минска и Гомеля.

В ходе анализа биотопической приуроченности видов жуужелиц в исследованных сообществах парков двух городов нами было выявлено, что карабидокомплекс центрального гомельского

Таблица 5. Жизненная форма видов жуужелиц исследованных парков

Жизненная форма	Гомель		Минск	
	число видов	относительное обилие, %	число видов	относительное обилие, %
геобионты бегающе-роющие	1	0,87	0	0
геохортобионты гарпалоидные	8	10,57	8	19,3
стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные	4	30,85	4	7,12
стратобионты скважиники	0	0	1	1,27
стратобионты скважиники поверхностно-подстилочные	5	2,43	6	37,71
стратобионты скважиники подстилочные	5	50,25	2	21,73
эпигеобионты ходящие	3	5,03	1	12,87
Всего	26	100	22	100

парка сложен преимущественно полевыми и лесными видами, которые преобладали как по видовому богатству, так и по численности (табл. 4). Это в определенной мере объясняется преобладанием однотипной травянистой растительности газонов парка и достаточно высокой численностью и плотностью древесно-кустарниковых насаждений.

В парке Минска, как и в Гомеле, по видовому богатству преобладали полевые и лесные виды, незначительно им уступали луговые (табл. 4). В то же время относительное обилие особей жуужелиц практически равномерно было распределено среди полевых, лесных и береговых видов. Болотные виды, как и в Гомеле, были представлены единичными экземплярами.

В завершение исследований особенностей структуры карабидокомплексов парков нами был рассмотрен и спектр жизненных форм жуужелиц в сообществах обоих стационаров (табл. 5).

В центральном парке Гомеля по видовому богатству преобладали геохортобиоты гарпалоидные, но по численности они значительно уступали стратобиотам (скважникам подстилочным и зарывающимся подстилочно-почвенным). Невысокие показатели как видового богатства, так и численности были характерны для крупных жуужелиц (эпигеобиоты ходящие), что вполне объяснимо преобладанием в центре города более мелких видов, лучше приспособленных к обитанию в условиях изолированных биотопов и способных к активной миграции. Геобиоты бегающе-роющие были представлены единичными особями, что, по всей вероятности, можно объяснить довольно уплотненной почвой газонов парка.

В парке Минска наблюдались подобные закономерности в распределении спектра жизненных форм жуужелиц в сообществе (табл. 5), что может говорить о том, что условия парковой растительности и почв, а также месторасположение данного типа урбоценозов способствуют обитанию именно мелких и средней величины жуужелиц, распространенных среди подстилки и трещин верхних слоев почвы.

Дата поступления статьи: 13.04.2011 г.

Литература

1. Шульман М.В. Доминантные жесткокрылые некрокомплексы искусственных лесных биогеоценозов г. Днепропетровск / М.В. Шульман, А.В. Королев // Биogeография почв. Материалы 2-й Всероссийской конф. – М., 2009. С. 90.
2. Макеева В.М. Фрагментация ландшафта как фактор деградации популяций почвенных животных антропогенных экосистем / В.М. Макеева [и др.] // Биogeография почв. Материалы 2-й Всероссийской конф. – М., 2009. С. 55.
3. Федоряк М.М. Мезофауна поверхности почв урбоценозов на примере парков г. Черновцы / М.М. Федоряк, Л.Н. Хлус // Биogeография почв. Материалы 2-й Всероссийской конф. – М., 2009. С. 86.

4. Thiele H.-U. Carabid Beetles in Their Environments. – Berlin, Heidelberg, New York, 1977.
5. Запольская Т.И. Жуужелицы как показатель степени трансформации городских местообитаний / Т.И. Запольская, Е.С. Шалапенко // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира: тез. докл. VII зоологической конф., Минск, 27–29 сентября 1994 г. / Ин-т зоологии АН Беларуси, М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; редкол.: М.М. Пикулик (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 1994. С. 121–122.
6. Киселев И.Б. Динамика структуры населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных ландшафтов города Саранска в условиях Среднего Поволжья / Автореферат дисс. к.б.н. – М., 1997.
7. Александрович А.Р. Склад і насельніцтва жуужалёў (Coleoptera, Carabidae) г. Мінска // Весці БДПУ. №3, 1997. С. 75–80.
8. Александрович О.Р. Структура населения жесткокрылых герпетобия различных биотопов пригородной зоны Минска // Природа Беларуси и проблемы ее охраны: сб. науч. тр. МГПИ им. А.М. Горького / Мин. гос. пед. инст. им. А.М. Горького. – Мн., 1993. С. 59–69.
9. Галиновский Н.Г. К изучению видового состава жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) г. Минска // Современные проблемы естествознания: сб. науч. ст. / БГПУ им. М. Танка. Факультет естествознания. – Мн., 2001. С. 18–22.
10. Галиновский Н.Г. Сравнительный анализ фаунистических особенностей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) из урбоценозов с различной степенью антропогенной нагрузки // Н.Г. Галиновский, О.Р. Александрович // Актуальные проблемы современной науки: сб. науч. тр. / БГПУ; редкол. А.Ф. Ратько (гл. ред.) [и др.]. Ч. 1. – Мн., 2004. С. 141–144.
11. Молодова Л.П. Структура фауны жесткокрылых-герпетобия в биотопах Гомеля // Вестник Белор. гос. ун-та. Сер. 2, Химия. Биология, География. №3, 1990. С. 39–42.
12. Молодова Л.П. Структура фауны жесткокрылых-герпетобия в различных биотопах г. Гомеля / Л.П. Молодова, Т.Р. Ряхова // Биоиндикация в городах и пригородных зонах: сб. науч. ст. / Рос. АН. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова; редкол.: Д.А. Кривоуцкий (отв. ред.) [и др.]. – М., 1993. С. 79–83.
13. Молодова Л.П. Жуужелицы лесопарковой зоны в Гомельском центральном парке // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира: тез. докл. VII зоологической конф., Минск, 27–29 сентября 1994 г. / Ин-т зоологии АН Беларуси, М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; редкол.: М.М. Пикулик (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 1994. С. 136–138.
14. Молодова Л.П. К фауне жуужелиц города Гомеля / Л.П. Молодова, Е.А. Ковдерко // Проблемы фауны Полесья: сб. трудов уч.-науч. объедин. «Фауна Полесья» / УНПО «Фауна Полесья». Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины [и др.]; редкол. Б.П. Савицкий (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 1997. С. 98–101.
15. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон Европейской части СССР / К.Б. Городков // Ареалы насекомых Европейской части СССР. Атлас. Карты 179–221. – Л., 1984. С. 3–20.
16. Renkonen O. Statistish-Okologiske Untersuchungen uber die terrestrische Kaferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonen // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae. №6, 1938. P. 1–130.
17. Шарова И.Х. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М., 1981.

Summary

There are results of carabid community's research of the central parks of the largest cities of Belarus in article presented. As a result of parks studying, we have been found out as distinction in taxonomic structure, as in zoogeography of the collected species ground beetles. At the same time for carabid communities both parks a low specific variety, prevalence small and average on the size field and wood mesophils are characteristic.