



УДК 595.762.12

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ФАУНЫ  
ЖУЖЕЛИЦ ГОРОДА ТОБОЛЬСКА****FEATURES OF FORMATION OF COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE  
GROUND BEETLES FAUNA IN TOBOLSK****Н.В. Важенина<sup>1</sup>, С.П. Бухкало<sup>1</sup>, А.А. Лящев<sup>2</sup>  
N.V. Vazhenina<sup>1</sup>, S.P. Bukhkalov<sup>1</sup>, A.A. Lyashchev<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Россия, 626150, г. Тобольск,  
ул. Ак. Осипова, 15.<sup>2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Россия, 625003,  
г. Тюмень, ул. Республики, 7<sup>1</sup>Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 15, Osipova St, Tobolsk, 626150,  
Russia.<sup>2</sup>State Agrarian University of Northern Ural, 7, Respubliki St, Tyumen, 625003, Russia.

E-mail: nataliavict@yandex.ru

*Ключевые слова:* жуужелицы, фауна, экология, Тобольск, Западная Сибирь.  
*Key words:* ground beetle fauna, ecology, Tobolsk, Western Siberia.

*Аннотация.* Проведен сравнительный анализ видового состава жуужелиц г. Тобольска (южная тайга Западной Сибири) выявленного в первой половине XX века и в начале XXI века. Отмечен рост видового богатства жуужелиц, связанный с увеличением экологических ниш и рекреационных зон в черте города. Карабидофауну существенно пополнили суббореальные и бореальные виды, в экологической структуре отмечено увеличение лугово-полевых мезо- и ксерофилов со смешанным типом питания. Современная городская фауна представлена 150 видами, что составляет около 65% регионального разнообразия. За прошедшее время произошло сокращение фауны на 28 видов, из них 5 видов в настоящее время не встречаются в сообществах низовий Иртыша.

*Resume.* In studies of the Lower Irtysh ground beetles, including extensive material on the fauna of Tobolsk, one can quite clearly distinguish two periods. In the 30s of 20th century term studies of ground beetles were published by K.P. Samko, later special studies have been carried out only at the beginning of 21st century. Which enabled a comparative analysis of species composition and structure of the ground beetle fauna and assessment of the impact of urbanization on carabidocomplex city, located in the southern taiga in West Siberia.

Records of beetles were carried out in 2005–2012 using methods of soil traps of Barbera, soil-zoological excavations and manual collection. K.P. Samko recorded 109 species of ground beetles. The modern fauna of the city is represented by 150 species, representing about 65% of the regional diversity. Indicator of faunal similarity (Jaccard index) does not exceed 0.45, which indicates a significant change in species composition. Growth of specific wealth of ground beetles is connected with increase in ecological niches and recreational zones in the modern city. Drainage and growing area of anthropogenically modified communities lead to a decline in the share hygrophilous waterfowl, predators and increase in the meadow-field meso and xerophily with mixed feeding. Over the past 70 years ground beetle fauna of the city was reduced to 28 species, of which 5 species are not currently found in the communities of the Lower Irtysh.

**Введение**

Современное развитие общества сопровождается ростом численности городского населения, увеличением площади городов, в которых формируется своеобразная природно-техногенная форма организации – урбоэкосистема. От естественных, природных экосистем ее отличает, прежде всего, высокий поток различных видов энергии и вещества, необходимый для поддержания стабильного функционирования и развития городов. Обладая рядом общих признаков, экосистемы городов индивидуальны, отличаются между собой климатическими, географическими, историческими, демографическими, биологическими (в широком понимании) и другими особенностями. Возрастающая потребность человечества в различных природных ресурсах неизбежно приводит к противостоянию между Природой и урбоэкосистемами.

К наиболее чувствительным индикаторам антропогенного воздействия на экосистемы относятся герпетобионты. В городской среде их основу составляют активные обитатели поверхности почвы – жуки-жуужелицы (Coleoptera, Carabidae). Известно достаточно большое количество работ по изучению фауны жуужелиц урбанизированных территорий во многих странах мира. В России эти исследования получили активное развитие лишь в последнее десятилетие, при этом в Западной Сибири жуки остаются одним из малоизученных компонентов городской фауны.



В исследованиях беспозвоночных и особенно жуужелиц низовий Иртыша достаточно четко выделяются два периода, между которыми обозначен довольно продолжительный перерыв. В первой половине XX века К.П. Самко опубликовал результаты многолетних исследований жуужелиц региона в серии статей [Самко, 1927, 1928, 1929, 1930а, б, 1932, 1938], включающих обширный материал по фауне Тобольска и его окрестностей. Позднее специальные исследования видового разнообразия и экологии жуужелиц в городе были проведены лишь в начале XXI века. Они позволили провести сравнительный анализ видового состава и структуры фауны жуужелиц и оценить влияние урбанизации на карабидокомплекс города, расположенного в условиях южной тайги Западной Сибири.

### Объекты и методы исследования

Город Тобольск расположен в подзоне южной тайги Западной Сибири, в месте слияния двух крупных рек Тобола и Иртыша. В городе выделяются два геоморфологических уровня – подгорная часть (нижний посад), расположенная на высокой пойме и нагорная (верхний посад) – на коренной террасе. Перепад высоты между поймой и коренной террасой составляет около 50–60 м. Иртыш окаймляет подгорную часть города с западной и южной сторон, образуя своим руслом крутую излучину [Копылов, Прибыльский, 1969]. Правый берег реки крутой и высокий. Коренная терраса включает большие площади лесов, часть из которых входит в природоохранную зону. Сложный рельеф, сочетающий пойменные территории с возвышенными плато, густая гидрографическая сеть мелких водотоков, овраги, обширные поляны с лесными массивами и ксерофитные склоны формируют в городе уникальные по разнообразию экологические условия.

До 1940 года Тобольск, большей частью, был сосредоточен на высокой пойме и только незначительная часть располагалась на террасе. С 60-х годов начинается бурное развитие транспорта, промышленности, строительства. Прокладываются автомобильная, железная дорога, строится крупный нефтехимический комбинат. Площадь города многократно увеличивается за счет строительства на коренной террасе, а численность населения возрастает почти в 3 раза – с 30 до 100 тыс. человек.

В своих публикациях К.П. Самко для каждого вида приводит точное место, дату сбора и количество экземпляров, что позволило нам составить список видов, встречающиеся только на территории города и примыкающих к нему участках. Этот список был дополнен видами из коллекционных материалов Самко, хранящихся в фондах Тобольского музея.

В настоящее время учет жуков на территории города проводили в 2005–2012 гг. В рекреационных зонах использовали методы почвенных ловушек Барбера [Barber, 1931] и почвенно-зоологических раскопок [Гиляров, 1975]. В жилых районах жуков собирали вручную. За время исследования собрано около 3300 экземпляров жуужелиц.

При определении экологических групп жуужелиц по биотопической приуроченности и отношению к влажности руководствовались результатами исследований А.Г. Воронина [Воронин, 1999], дополненных литературными сведениями по другим регионам. Жизненные формы жуков даны по системе И.Х. Шаровой [Шарова, 1981]. Зоогеографическая характеристика жуужелиц представлена в соответствии с системой, принятой в работе Р.Ю. Дудко и И.И. Любчанского [Дудко, Любчанский, 2002], с некоторыми изменениями.

### Результаты и их обсуждение

В настоящее время, на основании собственных исследований и литературных данных, на территории г. Тобольска зарегистрировано 178 видов жуужелиц из 51 рода, что составляет около 76% от карабидофауны низовий Иртыша [Бухкало, Важенина, 2013]. Это немного больше, чем в хорошо изученных городах Сибири (Кемерово – 135 видов, Томск – 106 видов [Бабенко, Еремеева, 2007]), Среднего Поволжья (Саранск – 74 вида [Киселев, 1997], Самара – 90 видов [Исаева, 2012]) и меньше, чем в городах Уральского региона (Екатеринбург – 243 вида, Пермь – 215 видов [Воронин, Есюнин, 2005]). По количеству видов преобладают роды *Bembidion* и *Amara* – по 21 виду, *Harpalus* – 16, *Pterostichus* – 15, *Carabus* – 10 и *Dischiriodes* – 8. Известно, что мозаичность условий обитания в черте города является благоприятным фактором для формирования относительно богатой и разнообразной городской фауны. Зеленые массивы, граничащие с жилыми кварталами и промышленными предприятиями, представляют собой островные места обитания жуужелиц с различными экологическими предпочтениями [Klausnitzer, 1986; Бабенко, Еремеева, 2007; Исаева, 2012].

Отчетливые временные различия в исследованиях позволяют провести анализ динамики видового богатства и экологической структуры населения жуужелиц г. Тобольска. К.П. Самко в черте города зарегистрировано 109 видов жуужелиц из 34 родов, по результатам



наших сборов выявлено 150 видов из 48 родов. К числу постоянных обитателей Тобольска относится 81 вид. Коэффициент фаунистического сходства Жаккара не превышает 0.45, что свидетельствует о значительном изменении видового состава жуужелиц за последние 70 лет.

Увеличение количества видов жуужелиц в современной фауне города можно объяснить несколькими обстоятельствами. Включением в городскую черту значительной площади таежных сообществ. Методы сбора, применяемые К.П. Самко, были дополнены более эффективными для учета жуужелиц почвенными ловушками, позволяющими отлавливать беспозвоночных с сумеречной и ночной активностью. Однако, обращает на себя внимание отсутствие в сборах К.П. Самко 5 видов – массовых и широко распространенных, в настоящее время, на всем геоморфологическом профиле города и региона в целом. К ним относятся: полизональный транспалеарктический *Clivina fossor* (L.), особенно многочисленный в луговых сообществах террасы и околородных участках поймы, бореальный западнопалеарктический *Pterostichus oblongopunctatus* (F.), доминирующий в лесах и три транспалеарктических, преимущественно, пойменных вида: полизональный *Bembidion semipunctatum* (Don.), бореальный *Agonum dolens* (Sahlb.) и суббореальный *Oxypselaphus obscurus* Hbst.

Увеличение видового разнообразия современной фауны жуужелиц сопровождается изменениями ее экологической структуры. Жуужелицы г. Тобольска отнесены к 9 биотопическим группам, объединенным в лесной, луго-полевой и околородный комплексы (табл. 1). В «прошлой» фауне значительную долю (42.5%) составлял околородный комплекс, причем 23% из них приходилось на прибрежные виды. За ним следовал луго-полевой – 38.5%, с преобладанием собственно луго-полевых видов – 25%. На долю лесного комплекса приходилось не более 19%, основу которого составляли лесо-луговые (10%) и лесные виды (7%).

Таблица 1

Соотношение биотопических групп жуужелиц в г. Тобольске

Table 1

The ratio of biotopic groups of ground beetles in Tobolsk

Биотопические группы и комплексы	Состав по К.П. Самко		Современный состав	
	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %
<b>Лесной комплекс</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>23</b>
Лесные	8	7	10	7
Лесо-болотные	2	2	12	8
Лесо-луговые	11	10	12	8
<b>Лугово-полевой комплекс</b>	<b>42</b>	<b>38.5</b>	<b>69</b>	<b>46</b>
Луговые	4	3.5	9	6
Луго-полевые	27	25	45	30
Полевые	11	10	15	10
<b>Околородный комплекс</b>	<b>46</b>	<b>42.5</b>	<b>47</b>	<b>31</b>
Околородные	15	14	14	9
Прибрежно-луговые	6	5.5	5	3
Прибрежные	25	23	28	19
Всего видов	109	100	150	100

В современном городе уменьшилась площадь заболоченных и периодически затапливаемых участков. Это привело к снижению доли жуужелиц околородного комплекса по всем биотопическим группам: околородной – на 5%, прибрежно-луговой – на 2.5% и прибрежной – на 4%. Влаголюбивые виды остаются многочисленными, в основном, на берегах Иртыша и его мелких притоков в подгорной части города.

Площадь суходольных лугов увеличивается на участках подверженных антропогенному воздействию (склоны дамб, дорог, террас). Лесные сообщества в черте города используются как рекреационные территории с разреженным древостоем, обширными опушками и полянами. Все эти изменения, безусловно, отражаются на составе и структуре фауны. Как следствие, доминирующую позицию занимает лугово-полевой комплекс (46%), на 5% увеличивается доля собственно лугово-полевых видов и на 2.5% – луговых. И.В. Киселев, проводя исследования в Среднем Поволжье, так же указывает на высокое разнообразие лугово-полевых видов жуужелиц в урбанизированных ландшафтах [Киселев, 1997].

В лесном комплексе на 6% возросла доля лесо-болотной группы, главным образом, за счет бореальных видов: *Loricera pilicornis* (F.), *Patrobus assimilis* Chd., *P. atrorufus* (Stroem), *Pterostichus rhaeticus* Heer, *P. diligens* (Sturm), *P. strenuus* (Pz.), *Agonum viduum* (Pz.), *A. fuliginosum* (Pz.), *Platynus assimilis* (Payk.) и *P. longiventris* Mann.



В соотношении экологических групп жуужелиц по отношению к влажности не произошло существенных изменений. В карабидокомплексе преобладают гигрофилы, затем следуют мезо- и ксерофилы (рис.). В современном составе наблюдается лишь незначительное снижение доли гигрофилов (на 4.5%), рост доли мезо- и ксерофилов (на 2% и 2.5% соответственно). Что так же обусловлено процессами урбанизации и снижением площади избыточно влажных территорий.

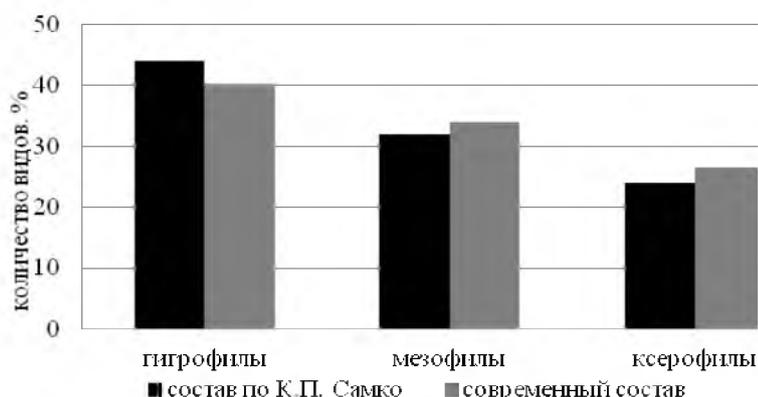


Рис. Соотношение экологических групп жуужелиц по отношению к влажности в г. Тобольске  
Fig. The ratio of environmental groups of ground beetles according to the moisture in Tobolsk

По соотношению трофических групп зоофаги преобладают над миксофитофагами, что свидетельствует о высоком уровне антропогенной нагрузки на экосистему (табл. 2). При этом, в трофической структуре современной фауны доля зоофагов снижается на 8% и соответственно увеличивается участие миксофитофагов. Исследования показывают, что длительное антропогенное воздействие приводит сокращению жуужелиц-хищников и нарастанию обилия миксофитофагов [Гелашвили и др. 2011; Алексанов, 2013]. В городских условиях, с относительно высокой степенью изменчивости урбоэкосистем, преимущество получают виды полифаги, доля которых в население жуужелиц постепенно увеличивается.

Соотношение жизненных форм жуужелиц в г. Тобольске

Таблица 2

The ratio of the living forms of ground beetles in Tobolsk

Table 2

Жизненные формы	Состав по К.П. Самко		Современный состав	
	Число видов	Доля от фауны, %	Число видов	Доля от фауны, %
<b>Класс зоофаги</b>	<b>81</b>	<b>74.5</b>	<b>99</b>	<b>66.5</b>
Фитобионты хортобионты стеблевые	-	-	1	0.5
Фитобионты дендробионты стволовые	1	1	1	0.5
Фитобионты дендрохортобионты листовые	2	2	2	1.5
Эпигеобионты ходячие, крупные	12	11	8	5.5
Эпигеобионты бегающие	6	5.5	7	4.5
Эпигеобионты летающие	1	1	2	1.5
Стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные	28	25.5	29	19.5
Стратобионты-скважники подстилочные	11	10	25	17
Стратобионты-скважники подстилочно-трещинные	3	3	3	2
Стратобионты зарывающиеся подстилочно-почвенные	12	11	13	9
Геобионты бегающе-роющие	1	1	1	0.5
Геобионты роющие	4	3.5	7	4.5
<b>Класс миксофитофаги</b>	<b>28</b>	<b>25.5</b>	<b>51</b>	<b>33.5</b>
Стратобионты-скважники	1	1	9	6
Стратохортобионты	5	4.5	7	4.5
Геохортобионты гарпалоидные	21	19	34	22.5
Геохортобионты заброидные	1	1	1	0.5
Всего видов	109	100	150	100

В списке жуужелиц Самко среди зоофагов по ярусным группировкам доминировали стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные (25.5%) и подстилочные (10%),



стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные (11%), эпигеобионты ходячие, крупные (11%). Преобладание стратобионтов служит характерным показателем городских территорий, так как специализированные обитатели подстилки и скважин почвы более устойчивы к антропогенному воздействию. Существенный вклад в городскую фауну внесли эпигеобионты бегающие (5.5%), геобионты роющие (3.5%), стратобионты-скважники подстильно-трещинные (3%) и фитобионты дендрохортобионты листовые (2%). Лишь одним видом представлены фитобионты дендробионты стволовые (*Dromius quadraticollis* Mor), эпигеобионты летающие (*Cylindera germanica* (L.)) и геобионты бегающе-роющие (*Brosicus cephalotes* (L.)).

В современной фауне изменения произошли благодаря снижению доли эпигеобионтов ходячих крупных на 5.5%, стратобионтов скважников поверхностно-подстильных на 6%, стратобионтов зарывающихся поверхностно-подстильных на 2%. Но при этом на 7% возросла доля стратобионтов-скважников подстильных. Ряд авторов так же указывают на снижение видового богатства эпигеобионтов и стратобионтов в процессе урбанизации [Исаева, 2012; Алексанов, 2013]. Современный состав жизненных форм дополняет группа фитобионтов хортобионтов стеблевых. Она представлена очень редким в низовьях Иртыша видом – *Paradromius linearis* (Ol.). В остальных ярусных группировках не наблюдается существенных изменений. Группы, имеющие по одному представителю остаются в том же составе, за исключением эпигеобионтов летающих, дополненных одним видом – *Cicindela campestris* (L.), прирученным к открытым, слабо задернованным песчаным участкам.

Класс миксофитофагов представлен четырьмя ярусными группировками, подавляющее большинство видов принадлежит к геохортобионтом гарпалоидным. Геохортобионты забродные в «прошлой» и современной фауне представлены одним редким в регионе видом *Harpalus zabroides* Dej., хорошо приспособленным к зарыванию в почву. Увеличение доли миксофитофагов в настоящее время, произошло главным образом, за счет стратобионтов-скважников и геохортобионтов гарпалоидных.

В карабидокомплексе города выявлены представители четырех широтных и пяти долготных групп ареалов (табл. 3). С начала XX века в зоогеографической структуре не произошло значительных изменений. В широтном аспекте наиболее разнообразно представлены суббореальные (от 46 до 48.5%) и бореальные виды (22–25%). Среди долготных групп ареалов преобладают западнопалеарктические (54%) и транспалеарктические виды (около 39%). Что в целом характерно для города расположенного в центральной части южной тайги Западной Сибири.

Таблица 3

Ареалогический состав жуелиц г. Тобольска, %

Table 3

Arealogical composition of ground beetles in Tobolsk, %

Долготные группы ареалов	Широтные группы ареалов				Всего
	П	Б	СБ	СА	
ТП	16.5	14	7.5	0.5	38.5
	18.5	11.5	9	-	39
ТГ	-	0.5	1	-	1.5
	-	1	1	-	2
ЗП	8	7.5	35.5	3	54
	7.5	6.5	37.5	2.5	54
ЦП	-	3	-	1	4
	-	2	-	1	3
ВП	-	-	2	-	2
	-	1	1	-	2
Всего видов	24.5	25	46	4.5	100
	26	22	48.5	3.5	100

Условные обозначения. Группы ареалов: П – полизональная, Б – бореальная, СБ – суббореальная, СА – субаридная, ТП – транспалеарктическая, ТГ – трансеполярктическая, ЗП – западнопалеарктическая, ЦП – центральнопалеарктическая, ВП – восточнопалеарктическая, ВН – восточно-неарктическая. Верхняя строка – современный состав, нижняя строка – состав «прошлой» фауны (по К.П. Самко).

Indications. Areal groups: П – polyzonal, Б – boreal, СБ – subboreal, СА – subarid, ТП – transpalaeartic, ТГ – transholarctic, ЗП – westpalaeartic, ЦП – centralpalaeartic, ВП – eastpalaeartic, ВН – eastpalaeartic-neartic. Upper line – contemporary composition, bottom line – composition of the “past” fauna (by K.P. Samko).



Особый интерес представляет присутствие в городской фауне южной тайги субаридных видов, преимущественно распространенных в степной зоне и нередко заходящих в лесостепь. В изученном районе эти виды, в основном, встречаются на ксерофитных склонах коренной террасы, реже суходольных лугах и составляют не более 4.5% от фауны. Из субаридных видов к постоянным обитателям города относятся *Poecilus sericeus* (Fisch.), *Harpalus zabroides* Dej. и *H. anxius* (Duft.). Вид *Microlestes maurus* (Sturm) указан только в публикациях К.П. Самко. В современной фауне выявлены: *Dyschiriodes rufipes* (Dej.), *Harpalus brevis* Motsch., *H. modestus* Dej., *H. cisteloides* Motsch. и *Masoreus wetterhalli* (Gyll.).

Так же внимания заслуживают виды восточнопалеарктической долготной группы, составляющие не более 2% от городской фауны. К ним относится *C. canaliculatus* Ad. выявленный только в 30-х годах, *S. congruus* (Mor.) и *H. tarsalis* Mann. – в настоящее время и лишь один вид *Pterostichus laticollis* (Motsch.) встречается постоянно. Эти виды, в основном, распространены в Восточной Азии, в низовьях Иртыша имеют дизъюнктивный ареал и встречаются редко.

Из 109 видов жуужелиц, отмеченных К.П. Самко, в современной фауне не выявлено 28 видов. К ним относятся 14 суббореальных видов, из них 10 западнопалеарктических (*Calosoma auropunctatum* (Hbst.), *Carabus menetriesi* Fldm., *C. nitens* L., *Trechus rubens* (F.), *Bembidion minimum* (F.), *Poecilus punctulatus* (Schall.), *Pterostichus vernalis* (Pz.), *P. aterrimus* (Hbst), *Agonum muelleri* (Hbst), *Badister peltatus* (Pz.)) и 4 транспалеарктических (*Agonum impressum* (Pz.), *Synuchus vivalis* (Ill.), *Harpalus laevipes* Zett., *Chlaenius sulcicollis* (Payk.)); 9 бореальных, из них 3 западнопалеарктических (*Bembidion bipunctatum* (L.), *B. dentellum* (Thunb.), *Pterostichus minor* (Gyll.)), 5 транспалеарктических (*Pelophila borealis* (Payk.), *Carabus arcensis* Hbst., *Dyschiriodes tristis* (Steph.), *Chlaenius quadrisulcatus* (Payk.), *Dromius quadraticollis* Mor.) и один восточнопалеарктический (*C. canaliculatus*); 4 полизональных, из них один западнопалеарктический (*Anisodactylus binotatus* (F.)) и 3 транспалеарктических (*Dyschiriodes politus* (Dej), *Sericoda quadripunctatum* (Geer), *Amara ovata* (F.)); один субаридный западнопалеарктический вид (*M. maurus*).

Большую часть вышеперечисленных видов составляют мезо- и гигрофилы, приуроченные к околородным местообитаниям. При этом 5 видов жуужелиц, отсутствуют в настоящее время не только на территории Тобольска, но и в бассейне нижнего Иртыша. Из них *Calosoma auropunctatum* встречается в степной зоне Новосибирской области, в лесах Среднего Урала и лесостепи Восточно-Европейской равнины; *Carabus nitens* единично отмечен в лесах Среднего Урала; *Trechus rubens* – достаточно обычный обитатель гор южной тайги Среднего Урала; *Bembidion bipunctatum* выявлен в лесостепной зоне Новосибирской области и Восточно-Европейской равнины, на Среднем, Полярном и Приполярном Урале (обычен в горной провинции южной тайги); *Chlaenius sulcicollis* – единично встречается в горах Среднего Урала и Кузнецком Алатау. Полизональный вид *Sericoda quadripunctata* широко распространен в смежных регионах, в аналогичных природно-климатических условиях и его отсутствие в современной фауне необъяснимо.

### Заключение

Урбанизация проявляется, прежде всего, в изменении условий и сокращении площади пригодного для обитания организмов пространства (дороги, строения различного назначения и пр.), насыщение среды обитания поллютантами, иногда достигающих токсической концентрации.

Однако, в настоящее время, видовое богатство жуужелиц в черте г. Тобольска составляет более 65% от региональной фауны, что существенно выше, по сравнению с их количеством, выявленным в естественных сообществах подзоны южной тайги. Соотношение видового богатства жуужелиц естественных и городских экосистем, не претерпело существенных изменений по сравнению с 40-ми годами. Эта тенденция так же прослеживается в исследованиях, проведенных в Кемерово, Томске [Бабенко, Еремеева, 2007], Перми, Екатеринбурге [Воронин, Есюнин, 2005], Калуге [Алексанов, 2013] и ряде других городов. Что, видимо, связано с увеличением в городской среде экологических ниш, достаточных для обитания популяций мелких, с коротким жизненным циклом животных – жуужелиц.

Увеличение антропогенной нагрузки на экосистемы ведет к изменению экологических условий естественных местообитаний жуужелиц, которые и выступают определяющими факторами в формировании карабидокомплекса города. В первую очередь выявленные изменения касаются экологической структуры фауны. Осушение территории и рост площади антропогенно-модифицированных сообществ приводит к снижению доли околородных гигрофилов, хищников и увеличению луго-полевых мезо- и ксерофилов со смешанным типом питания.



В настоящее время, фауна жужелиц г. Тобольска увеличилась на 27%. Ее существенно дополнили виды с западнопалеарктическими (на 21 вид) и транспалеарктическими (15) долготными ареалами и с суббореальными (16), бореальными (13) и полизональными широтными ареалами (9).

#### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке программы УрО РАН «Живая природа» №15-12-4-23.

Авторы выражают особую признательность сотрудникам ТКНС УрО РАН Д.Е. Галичу и Е.В. Сергеевой (г. Тобольск, Россия) за помощь при сборе и первичной обработке материала, а так же Р.Ю. Дудко (ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск, Россия) за помощь в определении материала.

#### Список литературы References

1. Алексанов В.В. 2013. Структура населения жужелиц на урбанизированной территории (на примере города Калуги). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 26.  
Aleksanov V.V. 2013. Struktura naselenija zhuzhelicy na urbanizirovannoj territorii (na primere goroda Kalugi) [The structure of the population of ground beetles in the urban area (for example, the city of Kaluga)]. Abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Moscow, 26. (in Russian)
2. Бабенко А.С., Еремеева Н.И. 2007. Особенности населения жужелиц урбанизированных территорий в условиях сибирских городов. Вестник Томского государственного университета. Биология, (1): 5–17.  
Babenko A.S., Ereemeeva N.I. 2007. Features of the population of ground beetles urbanized territories under the Siberian cities. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologija [Tomsk State University Journal of Biology], (1): 5–17. (in Russian)
3. Бухкало С.П., Важенина (Алемасова) Н.В. 2013. Дополнения к фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Низовий Иртыша. Евразийский энтомологический журнал, 12 (3): 267–270.  
Buhkalo S.P., Vazhenina (Alemasova) N.V. 2013. Additions to the fauna of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) lower reaches of the Irtysh. Evrazijskij jentomologicheskij zhurnal [Euroasian Entomological Journal], 12 (3): 267–270. (in Russian)
4. Воронин А.Г. 1999. Фауна и комплексы жужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). Пермь, Изд-во Пермского университета, 244.  
Voroin A.G. 1999. Fauna i komplekсы zhuzhelicy (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) lesnoj zony Srednego Urala (jekologo-zoogeograficheskij analiz) [Fauna and complexes of ground beetles (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) of the forest zone of the Middle Urals (ecological and zoogeographical analysis)]. Perm, Izd-vo Permskogo universiteta, 244. (in Russian)
5. Воронин А.Г., Есюнин С.Л. 2005. Разнообразие фауны жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Среднего Урала: основные тренды и определяющие их факторы. Евразийский энтомологический журнал, 4 (2): 107–116.  
Voroin A.G., Esjunin S.L. 2005. The variety of fauna beetles ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Middle Urals: major trends and their determinants. Evrazijskij jentomologicheskij zhurnal [Euroasian Entomological Journal], 4 (2): 107–116. (in Russian)
6. Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Снегирева М.С. и др. 2011. Фрактальный анализ видовой структуры карабидокомплексов урбанизированных территорий (на примере г. Казани). Поволжский экологический журнал, (4): 407–420.  
Gelashvili D.B., Iudin D.I., Snegireva M.S. et al. 2011. Fractal analysis of the specific structure of karabidokompleksov urbanized areas (for example of the Kazan). Povolzhskij jekologicheskij zhurnal [Povolzhskiy Journal of Ecology], (4): 407–420. (in Russian)
7. Гиляров М.С. 1975. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны). В кн.: Методы почвенно-зоологических исследований. М., Наука: 12–29.  
Giljarov M.S. 1975. Accounting for large soil invertebrates (mesofauna). In: Metody pochvenno-zoologicheskijh issledovanij [Methods of soil-zoological research]. Moscow, Nauka: 12–29. (in Russian)
8. Дудко Р.Ю., Любечанский И.И. 2002. Фауна и зоогеографическая характеристика жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области. Евразийский энтомологический журнал, 1 (1): 30–45.  
Dudko R.Ju., Ljubechanskij I.I. 2002. The fauna and zoogeographical characteristic of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) Novosibirsk Region. Evrazijskij jentomologicheskij zhurnal [Euroasian Entomological Journal], 1 (1): 30–45. (in Russian)
9. Исаева И.Н. 2012. Эколого-фаунистический обзор населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) урболандшафтов города Самары. Известия Самарского научного центра РАН, 14 (1): 132–138.  
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)
10. Киселев И.Е. 1997. Динамика структуры населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных ландшафтов города Саранска в условиях Среднего Поволжья. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 17.



Kiselev I.E. 1997. Dinamika struktury naselenija zhuzhelic (Coleoptera, Carabidae) urbanizirovannyh landshaftov goroda Saranska v usloviyah Srednego Povolzh'ja [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, 17. (in Russian)

11. Копылов Д.И., Прибыльский Ю.П. 1969. Тобольск. Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 264.

Kopylov D.I., Pribyl'skij Ju.P. 1969. Tobol'sk [Tobolsk], Sverdlovsk, Sredne-Ural'skoe knizhnoe izdatel'stvo, 264. (in Russian)

12. Самко К.П. 1927. К познанию энтомофауны Тобольского округа. Бюллетень Общества изучения края при Музее Тобольского Севера, 1: 10–14.

Samko K.P. 1927. To the knowledge of entomofauna of Tobolsk District. B'ulleten' Obshhestva izuchenija kraja pri Muzee Tobol'skogo Severa, 1: 10–14. (in Russian)

13. Самко К.П. 1928. К познанию энтомофауны Тобольского округа. Бюллетень Общества изучения края при Музее Тобольского Севера, 1 (2): 17–24.

Samko K.P. 1928. To the knowledge of entomofauna of Tobolsk District. B'ulleten' Obshhestva izuchenija kraja pri Muzee Tobol'skogo, 1 (2): 17–24. (in Russian)

14. Самко К.П. 1929. Мелкие энтомологические заметки. V. К биологии видов р. *Carabus* (Linne) (Coleoptera, Carabidae). Бюллетень Общества изучения края при Музее Тобольского Севера, 1-2: 34–35.

Samko K.P. 1929. Small entomological notes. V. On the biology of species *Carabus* (Linne) (Coleoptera, Carabidae). B'ulleten' Obshhestva izuchenija kraja pri Muzee Tobol'skogo Severa, 1-2: 34–35. (in Russian)

15. Самко К.П. 1930. Заметки о скакунах и жужелицах (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) Тобольской фауны. Бюллетень Общества изучения края при Музее Тобольского Севера, 2: 23–25.

Samko K.P. 1930. Notes on horses and ground beetles (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) fauna of Tobolsk. B'ulleten' Obshhestva izuchenija kraja pri Muzee Tobol'skogo Severa, 2: 23–25. (in Russian)

16. Самко К.П. 1930. Заметки о скакунах и жужелицах (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) Тобольской фауны II. Бюллетень Общества изучения края при Музее Тобольского Севера, 2: 26–32.

Samko K.P. 1930. Notes on horses and ground beetles (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) fauna Tobolsk II. B'ulleten' Obshhestva izuchenija kraja pri Muzee Tobol'skogo Severa, 2: 26–32. (in Russian)

17. Самко К.П. 1932. Заметки о скакунах и жужелицах (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) Тобольской фауны III. Известия Пермского биологического научно-исследовательского института, 8 (3): 123–143.

Samko K.P. 1932. Notes on horses and ground beetles (Coleoptera, Cicindelidae et Carabidae) fauna Tobolsk III. Izvestija Permskogo biologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta, 8 (3): 123–143. (in Russian)

18. Самко К.П. 1938. О некоторых интересных жесткокрылых (Coleoptera) Обь-Иртышской долины. Энтомологическое обозрение, XXXVII (3-4): 261–266.

Samko K.P. 1938. Some interesting Coleoptera (Coleoptera) of the Ob-Irtysh valley. Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review], XXXVII (3-4): 261–266. (in Russian)

19. Шарова И.Х. 1981. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). М., Наука, 360.

Sharova I.H. 1981. Zhiznennye formy zhuzhelic (Coleoptera, Carabidae) [Life forms of ground beetles (Coleoptera, Carabidae)]. Moscow, Nauka, 360. (in Russian)

20. Barber H.S. 1931. Traps for cave-inhabiting insect. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, 46 (3): 259–266.

21. Klausnitzer B. 1986. Zum Insectcharakter stadischer Grunraume. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Matt.-Naturwiss. R., 35 (6): 593–606.