

**ЗООЛОГИЯ**

Научная статья

УДК 595.44:[574.34:58.006] (470.53)

doi: 10.17072/1994-9952-2022-4-267-279.

**Структура населения пауков (Arachnida, Araneae)  
некультивируемой растительности Ботанического сада  
Пермского государственного национального  
исследовательского университета**

**Сергей Леонидович Есюнин<sup>1</sup>✉, Евгения Валерьевна Плакхина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

<sup>1</sup>✉ esyunin@psu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6648-4947>

<sup>2</sup> plakkhinaevg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6448-1136>

**Аннотация.** Группировки герпетобионтных пауков двух участков с некультивируемой растительностью были изучены на территории Ботанического сада Пермского государственного национального исследовательского университета в период с апреля по ноябрь 2012 г. методом почвенных ловушек с фиксатором (4%-ный формалин). Всего за период исследования собрано 998 особей. В населении пауков многочисленны луговые виды, представлены лесные и два синантропных вида. Попадаемость, количество видов и показатели разнообразия населения пауков существенно различаются между площадками и фено сезонами. Конкретные пробы населения пауков группируются в три сезонные кластера, что позволяет выделить аспекты населения пауков. Весенний аспект характеризуется высокой динамичностью видового состава и основных параметров населения. В этот период в населении преобладают пауки-волки, составляющие не менее  $\frac{3}{4}$  всех пойманных особей, на обоих площадках доминирует *Trochosa ruricola*, присутствуют общие условно весенние виды. Для летнего аспекта характерны максимальное видовое разнообразие и попадаемость пауков, которые незначительно различаются в конкретные фено-сезоны. Летом упрощается доминантный комплекс, на обоих площадках обильна *T. ruricola*; в аранео-комплексах наряду с многочисленными условно летними видами присутствуют синантропные виды *Steatoda grossa* и *Tegenaria domestica*. Осенний аспект характеризуется исключительно низким видовым разнообразием и попадаемостью пауков. В сезонной динамике попадаемости пауков зафиксированы предвесенний и летний пики активности.

**Ключевые слова:** пауки, структура населения, сезонная динамика, ботанический сад

**Для цитирования:** Есюнин С. Л., Плакхина Е. В. Структура населения пауков (Arachnida, Araneae) некультивируемой растительности Ботанического сада Пермского государственного национального исследовательского университета // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2022. Вып. 4. С. 267–279. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-4-267-.279>.

**Благодарности:** авторы глубоко признательны директору Ботанического сада ПГНИУ С.А. Шумихину за всестороннюю поддержку нашей работы.

**ZOOLOGY**

Original article

**Structure of spider assemblages (Arachnida, Araneae) on  
uncultivated vegetation in Botanical garden of Perm State  
University**

**Sergei L. Esyunin<sup>1</sup>✉, Evgeniya V. Plakhina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Perm State University, Perm, Russia

<sup>1</sup>✉ esyunin@psu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6648-4947>

<sup>2</sup> plakkhinaevg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6448-1136>

**Abstract.** The assemblages of herpetobiont spiders from two sites with uncultivated vegetation were studied in the Botanical Garden of the Perm State University from April to November 2012. The method of soil traps with a fixative (4% formalin) was used. A total of 998 specimens of spider were collected during the study period. The meadow species are numerous in the spider assemblages; forest and two synanthropic species are also

present. The abundance, number of species, and biological diversity rates of spider assemblages vary significantly between sites and phenoseasons. The original samples are distributed into three seasonal clusters, which makes it possible to highlight the seasonal aspects of the spider assemblage. The spring aspect is characterized by high dynamism of the species composition and the main parameters of the population. The wolf spiders predominate in the assemblage in this period; they make up at least  $\frac{3}{4}$  of all specimens caught here. *Trochosa ruricola* dominates in both sites, and, in addition, common conditionally spring species are present here. The summer aspect is characterized by the maximum species diversity and the abundance of spiders, which slightly differ between phenoseasons. In summer, the dominant complex becomes simpler; *T. ruricola* is abundant on both sites. In araneocomplexes, along with numerous conditionally summer species, there are synanthropic species *Steatoda grossa* and *Tegenaria domestica*. The autumn aspect is characterized by exceptionally low species diversity and the abundance of spiders. Pre-spring and summer peaks of spider activity were recorded in the seasonal dynamics.

**Keywords:** spiders, structure of assemblage, seasonal dynamics, botanic garden

**For citation:** Esyunin S. L., Plakkhina E. V. [Structure of spider assemblages (Arachnida, Araneae) on uncultivated vegetation in Botanical garden of Perm State university]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 4 (2022): pp. 267-279. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2022-4-267-279>.

**Acknowledgments:** the authors are deeply grateful to S.A. Shumikhin, Director of the Botanical Garden of PSU, for the comprehensive support of our work.

## Введение

В последние десятилетия в мире наметился интерес к изучению животных на урбанизированных территориях [Клаустнитцер, 1990; Животные в городе, 2000; Ecology of the city ..., 2004; Большаков и др., 2006; Растительный ..., 2019]. Как правило, объектами таких исследований выступают позвоночные животные, гораздо реже беспозвоночные.

Большинство работ, где модельной группой являются членистоногие, посвящены изучению комплексов беспозвоночных в градиенте урбанизации [Сидоренко, 2001; Alaruikka et al., 2002; Magura, Horvath, Tothmeresz, 2010; Varet, Pe'tillon J., Burel, 2011; Воробейчик и др., 2012; Otoshi, Bichier, Philpott, 2015; Lowel et al., 2018; Lövei et al., 2019], реже исследованию фауны городских насаждений [Moorhead, Philpott, 2013; Burkman, Gardiner, 2015; Маслова, Прокопенко, 2019; Trigos-Peral et al., 2020]. В отечественной арахнологической литературе основное внимание уделяется инвентаризации фауны пауков ботанических садов [Лапаева, 2005; Михайлов, Кривохатский, 2012; Белослудцев, 2016; Пономарев, Шаповалов, Лаптева, 2017; Пономарев, 2021; Пономарев, Чумаченко, Шматко, 2022]. Данные о населении пауков зеленых насаждений городов [Белослудцев, 2017; Ныкин, Ivantsova, 2021] и ботанических садов [Прокопенко, 2003, 2013; Hajariyah et al., 2020; Trigos-Peral et al., 2020; Krumpalova et al., 2021; Dipsikha, Phalgun, 2022] немногочисленны. При этом, как правило, не учитываются сезонные особенности (аспекты) населения пауков. В этом плане интересна работа С.И. Павлова с соавторами [Павлов и др., 2019], в которой описаны сезонные варианты фауны г. Самары.

Ботанические сады являются удобной площадкой для изучения комплексов беспозвоночных животных городов, т.к. в садах имеется значительное разнообразие местообитаний, а воздействия на окружающую среду (кошение, полив, инсектицидные обработки и т.д.) регламентированы и потому предсказуемы. Предварительные данные о пауках ООПТ Ботанический сад Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ) приведены нами ранее [Плакхина, 2013, 2022]. Цель данной статьи – описание сезонных особенностей комплексов пауков двух модельных участков некультивируемой растительности Ботанического сада ПГНИУ.

## Материал и методы

Материал, обсуждаемый в данной статье, собран на основной территории Учебного ботанического сада им. проф. А.Г. Генкеля ПГНИУ. Общая площадь основной территории – 1.97 га [Шумихин, 2015]. Территория зонирована на экспозиционную, производственную и научную [Ботанический сад ..., 2021].

Герпетобионтные пауки собраны при помощи почвенных ловушек (ловушки Барбера) – пластиковых стаканчиков (объемом 150 мл, диаметром 70 мм), на треть наполненные фиксатором (4%-ный формалин). На исследуемых участках устанавливалось по 10 ловушек в линию на расстоянии 2 м. Продолжительность экспонирования ловушек – 10 дней. Были обследованы два участка с некультивируемой растительностью (рис. 1): рудеральная растительность вдоль теплотрассы и участок с естественным злаковым травостоем под березами. В составе рудеральной растительности преобладает крапива; поверхность почвы голая. Участок с естественным травостоем покрыт обильным листовым опадом; травостой невысокий и разреженный на протяжении всего сезона.

Материал собирался в течение бесснежного периода 2012 г. с 13 апреля по 20 ноября. Предварительный кластерный анализ показал наличие сезонных групп проб. Поэтому при описании структуры населения конкретные пробы (т.е. животные, отловленные за 10 дней) объединили в выборку (сезонную пробу), характеризующую определенный фенологический сезон. Фенологические сезоны выделены по Б.Н. Котюкову и Н.Я. Ковязину [2009]: предвесенье (8–23.IV), ранняя весна (24.IV–23.V), разгар весны (24.V–22.VI), раннее лето (23.VI–13.VII), полное лето (14.VII–17.VIII), ранняя осень (18.VIII–2.IX), глубокая осень (3.IX–3.X).



Рис. 1. Общий вид участков с рудеральной растительностью (А) и естественным злаковым травостоем (Б) в сентябре 2022 г.

[General view of sites with ruderal vegetation (A) and natural grass stand (B) in September 2022]

В качестве показателя доминирования использовалась пятибалльная, ограниченная сверху логарифмическая шкала, предложенная Ю.А. Песенко [1982]. Структура населения пауков проанализирована посредством алгоритмов Detrended correspondence analysis (DCA; безтрендовый анализ соответствия) в программе PAST [Hammer, Harper, Ryan, 2001].

## Результаты исследования

### Население участка с рудеральной растительностью

Всего на участке с рудеральной растительностью было обнаружено 40 видов пауков из 11 семейств (табл. 1). Более половины видового разнообразия составляют представители двух семейств: Linyphiidae и Lycosidae (по 12 видов). Здесь многочисленны луговые виды (например, виды рода *Erigone*, *O. apicatus*), кроме того, представлены лесные и два синантропных вида (*T. domestica*, *S. grossa*).

Таблица 1

### Видовой состав, попадаемость (экз./100 лов. сут.) и некоторые показатели населения пауков на участке с рудеральной растительностью по фено сезонам

[Species composition, abundance (ind./100 trap-days) and some indicators of spider assembles at the site with ruderal vegetation by phenoseasons]

Таксон	Феносезон						
	ПВ	РВВ	РЗВ	РНЛ	ПЛ	РО	ГО
Agelenidae							
<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	-	-	-	-	0.2	-	-
Clubionidae							
<i>Clubiona</i> sp. неполовозрелые	-	-	-	0.5	0.2	-	-
Gnaphosidae							
<i>Haplodrassus signifier</i> (C. L. Koch, 1839)	-	-	0.3	-	-	-	-
<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. Koch, 1833)	-	0.3	0.6	-	0.5	-	-

Таксон	Феносезон						
	ПВ	РНВ	РЗВ	РНЛ	ПЛ	РО	ГО
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	-	-	0.6	-	0.2	-	-
Linyphiidae							
<i>Agyreta affinis</i> (Kulczyński, 1898)	-	-	1.0	2.0	1.5	-	-
<i>Agyreta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	1.0	-	0.3	-	-	-	-
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	-	-	0.3	-	-	0.5	6.0
<i>Diplocephalus cristatus</i> (Blackwall, 1833)	2.0	-	0.3	-	0.2	-	-
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	-	0.3	-	0.5	-	-	-
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)	2.0	-	-	-	-	-	-
<i>Erigone atra</i> (Blackwall, 1833)	-	-	0.3	-	0.2	-	-
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	1.0	-	1.3	20.5	10.7	-	-
<i>Neriere clathrata</i> (Sundevall, 1830)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Porrhoma pallidum</i> (Jackson, 1913)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Troxochrus scabriculus</i> (Westring, 1851)	11.0	-	0.6	-	0.2	-	0.5
Lycosidae							
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)	-	-	4.0	1.0	-	-	-
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1751)	8.0	6.6	9.3	3.5	0.5	-	-
<i>Pardosa fulvipes</i> (Collett, 1876)	-	0.3	6.6	1.5	-	-	-
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	-	0.6	1.0	1.0	2.7	-	-
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)	2.0	0.6	1.3	-	-	-	-
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	1.6	-	1.0	-	-
<i>Pardosa plumipes</i> (Thorell, 1875)	-	-	0.3	-	0.2	0.2	-
<i>Pardosa sp.</i> неполовозрелые	-	-	-	3.0	10.7	1.0	1.5
<i>Pirata piraticus</i> (Clerck, 1757)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Pirata hygrophillus</i> (Thorell, 1872)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	53.0	7.3	2.0	19.0	25.0	1.2	0.5
<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	1.0	-	3.3	1.0	2.5	0.2	-
Philodromidae							
<i>Thanatus sp.</i> неполовозрелые	-	-	-	-	0.2	-	-
Phrurolithidae							
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	-	-	-	0.5	0.2	-	-
Salticidae							
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	-	-	-	0.5	-	-	-
Tetragnathidae							
<i>Pachygnatha degeeri</i> (Sundevall, 1830)	1.0	0.6	-	1.5	0.2	0.2	-
<i>Pachygnatha listeri</i> (Sundevall, 1830)	-	-	-	-	0.2	-	-
Theridiidae							
<i>Episinus truncatus</i> (Latreille, 1809)	-	-	-	-	0.2	-	-
<i>Euryopis flavomaculata</i> (C. L. Koch, 1836)	-	-	0.6	-	0.2	-	-
<i>Steatoda grossa</i> (C. L. Koch, 1838)	-	-	-	0.5	-	-	-
Thomisidae							
<i>Ozyptila praticola</i> (C. L. Koch, 1837)	1.0	4.0	2.3	2.0	1.2	-	1.0
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)	-	-	0.3	-	-	-	-
<i>Xysticus kochi</i> (Thorell, 1875)	-	0.3	1.3	0.5	0.2	0.2	1.0
<i>Xysticus sp.</i> неполовозрелые	-	-	-	-	1.3	-	-
Общая попадаемость	83.0	22.3	40.6	60.5	61.0	3.7	10.5
Количество видов	10	13	22	20	24	7	6
Индекс разнообразия (H')	1.37	2.01	2.85	2.17	2.14	2.50	1.57
Доля Lycosidae (% от всех особей)	77.1	73.1	72.9	50.4	68.4	73.3	19.1
Доля Linyphiidae (% от всех особей)	20.5	3.0	8.1	39.7	21.3	13.3	61.9

Примечание. Феносезоны: ПВ – предвесенье, РНВ – ранняя весна, РЗВ – разгар весны, РНЛ – раннее лето, ПЛ – полное лето, РО – ранняя осень, ГО – глубокая осень.

Количество видов, обнаруженных в течение феносезона, увеличивается в весенний период с 10 до 22; летом видовое разнообразие остается относительно постоянным и резко снижается осенью (табл. 1).

Являясь наиболее обильными в пробах, пауки-волки определяют ход общей попадаемости пауков. Предвесенний пик попадаемости, в первую очередь, определяется повышенной активностью самцов *T. ruricola* [Плакхина, 2013]. Позднее самцы или отмирают, или мигрируют с данного участка в поисках самок. Это приводит к резкому падению попадаемости пауков ранней весной (рис. 2, А). Летний максимум попадаемости пауков определяется повышением активности самок и появлением молоди *T. ruricola* [Плакхина, 2013], а также обилием неполовозрелых особей пауков из рода *Pardosa* (рис. 2, А). После отмирания половозрелых особей пауков-волков в конце лета и ухода на зимовку ранней осенью неполовозрелых особей из этого семейства наблюдается резкое падение общей попадаемости (рис. 2).

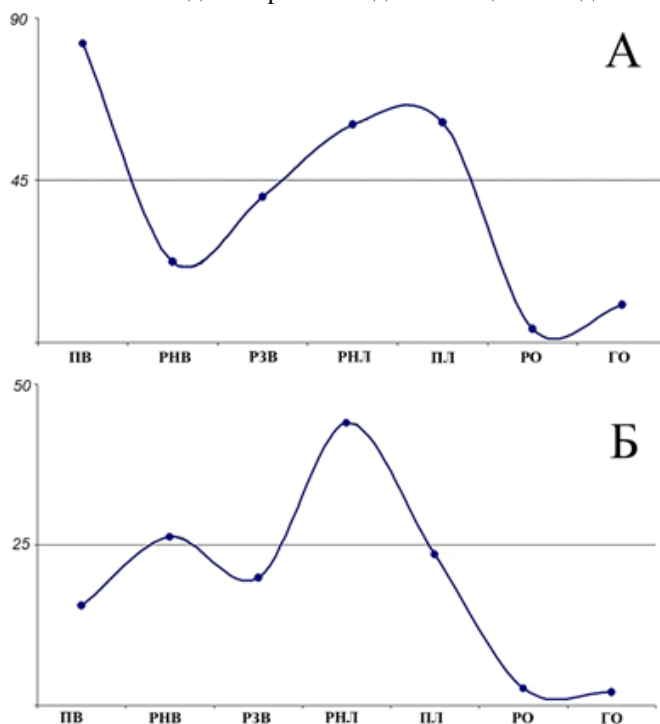


Рис. 2. Сезонная динамика попадаемости пауков (экз./100 лов. сут.) на участках с рудеральной растительностью (А) и естественным злаковым травостоем (Б).

По оси абсцисс – феносезоны: ПВ – предвесенье, РНВ – ранняя весна, РЗВ – разгар весны, РНЛ – раннее лето, ПЛ – полное лето, РО – ранняя осень, ГО – глубокая осень

[Seasonal dynamics of activity density of spider assemblages at the sites with ruderal vegetation (А) and natural grass stand (Б).

The abscissa shows the phenoseasons: ПВ - pre-spring, РНВ - early spring, РЗВ - mid-spring, РНЛ - early summer, ПЛ - full summer, РО - early autumn, ГО - deep autumn]

Сезонные изменения таксономического разнообразия и динамика численности доминантных видов в значительной степени определяют изменения разнообразия населения пауков. Индекс Шеннона увеличивается в течение весны, достигая максимальных значений в разгар весны; летом и ранней осенью разнообразие остается относительно постоянным и понижается глубокой осенью (табл. 1).

#### Население участка с естественным травостоем

Всего на участке с естественным травостоем было отмечено 30 видов из 6 семейств (табл. 2). Более половины видового разнообразия составляют представители двух семейств: Linyphiidae и Lycosidae (по 8 видов). Как и на предыдущем участке здесь представлены луговые, лесные (*N. clathrata*, *P. lugubris*, *E. truncatus*, *O. praticola*) и один синантропный вид (*T. domestica*).

В предвесенье на участке обнаружено всего три вида пауков; позднее видовое разнообразие увеличивается и летом достигает максимума. Осенью количество видов, обнаруживаемых в течении феносезона, вновь значительно снижается (табл. 2). Летний пик попадаемости пауков (рис. 2, Б) обусловлен повышенной активностью двух видов пауков-волков. Кроме типичного для обоих участков доминанта *T. ruricola*, здесь обильен лесной вид *P. lugubris* (табл. 2).

Таблица 2

**Видовой состав, попадаемость (экз./100 лов. сут.) и некоторые показатели населения пауков на участке с естественным злаковым травостоем по фено сезонам**  
**[Species composition, abundance (ind./100 trap-days) and some indicators of spider assembles in the site with natural grass stand by phenoseasons]]**

Таксон	Фено сезон						
	ПВ	РНВ	РЗВ	РНЛ	ПЛ	РО	ГО
Agelenidae							
<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	-	-	-	0.5	-	-	-
Gnaphosidae							
<i>Haplodrassus signifier</i> (C.L. Koch, 1839)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Drassyllus pusillus</i> (C.L. Koch, 1833)	-	0.4	-	-	0.2	-	-
<i>Micaria formicaria</i> (Sundevall, 1831)	-	-	0.3	-	-	-	-
<i>Zelotes clivicola</i> (L. Koch, 1870)	-	0.3	-	-	1.6	-	-
Linyphiidae							
<i>Agyneta affinis</i> (Kulczyński, 1898)	-	1.6	0.3	0.5	2.5	-	-
<i>Agyneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	-	0.6	-	-	0.2	-	-
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	-	0.3	-	0.5	-	-	-
<i>Megalepthyphantes pseudocollinus</i> (Saaristo, 1997)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Neriene clathrata</i> (Sundevall, 1830)	-	-	-	-	-	0.3	-
<i>Tapinocyba biscissa</i> (O. P.-Cambridge, 1873)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Troxochrus scabriculus</i> (Westring, 1851)	2.2	-	0.3	1.0	0.2	-	-
Lycosidae							
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)	1.1	-	0.3	1.1	-	-	-
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1751)	-	-	2.5	-	-	-	-
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	-	5.3	6.8	0.5	0.2	-	-
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)	-	3.6	0.7	-	-	-	-
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	0.5	0.8	-	-
<i>Pardosa sp.</i> неполовозрелые	-	-	0.3	3.3	3.5	0.3	0.5
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	12.2	11.7	4.0	27.0	8.6	1.1	0.5
<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	-	-	-	3.2	0.2	0.3	-
Salticidae							
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	-	-	-	-	0.8	-	-
Tetragnathidae							
<i>Pachygnatha degeeri</i> (Sandevall, 1830)	-	-	-	0.5	-	-	0.5
Theridiidae							
<i>Enaplognata ovata</i> (Clerck, 1757)	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Episinus truncatus</i> (Latreille, 1809)	-	-	-	-	0.2	-	-
<i>Euryopis flavomaculata</i> (C. L. Koch, 1836)	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)	-	0.3	-	0.5	-	-	-
<i>Robertus neglectus</i> (O. P.-Cambridge, 1871)	-	-	-	-	0.2	-	-
Thomisidae							
<i>Ozyptila praticola</i> (C. L. Koch, 1837)	-	0.6	3.3	2.1	2.1	0.5	1.0
<i>Xysticus kochi</i> (Thorell, 1875)	-	-	-	0.5	0.2	-	-
<i>Xysticus sp.</i> неполовозрелые	-	-	0.6	-	0.5	-	-
Общая попадаемость	15.6	26.2	19.9	44.0	23.5	2.6	4.0
Количество видов	3	13	11	17	17	5	4
Индекс разнообразия (H')	0.72	1.94	2.08	1.80	2.46	2.21	2.13
Доля Lycosidae (% от всех особей)	85.7	79.3	74.6	81.6	60.6	68.8	25.0
Доля Linyphiidae (% от всех особей)	14.3	11.5	3.5	7.2	13.1	11.8	0.0

Примечание. Фено сезоны: ПВ – предвесенье, РНВ – ранняя весна, РЗВ – разгар весны, РНЛ – раннее лето, ПЛ – полное лето, РО – ранняя осень, ГО – глубокая осень.

Показатель разнообразия населения пауков на участке с естественным травостоем мало зависит от изменений количества видов и численности доминантов. Индекс Шеннона остается относительно постоянным, и только в предвесенье он более чем в два раза ниже типичных значений (табл. 2).

### Фенологические аспекты населения

Несмотря на различия в населении пауков исследованных участков по видовому разнообразию, попадаемости и сезонной динамике, можно выделить три сезонных кластера проб (рис. 3), что позволяет нам говорить о сезонных аспектах населения пауков некультивируемой растительности Учебного ботанического сада ПГНИУ.

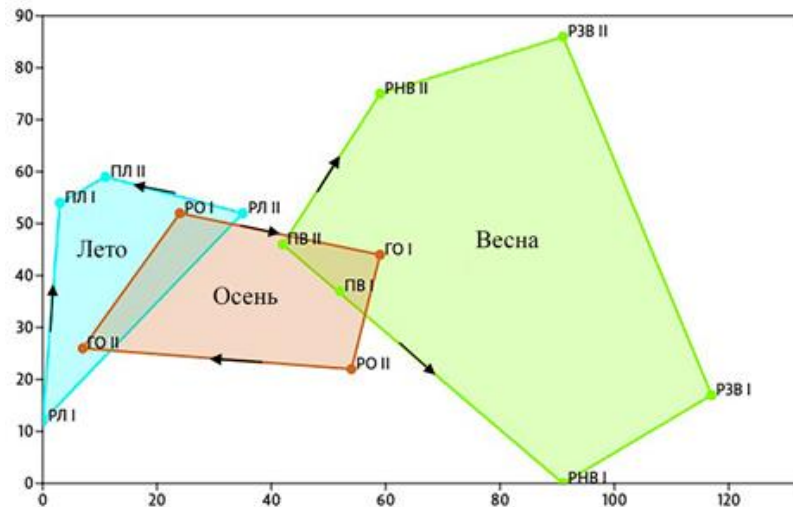


Рис. 3. Биplot анализа соответствия населения пауков участков некультивируемой растительности Ботанического сада ПГНИУ.

Номер участка: I – рудеральная растительность, II - естественный злаковый травостой.  
Фенологические периоды: ПВ – предвесенье, РНВ – ранняя весна, РЗВ – разгар весны, РЛ – раннее лето, ПЛ – полное лето, РО – ранняя осень, ГО – глубокая осень

[Biplot of Detrended correspondence analysis of spider assemblages at the site with uncultivated vegetation of Botanical Garden of PSU.]

Site number: I - ruderal vegetation, II - natural grass stand. Phenological periods: ПВ - pre-spring, РНВ - early spring, РЗВ - mid-spring, РЛ - early summer, ПЛ - full summer, РО - early autumn, ГО - deep autumn]

**Весенний аспект.** В населении пауков преобладают пауки-волки, составляющие не менее  $\frac{3}{4}$  всех пойманных особей (табл. 3). На обоих участках обильна *T. ruricola*. В пробах наблюдаются общие «весенние» виды (здесь они понимаются как виды, присутствующие в пробах только весной или наиболее обильные в этот период): *H. signifer*, *A. rurestris*, *T. scabriculus*, *P. amentata*, *P. paludicola*. (см. табл. 1, 2). Попадаемость, количество видов и показатели разнообразия значительно различаются между участками и фено сезонами. Так, наличие теплотрассы на участке с рудеральной растительностью сказалось на сроках активности доминантного вида и, как следствие, развитии ярко выраженного предвесеннего пика активности пауков. Рано начинающая вегетировать рудеральная растительность и большая мозаичность условий под теплотрассой, по-видимому, повлияли на большее видовое богатство, полидоминантность и показатель разнообразия населения пауков данном участке.

Таблица 3

#### Средние значения основных показателей аспектов населения пауков участков с некультивируемой растительностью Ботанического сада ПГНИУ

[The average values of the main indicators of the spider population aspects in sites with uncultivated vegetation of the Botanical Garden of PSU]

Показатель	Аспект					
	весенний		летний		осенний	
	Уч.1*	Уч.2	Уч.1	Уч.2	Уч.1	Уч.2
Общее кол-во видов	29	17	31	23	7	5
Пределы варьирования кол-ва видов	10–22	3–13	20–24	17	6–7	4–5
Пределы варьирования попадаемости (экз./100 лов. сут)	22–83	16–26	61	23–44	4–11	3–4
Пределы варьирования доли Lycosidae (%)	73–77	75–86	50–68	61–82	19–77	25–69
Пределы варьирования доли Linyphiidae (%)	3–20	4–14	21–40	7–13	13–62	0–12
Индекс Шеннона (H')	1.4–2.9	0.7–2.1	2.1–2.2	1.8–2.5	1.6–2.5	2.1–2.2

Показатель	Аспект					
	весенний		летний		осенний	
	Уч.1*	Уч.2	Уч.1	Уч.2	Уч.1	Уч.2
Доминантные виды (максимальные значения балла по Ю. А. Песенко**)						
<i>Trochosa ruricola</i>	V	V	IV	V	-	-
<i>Pardosa amentata</i>	IV	-	-	-	-	-
<i>Troxochrus scabriculus</i>	IV	-	-	-	-	-
<i>Pardosa fulvipes</i>	III	-	-	-	-	-
<i>Ozyptila praticola</i>	III	-	-	-	-	-
<i>Pardosa lugubris</i>	-	III	-	-	-	-
<i>Erigone dentipalpis</i>	-	-	IV	-	-	-
<i>Bathyphantes gracilis</i>	-	-	-	-	IV	-

Примечания: \*Уч.1 – участок с рудеральной растительностью, Уч.2 – участок с естественным злаковым травостоем; \*\* – Ю.А. Песенко [1982].

**Летний аспект.** Видовое разнообразие и попадаемость пауков в этот период максимальны и незначительно различаются по феносезонам (табл. 3). Пауки-волки остаются доминирующим таксоном, но их доля в населении пауков понижается. Упрощается доминантный комплекс – на обоих участках обильна *T. ruricola*. В аранеокомплексах появляются синантропные виды (*S. grossa*, *T. domestica*). Многочисленен набор общих для участков условно летних таксонов: *A. affinis*, *E. dentipalpis*, *E. truncates*, *X. miniata*, *X. kochi* и неполовозрелые пауки из рода *Pardosa* (см. табл. 1, 2). Влияние теплотрассы на структуру сообществ пауков летом не выражено. На первое место выходят особенности растительного покрова. На участке с рудеральной растительностью подстилка крайне слабо развита, местами отсутствует. Это благоприятствует увеличению на этом участке численности некоторых видов пауков-пигмеев (*E. dentipalpis*, *O. apicatus*) и *P. degeeri*.

**Осенний аспект.** Осенние пробы на обоих участках характеризуются исключительно низким видовым разнообразием и попадаемостью пауков (табл. 3). Пауки-волки относительно многочисленны ранней осенью. Весенне-летние доминанты (*T. ruricola* и виды из рода *Pardosa*) представлены неполовозрелыми особями. После их ухода на зимовку глубокой осенью в пробах резко возрастает доля пауков-пигмеев. На участке с рудеральной растительностью обильен вид *B. gracilis* (табл. 3). Однако как правило обилие этих видов невелико, что определяет высокую выравненность населения. Как следствие этого, значения индекса разнообразия Шеннона остаются довольно высокими (табл. 3).

### Обсуждение результатов

Обследованные участки некультивируемой растительности ботанического сада существенно различаются по видовому разнообразию, попадаемости, доминантному комплексу и сезонной динамике пауков. При этом в разные фенопериоды тренды изменения структуры населения пауков различны. В течение весны различия между населением пауков изученных участков увеличиваются (вектора изменения показаны стрелками на рис. 3); летом ярко выражена тенденция увеличения сходства, а осенью тенденции изменения структуры населения пауков разнонаправленны (рис. 3).

Несмотря на все эти различия, конкретные пробы герпетобионтного населения пауков могут быть отнесены к одному из трех сезонных аспектов. Весенний аспект характеризуется динамичностью видового состава, разнообразием и попадаемостью, однако в населении преобладают пауки-волки, составляющие не менее  $\frac{3}{4}$  всех пойманных особей; на обоих участках доминирует *T. ruricola*, присутствуют общие условно весенние виды. Для летнего аспекта характерны максимальное видовое разнообразие и попадаемость пауков, которые незначительно различаются в конкретные феносезоны; сокращается количество видов-доминантов; на обоих участках обильна *T. ruricola*; в аранеокомплексах, наряду с многочисленными условно летними видами, присутствуют синантропные виды (*S. grossa*, *T. domestica*). Осенний аспект характеризуется исключительно низким видовым разнообразием и попадаемостью пауков.

На участке с рудеральной растительностью располагается действующая магистраль системы теплоснабжения, что обуславливало более раннее таяние снега в начале весны и большую прогреваемость поверхности почвы в весенний и осенний периоды. Влияние теплотрассы на структуру населения не очевидно, как минимум, с разгара весны до ранней осени. Имеются только две аномалии, которые можно связать с ее воздействием. Первая – это сдвиг максимума активности доминантного вида *T. ruricola* на более ранние сроки и, как следствие, наличие весеннего максимума попадаемости пауков на участке с рудеральной растительностью (рис. 2). Вторая аномалия – высокая численность осеннего доминанта *B. gracilis* и, как следствие, повышение общей попадаемости пауков глубокой осенью (рис. 2). Таким образом, дополнительное поступление тепла сказывается на фенологии отдельных видов пауков, но не отра-



жается на структуре аранеокомплексов. Различия в населении сравниваемых участков обусловлены различиями в степени мозаичности растительного покрова и степени развития подстилки.

Выявленное на участке с рудеральной растительностью видовое разнообразие пауков сопоставимо с таковым пастбищных лугов Пермского края, где оно составило 32 вида на неорошаемом, и 24 вида – на орошаемом участках [Есюнин, Баталин, 1995]. Однако население лугов имеет иной состав доминантного комплекса. На лугах самым массовым видом является паук-волк *P. palustris*. С ним кодоминируют *E. atra*, *E. dentipalpis* и *P. degeeri*. По мере деградации лугов в процессе выпаса крупного рогатого скота наблюдалось увеличение численности *P. palustris*, *E. dentipalpis* и *P. degeeri*, тогда как попадаемость *E. atra* снижалась. Позднее список доминантных видов, характерных для сельскохозяйственных угодий долинно-речного участка Среднеуральского трансекта был дополнен следующими видами [Есюнин, 2006]: *O. apicatus*, *A. rurestris*, *P. agrestis* и *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861). В нашем исследовании присутствуют все вышеперечисленные виды, кроме последнего. Однако большинство из них не входят в доминантный комплекс (табл. 3). Общим доминантом для сельскохозяйственных угодий и обследованных участков ботанического сада является *E. dentipalpis*, который рассматривается как индикатор деградации естественных лугов [Есюнин, Баталин, 1995].

Доминирование представителей сем. *Lycosidae* на обследованных участках ботанического сада ПГНИУ характерно также для городских парков и ботанических садов Русской равнины [Прокопенко, 2013; Белослудцев, 2017] и Северной Америки [Moorhead, Philpott, 2013; Burkman, Gardiner, 2015; Otoshi, Bichier, Philpott, 2015]. Однако, в отличие от наших данных, там, как правило, доминируют виды из рода *Pardosa* [Прокопенко, 2013; Burkman, Gardiner, 2015; Белослудцев, 2017]. По всей видимости, это связано с тем, что в известных нам исследованиях модельные участки характеризовались наличием хорошо развитого древесного и/или кустарничкового ярусов. Как следствие в населении пауков таких участков преобладают лесные виды. Так, в напочвенном ярусе парковых зон г. Самары доминируют *Diplocephalus picinus* (Blackwall, 1841), *Tenuiphantes flavipes* (Blackwall, 1854), *P. lugubris* и *O. praticola* [Белослудцев, 2017]. В древесных насаждениях г. Донецка [Прокопенко, 2013] попадаемость *T. ruricola* низкая на всех участках, а обильны *P. lugubris*, *Alopecosa sulzeri* (Pavesi, 1873), *A. trabalis* (Clerck, 1758) и *T. terricola*. Очень обильны в ботаническом саду ПГНИУ вид *T. ruricola*, указывается как доминантный для ботанических садов г. Варшавы (Польша), где он кодоминирует с *Micrargus subaequalis* (Westring, 1851), *X. miniata* и *T. flavipes* [Trigos-Peral et al., 2020] и как многочисленный для пустырей г. Кливленда (Северная Америка) [Burkman, Gardiner, 2015].

## Заключение

Таким образом, население пауков некультивируемой растительности ботанического сада ПГНИУ имеет общие черты (видовое разнообразие, преобладание представителей сем. *Lycosidae*) с населением антропогенно нарушенных лугов Пермского края и городских парков, а также ботанических садов Русской равнины, но отличается составом доминантного комплекса.

## Список источников

1. Белослудцев Е.А. Фауна напочвенных пауков (Arachnida: Aranei) парковых зон города Самары // Самарский научный вестник. 2016. Вып. 2 (15). С. 8–10.
2. Белослудцев Е.А. Доминантные виды напочвенных пауков (Arachnida: Aranei) парковых зон г. Самара // Эколого-географические проблемы регионов России: материалы VIII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Самара, 2017. С. 141–145.
3. Большаков В.Н. и др. Экология города. Млекопитающие. Екатеринбург: Раритет, 2006. 104 с.
4. Ботанический сад, исторический очерк // Пермский государственный национальный исследовательский университет. 2021. URL: <http://www.psu.ru/podrazdeleniya/podrazdeleniya-obespecheniya/botanicheskij-sad/istoricheskij-ocherk> (дата обращения: 25.04.2021).
5. Воробейчик Е.Л. и др. Изменение разнообразия почвенной мезофауны в градиенте промышленного загрязнения // Russian Entomological Journal. 2012. Vol .21, № 2. P. 203–218.
6. Есюнин С.Л. Структура и разнообразие населения пауков (Aranei) на Среднеуральском трансекте // Евразийский энтомологический журнал. 2006. Т. 5, вып. 3. С. 249–262.
7. Есюнин С.Л., Баталин А.В. Влияние оросительной мелиорации на луговой комплекс пауков в условиях Среднего Урала // Вестник Пермского университета. 1995. Вып. 1. Биология. С. 92–101.
8. Животные в городе: материалы науч.-практ. конф. М., 2000. 190 с.
9. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
10. Котюков Б.Н., Ковязин Н.Я. Погода Пермского края. Местные признаки. Фенология. Прогноз. Пермь: Денор, 2009. 92 с.

11. Лапаева Н.В. Фауна пауков (Arachnida: Aranei) ельника лещиново-кисличного (*Piceetumcoryloso-oxalidosum*) в ботаническом саду НАН Беларуси // Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах. Дніпропетровськ, 2005. С. 197–198.
12. Маслова А.А., Прокопенко Е.В. Герпетобионтные пауки ЦПКИО им. Щербакова (г. Донецк) // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сб. материалов XIII Междунар. науч. конф. аспирантов и студентов. Донецк, 2019. С. 152–155.
13. Михайлов К.Г., Кривохатский В.А. Материалы по фауне пауков (Arachnida: Aranei) Петергофского фонтанного парка // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2012. Вып. 3. С. 36–37.
14. Павлов С.И. и др. Закономерности сезонной динамики фауны г. Самары // Растительный и животный мир городов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Мурманск, 2019. С. 88–98.
15. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
16. Плакхина Е.В. Фенология паука-волка *Trochosa ruricola* в нарушенных и естественных местообитаниях // Экология: теория и практика: материалы конф. молодых ученых. Екатеринбург: Голицкий, 2013. С. 83–85.
17. Плакхина Е.В. Общая характеристика сообщества герпетобионтных пауков некультивируемых участков ООПТ Ботанический сад ПГНИУ // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды [Электронный ресурс]: сб. материалов всерос. школы-семинара, посвященной памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка. Пермь, 2022. С. 126–130.
18. Пономарёв А.В. Пауки (Aranei) Ростова-на-Дону, Россия // Наука юга России. 2021. Т. 17, вып. 4. С. 72–79.
19. Пономарев А.В., Шаповалов М.И., Лаптева Л.О. Материалы к изучению фауны пауков (Arachnida: Aranei) ботанического сада Адыгейского государственного университета // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг. Майкоп, 2017. С. 67–70.
20. Пономарев А.В., Чумаченко Ю.А., Шматко В.Ю. Первые данные о фауне пауков (Aranei) дендропарка «Южные культуры» (г. Адлер, Краснодарский край, Россия) // Полевой журнал биолога. 2022. Т. 4, вып. 2. С. 137–152.
21. Прокопенко Е.В. Структура населения пауков (Aranei) древесных насаждений г. Донецка // Вестник зоологии. Отдельный вып. 2003. № 16. С. 108–110.
22. Прокопенко Е.В. Структура населения пауков (Aranei) древесных насаждений Донецка // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. 2013. Вып. 2 (8). С. 180–195.
23. Растительный и животный мир городов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Мурманск, 2019. 181 с.
24. Сидоренко М.В. Беспозвоночные – индикаторы состояния природных комплексов в условиях большого города (на примере г. Нижнего Новгорода) // Известия Самарского научного центра РАН. 2001. Т. 3, вып. 2. С. 358–366.
25. Шумихин С.А. Ботанические экскурсии по коллекциям и экспозициям Ботанического сада им. А.Г. Генкеля Пермского университета: путеводитель. СПб.: Маматов, 2015. 208 с.
26. Alarukka D. et al. Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban–rural gradient in southern Finland // Journal of Insect Conservation. 2002. Vol. 6, № 4. P. 195–206.
27. Burkman C.E., Gardiner M.M. Spider assemblages within greenspaces of a deindustrialized urban landscape // Urban Ecosystems. 2015. Vol. 18. P. 793–818.
28. Dipsikha B., Phalgun Ch. A checklist of spiders in the Botanical garden of Dibrugarh University, Assam, India // Journal of Life Sciences. 2022. Vol. 20. P. 29–43.
29. Ecology of the city of Sofia: species and communities in an urban environment / Eds. L. Penev, J. Noemelä, D.J. Kotze, N. Chipev. Sofia; M.: Pensoft, 2004. 456 p.
30. Hajariyah H. et al. Diversity and abundance of spiders (Arachnida) in Liwa Botanical Garden // Journal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati. 2020. № 7. P. 9–18.
31. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica, 2001. Vol. 4, № 1. P. 1–9.
32. Hnykin A.S., Ivantsova E.A. Biological diversity of the spiders herpetobiont population of degraded biotopes in Volgograd City and its surroundings // Вестник Нижневартского государственного университета. 2021. Вып. 2. С. 63–69.
33. Krumpalova Z. et al. Ground-dwelling spiders in diverse mosaic of garden habitats // Applied Ecology and Environmental Research. 2021. Vol. 19, № 3. P. 1703–1717.
34. Lövei G.L. et al. Diversity and assemblage filtering in ground-dwelling spiders (Araneae) along an urbanisation gradient in Denmark // Urban Ecosystems. 2019. Vol. 22. P. 345–353.

35. Lowe E.C. et al. Environmental drivers of spider community composition at multiple scales along an urban gradient // *Biodiversity and Conservation*. 2018. Vol. 27. P. 829–852.
36. Magura T., Horvath R., Tothmeresz B. Effects of urbanization on ground-dwelling spiders in forest patches, in Hungary // *Landscape Ecology*. 2010. Vol. 25. P. 621–629.
37. Moorhead L.C., Philpott S.M. Richness and composition of spiders in urban green spaces in Toledo, Ohio // *The Journal of Arachnology*. 2013. Vol. 41, № 3. P. 356–363.
38. Otoshi M.D., Bichier P., Philpott S.M. Local and landscape Correlates of Spider Activity Density and Species Richness in Urban Gardens // *Environmental Entomology*. 2015. Vol. 44, № 4. P. 1043–1051.
39. Trigos-Peral G. et al. Three categories of urban green areas and the effect of their different management on the communities of ants, spiders and harvestmen // *Urban Ecosystems*. 2020. Vol. 23. P. 803–818.
40. Varet M., Pe'tillon J., Burel F. Comparative responses of spider and carabid beetle assemblages along an urban-rural boundary gradient // *Journal of Arachnology*. 2011. Vol. 39. P. 236–243.

## References

1. Belosludtsev E.A. [Fauna of ground spiders (Arachnida: Aranei) in park areas of the Samara City]. *Samarskij naučnyj vestnik*. No 2 (2016): pp. 8-10. (In Russ.).
2. Belosludtsev E.A. [Dominant species of ground spiders (Arachnida: Aranei) in park areas of the Samara City]. *Èkologo-geografičeskie problemy regionov Rossii*. [Ecological and geographical problems of Russian regions. Materials of the VIII All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 110th anniversary of the birth of T.A. Alexandrova.]. Samara, Publishing House of the Samara State Social and Pedagogical University, 2017, pp.141-145. (In Russ.).
3. Bolshakov V.N., Chernousova N.F., Tolkachev O.V., Nurtdinova D.V., Pyastolova O.A., Berdyugin K.I. *Èkologiya goroda. Mlekopitajuščie* [City ecology. Mammals]. Yekaterinburg: Raritet Publ., 2006. 104 p. (In Russ.).
4. *Botaničeskij sad, istoričeskij očerk* [Botanical Garden, historical essay]. Perm State National Research University. 2021. Available at: <http://www.psu.ru/podrazdeleniya/podrazdeleniya-obespecheniya/botanicheskij-sad/istoricheskij-ocherk> (accessed 25.04.2021). (In Russ.).
5. Vorobeichik E.L., Ermakov A.I., Zolotarev M.P., Tuneva T.K. [Changes in diversity of soil macrofauna in industrial pollution gradient]. *Russian Entomological Journal*. V. 2 (2012): pp. 203-218. (In Russ.).
6. Esyunin S.L. [Structure and diversity of spider (Aranei) assemblages along a Middle Urals transect]. *Euroasian Entomological Journal*. Vol. 5 (2006): pp. 249-262. (In Russ.).
7. Esyunin S.L., Batalin A.V. [Effect of irrigation reclamation on the meadow complex of spiders in the conditions of the Middle Urals]. *Vestnik Permskogo universiteta*. Iss. 1, Biology (1995): pp. 92-101. (In Russ.).
8. *Životnye v gorode* [Animals in the city. Proceedings of the scientific-practical conference]. Moscow, Publishing House of the Institute of Problems of Ecology and Evolution, 2000. 190 p. (In Russ.).
9. Klausnitzer B. *Èkologija gorodskoj fauny* [Ecology of urban fauna]. Moscow, Mir Publ., 1990. 246 p. (In Russ.).
10. Kotyukov B.N., Kovyazin N.Ya. *Pogoda Permskogo kraja. Mestnye priznaki. Fenologija. Prognoz* [Weather in the Perm Territory. local signs. Phenology. Forecast]. Perm, Denor Publ., 2009. 92 p. (In Russ.).
11. Lapaeva N.V. [Spider fauna (Arachnida: Aranei) of the oxalis-hazel spruce forest (Piceetumcoryloso-oxalidosum) in the Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus]. *Bioriznomanittija ta rol' zoocenozu v prirodnych i antropogennich ekosistemach* [Biodiversity and the role of zoocenosis in natural and anthropogenic ecosystems]. Dnepropetrovsk, 2005, pp.197-198. (In Russ.).
12. Maslova A.A., Prokopenko E.V. [Herpetobiont spiders of the Shcherbakov Central Park of Cultural Resources (Donetsk)]. *Ochrana okružajuščej sredy i racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov* [Environmental protection and rational use of natural resources. Collection of materials of the XIII international scientific conference of graduate students and students]. Donetsk, Publishing House of Donetsk Polytechnic University, 2019, pp.152-155. (In Russ.).
13. Mikhailov K.G., Krivokhatskiy V.A. [Material on the spider fauna (Arachnida: Aranei) of Peterhof Fountain Park]. *Vestnik Permskogo universiteta. Biologija*. Iss. 3 (2012): pp.36-37. (In Russ.).
14. Pavlov S.I., Pavlov I.S., Shvedov V.G., Yaitsky A.S., Kazantsev I.V. [Patterns of seasonal dynamics of the fauna of Samara]. *Rastitel'nyj i životnyj mir gorodov* [Flora and fauna of cities: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists]. Murmansk, Publishing House of the Murmansk Agrarian State University, 2019, pp. 88-98. (In Russ.).
15. Pesenko Yu.A. *Principy i metody količestvennogo analiza v faunističeskich issledovanijach* [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 287 p. (In Russ.).
16. Plakhhina E.V. [Phenology of the wolf spider *Trochosa ruricola* in disturbed and natural habitats]. *Èkologiya: teorija i praktika* [Ecology: theory and practice. Materials of the conference of young scientists]. Ekaterinburg, Goščickij Publ., 2013, pp. 83-85. (In Russ.).

17. Plakkhina E.V. [General characteristics of the community of herpetobiont spiders in uncultivated areas of protected areas Botanical Garden of PSU]. *Ekologičeskaja bezopasnost' v uslovijach antropogennoj transformacii prirodnoj sredy* [Ecological safety in the conditions of anthropogenic transformation of the natural environment [Electronic resource]: collection of materials of the All-Russian school-seminar dedicated to the memory of N.F. Reimers and F.R. Shtilmark. Perm, Publishing House of the Perm State University, 2022, pp. 126-130. (In Russ.).
18. Ponomarev A.V. [Spiders (Aranei) of Rostov-on-Don, Russia]. *Nauka juga Russii*. V. 17, iss. 4 (2021): pp. 72-79. (In Russ.).
19. Ponomarev A.V., Shapovalov M.I., Lapteva L.O. [Materials for the study of the fauna of spiders (Arachnida: Aranei) of the Botanical Garden of the Adyghe State University]. *Bioraznoobrazie. Biokonservacija. Biomonitoring* [Biodiversity. Biopreservation. Biomonitoring]. Maykop, Publishing House of the Adyghe State University, 2017, pp. 67-70. (In Russ.).
20. Ponomarev A.V., Chumachenko Yu.A., Shmatko V.Yu. [The First Data About Spider Fauna (Aranei) of Dendrological Park "Yuzhnye Culture" (Adler, Krasnodar Krai, Russia)]. *Polevoj žurnal biologa*. V. 4, iss. 2 (2022): pp. 137-152. (In Russ.).
21. Prokopenko E.V. [The structure of the spider population (Aranei) of the Donetsk City wood plantings]. *Vestnik zoologii*. Special iss. No 16 (2003): pp. 108-110. (In Russ.).
22. Prokopenko E.V. [Population structure of spiders (Aranei) of the Donetsk City wood plantings]. *Biologičeskij vestnik Melitopol'skogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta im. Bohdana Chmelnyckogo*. Iss. 2(8) (2013): pp. 180-195. (In Russ.).
23. *Rastitel'nyj i životnyj mir gorodov*. [Plant and animal world of cities. Materials of the International scientific-practical conference of young scientists]. Murmansk, Publishing House of the Murmansk Agrarian State University, 2019. 181 p. (In Russ.).
24. Sidorenko M.V. [Invertebrates as indicators of the state of natural complexes in a big city (on the example of Nizhny Novgorod)]. *Izvestija Samarskogo naučnogo centra RAN*. V. 3, iss. 2 (2001): pp. 358-366. (In Russ.).
25. Shumikhin S.A. *Botaničeskije èkskursii po kollekcijam i èkspozicijam Botaničeskogo sada im. A.G. Genkelja Permskogo universiteta* [Botanical tours of the collections and expositions of the Botanical Garden of the Perm University named after A.G. Genkel: a guide]. St-Petersburg, Mamatov Publ., 2015. 208 p. (In Russ.).
26. Alarukka D., Kotze D.J., Matveinen K., Niemela J. Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban–rural gradient in southern Finland. *Journal of Insect Conservation*. V. 6, No 4 (2002): pp. 195-206.
27. Burkman C.E., Gardiner M.M. Spider assemblages within greenspaces of a deindustrialized urban landscape. *Urban Ecosystems*. V. 18 (2015): pp. 793-818.
28. Dipsikha B., Phalgun Ch. A checklist of spiders in the Botanical garden of Dibrugarh University, Assam, India. *Journal of Life Sciences*. V. 20 (2022): pp. 29-43.
29. Penev L., Noemelä J., Kotze D.J., Chipev N., Eds. *Ecology of the city of Sofia: species and communities in an urban environment*. Sofia-Moscow, Pensoft, 2004. 456 p.
30. Hajariyah H., Nismah N., Gina D.P., Mohammad K. Diversity and abundance of spiders (Arachnida) in Liwa Botanical Garden. *Journal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. No 7 (2020): pp. 9-18.
31. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. V. 4, No 1 (2001): pp. 1-9.
32. Hnykin A.S., Ivantsova E.A. Biological diversity of the spiders herpetobiont population of degraded biotopes in Volgograd City and its surroundings. *Vestnik Nižnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta*. Iss. 2 (2021): pp. 63-69.
33. Krumpalova Z., Ondrejková N., Porhajašová J., Petrovičová K., Langraf V. Ground-dwelling spiders in diverse mosaic of garden habitats. *Applied Ecology and Environmental Research*. V. 19, No 3 (2021): pp. 1703-1717.
34. Lövei G.L., Horváth L., Elek Z., Magura T. Diversity and assemblage filtering in ground-dwelling spiders (Araneae) along an urbanisation gradient in Denmark. *Urban Ecosystems*. V. 22 (2019): pp. 345-353.
35. Lowel E.C., Threlfall C.G., Wilder S.M., Hochuli D.F. Environmental drivers of spider community composition at multiple scales along an urban gradient. *Biodiversity and Conservation*. V. 27 (2018): pp. 829-852.
36. Magura T., Horváth R., Tothmeresz B. Effects of urbanization on ground-dwelling spiders in forest patches, in Hungary. *Landscape Ecology*. V. 25 (2010): pp. 621-629.
37. Moorhead L.C., Philpott S.M. Richness and composition of spiders in urban green spaces in Toledo, Ohio. *The Journal of Arachnology*. V. 41, No 3 (2013): pp. 356-363.
38. Otoshi M.D., Bichier P., Philpott S.M. Local and landscape Correlates of Spider Activity Density and Species Richness in Urban Gardens. *Environmental Entomology*. V. 44, No 4 (2015): pp. 1043-1051.

39. Trigos-Peral G., Rutkowski T., Witek M., Ślipiński P., Babik H., Czechowski W. Three categories of urban green areas and the effect of their different management on the communities of ants, spiders and harvestmen. *Urban Ecosystems*. V. 23 (2020): pp. 803-818.

40. Varet M., Pe'tillon J., Burel F. Comparative responses of spider and carabid beetle assemblages along an urban-rural boundary gradient. *The Journal of Arachnology*. V. 39 (2011): pp. 236-243.

Статья поступила в редакцию 03.10.2022; одобрена после рецензирования 26.10.2022; принята к публикации 29.11.2022.

The article was submitted 03.10.2022; approved after reviewing 26.10.2022; accepted for publication 29.11.2022.

#### **Информация об авторах**

С. Л. Есюнин – д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры зоологии беспозвоночных и водной экологии;

Е. В. Плакхина – аспирант кафедры зоологии беспозвоночных и водной экологии.

#### **Information about the authors**

S. L. Esyunin – Doctor of Biology, Associate Professor, Professor Department of Invertebrate Zoology and Aquatic Ecology;

E. V. Plakkhina – post-graduate student of the Department of Invertebrate Zoology and Aquatic Ecology.

#### **Вклад авторов:**

Есюнин С. Л. – концепция исследования, оформление текста, сбор и обработка полевого материала.

Плакхина Е. В. – изучение литературных источников, оформление таблиц, рисунков и первого варианта текста, сбор и обработка полевого материала.

#### **Contribution of the authors:**

Esyunin S. L. – research concept, text design, collection and processing of field material.

Plakkhina E. V. – study of literary sources, design of tables, figures and the first version of the text, collection and processing of field material.