

RESEARCH ARTICLE

UDC 574.589

Species composition of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in Saransk

A.B. Ruchin, S.K. Alekseev, O.N. Artaev

*Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and National Park "Smolny";
e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru*

In 2008, 2009, 2011, 2013, 2014–2016, fauna of Ground beetles have been investigated in Saransk (Republic of Mordovia, Russia). According to our data and literature, it is presented by 154 species from ten subfamilies. Of them, two species (*Bembidion minimum* (Fabricius, 1792) и *Acupalpus elegans* (Dejean, 1829)) are new for the Republic of Mordovia. Agrotechnogenic zone (68.8% of total species composition in the Saransk) includes highest number of species, residential zone (39.6%) is presented by lowest number of species. Proportion of multizonal beetle species was significant: 24.0%. We conducted comparison of species composition in different zones. As a result, two main clusters were determined. Very high values of Sorensen index was between industrial and residential zones, and between park-recreational and agrotechnogenic zones. According to the natural range type, we determined three groups: European-Siberian (35.9%), Trans-Palearctic (31.4%) and European-Mediterranean (13.7%). According to ecological preferences, we determined 11 groups of Ground beetles. Of them, highest number of species is presented in following groups: forest (28.8%), meadow-field (23.5%), forest-marsh (10.5%) and meadow (10.5%) groups.

Key words: Ground beetles; Carabidae; species composition; abundance; fauna; Saransk city

Видовой состав жужелиц (Coleoptera, Carabidae) города Саранска

А.Б. Ручин, С.К. Алексеев, О.Н. Артаев

*ФГБУ «Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный»;
e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru*

В 2008, 2009, 2011, 2013, 2014–2016 гг. изучалась фауна жужелиц г. Саранск. По результатам исследований и литературным сведениям она насчитывает 154 вида из 10 подсемейств. Новыми для фауны Республики Мордовия являются 2 вида: *Bembidion minimum* (Fabricius, 1792) и *Acupalpus elegans* (Dejean, 1829). Наибольшим числом видов

характеризовалась агротехногенная зона (68,8% от видового состава города), наименьшим – селитебная (39,6%). Значителен был процент общих для всех зон видов – 24,0%. Сравнение сходства видового состава выявило 2 кластера: очень высоким коэффициентом Серенсена характеризовались карабидофауны промышленной и селитебной, а также парково-рекреационной и агротехногенной зон. По типу ареалов наибольшее число видов отнесено к 3 группам: европейско-сибирской (35,9%), транспалеарктической (31,4%) и европейско-средиземноморской (13,7%). По экологическому преферентуму было выделено 11 групп. Из них основу видового состава слагали следующие группы: лесная (28,8%), лугово-полевая (23,5%), лесо-болотная и луговая (по 10,5%).

Ключевые слова: жужелицы; Carabidae; видовой состав; численность; фауна; город Саранск

Введение

Основной тенденцией нашего времени является рост численности городского населения, числа особо крупных городов, увеличение площади малых и средних городов. Это неотъемлемая черта развития современной цивилизации. При этом фауна города в определенной степени отличается от сопредельных территорий и включает так называемые «вобранные» виды и виды, заселившие города с косвенным или прямым участием человека (Ruchin et al., 2009). В качестве одной из наиболее интересных, многочисленных и достаточно легко определяемых групп, используемых в биологическом мониторинге, можно рассматривать представителей семейства жужелицы (Coleoptera, Carabidae) (Avtaeva, Mantaev, 2007; Cameron, Leather, 2012; Grebennikov, 2016). В литературе имеются обширные сведения о фауне, биологии и экологии представителей этой группы, обитающей в пределах городов. Так, фауна жужелиц города достаточно разнообразна и характеризуется присутствием видов, значительно преобладающих по численности. В г. Казань выявлено 93 вида жужелиц, из которых выявлены доминирующие виды (Khabibulina, Timofeeva, 2009), в г. Хабаровск – 43 вида (Kurenschikov et al., 2010), в г. Самара – 90 видов (Isaeva, 2012), в г. Псков – 32 вида (Antipova, 2008), в г. Томск – 106 видов, в г. Кемерово – 135 видов (Babenko, Ereemeeva, 2007), в г. Калуга – 164 вида (Aleksanov, 2013). Отдельное внимание исследователей уделяется изучению экологии и спектру жизненных форм жужелиц городов и их окрестностей, возможностям применения карабидоценозов в качестве индикаторов городской среды обитания (Blake et al., 1994; Telfer, Eversham, 1996; Alarukka et al., 2002; Venn et al., 2003; Weller, Ganzhorn, 2004; Magura et al., 2006; Semenova, 2008; Niemelä, Kotze, 2009; Rusakov, Cherdintseva, 2011; Venn, Kotze, 2014; Vazhenina et al., 2015).

В Республике Мордовия расположены несколько городов, из которых самый большой – это столица региона г. Саранск. Карабидофауна этого города изучалась прерывисто с начала 1990-х гг. разными исследователями (Timraleev et al., 1991; Kiselev, 1996, 1997a, 1997b, 1998a, 1998b; Sharova, Kiselev, 1999; Yakushkina, 1998, 2007, 2008, 2009; Timraleev, Bardin, 2003; Kiselev, Kiseleva, 2007; Yakushkina, Zyкова, 2007; Semishin, 2009; Ruchin, Alekseev, 2015), однако до сих пор не было сделано полного фаунистического списка жужелиц.

Характеристика района исследований (зонирование города)

Город Саранск (Республика Мордовия) располагается в лесостепных ландшафтах центральной части бассейна р. Инсар (бассейн р. Волга). Общей закономерностью ландшафтной дифференциации является склоновая смена геокомплексов от приводораздельных пространств к долине р. Инсар. Характерной чертой рельефа территории города является хорошо выраженная асимметрия склонов, что выражается в большей крутизне склонов южной и западной экспозиции. На основе разнообразия функциональных зон в г. Саранске выделяют следующие порядки ландшафтов (Cultural landscape of Saransk city..., 2002): промышленные, селитебные, агрокультурные, парково-рекреационные, транспортные (рис. 1).

Промышленная зона города представлена различными предприятиями. В общей сложности их насчитывается около 500 больших и малых. Основная часть крупных предприятий расположена в центральной, северной и южной промышленных зонах. Данные промышленные зоны примыкают вплотную к жилым застройкам. Северная промзона отделена от селитебной зоны автодорогой и лесопарками.

В селитебных ландшафтах выделяют кварталы с одно- и многоэтажной застройкой. Самой старой частью города является центральная, сформировавшаяся с момента основания города и до середины XX века. С 1960-х годов наряду с ней начинают развиваться северо-западный, юго-западный и северо-восточный жилые районы. Центральная часть города характеризуется мощным потоком общественного транспорта, двух- и пятиэтажными застройками и значительной площадью асфальтированной территории. По обоим берегам р. Саранки в этой части располагаются частные одноэтажные дома с участками, парки культуры и отдыха, а также довольно большое количество дачных участков. В последнее десятилетие одноэтажная застройка постепенно меняется на многоэтажную. Жилой массив Светотехника образован в начале 1960-х годов в северо-западной части за лесопарком. Жилой район Заречный расположен в правобережье р. Инсар. Он разделен на 3 части: пос. Посоп, пос. Гагарина и несколько спальных микрорайонов 5-16-этажной застройки, образованные в 1980-2010-х гг. В северной части города в начале 1950-х годов одновременно со строительством тепловой электростанции возник поселок (ТЭЦ-2). Он характеризуется одно- и двухэтажными домами, причем поселок со всех сторон окружен

промышленными предприятиями. Юго-западный жилой район сформировался в конце 1950-х гг. Застройка началась с правого низкого берега р. Саранки одноэтажными домами с приусадебными участками. Затем началось строительство многоэтажных жилых домов. Этот район с двух сторон окружен лесом.

Парково-рекреационные ландшафты на территории города представлены лесопарками, парками, скверами и лесополосами. В пригороде и парковой зоне города преобладают вторичные лиственные леса, преимущественно дубравы. В восточной части Мордовии они относятся к зональному типу растительности. В древостое к *Quercus robur* L. примешиваются другие широколиственные породы: *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L. и т.д. Подлесок наиболее богат, его образует семенной подрост первого яруса, *Euonymus europea* L., *Corylus avellana* L., *Sorbus aucuparia* L.. Большие площади природных лесов представлены осинниками. Почти сплошной лесной массив лесов к западу от жилого района Светотехника ранее делился на верхнюю и нижнюю лесные дачи. Верхняя отделяет этот район от центра города. Она пересечена дорогами, часть ее уничтожена в ходе промышленной и жилой застройки. Нижняя лесная дача также непосредственно примыкает к селитебной зоне, промышленным предприятиям, массивам дач, кладбищам. Лесной массив в восточной части города аналогичен по сложению и представлен в основном осинниками молодого возраста. Лесные массивы характеризуются значительным остепнением и богатым флористическим составом.

Участки степной растительности сохранились небольшими фрагментами по крутым склонам коренного берега р. Инсар и его притоков, по склонам балок и оврагов. Эти участки относятся к северным разнотравным степям и свидетельствуют о том, что на территории города и его окрестностей в прошлом были луговые степи со значительным преобладанием бобовых растений. Степная флора сильно нарушена в результате сельскохозяйственной деятельности. В наибольшей степени участки степи сохранились в районе пос. ТЭЦ-2, пос. Гагарина и юго-западной части города.

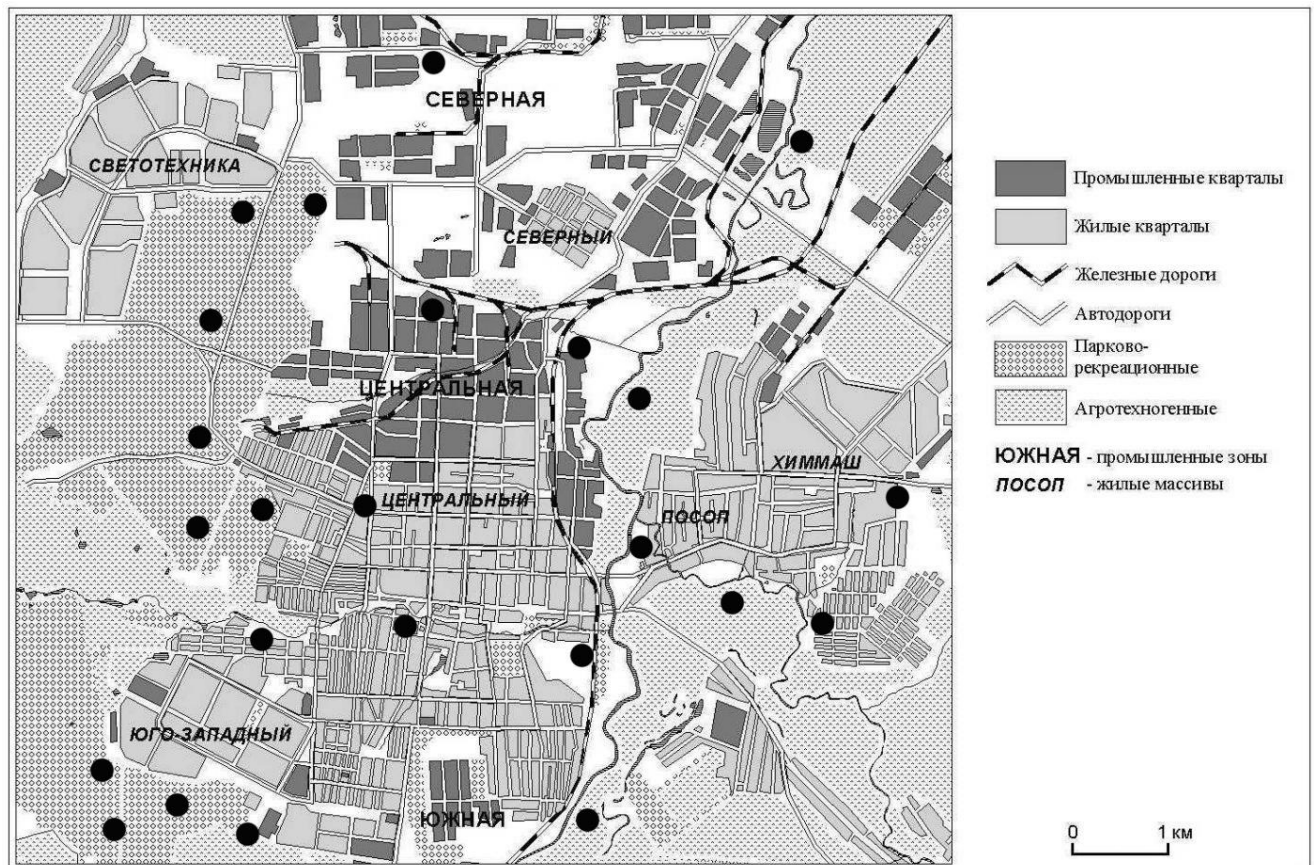


Рис. 1. Схема расположения г. Саранск и его функциональных зон. Черными кружками показаны места сбора материала

В структуру агрокультурных ландшафтов входят сельскохозяйственные земли крупных хозяйств, дачные массивы и индивидуальные огородные хозяйства, которые вклиниваются на территорию города по склонам и долинам рек. Пойменные луга сосредоточены вдоль рек Инсар и Тавла. Они сильно нарушены деятельностью человека и практически полностью исчезли как тип растительности. В настоящее время эти участки заняты огородами, дачами, полями и пастбищами. Земли сельхозпредприятий находятся в основном в восточной и северо-западной частях города и заняты полями и пастбищами. Дачные массивы возникали в свое время (1950–1960-е гг.) за пределами города, но затем с его разрастанием были включены в городскую черту. Они

располагаются на правом высоком берегу р. Саранки, за жилыми массивами Заречный и Юго-запад и, частично, в центральной части города.

Транспортно-селитебные порядки городского ландшафта представлены автомагистралями с довольно интенсивным движением, железнодорожной сетью, гаражными массивами, улицами и переулками с низкой интенсивностью движения.

Материалы и методы исследований

Собственные сборы авторы проводили в 2008, 2009, 2011, 2013, 2014–2016 гг. Жужелицы собирались в ловушки Барбера, размещаемые в линию в количестве 10 шт., с интервалом 1–1,2 м между ловушками (Methods of field environmental research, 2014). Емкость ловушек составляла 500 мл; ловушки на 1/3 объема заполнялись 1%-ным раствором уксусной кислоты или 4%-ным раствором ормалина. Было отработано более 8 тыс. ловушко-суток. За время полевых исследований было собрано более 14 тыс. экземпляров жуков. Сбор материала осуществляли во всех функциональных зонах. Видовая идентификация жужелиц проводилась по определительным таблицам из работ (Kryzhanovskiy, 1965, 1983; Zherebtsov, 2000). Таксономические названия жужелиц приводятся в соответствии с современной классификацией (A Checklist ..., 1995). Ареалы видов уточнялись по О.Л. Крыжановскому (1965, 1983).

Сходство населения жужелиц в каждой функциональной зоне было рассчитано по коэффициенту Серенсена: $K_s = 2c/a+b$, где c – количество общих видов; a – количество видов в одной функциональной зоне города; b – количество видов в другой функциональной зоне (Ruchin, 2006). Дендрограмму кластерного анализа выстраивали в программе Statistica. Характеристика видов по экологической приуроченности дана на основе литературных сведений (Sharova, 1982; Dushenkov, 1984; Budilov V.V., Budilov P.V., 2007).

Результаты и их обсуждение

Видовой состав жужелиц г. Саранск насчитывает 154 вида из 10 подсемейств, из которых 33 вида известны только по литературным сведениям (табл. 1). Наши исследования выявили 36 видов, которые ранее в литературе (Timraleev et al., 1991; Sharova, Kiselev, 1999; Yakushkina, 1998, 2007, 2008, 2009; Timraleev, Bardin, 2003; Kiselev, Kiseleva, 2007; Yakushkina, Zyкова, 2007) не были указаны. Кроме того, 2 вида (*Bembidion minimum* (Fabricius, 1792) и *Acupalpus elegans* (Dejean, 1829)), обнаруженные нами, являются новыми для фауны республики в целом. Кроме того, *Carabus violaceus* (Linnaeus, 1758) явно ошибочно определили (Timraleev, Bardin, 2003). Скорее всего, это были неправильно определенные особи *Carabus aurolimbatus* Dejean & Boisduval, 1829.

Таблица 1. Видовой состав жужелиц разных функциональных зон г. Саранск

Виды жежулиц	Промышленная	Селитебная	Парково-рекреационная	Агротехнологенная
icindelinae				
<i>Cicindela hybrida</i> Linnaeus, 1758*		+		
<i>Cicindela soluta</i> Dejean, 1822*	+			
<i>Cylindera germanica</i> (Linnaeus, 1758)*			+	
Nebriinae				
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Leistus terminatus</i> (Panzer, 1793)	+	+	+	+
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)				+
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)			+	+
<i>Notiophilus germinyi</i> Fauvel, 1863			+	+
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	+	+	+	
Loricarinae				
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+	+
Carabinae				
<i>Calosoma inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)			+	
<i>Calosoma investigator</i> (Illiger, 1798)*			+	
<i>Calosoma sycophanta</i> (Linnaeus, 1758)			+	

<i>Carabus aurolimbatus</i> Dejean & Boisduval, 1829*				+
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	+	+	+	+
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775*			+	
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790*			+	
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758			+	
<i>Carabus nemoralis</i> Muller, 1764	+	+	+	+
<i>Carabus stscheglowi</i> Mannerheim, 1827*			+	
Elaphrinae				
<i>Elaphrus cupreus</i> Duftschmid, 1812	+		+	+
Scaritinae				
<i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1784)				+
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Broscinae				
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)		+		+
Trechinae				
<i>Trechoblemus micros</i> (Herbst, 1784)*	+			
<i>Blemus discus</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781)	+	+		
<i>Trechus secalis</i> (Paykull, 1790)		+	+	+
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761)				+
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812)	+		+	
<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius, 1779)				+
<i>Bembidion bruxellense</i> Wesmäl, 1835				+
<i>Bembidion foraminosum</i> (Sturm, 1825)*		+		
<i>Bembidion guttula</i> (Fabricius, 1792)	+	+		+
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)			+	+
<i>Bembidion mannerheimii</i> Sahlberg, 1827			+	
! <i>Bembidion minimum</i> (Fabricius, 1792)				+
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	+	+	+	+
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+
<i>Bembidion schueppelii</i> Dejean, 1831	+			+
<i>Patrobus assimilis</i> Chaudoir, 1844*	+	+		
<i>Patrobus atrorufus</i> (Sturm, 1768)	+		+	+
<i>Patrobus septentrionis</i> Dejean, 1828*		+		
Harpalinae				
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)		+		+
<i>Poecilus punctulatus</i> (Schaller, 1783)*				
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	+	+	+	+
<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1796)			+	
<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)	+	+	+	+
<i>Pterostichus aterrimus</i> (Herbst, 1784)*	+	+		
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)*		+		
<i>Pterostichus gracilis</i> (Dejean, 1828)*			+	
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)*			+	
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	+	+	+	+
<i>Pterostichus minor</i> (Gyllenhal, 1827)	+		+	+
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	+	+	+	+
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)			+	+
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	+
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i> Letznner, 1852			+	
<i>Pterostichus uralensis</i> Motschulsky, 1850*				
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)*			+	
<i>Calathus erratus</i> (C. Sahlberg, 1827)	+	+		+
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)			+	
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		+
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)*				

<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)*	+		+	+
<i>Agonum duftschmidi</i> Schmidt, 1994			+	+
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809)	+		+	+
<i>Agonum gracile</i> Sturm, 1824				+
<i>Agonum gracilipes</i> (Duftschmid, 1812)	+	+	+	+
<i>Agonum micans</i> Nicolai, 1822				+
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758) *	+			
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1796)			+	+
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	+	+	+	+
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)	+		+	+
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	+	+	+	+
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	+		+	+
<i>Amara aenea</i> (DeGeer, 1774)	+	+	+	+
<i>Amara apricaria</i> (Paykull, 1790)				+
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	+		+	+
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)*			+	
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	+	+	+	+
<i>Amara consularis</i> (Duftschmid, 1812)		+		
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812)*	+			
<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)			+	+
<i>Amara fulva</i> (Muller, 1776)	+	+	+	+
<i>Amara ingenua</i> (Duftschmid, 1812)		+	+	+
<i>Amara littorea</i> (Thomson, 1857)				+
<i>Amara lunicollis</i> Schiödte, 1837				+
<i>Amara majuscula</i> Chaudoir, 1850*	+	+	+	
<i>Amara montivaga</i> Sturm, 1825	+		+	+
<i>Amara nitida</i> Sturm, 1825			+	+
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	+	+	+	+
<i>Amara spreta</i> Dejean, 1831*	+	+	+	
<i>Amara tibialis</i> (Paykull, 1798)				+
<i>Curtonotus aulicus</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+
<i>Curtonotus convexiusculus</i> (Marsham, 1802)		+		+
<i>Curtonotus gebleri</i> (Dejean, 1831)	+			+
<i>Bradycellus caucasicus</i> (Chaudoir, 1846)	+			+
<i>Dicheirotichus rufithorax</i> (C. Sahlberg, 1827)				+
<i>Dicheirotichus ustulatus</i> Dejean, 1829*	+			
<i>Stenolophus mixtus</i> (Herbst, 1784)				+
! <i>Acupalpus elegans</i> (Dejean, 1829)	+			
<i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	+			+
<i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1761)	+		+	+
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	+
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duftschmid, 1812)				+
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1796)				+
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	+	+	+	+
<i>Harpalus amplicollis</i> Menetries, 1848*	+			
<i>Harpalus atratus</i> Latreille, 1804*			+	
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)				+
<i>Harpalus flavicornis</i> Dejean, 1829*			+	
<i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1796)	+		+	+
<i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828				+
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)			+	+
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid, 1812)			+	+
<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid, 1812)*			+	
<i>Harpalus progrediens</i> Schauburger, 1922	+	+	+	+
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	+	+	+	+
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774)	+	+	+	+
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812)	+			+
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812)				+
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796)	+	+	+	+

<i>Harpalus xanthopus</i> ssp. <i>winkleri</i> Schauberger, 1923	+	+	+	+
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)			+	+
<i>Ophonus laticollis</i> Mannerheim, 1825			+	
<i>Ophonus ruficollis</i> Sturm, 1818*			+	
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+
<i>Ophonus stictus</i> Stephens, 1828*	+	+	+	
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)				+
<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	+		+	+
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)				+
<i>Chlaenius vestitus</i> (Paykull, 1790)	+			+
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)	+	+	+	+
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	+	+	+	+
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815			+	+
<i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812)	+		+	+
<i>Badister unipustulatus</i> Bonelli, 1813				+
<i>Lebia chlorocephala</i> (Hoffmann, 1803)			+	+
<i>Lebia cruxminor</i> (Linnaeus, 1758)		+		
<i>Paradromius linearis</i> (Olivier, 1795)				+
<i>Dromius schneideri</i> Crotch, 1871			+	
<i>Philorhizus sigma</i> (Rossi, 1790)				+
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827)				+
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)*	+	+		
Brachininae				
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)				+
Всего видов	78	61	97	106

* – известны для фауны города только по литературным сведениям; ! – новые виды для Республики Мордовия. Знак «+» означает наличие вида в данной функциональной зоне.

Фауна жуужелиц по отдельным функциональным зонам значительно варьировала (табл. 1). Наибольшим числом видов характеризовалась агротехногенная зона (68,8% от видового состава города), наименьшим – селитебная (39,6%). Значителен был процент общих для всех зон видов – 24,0% (в основном это виды из родов *Amara* (7 видов), *Pterostichus* (6), *Harpalus* (6)).

В целом видовой состав фауны жуужелиц г. Саранск был обычен для городов средней полосы России. Однако ряд видов стоит упомянуть. К примеру, достаточно обычно и во всех функциональных зонах встречалась жуужелица *C. nemoralis* Müller, 1764. В европейской части России является индикатором сильных антропогенных изменений лесных ценозов. Практически не встречается в коренных, ненарушенных лесах. Наиболее обычен в островных вторичных лесах, близ населенных пунктов, на территориях, используемых под выпас скота, и в местах массового отдыха людей. Обычен в садах, парках, на дачах, в городских скверах и т.п. (Alekseev et al., 2003; Rudaykov, 2008). На территории республики этот вид был отмечен в Мордовском заповеднике поблизости от г. Саров и пос. Сатис Нижегородской области (Ruchin et al., 2015).

В карабидофауне также встречались и редкие виды, предполагаемые к включению в Красную книгу Мордовии (Ruchin, Egorov, 2015). Это 3 вида (*Calosoma investigator* (Illiger, 1798), *Calosoma sycophanta* (Linnaeus, 1758), *Carabus aurolimbatus* Dejean & Boisduval, 1829), которые собирались и/или отмечались единичными экземплярами. Несомненно, что для указанных видов парково-рекреационная зона с произрастающими в ней лесами вторичного происхождения – это вполне приемлемые биотопы для обитания.

Сравнение сходства видового состава выявило 2 кластера: очень высоким коэффициентом Серенсена характеризовались карабидофауны промышленной и селитебной, а также парково-рекреационной и агротехногенной зон (рис. 2). Зоогеографический состав фауны жуужелиц г. Саранск характеризуется значительным присутствием видов с широкими ареалами (рис. 3). Наибольшее число видов отнесено к 3 группам: европейско-сибирской (35,9%), транспалеарктической (31,4%) и европейско-средиземноморской (13,7%). Европейский комплекс характеризуется небольшим видовым разнообразием. Несмотря на присутствие в пределах города остепненных участков и изначальное географическое расположение города в лесостепной зоне, доля степной фауны жуужелиц минимальна (1,3%).

По экологическому преференту было выделено 11 групп (рис. 4). Из них основу видового состава слагали следующие группы: лесная (28,8%), лугово-полевая (23,5%), лесо-болотная и луговая (по 10,5%). В ранних исследованиях авторы (Sharova, Kiselev, 1999) выявили преобладание лугово-полевой, лесной и лесо-болотной групп. Однако укажем, что авторы ограничились небольшим районом исследований и практически не проводили обследования агротехногенной зоны города. Таким образом, в экологической структуре фауны жуужелиц города преобладают виды открытых пространств (луговые и полевые, а также переходные группы), но довольно высок процент и лесных видов.

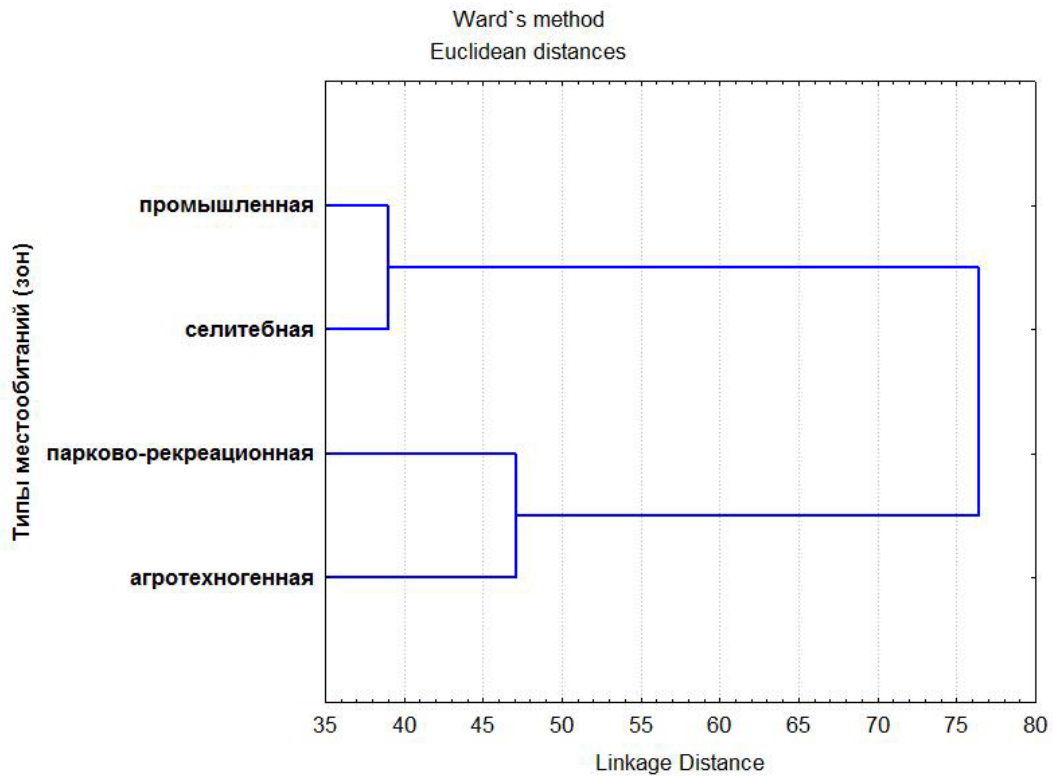


Рис. 2. Дендрограмма кластерного анализа видового состава жуужелиц различных функциональных зон г. Саранск на основе индекса сходства Серенсена

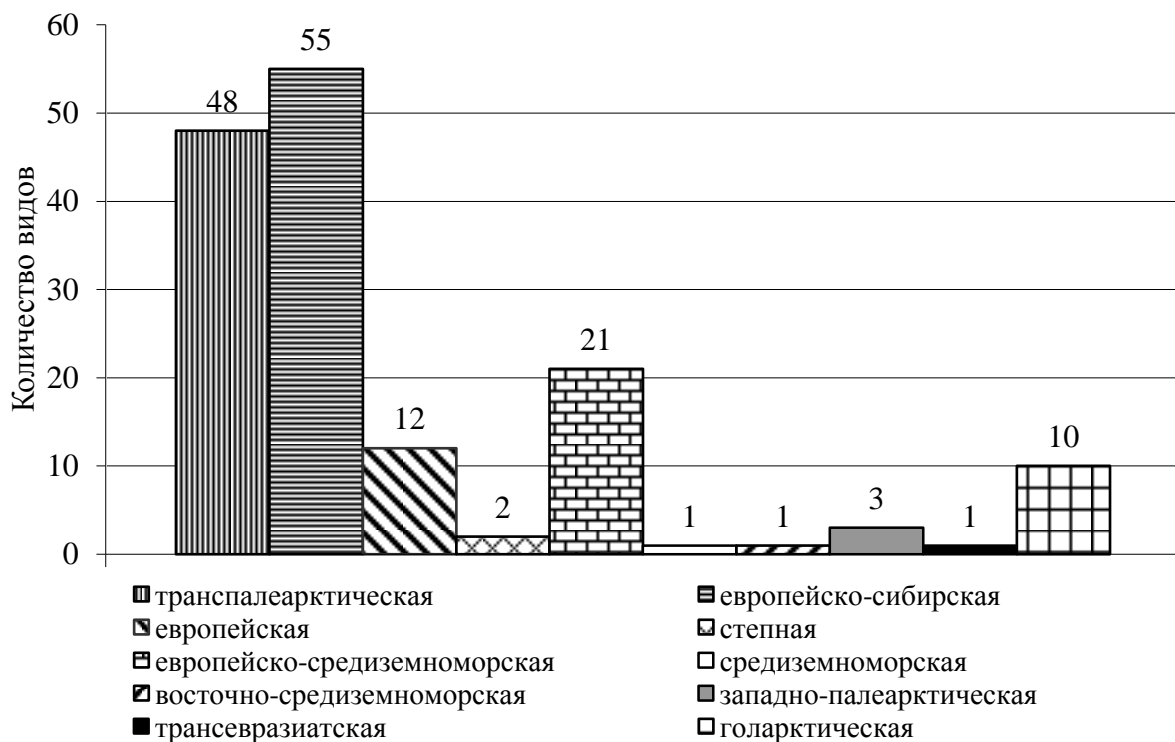


Рис. 3. Зоогеографические группы жуужелиц г. Саранск

Для всех функциональных зон обычными видами были представители родов *Amara*, *Pterostichus*, *Harpalus*, *Carabus*. В селитебной и в промышленной зонах по численности преобладали виды с широкой экологической приуроченностью. Для обеих этих зон было характерно низкое видовое разнообразие жуужелиц. Несмотря на то, что в городе очень много одноэтажной и малоэтажной застройки, в пределах которой более или менее сохраняются пригодные для местообитаний биотопы, видовое обилие в селитебной зоне было наименьшим. В то

же время в промышленной зоне число видов выше, чем в селитебной и эти же зоны характеризовались высоким видовым сходством фауны (рис. 2). Видимо, это объясняется пограничным расположением этой зоны с агротехногенной зоной, в которой видовое обилие было наивысшим, и по сравнению с которой коэффициент Серенсена был высоким – 65,2%. Ряд исследований показывает, что промышленные зоны и даже свалки выступают своего рода стабильной средой для поддержания богатства фауны жужелиц (Do et al., 2014).

Низкое видовое разнообразие селитебной зоны вполне объясняется отсутствием подходящих биотопов для размножения, пересеченностью дорогами и дворами с высоким процентом асфальтированного покрытия. Даже при условии больших газонов и клумб, разнообразие карабидофауны на них остается небольшим, и они не «принимают» участие в сохранении фауны жужелиц (Kirichenko et al., 2012).

Во многих исследованиях указывается на ведущую роль парковой зоны и городских лесов в сохранении карабидофауны городов (Zelazna, Blazejewicz-Zawadzka, 2005; Su et al., 2011; Kirichenko et al., 2012; Kotze et al., 2012). В целом наши исследования также подтверждают данные других авторов (см. табл. 1). В этой зоне встречалось 63% от общего числа видов карабидофауны города. Причем довольно существенна была доля видов, обнаруженных только в этой зоне (19,6%). С другой стороны, не всегда парковые леса могут обеспечить высокое биологическое разнообразие карабидофауны (Magura et al., 2010) и есть сведения, что в таких местообитаниях видовое разнообразие снижается по сравнению с сельскохозяйственными ландшафтами (Martinson, Raupp, 2013). В то же время в пределах агротехногенной зоны выявлено 106 видов жужелиц, т.е. это наибольшее видовое разнообразие. Можно предположить, что вследствие расположения вокруг города сельскохозяйственных ландшафтов и в меньшей степени лесных, ее карабидофауна более разнообразна за счет именно луговой (лугово-полевой, лугово-болотной, лугово-степной) экологической группы.

Таким образом, карабидофауна г. Саранск насчитывает 154 вида из 10 подсемейств. Наибольшим числом видов характеризовалась агротехногенная зона (68,8% от видового состава города), наименьшим – селитебная (39,6%). Карабидофауны промышленной и селитебной, а также парково-рекреационной и агротехногенной зон характеризовались максимальным сходством. По зоогеографической характеристике наибольшее число видов отнесено к 3 группам: европейско-сибирской (35,9%), транспалеарктической (31,4%) и европейско-средиземноморской (13,7%). По экологическому предпочтению было выделено 11 групп, из которых основу видового состава слагали лесная (28,8%), лугово-полевая (23,5%), лесо-болотная и луговая (по 10,5%).

References

- A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) by O.L. Kryzhanovskij, I.A. Belousov, I.I. Kabak, B.M. Kataev, K.V. Makarov, V.G. Shilenkov. (1995). PENSOFT Pub., Sofia – Moscow.
- Alarukka, D., Kotze, D.J., Matveinen, K., Niemelä, J. (2002). Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban-rural gradient in southern Finland. *Journal of Insect Conservation*, 6, 195–206.
- Avtaeva, T.A., Mantaev, Kh.Z. (2007). Coleopteran as Monitoring Object of Town Environment in Conditions of Soil Pollution with Oil and Waste (Illustrated by Grozny). *Problems of Contemporary Science and Practice*. Vernadsky University, 3(9), 166–170. (in Russian)
- Aleksanov, V.V. (2013). The structure of the population of ground beetles in the urban area (for example, the city of Kaluga). Abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Moscow (in Russian)
- Alekseev, S.K., Rogulenko, A.V., Perov, V.V. (2003). Ground beetles of genera *Carabus* and *Cychnus* (Coleoptera: Carabidae) in birch forests of Ugorosky area of Ugra National Park. *Nature and history of Pougorye (ethnographic essays)*. Kaluga: N.F. Bochkareva's Published of Scientific Literature, 3, 67–69. (in Russian)
- Antipova, L.F. (2008). Entomofauna of central part of Pskov city. *Vestnik PskovSU. Series "Natural and physical and mathematical sciences"*, 4, 3–12.
- Babenko, A.S., Eremeeva, N.I. (2007). Features of the population of ground beetles urbanized territories under the Siberian cities. *Tomsk State University Journal of Biology*, (1), 5–17. (in Russian)
- Blake, S., Foster, G.N., Eyre, M.D., Luff, M.L. (1994). Effects of habitat type and grass-land management practices on the body size distribution of carabid beetles, *Pedobiologia*, 38, 502–512.
- Budilov, V.V., Budilov, P.V. (2007). *Spatial-temporal distribution of Ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) in agrocoenoses of Middle Volga*. Saransk: Mordovia Book Publisher House (in Russian)
- Cameron, K.H., Leather, S.R. (2012). How good are carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of invertebrate abundance and order richness? *Biodiversity and Conservation*, 21(3), 763–779.
- Cultural landscape of Saransk city (geoecological problems and landscape planning) / A.A. Yamashkin (Ed.). 2002. Saransk: Publisher of Mordovia State University (in Russian)
- Do, Y., Kim, J.Y., Kim, G.-Y., Joo, G.-J. (2014). Importance of closed landfills as green space in urbanized areas: ecological assessment using carabid beetles. *Landscape Ecol. Eng.*, 10(2), 277–284. doi 10.1007/s11355-013-0223-x
- Dushenkov, V.M. (1984). Features of structure of Ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) of arable lands in Moscow region. *Zoologicheskij Zhurnal*, 63(12), 1814–1821. (in Russian)
- Grebennikov, K.A. (2016). Study of biodiversity of nature reserves of the Russia in the digital age: experience and perspectives. *Nature Conservation Research*, 1(2), 1–10. (in Russian)

- Isaeva, I.N. (2012). Ecological and faunistic review of the population of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Samara urbolandshaftov. Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN, 14 (1), 132–138. (in Russian)
- Khabibulina, N.R., Timofeeva, G.A. (2009). Structure of species composition and parameters of populations of Ground beetles in Kazan. Mordovia University Bulletin, 1, 75–76. (in Russian)
- Kirichenko, M., Babko, R., Łągód, G. (2012). Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the urban area of Lublin. Proceedings of ECOpole, 6(1), 157–163.
- Kiselev, I.E. (1996). Species composition of Ground beetles in urbanised areas of a city. XXXI scientific conference of teachers and students of the Mordovia State Pedagogical Institute. Part 2. Saransk, 81–82. (in Russian)
- Kiselev, I.E. (1997a). Ecological-faunistic characteristics of Ground beetles in Saransk. Animal ecology and problems of regional education, Saransk, 19–21. (in Russian)
- Kiselev, I.E. (1997b). The dynamics of the population of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) the urbanized landscapes of the city of Saransk in terms of the Middle Volga. Abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Moscow (in Russian)
- Kiselev, I.E. (1998a). Species composition and ecological structure of Ground beetles communities of main microsites of a city. Animal ecology and problems of regional education, Saransk, 35–37. (in Russian)
- Kiselev, I.E. (1998b). Ecological structure of Ground beetles communities in urbanised landscape of Saransk city. Animal ecology and problems of regional education: XXXIV scientific conference of teachers and students «Evseyev's Readings», Saransk, 37–41. (in Russian)
- Kiselev, I.E., Kiseleva, A.I. (2007). Characteristics of seasonal dynamics of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) activity in urbanised landscape of Saransk city. Actual problems of biology, ecology, methodics of their teaching and pedagogy, 1, Saransk, 23–26. (in Russian)
- Kotze, D.J., Lehtväirta, S., Koivula, M., O'Hara, R.B., Spence, J.R. (2012). Effects of habitat edges and trampling on the distribution of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in urban forests. Journal of Insect Conservation, 16(6), 883–897.
- Kryzhanovskiy, O.L. (1965). Family Carabidae – Ground beetles. Determinant of the insects of the European part of the USSR, 2, 29–77. (in Russian)
- Kryzhanovskiy, O.L. (1983). Coleoptera. Beetles of the Suborder Adephaga: the Trachypachidae, Carabidae Families. Fauna of the USSR, 1 (2), Leningrad
- Kurenschikov, D.K., Rogatnykh, D.Yu., Yukubovich, V.S., Babenko, A.S. (2010). Fauna and seasonal dynamics of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) activity in neighbourhoods of Khabarovsk. Tomsk State University Journal, 4, 179–184. (in Russian)
- Magura, T., Lövei, G.L., Tóthmérész, B. 2010. Does urbanization decrease diversity in ground beetle (Carabidae) assemblages? Global Ecology and Biogeography, 19(1), 16–26. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2009.00499.x
- Magura, T., Tóthmérész, B., Lövei, G.L. (2006). Body size inequality of carabids along an urbanisation gradient. Basic and Applied Ecology, 7, 472–482.
- Martinson, H.M., Raupp, M.J. (2013). A meta-analysis of the effects of urbanization on ground beetle communities. Ecosphere, 4(5), 60. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00262.1>
- Methods of field environmental research. (2014). Saransk: Publisher of Mordovia State University (in Russian)
- Niemelä, J., Kotze, D.J. (2009). Carabid beetle assemblages along urban to rural gradients: A review Landscape and Urban Planning, 92, 65–71.
- Ruchin, A.B. (2006). Ecology of populations and communities. Moscow, Publishing House «Akademia» (in Russian)
- Ruchin, A.B., Alekseev, S.K. (2015). Towards Ground beetles fauna (Coleoptera, Carabidae) of secondary forests of Mordovia. Molodoy uchenyi, 23(103), 407–411. (in Russian)
- Ruchin, A.B., Egorov, L.V. (2015). Beetle (Coleoptera) species of the Republic of Mordovia recommended for protection (main list of protected taxa). Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve, 15, 70–104. (In Russian)
- Ruchin, A.B., Egorov, L.V., Alekseev, S.K. (2015). Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Mordovia State Nature Reserve. Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve, 14, 157–191. (in Russian)
- Ruchin, A.B., Mescheryakov, V.V., Spiridonov, S.N. (2009). Urboecology for biologists. Moscow, Publisher House «Koloss» (in Russian)
- Rudaykov, A.Ye. (2008). On the distribution of *Carabus nemoralis* O. Müller 1764 (Coleoptera: Carabidae) in Rostov region. Vestnik of the Southern Scientific Centre of RAS, 4(4), 90–91. (in Russian)
- Rusakov, A.V., Cherdintseva, T.M. (2011). Ecological structure of population of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in Orenburg City. Vestnik of the Orenburg State University, 12(131), 126–128. (in Russian)
- Semenova, O.V. (2008). Ecology of Ground Beetles in an Industrial City. Russian Journal of Ecology, 39(6), 444–450. DOI: 10.1134/S1067413608060106 (in Russian)
- Semishin, G.B. (2009). Some materials towards records of beetles (Coleoptera) in Mordovia. Mordovia University Bulletin, 1, 253–255. (in Russian)
- Timraleev, Z.A., Bardin, O.D. (2003). Features of ecological-faunistic communities of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in forests of the Saransk forestry in Mordovia. Actual ecological problems of the Republic of Tatarstan, Kazan, 247–248. (in Russian)
- Timraleev, Z.A., Chikina, T.V., Stankin, N.D. (1991). Communities of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in broad-leaved forests of Saransk forestry and Simkino forestry in Mordovia. Saransk, 26 p. Deposited in VINITI 22.05.91. №2095-B91. (in Russian)

- Sharova, I.Kh. (1982). Fauna of Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of Moscow region and degree of its study. Soil invertebrate of Moscow region, Moscow, 223–236. (in Russian)
- Sharova, I.Kh., Kiselev, I.E. (1999). Dynamics of structure of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) communities in urbanised landscapes of Saransk city. Saransk (in Russian)
- Su, Zh., Huang, D., Zhang, R. (2011). Diversity of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) at Cuihu, a newlybuilt urban wetland park in Beijing. *Journal: Biodiversity Science*, 19(3), 363–368.
- Telfer, M.G., Eversham, B.C. (1996). Ecology and conservation of heathland Carabidae in eastern England. *Ann. Zool. Fennici*, 33, 133–138.
- Vazhenina, N.V., Bukhhalo, S.P., Lyashchev, A.A. (2015). Features of formation of composition and structure of the ground beetles fauna in Tobolsk. *Scientific bulletin of the Belgorod State University. Series Natural Sciences*, 15(212), 101–108. (in Russian)
- Venn, S., Kotze, D.J. 2014. Benign neglect enhances urban habitat heterogeneity: responses of vegetation and carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) to the cessation of mowing of park lawns. *Eur. J. Entomol*, 111(5), 703–714. doi: 10.14411/eje.2014.089
- Venn, S.J., Kotze, D.J., Niemelä, J. (2003). Urbanization effects on carabid diversity in boreal forests. *European Journal of Entomology*, 100, 73–80.
- Weller, B., Ganzhorn, J. (2004). Carabid beetle community composition, body size, and fluctuating asymmetry along an urban–rural gradient. *Basic and Applied Ecology*, 5, 193–201.
- Yakushkina, M.N. (1998). Species composition and abundance of Ground beetles in recreational zone of Saransk city. *Animal ecology and problems of regional education. Saransk*, 86–90. (in Russian)
- Yakushkina, M.N. (2007). General ecological-faunistic characteristics of the Ground beetles fauna in conditions of forest-park zone of Saransk city. *Technical and natural sciences: problems, theory, experiment. Saransk*, 81–84. (in Russian)
- Yakushkina, M.N. (2008). Impact of wood vegetation on Ground beetles fauna of forest-park zone in north-western part of the Saransk city. *Actual problems of biology, ecology, methodics of their teaching and pedagogy. Saransk*, 2, 39–44. (in Russian)
- Yakushkina, M.N. (2009). Fauna of Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in forest park of the city of Saransk. *Actual problems of biology, ecology, methodics of their teaching and pedagogy. Saransk*, 32–35. (in Russian)
- Yakushkina, M.N., Zykova, E.N. (2007). Features of Ground beetles fauna in suburban forest parks (a case study for north-western part of Saransk, Republic of Mordovia). *Actual problems of biology, ecology, methodics of their teaching and pedagogy. Saransk*, 2, 36–38. (in Russian)
- Zelazna, E., Blazejewicz-Zawadzińska, M. (2005). Species diversity of Carabids (Coleoptera, Carabidae) in different types of Bydgoszcz urban green belts and suburban environments. *Folia biol. (Kraków)*, 53 (Suppl.), 179–186.
- Zherebtsov, A.K. (2000). Determinant of Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Republic of Tatarstan. *Kazan* (in Russian)

Citation:

Ruchin, A.B. Alekseev, S.K. Artaev, O.N. (2017). Species composition of Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in Saransk. *Acta Biologica Sibirica*, 3 (3), 86–96.

Submitted: 11.06.2016. **Accepted:** 11.08.2017

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v3i3.3620>



© 2017 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).