

Население пауков новообразованной экосистемы осушной зоны солёного озера в Кулунде Западной Сибири

Spiders population of neogenic ecosystem of salt lake arid zone in Kulunda, West Siberia, Russia

И.В. Фёдоров, Л.А. Триликаускас
I.V. Fyodorov, L.A. Trilikauskas

Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: igor1988krimm@mail.ru, laimont@mail.ru.

Institute of Systematics and Ecology of Animals, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Frunze Str. 11, Novosibirsk 630091 Russia.

Ключевые слова: пауки, население, осушенная зона, солёное озеро, доминанты, доля, динамическая плотность, динамика.

Key words: spiders, population, arid zone, salina, dominants, fraction (% of total number), dynamic density, dynamics.

Резюме. В шести местообитаниях осушной зоны небольшого солёного озера на юге Новосибирской области изучено население пауков. Установлено обитание 49 видов пауков из 36 родов и 12 семейств. *Oxyopes xinjiangensis* Hu et Wu, 1989 впервые отмечен в фауне России. Наибольшим числом видов представлены семейства Lycosidae (14), Gnaphosidae (9) и Linyphiidae (8). Наименьшее число видов отмечено в самых засоленных местообитаниях осушной зоны — соровых солончаках и солончаке сарсазановом. Наибольшее число видов встречается на переходном к степи мезофитном лугу. Основу доминирующих комплексов почти во всех местообитаниях составляют *Gnaphosa* sp. и *Evipa* sp. Лишь в переходном к степи мезофитном лугу доминантом становится *Xerolycosa nemoralis*. В районе исследований в доминирующих комплексах представлены виды, у которых пик динамической плотности может наблюдаться в начале сезона: *Pardosa* cf. *italica*, *Xerolycosa nemoralis*, во второй половине лета: *Evipa* sp., или быть не выражен, так как самцы эврихронны, как у *Gnaphosa* sp., *Devade tenella*. В результате различий в доле доминантов с разными сроками максимальной активности самцов, картина сезонной динамики в разных местообитаниях была очень неоднородной. Динамическая плотность пауков за весь период наблюдений не превышала 100 экз. на 100 ловушек в сутки. Ключевую роль в населении пауков всех местообитаний осушной зоны играют представители семейств Lycosidae и Gnaphosidae. В отдельных типах солончаков возрастает роль представителей семейств Dictynidae и Philodromidae. В районе исследований преобладают бродячие пауки с различной стратегией охоты и особенностями образа жизни. Тенётники представлены небольшим числом видов, что связано со слабым развитием растительности и отсутствием подстилки. В осушной зоне в населении пауков существенное значение имеют таксоны, связанные в южной части ареала с полупустынями, степями и солончаками.

Abstract. Six habitats spider community in dehumidified zone of saline lake in south part of Novosibirskaya Oblast is surveyed, 49 spider species of 36 genera and 12 families are

recorded. *Oxyopes xinjiangensis* Hu et Wu, 1989 is recorded for Russia for the first time. Highest number of spider species is registered amongst Lycosidae (14), Gnaphosidae (9) and Linyphiidae (8). The lowest spider diversity was recorded from extreme halophilous habitats of dehumidified zone, such as sor (i.e., salt marsh formed at the bottom of periodically desiccate salt lakes), and *Halocnemum* salt marshes, and the highest — in mesophytic grassland, the habitat, transitional to steppe. *Gnaphosa* sp. and *Evipa* sp. are formed complexes of dominant species almost of all habitats excepting mesophytic grassland where *Xerolycosa nemoralis* was predominated. In the study area, the dominating complexes were formed by species showing their maximum dynamic density at the beginning of the season, *Pardosa* cf. *italica*, *Xerolycosa nemoralis*, or in second half of summer, *Evipa* sp.; the peak was not marked if males were eurychronic *Gnaphosa* sp., *Devade tenella*. Seasonal dynamics of spiders in different habitats strongly varied, depending on a proportion of dominants' males with various periods of their maximum activity. During the entire season, the dynamic density of spiders not exceeds 100 individuals per 100 trap/days.

Although Lycosidae and Gnaphosidae play the key role in every studied habitat, representatives of Dictynidae and Philodromidae can be notable in meadow salt marshes. In the study area, wandering spiders of various hunting strategies and lifestyles predominate. Web-building spiders are represented by a low species number due to poor development of the vegetation and the lack of litter. In the desiccated zone, the most important role is played by the taxa that in the southern limits of their ranges occur in semi-deserts, steppes and salt marshes.

Введение

Прилегающие к озёрам территории и их осушенные зоны до последнего времени мало привлекали внимание специалистов-арахнологов, несмотря на широкое распространение таких экосистем в различных регионах [Мариковский, 1985; Тлеппаева,

1999]. Ещё в меньшей степени исследованы арахнологами осушенные зоны солёных озёр, хотя такие озёра не редкость в Казахстане, на юге Западной Сибири в Европе и других частях Земли. Несмотря на огромный интерес, который представляют эти своеобразные и очень динамичные экосистемы, в литературе имеется крайне малое число работ по этой тематике. В основном они содержат лишь фрагментарные фаунистические сведения об аранеофауне солончаков [Рузский, 1925, 1928; Лобанова, 1981; Есюнин, Ефимик, 2000], и мало затрагивают экологические аспекты [Полчанинова, 1999]. Между тем, население пауков в осушенных зонах составляет мобильную часть биогеоценоза, быстро реагирующую на малейшие изменения биогеоценологических процессов. Таким образом, изучение населения пауков и его динамики в осушенных зонах солёных озёр — одно из наиболее актуальных направлений исследований таких экосистем.

Материал и методы

Материал был собран в июне – августе 2011 года и в июне 2012 года в осушенной зоне озера Малое Солёное (Карасукский район Новосибирской области).

Количественный учёт пауков проводился почвенными ловушками, которые проверялись преимущественно через 5 суток. В качестве ловушек использованы пластиковые стаканчики диаметром 65 мм. Фиксатором был этиловый спирт 70 % концентрации. В каждом местообитании стояло 10 ловушек. В общей сложности отработано 3 650 ловушек в сутки и собрано 812 экземпляров пауков.

Видовое богатство пауков оценивали с использованием индекса Менхиника:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}};$$

где S — число выявленных видов, а N — общее число особей всех видов [Мэгарран, 1992].

К доминантам отнесены виды с долей более 50 %, к субдоминантам — от 10 до 50 %.

Большинство количественных параметров рассчитано на основе данных 2011 года. Динамическая плотность рассчитана как число особей на 100 ловушек в сутки. В таблице 1 даны средние значения динамической плотности за время наблюдений отдельно для 2011 и 2012 годов. Расчеты проводились в программе Microsoft Excel. Неполовозрелые экземпляры, среди которых преобладали особи поздних возрастов, в большинстве случаев удавалось определить до вида, и они включены в анализ наряду с взрослыми. Если видовую принадлежность установить не удавалось, то такие экземпляры учитывались лишь при анализе на уровне семейств. Материалы хранятся в коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск).

В каждом местообитании определялись солевой состав и гумус почвы, а также её влажность и

температура. Методы измерений и полученные результаты были опубликованы ранее [Фёдоров, Мордкович, 2012].

Номенклатура таксонов пауков соответствует Каталогу мировой фауны пауков N. Platnick [2013]. Видовой состав растений определён по гербарным эталонам специалистами Центрального сибирского ботанического сада.

Характеристика района исследований

В осушенной зоне солёного озера Кулунды исследованы 6 местообитаний:

1 местообитание представляет собой озёрно-иловатый сорový солончак с запасом солей 6,8 %, который неоднократно подтапливался дождевыми водами в течение лета; **2 местообитание** — это сорový озёрный солончак, высшая растительность здесь появляется только к августу в виде разрозненных ростков Солероса солончакового (*Salicornia perennans* Wild.) Запас солей 5 %; **3 местообитание** представляет собой луговой солончак с куртинами Солероса солончакового и примесью других видов, проективное покрытие растений 70 %, запас солей резко падает до 0,6 %; **4 местообитание** — пояс равномерно разбросанных среди голого сора полукустарничков Сарсазана шишковатого (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb.) — характерного доминанта солончаковых пустынь более южных широт, здесь резко возрастает запас солей до 6,7 %, а температура почвы имеет самые низкие значения среди всех местообитаний осушенной зоны; **5 местообитание** представляет собой пояс из плотных куртин лебеды бородавчатой (*Atriplex verrucifera* Vieb.) с проективным покрытием 70 %, запас солей — 5,6%; **6 местообитание** — невысокий приозёрный вал, поросший злаками и разнотравьем с проективным покрытием около 100 %. Запас солей менее 1 %. По своим характеристикам это местообитание является переходным к типичной степи и представляет собой луг. Луговые местообитания в этом районе ранее выделялись и другими исследователями [Березина, 2006; Чернышёв, 2009]. Для них характерны типично луговые почвы и отсутствие в составе сообщества эдификаторов степи, несмотря на близость степных участков. Более детальное описание местообитаний приведено в ранее опубликованной статье И.В. Фёдорова и В.Г. Мордковича [2012].

Все местообитания, кроме шестого, являются по классификации, предложенной М.П. Петровым [1973] солончаковой внутриконтинентальной пустыней. В основе классификации — характер поверхностных отложений и почвогрунтов (литозафические типы). Островное распространение таких пустынь связано с геоморфологическими и геологическими факторами. Поэтому в их распределении нет какой-либо зональной особенности.

Наличие разных местообитаний на солончаке позволяет подразделить солончаковую пустыню на

Таблица 1. Средняя динамическая плотность пауков в исследованных биотопах (2011–12 гг.), экз. в 100 ловушках в сутки

Table 1. The average dynamical density of spiders in studied habitats (2011–12), individuals in 100 traps per day

Вид	Местообитание, год												
	1		2		3		4		5		6		
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	
Agelenidae													
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7±0,4	-
Dictynidae													
<i>Argenna patula</i> (Simon, 1874)	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Devade tenella</i> (Tystschenko, 1965)	-	1,8±1	0,3±0,3	1,7±1,7	2,1±1,2	1,1±1,1	3,1±1,4	2,6±0,4	4,9±1,9	4,9±2,5	0,2±0,2	-	
<i>Dictyna absunurica</i> Marusik et Koponen, 1998	-	-	-	0,7±0,7	0,2±0,2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Dictyna major</i> Menge, 1869	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	
Eresidae													
<i>Eresus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4±0,3	-
Gnaphosidae													
<i>Berlandina cinerea</i> (Menge, 1868)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4±0,2	-
<i>Gnaphosa</i> sp.	8,3±2,4	1,3±1,3	4,2±2,1	1,1±1,1	4,5±1,4	0,7±0,7	11,7±3	3,5±1	7,2±1,5	5,7±2	0,4±0,2	-	
<i>Gnaphosa saurica</i> Ovtsharenko, Platnick et Song, 1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8±0,8	-	-	
<i>Gnaphosa tuvunica</i> Marusik et Logunov, 1992	-	0,6±0,6	0,5±0,5	-	-	-	-	-	1±0,5	1,1±1,1	0,2±0,2	-	
<i>Micaria dives</i> (Lucas, 1846)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-	
<i>Micaria rossica</i> Thorell, 1875	-	-	-	-	1,1±0,6	-	-	-	0,4±0,4	-	0,3±0,2	-	
<i>Poecilochroa variana</i> (C.L. Koch, 1839)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7±0,7	0,2±0,2	1,2±1,2	
<i>Zelotes longipes</i> (L. Koch, 1866)	-	-	-	-	0,9±0,5	-	-	-	2±0,8	-	2,3±0,7	-	
<i>Zelotes mundus</i> (Kulczyński, 1897)	-	-	-	-	-	0,6±0,6	-	-	-	-	0,4±0,4	-	
Linyphiidae													
<i>Dactylopiastes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6±0,6	-	-	
<i>Araeoncus crassiceps</i> (Westring, 1861)	-	-	-	-	-	0,7±0,7	-	-	-	-	-	-	
<i>Gnathonarium dentatum</i> (Wider, 1834)	-	-	-	0,7±0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blakwall, 1850)	-	-	0,3±0,3	-	0,4±0,4	0,6±0,6	0,2±0,2	0,6±0,6	0,2±0,2	-	-	-	
<i>Tapinocyba ? pallens</i> (O. Pickard-Cambridge, 1872)	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trichoncus vasconicus</i> Denis, 1944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8±0,8	0,7±0,6	-	
<i>Trichopterna cito</i> (O. Pickard-Cambridge, 1872)	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	0,4±0,2	-	
<i>Walckenaerianus esyunini</i> Tanasevitch, 2004	-	-	-	-	0,2±0,2	0,6±0,6	0,2±0,2	-	1,4±0,6	4±3	-	-	
Lycosidae													
<i>Allohogna singoriensis</i> (Laxmann, 1770)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8±0,8	0,4±0,2	-	
<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8±0,8	-	1,2±1,2	
<i>Alopecosa cursor</i> (Hahn, 1831)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7±0,4	-	
<i>Alopecosa osa</i> Marusik, Hippa et Koponen, 1996	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	0,8±0,6	-	2,9±1,3	-	
<i>Alopecosa taeniopus</i> Kulczyński, 1895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2±1,2	
<i>Alopecosa schmidtii</i> (Hahn, 1835)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-	0,4±0,4	-	
<i>Alopecosa</i> cf. <i>albostrata</i> (Grube, 1861)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-	
<i>Alopecosa sulzeri</i> (Pavesi, 1873)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-	

Таблица 1. (продолжение)
Table 1. (continuation)

Вид	Местообитание, год											
	1		2		3		4		5		6	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
<i>Alopecosa taeniata</i> (C.L. Koch, 1835)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2±1,2
<i>Evippa</i> sp.	1,4±1,1	-	3,1±1,2	1,1±1,1	9,8±2,8	-	8,3±3,3	-	4,4±1,6	0,7±0,7	0,5±0,3	-
<i>Mustelicosia dimidiata</i> (Thorell, 1875)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4±0,4	1,2±1,2
<i>Pardosa</i> cf. <i>italica</i> Tongiorgi, 1966	-	-	1,1±0,6	-	3,9±1,8	-	1,3±0,7	-	2,1±0,8	5,3±2,4	0,4±0,2	-
<i>Trochosa robusta</i> (Simon, 1876)	0,3±0,3	-	0,3±0,3	-	0,2±0,2	-	0,2±0,2	-	-	-	0,4±0,2	-
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	0,8±0,6	1,2±0,6	19,8±5	5±5
Miturgidae												
<i>Cheiracanthium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-
Oxyopidae												
<i>Oxyopes xinjiangensis</i> Hu et Wu, 1989	-	-	0,3±0,3	-	-	-	0,4±0,3	0,8±0,8	1,2±0,8	4,7±4,7	0,4±0,4	-
Philodromidae												
<i>Philodromus fallax</i> Sundevall, 1832	-	-	0,8±0,4	-	0,4±0,2	-	1,5±0,7	1,2±0,6	-	1,3±1,3	-	-
<i>Thanatus arenarius</i> Thorell, 1872	-	-	-	-	0,2±0,2	0,8±0,8	-	-	-	0,8±0,8	3,6±2,1	5±5
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2±0,2	-
Salticidae												
<i>Asianellus festivus</i> (C.L. Koch, 1834)	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	-	-
Theridiidae												
<i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7±0,7	-	-
Thomisidae												
<i>Heriades horridus</i> Tystshenko, 1965	-	-	-	-	0,2±0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ozyptila scabricola</i> (Westring, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3±0,4	1,2±1,2
<i>Ozyptila trux</i> (Blakwall, 1846)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6±1	-	-
<i>Xysticus idolothytus</i> Logunov, 1995	-	-	-	-	-	-	0,8±0,5	-	-	-	0,2±0,2	-
<i>Xysticus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1±0,6	-	0,9±0,4	1,2±1,2

ландшафтные типы: абсолютную солончаковую пустыню (местообитания 1 и 2), травянистую солончаковую пустыню (местообитание 3), полукустарничковую солончаковую пустыню (бугристые сарсазанчики) — местообитание 4 и полукустарничково-травянистую солончаковую пустыню (местообитание 5).

Результаты

В крайне экстремальных условиях 1-го местообитания отмечены 5 видов пауков из 3 семейств и 4 родов (табл. 1). Абсолютным доминантом является *Gnaphosa* sp. (доля 84 %). Субдоминант — *Evippa* sp. (доля 13 %). Средний показатель динамической плотности доминирующего вида составил 5,4 экз. в 100 ловушках в сутки, субдоминанта — 1 экз. в 100 ловушках в сутки. В расчётный

период регистрировались представители только двух семейств Lycosidae и Gnaphosidae. Доля их представителей составила 16 % и 84 % соответственно.

Во 2-ом местообитании зарегистрировано 11 видов пауков из 5 семейств и 9 родов. Доминантов нет. Субдоминанты *Gnaphosa* sp. (доля 33 %) и *Evippa* sp. (доля 26 %). Средний показатель динамической плотности первого вида был на уровне 4,2 экз. в 100 ловушках в сутки, второго — 3,1 экз. в 100 ловушках в сутки. Самую большую долю составили представители семейств Lycosidae (46 %) и Gnaphosidae (42 %). Суммарная средняя динамическая плотность представителей для обеих групп не превышала 5 экз. в 100 ловушках в сутки.

На луговом солеросовом солончаке зарегистрирован 21 вид пауков из 7 семейств и 18 родов. Доминантов нет. Субдоминантами являются

Gnaphosa sp. и *Evippa* sp., однако если доля первого вида сокращается до 15 %, то второго, напротив, возрастает до 31 %. Кроме того, в доминирующем комплексе появляется ещё один вид — *Pardosa* cf. *italica* с долей 13 % (Lycosidae). Средняя динамическая плотность за сезон самого обильного вида (*Evippa* sp.) составила 9,8 экз. в 100 ловушках в сутки. У *Gnaphosa* sp. этот показатель составил 4,5 экз. в 100 ловушках в сутки, у *Pardosa* cf. *italica* — 3,9 экз. в 100 ловушках в сутки. На луговом солеросовом солончаке самую большую долю составили пауки-волки (62 %). Доля Gnaphosidae не превысила 21 %. Суммарная средняя динамическая плотность пауков-волков за сезон составила почти 14,3 экз. в 100 ловушках в сутки, гнафозид — 6,5 экз. в 100 ловушках в сутки.

Число отмеченных видов в солончаке сарсазановом почти вдвое меньше, чем в соседних местообитаниях. Здесь обитает 11 видов пауков из 7 семейств и 11 родов. Доминантов среди них нет. Субдоминантами остаются *Gnaphosa* sp. и *Evippa* sp. При этом доля первого вида возрастает до 35 %, а второго — незначительно снижается до 28 %. Кроме того, субдоминантом становится населяющий всю осушную зону представитель семейства Dictynidae — *Devade tenella*, доля которого составляет 11 %. Средняя динамическая плотность самого обильного вида здесь возрастает более чем вдвое до 11,7 экз. в 100 ловушках в сутки. У эвиппы это показатель несколько снижается до 8,3 экз. в 100 ловушках в сутки. Средняя динамическая плотность *Devade tenella* в течение сезона не превысила 3,1 экз. в 100 ловушках в сутки. Доли представителей семейств Lycosidae и Gnaphosidae здесь почти равны — 39 % и 38 % соответственно. Благодаря субдоминанту *Devade tenella* в группу доминирующих здесь вошло семейство Dictynidae с долей в 10 %. Суммарная средняя динамическая плотность диктинид составила 3,3 экз. в 100 ловушках в сутки. У пауков-гнафозид этот показатель увеличивается до 11,7 экз. в 100 ловушках в сутки, а у пауков-волков — снижается до 9,8 экз. в 100 ловушках в сутки.

В солончаке с лебедой выявлено обитание 24 видов пауков из 8 семейств и 20 родов. В доминирующем комплексе 3 вида, все они субдоминанты. Как и в солончаке сарсазановом, в него входят *Gnaphosa* sp., *Evippa* sp. и *Devade tenella*. При этом доля первых двух видов существенно снижается до 26 % и 13 % соответственно. Напротив, доля *Devade tenella* в данном местообитании достигает максимума (13 %). Динамическая плотность самых массовых в осушной зоне видов *Gnaphosa* sp. и *Evippa* sp. в солончаке с лебедой снижается, и, забегая вперёд, отметим, что первый вид на мезофитном лугу уже не встречается, а эвиппа становится редким. У *Devade tenella* этот показатель максимален — 4,9 экз. в 100 ловушках в сутки. Доли пауков-волков и гнафозид незначительно отличаются от показателей на солончаке сарсазановом и также

имеют близкие значения (34 % и 36 % соответственно). Доля диктинид здесь самая высокая (16 %). Максимальна и их суммарная средняя динамическая плотность, которая совпадает с приведёнными выше значениями для единственного представителя этого семейства — *Devade tenella*. За всё время исследований этот параметр был самым высоким в июне 2012 года — на уровне 5 экз. в 100 ловушках в сутки. У Gnaphosidae, несмотря на увеличение числа видов, значение суммарной средней динамической плотности, по сравнению с сарсазановым солончаком, остаётся на прежнем уровне, а у пауков-волков, также с ростом числа видов, даже несколько снижается до 8 экз. в 100 ловушках в сутки.

На мезофитном лугу отмечено наибольшее количество видов (34), из 10 семейств и 22 родов. Доминантов нет. Субдоминантами являются *Xerolycosa nemoralis* (доля 43 %) и *Thanatus arenarius* (10 %). Для *Xerolycosa nemoralis* зарегистрированы самые высокие показатели средней за сезон динамической плотности на уровне 20 экз. в 100 ловушках в сутки. Общая доля пауков-волков достигает 67 %. Доля Gnaphosidae составляет лишь 10 %, а такая же доля представителей семейства Philodromidae оказывается самой высокой. Суммарная средняя динамическая плотность пауков-волков, которые исследованы 14 видами, максимальна среди всех исследованных местообитаний и составляет 26,3 экз. в 100 ловушках в сутки. В то же время, для семейства Gnaphosidae, несмотря на сохранение большого числа видов, этот показатель оказывается самым низким (4,4 экз. в 100 ловушках в сутки). У представителей семейства Philodromidae суммарная средняя динамическая плотность максимальна для 2011 года и составила 3,8 экз. в 100 ловушках в сутки. В июне 2012 года этот параметр был ещё выше — на уровне 5 экз. в 100 ловушках в сутки.

Таким образом, установлено, что в осушной зоне Малого Солёного озера в составе доминирующего комплекса исследованных местообитаний выявлено стабильное ядро, которое составляют два вида — *Gnaphosa* sp. и *Evippa* sp. В различных местообитаниях лишь меняется их доля, и появляются дополнительные виды: *Pardosa* cf. *italica* в луговом солеросовом солончаке и *Devade tenella* в солончаках сарсазановом и с лебедой. Только в переходном к степи мезофитном лугу доминантами становятся *Xerolycosa nemoralis* и *Thanatus arenarius*.

Таксономический состав

В результате проведённых исследований в общей сложности выявлено 49 видов пауков из 36 родов и 12 семейств. Наибольшим числом видов представлены семейства Lycosidae (14), Gnaphosidae (9) и Linyphiidae (8) (рис. 1). Род *Alopecosa* (Lycosidae) представлен самым большим числом таксонов (8) и составляет более половины всех отмечен-

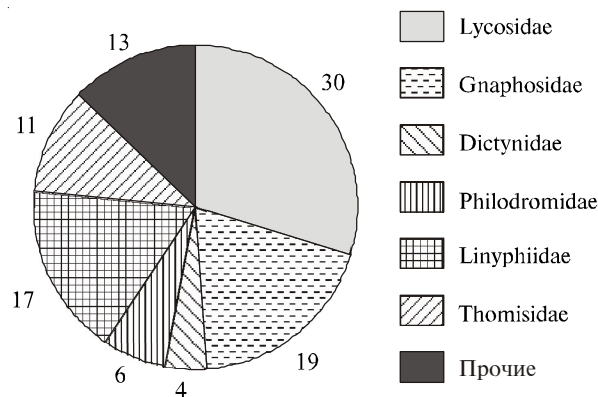


Рис. 1. Доля семейств в населении пауков осушной зоны оз. Малое Солёное, %.

Fig. 1. Fraction (% of total number) of families in spiders population of dry zone of Maloye Solonoye Lake, %.

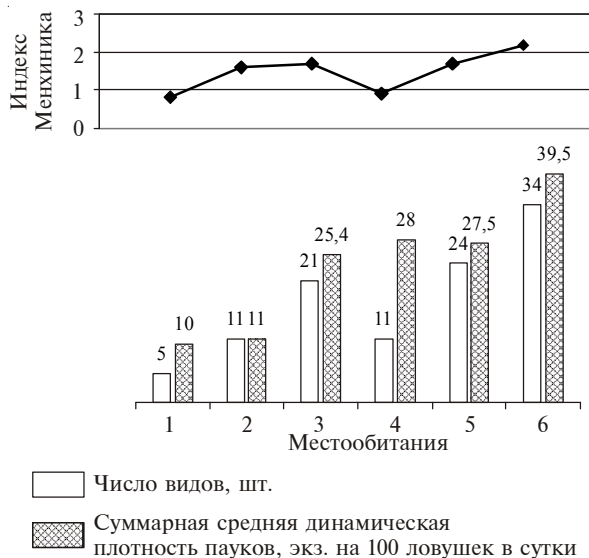


Рис. 2. Общие параметры зооразнообразия в исследованных местообитаниях осушной зоны озера Малое Солёное, лето 2011 г.

Fig. 2. General parameters of zoological diversity in studied habitats of dry zone of Maloye Solonoye Lake, summer 2011.

ных видов из данного семейства. Интересно, что семейство Linyphiidae почти вдвое уступает Lycosidae по числу отмеченных видов, но не уступает в разнообразии на уровне родов. Большинство групп представлено наибольшим числом таксонов на мезофитном лугу. Исключение составляют Linyphiidae и Dictynidae, которые более разнообразны в луговом солеросовом солончаке.

На рис. 2 можно видеть рост числа таксонов от сорowych солончаков к мезофитному лугу. Снижение числа видов на фоне общего тренда зафиксировано в сарсазановом солончаке, для которого характерна максимальная концентрация солей и самая низкая температура почвы.

Динамическая плотность также растёт по мере удаления от центра озера, незначительно снижаясь в солончаках сарсазановом и с лебедой.

Значения индекса видового богатства Менхиника для исследованных местообитаний лежат в диапазоне от 0,8 до 2,2 (рис. 2). В соровом озёрном и луговом солеросовом солончаках, несмотря на почти двукратную разницу в числе видов, значения этого индекса примерно равны. В других местообитаниях они коррелируют с количеством отмеченных видов.

Среди названных выше трёх семейств, наиболее значимых в таксономическом плане, в количественном отношении важны лишь два — Lycosidae и Gnaphosidae. В сарсазановом солончаке и солончаке с лебедой заметной становится роль одного из представителей небольшого семейства Dictynidae, на мезофитном лугу — Philodromidae.

Пауки семейства Linyphiidae ни в одном из местообитаний не являются доминантами даже на уровне семейства и в течение всего времени наблюдений регистрировались единично.

Сезонная динамика

Результаты наблюдений за сезонной динамикой населения пауков в осушной зоне солёного озера на уровне отряда и доминирующих семейств даны в таблице 2, на уровне доминирующих видов — в таблице 3.

Ближайшие к центру озера соровые солончаки неоднократно затапливались в 2011 году и находились на начальном этапе заселения пауками. В течение сезона наблюдались лишь явления повторного освоения этих участков наиболее активной частью бродячих пауков (преимущественно самцами) после ухода воды.

В более стабильных условиях лугового солеросового солончака с развитым травостоем картина сезонной динамики становится в общем типичной для группировок с доминированием Lycosidae, когда пик динамической плотности в июне связан с повышенной активностью самцов, а второй — с расселительной активностью самок. Однако в данном случае второй пик активности обусловлен, прежде всего, пиком активности самцов эвиппы, наблюдающимся в августе на фоне возросшей двигательной активности подросших ювенильных особей этого вида. Экстремальные условия солончаков малопривлекательны для самок ликозид и других видов, которые во всех местообитаниях уступали по обилию самцам и неполовозрелым особям (табл. 4).

Условия в сарсазановом солончаке резко ухудшаются в связи с высоким выпотом соли, и, как следствие, понижением температуры почвы на фоне всё ещё высокой влажности. Доминирующий комплекс включает 2 вида с эврихронными самцами — *Gnaphosa* sp. и *Devade tenella*, вероятно типичные для солончаков, составляющие в совокупности более трети всего населения этих местообитаний.

Таблица 2. Сезонные изменения динамической плотности пауков осушной зоны в 2011 г., экз. в 100 ловушках в сутки
Table 2. Seasonal changes of dynamic density spiders of dry zone, 2011, individuals in 100 pitfall traps per day

Сроки исследования	Gnaphosidae					Lycosidae						Dictynidae		Aranei					
	Местообитание																		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	4	5	1	2	3	4	5	6
17-22.06	-	22	6	16	12	-	0	28	6	14	80	10	20	-	22	56	42	58	100
22-27.06	0	2	10	0	14	2	12	6	0	0	40	0	0	2	18	18	0	18	54
27.06-03.07	-	-	4	4	2	-	-	4	0	3	32	4	0	-	-	12	8	13	47
3-8.07	-	-	8	25	15	-	-	8	0	5	40	10	10	-	-	16	35	30	70
8-13.07	-	-	2	4	4	-	-	4	2	2	30	0	8	-	-	6	6	14	60
26-31.07	2	2	0	4	4	0	2	2	22	4	10	0	6	2	4	8	28	14	10
31.07-04.08	13	5	5	10	13	0	0	28	35	13	18	3	0	13	8	33	50	28	20
4-9.08	4	4	2	16	12	0	4	6	8	8	8	0	0	4	12	8	28	20	10
9-13.08	18	3	23	8	10	3	5	25	18	15	5	0	5	20	10	60	28	30	18
13-17.08	10	3	3	10	18	8	13	30	15	23	13	0	5	18	15	33	35	48	23
17-22.08	12	0	10	32	14	0	0	18	2	4	14	10	0	12	0	28	48	30	24

Жирным шрифтом обозначены максимальные значения динамической плотности, - — отсутствие данных.
Bold type denote the maximum values of the dynamic density, - — no data.

Таблица 3. Сезонные изменения динамической плотности доминирующих видов пауков в осушной зоне в 2011 г., экз. в 100 ловушках в сутки

Table 3. Seasonal changes of the dynamic density of dominant spiders species in dry zone, 2011, individuals in 100 pitfall traps per day

Сроки исследования	<i>Gnaphosa</i> sp.					<i>Evipa</i> sp.					<i>Devade tenella</i>	<i>Pardosa cf. italica</i>	<i>Xerolycosa nemoralis</i>	
	Местообитание													
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	4	5	3	6
17-22.06	-	18	6	16	10	-	0	6	2	0	10	20	18	60
22-27.06	0	2	4	0	14	0	6	2	0	0	0	0	4	32
27.06-03.07	-	-	2	4	0	-	-	2	0	0	4	0	2	30
3-8.07	-	-	8	25	5	-	-	4	0	5	9	10	4	32
8-13.07	-	-	0	4	4	-	-	2	2	0	0	8	2	20
26-31.07	2	2	0	4	2	0	2	2	20	2	0	6	0	8
31.07-04.08	13	5	5	10	10	0	0	25	35	8	0	0	0	18
4-9.08	4	4	2	16	12	0	4	6	8	2	0	0	0	4
9-13.08	18	3	15	8	0	3	3	25	13	15	0	5	0	3
13-17.08	10	0	0	10	10	8	10	18	10	13	0	5	13	8
17-22.08	12	0	8	35	12	0	0	16	2	4	10	0	0	4

Таблица 4. Доля особей разного пола и возраста в населении пауков всех местообитаний, %
Table 4. The fraction (% of total number) of individuals of the different sex and age in the spiders population of all habitats

Группы особей	Местообитание					
	1	2	3	4	5	6
Самцы	55	44	33	51	39	25
Самки	14	15	17	20	27	15
Ювенильные	32	41	50	29	34	59

Сезонные изменения динамической плотности представляют собой чередования подъёмов и спадов, обусловленные, по-видимому, динамикой метеорологических факторов в течение лета. Числовые значения динамической плотности в данном местообитании в большинстве случаев были ниже, чем в соседних.

В солончаке с лебедой сезонные изменения динамической плотности в целом сходны с картиной, наблюдаемой в сарсазановом солончаке. Это также серия чередующихся спадов и подъёмов на фоне

близких параметров разнообразия населения пауков. По сравнению с сарсазановым солончаком, заметно возрастает число видов семейств Gnaphosidae, Linyphiidae и Lycosidae, которые, однако, представлены малым числом особей и никакого существенного влияния на сезонную динамику населения пауков в целом не оказывают. Виды с эврихронными самцами составляют здесь более 40 % от всего населения, что и обуславливает отсутствие выраженных пиков динамической плотности в течение сезона.

Наиболее удалённый от центра озера мезофитный луг, безусловно, представляет собой местообитание с наиболее благоприятными условиями для жизни пауков. Здесь хорошо развит разнообразный по составу растительный покров, более низкая влажность почвы и, как следствие, разнообразное и сравнительно многочисленное население пауков, проникающих сюда из соседних степей. Сезонная динамика определяется, в основном, особенностями жизненного цикла единственного доминанта — *Xerolycosa nemoralis*, у которого пик активности самцов наблюдается в начале лета. Динамическая плотность других видов очень низкая, большинство из них не являются постоянными обитателями этого луга.

Проведённые исследования показали, что осушенная зона Малого Солёного озера активно осваивается пауками. При этом непродолжительный период существования освободившихся от воды участков с только формирующейся или недавно возникшей растительностью создают неоднородную по условиям обитания среду. Столь же неоднородными оказываются и закономерности сезонных изменений динамической плотности населения. Сезонная динамика населения пауков определяется, прежде всего, особенностями жизненного цикла доминирующих видов. В районе исследований в доминирующих комплексах представлены виды, у которых пик динамической плотности наблюдается как в начале сезона: *Pardosa* cf. *italica*, *Xerolycosa nemoralis*, так и во второй половине лета: *Evippa* sp., или же не выражен, так как самцы эврихронны: *Gnaphosa* sp., *Devade tenella*. Общая картина сезонной динамики в каждом из местообитаний осушенной зоны в конечном итоге была обусловлена долей отдельных доминантов в населении пауков в целом. В солеросовом солончаке более 40 % населения составляют 2 доминирующих вида пауков-волков с различными сроками наступления максимальной активности самцов, что отразилось в двух сезонных пиках динамической плотности. В сарсазановом солончаке и солончаке с лебедой около 40 % населения приходится на виды с эврихронными самцами, из-за чего динамическая плотность в течение всего времени наблюдений не давала пиковых значений. На мезофитном лугу 43 % населения составил доминант с чётко выраженным пиком активности в начале лета.

Экологические особенности населения пауков осушенной зоны солёного озера в Кулунде

Осушенная зона в целом представляет собой избыточно увлажнённую местность с почвой, содержащей повышенное количество соли, бедную органикой и поросшую скудной растительностью. Растительный покров хорошо развит лишь на переходном к степи мезофитном лугу. Значительная часть обитающих в этих экстремальных условиях видов — это активно передвигающиеся, не имеющие постоянных убежищ бродячие пауки семейств Lycosidae и Gnaphosidae. Они представлены разными размерными группами. Среди них оказались не описанные виды, по-видимому, тесно связанные с солончаками — *Evippa* sp. и *Gnaphosa* sp., численность которых сокращается по мере уменьшения засоления почвы. Другая часть бродячих видов в разных частях ареала предпочитает открытые, хорошо прогреваемые участки (*Xerolycosa nemoralis*, *Alopecosa cuneata*, *Alopecosa taeniata* и др.), не будучи связана исключительно с солончаками. В южной части ареала ряд отмеченных в осушенной зоне видов населяют полупустынные и степные ландшафты, например: *Berlandina cinerea*, *Gnaphosa saurica*, *G. tuvunica*, *Zelotes longipes*, *Allohogna singoriensis*, *Mustelicosa dimidiata*, *Trochosa robusta* и др.

Группа пауков-крабов, также не имеющих постоянных убежищ, но предпочитающих засадную стратегию охоты и маскирующихся на фоне субстрата, представлена родами *Philodromus*, *Thanatus* (Philodromidae), *Heriaeus*, *Ozyptila* и *Xysticus* (Thomisidae). Пауки родов *Heriaeus* и *Tibellus*, обитающие в траве, в ловушки попали случайно. Отметим только, что все виды рода *Heriaeus* — это типичные обитатели степных и пустынных районов [Уточкин, 1985]. Собранный в районе исследований паук *Heriaeus horridus* отмечался в Северном Казахстане в окрестностях солёного озера Тенгиз [Уточкин, 1985].

Philodromus fallax ранее был известен с берегов солёных озёр в Калмыкии, Казахстане, Новосибирской области и Туве [Szita, Logunov, 2008]. *Thanatus arenarius*, связанный преимущественно со степными местообитаниями, также ранее отмечался в солончаках [Logunov, 1996]. Филодромусы находят укрытия в трещинах субстрата на участках, лишённых растительности, а охотятся на поверхности. Танатусы охотнее селятся там, где развит растительный покров. Отмершие части растений и их приземные части являются для этих пауков благоприятной средой для жизни. Именно на лугу, где растительный покров развит лучше всего, плотность и обилие *Thanatus arenarius* наиболее высоки. Засадники из семейства Thomisidae сходны по образу жизни с рассмотренными выше видами, но эти пауки менее проворны, поэтому им проще

укрыться среди растений, чем на голых солончаках. *Ozyptila scabricola* — характерный для степных районов вид, в то время как у *O. trux* экологическая амплитуда шире — этот вид встречается как в открытых, так и в лесных местообитаниях. К степным стациям приурочен и *Xysticus idolothyus*, обитающий в Забайкалье, Северной Монголии, Туве и Северном Казахстане [Logunov, 1995].

Из группы бродячих пауков стоит упомянуть находку в районе исследований *Oxyopes xijiangensis*, который, по-видимому, в меньшей степени, чем его сородичи связан с растительностью. Экземпляры обоего пола собраны ловушками в районе исследований в большом количестве.

Из пауков-скаунчиков (Salticidae) отмечены два вида: *Asianelus festivus* и *Evarcha laetabunda*, населяющие широкий спектр хорошо освещённых и прогреваемых биотопов от основных лесов до степей и солончаков [Logunov, Marusik, 2000].

Пауки-норники представлены двумя таксономически неродственными видами — *Allohogna singoriensis* (Lycosidae) и *Eresus* sp. (Eresidae). Тарантулы и ранее отмечались в осушных зонах солёных озёр [Рузский, 1925], в то время как эрезусы населяют степные и полупустынные местообитания. В районе исследований самцы этих пауков, ведущие бродячий образ жизни, единично фиксировались лишь на мезофитном лугу, что не даёт оснований относить представителей данного рода к обитателям солончаков.

Характерным для солончаков является мелкий вид пауков-диктинид, населяющий весь спектр местообитаний исследованной осушной зоны — *Devade tenella*. Этот вид ранее отмечался по берегам солёных озёр Казахстана, в Челябинской и Волгоградской областях [Есюнин, Ефимик, 2000]. Образ жизни этих пауков по-видимому близок к образу жизни крупных норных пауков, так как девады строят паутинные трубочки в мелких пустотах и трещинах на рыхлой поверхности солончаков. Лишь небольшие размеры не делают их и их сооружения столь же заметными, как в случае с эрезусами и тарантулами. Впрочем, экология представителей этой малоизученной группы требует дальнейших исследований.

Слабо развитая растительность как результат повышенного засоления почвы приводят к тому, что крайне бедной оказывается фауна пауков-линифиид. Видовое разнообразие этих крошечных тенётников велико лишь там, где хорошо развита подстилка. На голом субстрате способны жить немногие виды, размещающие маленькие ловчие сети в виде полога над различными углублениями и неровностями субстрата. Наиболее многочисленным в районе исследований был *Walckenaerianus esyunini*, сравнительно недавно описанный из полынных степей и солончаков Оренбургской области.

По образу жизни близок к с солончаковым линифидам представитель семейства Dictynidae — *Dictyna ubsumurica*, ранее известный только из Тувы

(окрестности озера Убсу-Нур) [Marusik, Koronen, 1998]. Этот мелкого размера паук строит маленькие ловчие сети на поверхности субстрата.

Более крупный тенётник из семейства Theridiidae представлен в ловушках единственным видом — *Steatoda albomaculata*. Это типичный обитатель сухих, хорошо прогреваемых, чаще каменистых биотопов с редкой растительностью, специализирующийся на питании муравьями.

В переходной от солончаков к степи полосе собрано несколько самцов крупного паука-воронкопядя *Agelena labyrinthica*. Этот вид в большом количестве селится на открытых участках с развитым травостоем — лесных полянах, лугах, степях и т.д.

Таким образом, установлено, что в исследованной осушной зоне солёного озера селятся виды с различной стратегией охоты и особенностями образа жизни. В большинстве своём это бродячие пауки, часть из которых ранее уже была отмечена в солончаках. В составе населения значительно участие видов, населяющих в южной части ареала полупустыни и степи. В том случае, если область распространения видов лежит севернее и даже заходит в лесную область, они предпочитают открытые, хорошо освещённые и прогреваемые местообитания.

Заключение

Проведённые исследования показали, что пауки, наряду с другими группами беспозвоночных, быстро осваивают осушную зону солёного озера. Несмотря на крайне неблагоприятные экологические условия, здесь отмечено не менее 49 видов пауков, представляющих 36 родов и 12 семейств. Наибольшим числом таксонов представлены семейства Lycosidae (14), Gnaphosidae (9) и Linyphiidae (8).

Самыми важными группами в экологическом аспекте являются, в первую очередь, бродячие пауки семейств Lycosidae и Gnaphosidae, в меньшей степени — Dictynidae и Philodromidae. Основу доминирующего комплекса во всех исследованных местообитаниях, за исключением переходного к степи мезофитного луга, образуют *Evipa* sp. и *Gnaphosa* sp.

Динамическая плотность пауков за весь период наблюдений не превысила 100 экз. в 100 ловушках в сутки. В районе исследований в доминирующих комплексах представлены виды, у которых пик динамической плотности может наблюдаться в начале сезона: *Pardosa* cf. *italica*, *Xerolycosa nemoralis*, во второй половине лета: *Evipa* sp., или быть не выражен, так как самцы эврихронны: *Gnaphosa* sp., *Devade tenella*. В результате различий в доле доминантов с разными сроками максимальной активности самцов, картина сезонной динамики в разных местообитаниях была очень неоднородной. На затопляемых соровых солончаках сезонные явления сводились к повторным заселениям этих участ-

тков после ухода воды. Пики динамической плотности были выражены только на солеросовом солончаке и мезофитному лугу с доминированием в населении пауков семейства Lycosidae.

В районе исследований в населении пауков существенное значение имеют таксоны, связанные в южной части ареала с полупустынями, степями и солончаками. Это, прежде всего, роды *Evipa* и *Devade*, а также такие виды как: *Allohogna singoriensis*, *Dictyna ubsunurica*, *Berlandina cinerea*, *Zelotes longipes*, *Philodromus fallax*, *Thanatus arenarius*, *Heriaeus horridus*, *Ozyptila scabricola*. Ряд видов в различных частях своего ареала населяет широкий спектр хорошо освещённых и прогреваемых биотопов, например: *Alopecosa cuneata*, *Alopecosa taeniata*, *Xerolycosa nemoralis*, *Steatoda albomaculata*, *Ozyptila trux*.

Благодарности

Авторы благодарны Г.А. Азаркиной за помощь в определении *Alopecosa sulzeri*, *A. schmidtii* и *A. taeniopus*, а также А.В. Танасевичу за определение *Araeoncus crassiceps* и *Trichoncus vasconicus*. Выражаем также искреннюю признательность рецензенту за конструктивные замечания при работе над рукописью.

Литература

- Березина О.Г. 2006. Коллемболы (Hexapoda, Collembola) на катенах солёных озёр южной лесостепи Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. Т.5. Вып.3. С.199–202.
- Есюнин С.Л., Ефимик В.Е. 2000. Обзор пауков рода *Devade* (Aranei, Dictynidae) фауны Средней Азии и юга России // Зоологический журнал. Т.79. No.6. С.679–685.
- Лобанова Т.В. 1981. Ландшафтно-биотопическая характеристика пауков семейства Lycosidae Западной Сибири // Фауна и экология членистоногих Сибири. Материалы 5-го совещания энтомологов Сибири. Новосибирск. 1979. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. С.70–71.
- Мариковский П.И. 1985. Арахноэнтомоценоз северного побережья озера Балхаш // Труды института зоологии АН КазССР. Т.42. С.191–201.
- Мэггаран Э. 1992. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир. С.94–95.
- Петров М.П. 1973. Пустыни земного шара. Л.: Наука. 435 с.
- Полчанинова Н.Ю. 1992. Новые сведения о фауне и экологии пауков Солёноозёрного участка Черноморского заповедника // Природные комплексы Черноморского государственного биосферного заповедника. Киев: Наукова думка. С.73–77.
- Рузский М.Д. 1925. Материалы по фауне курорта «Карачинское озеро» // Известия Томского университета. Т.75. С.283–290.
- Рузский М.Д. 1928. О фауне курорта «Карачи» и его окрестностей // Сборник бальнеологических работ по Сибирским курортам. Томск: издание организационного бюро при факультетской терапевтической клинике Томского университета. No.2. С.101–106.
- Тлеппаева А.М. 1999 (1998). Обзор мезофауны членистоногих, населяющих супралитораль водоёмов Юго-Восточного Казахстана // Selevinia. Almaty: Tethys. С.66–72.
- Уточкин А.С. 1985. Материалы к фауне пауков рода *Heriaeus* (Aranei, Thomisidae) СССР // Фауна и экология пауков. Труды Зоологического института АН СССР. Т.139. С.105–113.
- Фёдоров И.В., Мордкович В.Г. 2012. Уровень и структура разнообразия насекомых новообразованной экосистемы осушной зоны солёного озера в Кулунде // Евразийский энтомологический журнал. Т.11. Вып.4. С.359–371.
- Чернышёв С.Э. 2009. Распределение хортоантобионтных жесткокрылых в биотопах Кулундинской лесостепи Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. Т.8. Вып.4. С.464–472.
- Logunov D.V. 1995. Contribution to the northern Asian fauna of the crab spider genus *Xysticus* C.L. Koch, 1835 (Aranei, Thomisidae) // Arthropoda Selecta. Vol.3. Nos 3/4. P.111–118.
- Logunov D.V. 1996. A critical review of the spider genera *Apollophantus* O.P. Cambridge, 1898 and *Thanatus* C.L. Koch, 1837 in North Asia // Revue Arachnologique. Vol.11. No.13. P.133–202.
- Logunov D. V., Marusik Yu. M. 2000. Catalogue of the jumping spiders of northern Asia (Arachnida, Araneae, Salticidae). Mikhailov K.G. (Ed.). Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 299 p.
- Marusik Yu.M., Koponen S. 1998. New and little known spiders of the subfamily Dictynidae (Araneae: Dictynidae) from South Siberia // Entomological Problems. Vol.29. No.2. P.79–86.
- Platnick N.I. 2013. The world spider catalog, version 13.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>.
- Szita E., Logunov D.V. 2008. A review of the *histrion* group of the spider genus *Philodromus* Walckenaer, 1826 (Araneae, Philodromidae) of the Eastern Palaearctic region // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Vol.54. No.1. P.23–73.
- Tanasevitch A.V. 2004. Two new erigonine spiders from steppe of the East European Plain (Aranei: Linyphiidae: Erigoninae) // Arthropoda Selecta. Vol.13. Nos 1–2. P.63–67.
- Tanasevitch A.V., Piterkina T.V. 2007. Four new species of the spider family Linyphiidae (Aranei) from clay semidesert of Western Kazakhstan // Arthropoda Selecta. Vol.16. No.1. P.23–28.

Поступила в редакцию 28.01.2013