

УДК 595.796: 591.5

## МУРАВЬИ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) КИЕВА

© 2019 г. А. Г. Радченко,<sup>1\*</sup> С. В. Стукалюк,<sup>2\*\*</sup> М. В. Нецветов<sup>2\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины  
ул. Богдана Хмельницкого, 15, Киев, 01030 Украина  
\*e-mail: rad@izan.kiev.ua

<sup>2</sup> Институт эволюционной экологии НАН Украины  
ул. Академика Лебедева, 37, Киев, 03143 Украина  
\*\*e-mail: asmoondey@gmail.com  
\*\*\*e-mail: disfleur76@live.fr

Поступила в редакцию 30.11.2018 г.  
После доработки 29.07.2019 г.  
Принята к публикации 29.07.2019 г.

На территории Киева известно 59 видов муравьев из 22 родов 4 подсемейств. Среди них 4 вида завезены и обитают лишь в обогреваемых зимой помещениях; 19 видов приведены впервые для территории города. Богатство мирмекофауны Киева обусловлено его расположением на границе Полесья и Лесостепи и разнообразием ценозов в пределах города. Мирмекофауна Киева сформировалась на основе зональных видов фаун Полесья и Лесостепи с участием азональных южных элементов, проникших далеко на север по долине Днепра. Виды муравьев Киева отнесены к 10 зоогеографическим комплексам; более половины из них имеют транспалеарктические и европейско-кавказские ареалы.

В составе фауны преобладают мезофильные и мезоксерофильные олиготопы (по терминологии Радченко, 2016). Муравьи Киева отнесены нами к 5 хорологическим комплексам: вертикальному герпетобионтному, горизонтальному герпетобионтному, полиярусному, почвенно-подстилочному и горизонтальному дендробионтному. Количество видов в хвойных и широколиственных лесах и в парках города примерно одинаково (25–27). Видовое разнообразие ниже на лугах, остепненных участках и в скверах (11–16 видов), а наименьшее число видов найдено на улицах (4). Общее число видов муравьев может быть высоким не только на окраинах города, но и в его центре благодаря наличию лесопарков.

На территории Киева встречаются 4 типа многовидовых ассоциаций муравьев: моно- и бидоминантные континуумы слабо территориальных доминантов; монодоминантные с территориальным доминантом; монодоминантные со слаботерриториальным доминантом; деградировавшие моновидовые ассоциации без доминантов.

Кратко рассмотрено состояние обнаруженного летом 2018 г. в центре Киева поселения инвазивного вида *Lasius neglectus* и высказано предположение о возможности его дальнейшей экспансии.

*Ключевые слова:* муравьи, Киев, зоогеографические комплексы, хорологические комплексы, *Lasius neglectus*.

DOI: 10.1134/S0367144519030080

Наиболее полные комплексные исследования мирмекофауны крупных городов Европы были начаты в 1970-е годы в Варшаве и продолжают до последнего времени (Pisarski, Czechowski, 1978; Czajkowska, 1979; Pisarski, 1981; Czechowski, Pisarski, 1981, 1990; Czechowski et al., 1982a, 1982b, 1990; Czechowski, 1990, 1991; Czechowska, Czechowski, 1999, 2003; Czechowski, Ślipiński, 2008; Babik, 2010, 2011; Ślipiński et al., 2012). Изучение муравьев ведется в городах разных континентов: в Токио (Yamaguchi, 2004), Софии (Antonova, Penev, 2006; Lapeva-Gjonova et al., 2010), Хельсинки (Vepsäläinen et al., 2008), Сан-Паулу (Angilletta et al., 2007), Сан-Франциско (Clarke et al., 2008), Нью-Йорке (Pećarević et al., 2010), а также в разных городах России (Сорокина, 1998; Бугрова, 2001; Антонов, 2008а, 2008б; Волкова, 2009; Зрянина, 2009; Омельченко и др., 2010; Путятин и др., 2017). При этом в Киеве, как и на Украине в целом, подобные комплексные исследования ранее не проводились.

Первые сведения о муравьях Киева содержатся в монографии Н. В. Насонова (1889), в которой приведены 14 видов. Позднее В. А. Караваев (Karawajew, 1926, 1929) описал с территории Киева два новых вида (одно название впоследствии сведено в синонимы), а в более поздней монографии (Караваев, 1934, 1936) указал для Киева 30 видов. Видовой состав и лесохозяйственное значение муравьев рода *Formica* Linnaeus, 1758 в Киеве изучали В. И. Гримальский и В. А. Лозинский (1965). Один вид был добавлен к списку видов фауны Киева уже в недавнее время (Францевич, Золотов, 1986), а в 2014 г. в оранжереях и квартирах Киева был найден завезенный тропический вид *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) (Радченко и др., 2015). В последние годы один из соавторов (СС) изучал структуру многовидовых ассоциаций и инвазивные виды муравьев Киева (Стукалюк, 2015; Ihnatiuk, Stukalyuk, 2015; Стукалюк и др., 2016; Стукалюк, 2017а, 2017б; Stukalyuk, 2017). В итоге к настоящему времени в Киеве известно 59 видов муравьев, 19 из которых приводятся для территории города впервые (табл. 1).

Киев – один из крупных мегаполисов Европы, занимающий территорию более 840 км<sup>2</sup> с населением около 3 млн. человек. Особенности природы Киева обусловлены, прежде всего, его расположением на границе двух природных районов – Полесья (зона смешанных лесов) и Лесостепи. Большая и самая древняя его часть лежит на высоком правом берегу Днепра с сильно расчлененным рельефом, местами поднимающемся на 100 м над уровнем реки, а на левобережье расстилается широкая террасная равнина. В далеком прошлом северная, северо-западная и западная части территории современного Киева были покрыты девственными сосновыми и смешанными лесами, южнее которых простиралась типичная лесостепь с лиственными лесами, чередовавшимися с участками разнотравно-луговых степей (Гаврилюк, Речмедін, 1956). К настоящему времени естественные ценозы подверглись очень сильному антропогенному влиянию, однако даже сейчас зеленые насаждения, в которых леса составляют 44 %, занимают 55 % территории Киева (Дідух, Альошкіна, 2012). Кроме того, на крайнем юге правобережья Киева сохранились отдельные остепненные участки с уникальными флорой и фауной.

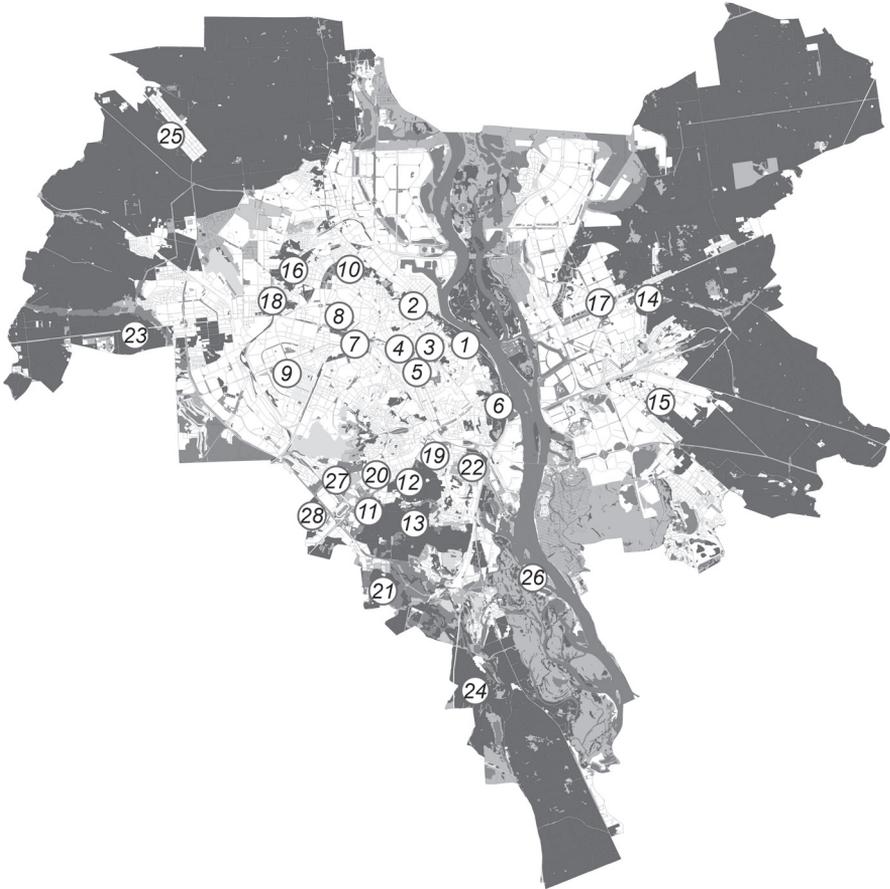
Настоящая статья включает две части: фаунистическую и синэкологическую. В первой рассмотрены общие зональные, зоогеографические и экологические особенности мирмекофауны, а во второй проанализировано распределение муравьев по местонахождениям и станциям и зависимость количества видов от площади, занимаемой станцией, а также охарактеризованы различные типы многовидовых ассоциаций муравьев, иерархический статус входящих в них видов и хорологические комплексы муравьев.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение муравьев в Киеве и его ближайших окрестностях было начато одним из соавторов (АР) в 1980-е годы и продолжается до настоящего времени. Более подробные, в том числе синэкологические исследования проводились ежегодно в мае–августе с 2000 по 2017 г. другим соавтором (СС) в следующих пунктах (рис. 1).

I. Центральная часть Киева: 1) Маринский парк; 2) Замковая гора; 3) ул. Крещатик; 4) ботанический сад им. А. В. Фомина; 5) парк им. Т. Г. Шевченко; 6) Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины.

II. Прилегающие к центру районы: 7) парк КПИ (Киевский Политехнический институт); 8) парк им. А. С. Пушкина; 9) парк «Отрадный»; 10) Кирилловский гай; 11) ВДНХ («Экспоцентр



**Рис. 1.** Места сбора муравьев в Киеве.

- 1 – Маринский парк, 2 – Замковая гора, 3 – ул. Крещатик, 4 – Ботанический сад им. А. В. Фомина, 5 – парк им. Т. Г. Шевченко, 6 – Ботанический сад им. Н. Н. Гришко, 7 – парк КПИ, 8 – парк им. А. С. Пушкина, 9 – парк «Отрадный», 10 – Кирилловский гай, 11 – ВДНХ («Экспоцентр Украина»), 12 – парк им. Максима Рыльского, 13 – Голосеевский лес, 14 – парк «Победа», 15 – парк «Партизанская слава», 16 – Сырецкий гай, 17 – парк «Киото», 18 – парк «Нивки», 19 – ул. Голосеевская, 20 – ул. Васильковская, 21 – парк-памятник садово-паркового искусства «Феофания», 22 – регионально-ландшафтный парк «Лысяя гора», 23 – Святошинский (Беличанский) лес, 24 – лес Конча-Заспа, 25 – Пуша-Водицкий лес, 26 – Жуков остров, 27 – урочище «Теремки», 28 – кольцевая дорога.

Таблица 1. Видовой состав, зоогеографическая и экологическая характеристика и иерархический статус и стаиальное распределение муравьев в Киве

№ п/п	Виды	Зоогеографический комплекс	Экологическая характеристика			Иерархический статус	Основные стации в Киве							Предпочитаемые местообитания в пределах ареала		
			Экологическая характеристика	отношение к влажности	отношение к температуре		1	2	3	4	5	6	7			
1	<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	ДС	С	ГКС	МКТ	ФД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Степи
2	<i>C. fallax</i> (Nylander, 1856)	ЕК	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	СД	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Лиственные леса
3	<i>C. ligniperda</i> (Latreille, 1802)	ЕК	О	МЕЗ	МЗТ	ФД	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Смешанные и лиственные леса
4	<i>C. piceus</i> (Leach, 1825)*	ДС	С	ГКС	МКТ	СД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Степи
5	<i>C. vagus</i> (Scopoli, 1763)	ЕЗ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ФД	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Смешанные и лиственные леса
6	<i>Cataglyphis aenescens</i> (Nylander, 1849)	ТСТ	С	КС	МКТ	ИН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Степи
7	<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1771)	ЕЗ	О	МЕЗ	МЗТ-МКТ	СД	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Лиственные и смешанные леса
8	<i>Formica cunicularia</i> Latreille, 1798	ЕК	П	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	СД	-	+	+	-	-	-	-	-	-	Сухие луга
9	<i>F. cinerea</i> Mayr, 1853	ЕК	П	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	СД, ОД	-	+	+	-	-	-	-	-	-	Сухие ландшафты
10	<i>F. exsecta</i> Nylander, 1846	ПС	П	МЕЗ-КС	МЗТ	СД, ОД	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
11	<i>F. fusca</i> Linnaeus, 1758*	ПС	Э	МЕЗ	МИТ-МЗТ	ИН	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Влажные ландшафты
12	<i>F. polyctena</i> Foerster, 1850	ПС	О	МЕЗ	МЗТ	ОД	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Хвойные и смешанные леса
13	<i>F. pratensis</i> Retzius, 1783	ПЮ	П	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ОД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие ландшафты
14	<i>F. pressilabris</i> Nylander, 1846	ПС	О	МЕЗ-КС	МЗТ	СД	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
15	<i>F. rufa</i> Linnaeus, 1761	ПС	О	МЕЗ	МЗТ	ОД	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Хвойные и смешанные леса
16	<i>F. rufibarbis</i> Fabricius, 1793	ЕЗ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	СД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга
17	<i>F. sanguinea</i> Latreille, 1798*	ПЮ	П	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	СД, ОД	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Сухие ландшафты
18	<i>F. truncorum</i> Fabricius, 1804	ПС	О	МЕЗ	МЗТ	ОД	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Смешанные и лиственные леса
19	<i>Formicoxenus nitidulus</i> (Nylander, 1846)	ПЮ	О	МЕЗ	МЗТ	СП	+	+	-	-	-	-	-	-	-	Хвойные и смешанные леса

20	<i>Hydropogon punctatissima</i> (Roger, 1859)*	ПЮ	О	МЕЗ	МЗТ	ИН, СД	-	+	-	+	-	+	-	Сухие луга
21	<i>Lasius alienus</i> (Foerster, 1850)*	ЕЗ	О	МЕЗ	МЗТ	СД	+	+	-	-	-	-	-	Смешанные и лиственные леса
22	<i>L. brunneus</i> (Latreille, 1798)	ПЮ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	Г	-	+	-	-	-	-	-	Сухие леса и луга
23	<i>L. citrinus</i> Emery, 1922	ПЮ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	Г	-	+	-	-	-	-	-	Сухие леса и луга
24	<i>L. distinguendus</i> Emery, 1916	ЕК	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ФД	+	+	-	-	-	-	-	Сухие леса
25	<i>L. emarginatus</i> (Olivier, 1792)*	ПЮ	Э	ГИГ-МЕЗ	МИТ-МЗТ	Г	-	+	-	+	-	-	-	Влажные ландшафты
26	<i>L. flavus</i> (Fabricius, 1782)	ЕЗ	О	МЕЗ	МЗТ	ФД	+	+	-	-	-	-	-	Смешанные и лиственные леса
27	<i>L. fuliginosus</i> (Latreille, 1798)*	СР	О	МЕЗ-КС	МКТ	ФД	-	-	-	-	-	-	+	Сухие ландшафты
28	<i>L. neglectus</i> Van Loon et al., 1990*	ПС	О	МЕЗ	МЗТ	ИН, СД, ФД	+	+	-	+	-	-	+	Увлажненные луга
29	<i>L. niger</i> (Linnaeus, 1758)	ПС	О	МЕЗ	МИТ-МЗТ	ИН, СД	+	+	-	-	-	-	-	Увлажненные леса
30	<i>L. platythorax</i> Seifert, 1991*	ЕЛ	О	ГКС	МЗТ-МКТ	ИН, СД	-	-	-	-	-	-	+	Песчаные участки
31	<i>L. psammophilus</i> Seifert, 1992*	ПЮ	П	МЕЗ	МЗТ	Г	+	+	-	+	-	-	-	Влажные луга и леса
32	<i>L. umbratus</i> (Nylander, 1846)	Б	П	МЕЗ	МИТ	ИН	+	+	-	-	-	-	-	Леса различного типа и горные луга
33	<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	Б	О	МЕЗ	МИТ-МЗТ	ИН	+	+	-	-	-	-	-	Леса различного типа и горные луга
34	<i>L. muscorum</i> (Nylander, 1846)*	ТСТ	С	КС	МКТ	КФ	-	-	-	-	-	-	+	Степи
35	<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus, 1758)	ЕК	О	МЕЗ	МЗТ-МКТ	ИН	+	-	-	-	-	-	-	Лиственные и смешанные леса
36	<i>Messor structor</i> (Latreille, 1798)	ЕЛ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ИН	-	-	-	+	-	-	-	Сухие луга
37	<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)	Б	О	МЕЗ	МИТ	ИН	-	-	-	-	-	-	-	Леса и горные луга
38	<i>Myrmica constricta</i> Karawajew, 1934	ПС	Э	ГИГ-МЕЗ	МИТ-МЗТ	ИН	+	+	-	+	-	-	-	Влажные ландшафты
39	<i>M. lobicornis</i> Nylander, 1846*	ПС	П	ГИГ-МЕЗ	МИТ-МЗТ	ИН	+	+	-	-	-	-	-	Леса различного типа
40	<i>M. rubra</i> (Linnaeus, 1758)	ЕК	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ИН	-	-	-	+	-	-	-	Сухие луга
41	<i>M. ruginodis</i> Nylander, 1846*	ЕЗ	П	МЕЗ	МЗТ	ИН	+	+	-	+	-	-	-	Умеренно увлажненные леса и луга
42	<i>M. rugulosa</i> Nylander, 1849*	ЕК	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ИН	+	+	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
43	<i>M. scabrinodis</i> Nylander, 1846*	ПЮ	О	МЕЗ-КС	МЗТ-МКТ	ИН	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
44	<i>M. sabuleti</i> Meinert, 1861													
45	<i>M. schencki</i> Viereck, 1903													

Таблица 1 (продолжение)

№ п/п	Виды	Зоогеографический комплекс	Экологическая характеристика				Иерархический статус	Основные станции в Киеве							Предпочитаемые местообитания в пределах ареала	
			экологическая валентность	отношение к влажности	отношение к температуре	Иерархический статус		1	2	3	4	5	6	7		
46	<i>Nylanderia vividula</i> (Nylander, 1846)*	только в обогреваемых помещениях	О	ГКС	МКТ	ИН, СД	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Степи и средиземноморские ландшафты
47	<i>Plagiolepis tauricus</i> Santschi, 1920*	ДС	О	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	СП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
48	<i>Polyergus rufescens</i> (Latreille, 1798)	ЕЗ	О	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	ИН	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга и леса
49	<i>Ponera coarctata</i> (Latreille, 1802)	СР	О	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	СП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Сухие луга и леса
50	<i>Solenopsis fugax</i> (Latreille, 1798)	ДС	П	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	СП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Сухие луга и леса
51	<i>Stenamma debile</i> (Foerster, 1850)	ЕК	О	МЭЗ	МЭТ-МКТ	ИН	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Лиственные и смешанные леса
52	<i>Strongylognathus testaceus</i> (Schenck, 1852)*	ЕЗ	П	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	СП	-	+	+	+	+	+	+	+	+	Сухие ландшафты
53	<i>Tapinoma erraticum</i> (Latreille, 1798)	ДС	С	ГКС	МКТ	ИН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга
54	<i>T. subboreale</i> Seifert, 2012	ЮЕ	С	ГКС	МКТ	ИН	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие луга
55	<i>T. melanocephalum</i> (Fabricius, 1793)	только в обогреваемых помещениях	только в обогреваемых помещениях													
56	<i>Temnothorax corticalis</i> (Schenck, 1852)	ЕК	О	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	ИН	+	-	-	-	-	-	-	-	-	Сухие леса
57	<i>T. crassispinus</i> (Karawajew, 1926)	ЕК	О	МЭЗ	МЭТ	ИН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Умеренно увлажненные леса
58	<i>T. tuberum</i> (Fabricius, 1775)*	ЕЗ	П	МЭЗ	МЭТ	ИН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Леса и луга различного типа
59	<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)	ПЮ	Э	МЭЗ-КС	МЭТ-МКТ	ИН СД, ФД	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Сухие ландшафты

Пр и м е ч а н и е. \* – виды, впервые приведенные для Киева. Обозначения зоогеографических комплексов см. в тексте. Экологическая валентность: О – олиготоп, П – полиотоп, С – стеноотоп, Э – эвриотоп. Отношение к влажности: гиг-мез – гигро-мезофил, гкс – гемиксерофил, кс – ксерофил, мез – мезофил, мез-кс – мезоксерофил. Отношение к температуре: мэт – мезотерм, мэт-мкт – мезо-макротерм, мит – микро-макротерм, мит-мэт – микро-мезотерм, мкт – макротерм. Основные станции: 1 – листовенные леса, 2 – хвойные и смешанные леса, 3 – парки и богатические сады, 4 – скверы и аллеи, 5 – луга, 6 – остепненные участки, 7 – ульи и клумбы. Иерархический статус: ИН – инфлоэнт, ОД – территориальный (облигатный) доминант, СД – субдоминант, ФД – слабо территориальный (факультативный) доминант. Дополнительно выделенные экологические группы: Г – геобонт, КФ – карлофат, СП – социальный паразит.

Украина»); 12) парк им. Рылского; 13) Голосеевский лес; 14) парк «Победа»; 15) парк «Партизанская слава»; 16) Сырецкий гай; 17) парк «Киото»; 18) парк «Нивки»; 19) ул. Голосеевская; 20) ул. Васильковская.

III. Периферийные районы и окрестности Киева: 21) парк-памятник садово-паркового искусства (ППСПИ) «Феофания»; 22) регионально-ландшафтный парк (РЛП) «Лысяя гора»; 23) Святошинский (Беличанский) лес; 24) лес Конча-Заспа; 25) Пуща-Водицкий лес; 26) Жуков остров; 27) урочище «Теремки»; 28) кольцевая дорога (район Одесской площади).

Муравьев собирали из гнезд, с поверхности земли, из-под камней, коры упавших деревьев и пней, со стволов деревьев. Использовались также почвенные ловушки.

Места сбора материала отнесены к следующим основным типам станций:

а) широколиственные леса с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur* Linnaeus, 1753), граба (*Carpinus betulus* Linnaeus, 1753) и клена обыкновенного (*Acer platanoides* Linnaeus, 1753): Замковая гора; Кирилловский гай; Голосеевский лес; Сырецкий гай; ППСПИ «Феофания»; РЛП «Лысяя гора»; Жуков остров; урочище «Теремки»;

б) хвойные и смешанные леса с преобладанием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* Linnaeus, 1753): Святошинский (Беличанский) лес; лес Конча-Заспа; Пуща-Водицкий лес (детальную характеристику флоры и растительности лесов и лесопарков Киева см.: Алешкина, 2011; Гончаренко, Голик, 2014, 2015);

в) парки и ботанические сады (посадки хвойных и лиственных деревьев): Маринский парк; Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины; ботанический сад им. А. В. Фомина; парк КПИ; парк им. А. С. Пушкина; парк «Отрадный»; ВДНХ; парк им. Рылского; парк «Победа»; парк «Партизанская слава»; парк «Нивки»;

г) скверы и аллеи: парк им. Т. Г. Шевченко; парк «Киото»; кольцевая дорога (аллея с деревьями протяженностью около 2 км между двумя полотнами дороги);

д) луговые сообщества: участки Жукова острова и части РЛП «Лысяя гора»;

е) остепненные участки – РЛП «Лысяя гора»;

ж) улицы Крещатик, Голосеевская и Васильковская; в эту категорию включены высаженные вдоль дорог деревья, газоны, клумбы и другие элементы городского озеленения.

При оценке иерархического статуса видов-доминантов и характеристике многовидовых ассоциаций муравьев мы использовали классификацию, предложенную нами на основании территориальности доминанта и количества видов-доминантов в ассоциации (Стукалюк, Радченко, 2010; Стукалюк, 2015; Ihnatiuk, Stukalyuk, 2015; Стукалюк, 2017а, 2017б). Иерархический статус без учета территориальности доминанта приводится по А. А. Захарову (2015). Каждый вид муравьев отнесен к определенному хронологическому комплексу (Захаров, 2015).

При изучении границ и структуры популяции *Lasius neglectus* на территории Киева проводилось полное картирование кормовых участков, посещаемых деревьев с тлями и соседних участков аборигенных видов муравьев (Длусский, 1965; Захаров, Горюнов, 2009; Стукалюк, Радченко, 2018). На каждом из деревьев проводили двухминутный учет количества проходящих по стволу муравьев.

Для статистической обработки данных использовали программу Past v. 3.14 ([www.techworld.com](http://www.techworld.com)) и среду вычислений R (R Core Team, 2017). Достоверность различий между изучавшимися параметрами (количество видов муравьев в разных местонахождениях и др.) проверяли при помощи t-теста при  $p < 0.05$ . Построение дендрограмм иерархического кластерного анализа проводили методом Варда на основе евклидовых расстояний. Проанализированы распределение видов муравьев по местонахождениям на территории Киева, а также распространенность каждого вида в местонахождениях.

### Зоогеографический анализ фауны

На территории Киева найдено 59 видов муравьев из 22 родов 4 подсемейств; 4 вида завезены из более южных регионов и обитают лишь в обогреваемых помещениях; они исключены из последующего анализа (см. табл. 1).

Мирмекофауна Киева сравнительно богата. Она включает 40 % от общего количества видов (149) украинской фауны (Радченко, 2016; наши неопубликованные данные). В Москве и Хельсинки, которые расположены соответственно на 5 и 10° севернее Киева, найдено лишь по 16 видов (Vepsäläinen et al., 2008; Путятин и др., 2017); в Варшаве – 37 (28 % от фауны Польши) (Babik, 2011; Czechowski et al., 2012), но в Софии с огромным разнообразием ландшафтов на примыкающем горном массиве Витоша с высотами более 2000 м известно 63 вида, или 36 % от 175 видов, найденных в Болгарии (Lapeva-Gjonova et al., 2010; Lapeva-Gjonova, 2018).

Богатство мирмекофауны Киева обусловлено, как уже упоминалось, в первую очередь его расположением на границе Полесья и Лесостепи и ценогическим разнообразием территории, что позволило проникнуть сюда как бореальным, так и южным видам, распространенным в степной зоне Украины. К тому же в Киеве сохранились большие массивы лесов, лесопарков и луговых участков, относительно слабо подвергающихся антропогенному прессу, которые служат рефугиумами для многих видов муравьев.

Мирмекофауну Киева логично сравнить с фаунами двух соседних природных районов – Полесья и Лесостепи. Так, в Полесье найдено 65 видов, а в Лесостепи – 72. При этом общими для Киева и Полесья являются 49 видов, а для Киева и Лесостепи – 51. В результате сходство видового состава (по индексу Жаккара) Киева с обоими регионами не очень высоко: на уровне видов в парах Киев–Полесье – 0.690 и Киев–Лесостепь – 0.671; на уровне родов эти показатели выше и составляют соответственно 0.762 и 0.857.

Из 16 видов, известных в Полесье, но не найденных в Киеве, можно ожидать в будущем находки примерно 10, в том числе ряда социальных паразитов, например, *Myrmica karavajevi* (Arnoldi, 1928), *Harpagoxenus sublaevis* (Nylander, 1849), *Anergates atratulus* (Schenck, 1852). При этом ряд бореальных, очень редких в Полесье видов на территории Киева, по-видимому, отсутствует. Это *Formica picea* Nylander, 1846 и *F. uralensis* Ruzsky, 1895, обитающие исключительно на сфагновых болотах, *F. lugubris* Zetterstedt, 1838, *F. aquilonia* Yarrow, 1855 и *Camponotus herculeanus* (Linnaeus, 1758). Два последних вида найдены на крайнем северо-западе и северо-востоке Украины, а также в Карпатах. Кроме того, различия между мирмекофаунами Киева и Полесья подчеркиваются находками в Киеве ряда интразональных, степных и средиземноморских видов в южной, лесостепной части города – *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798), *C. piceus* (Leach, 1825), *Cataglyphis aenescens* (Nylander, 1849), *Messor structor* (Latreille, 1798), *Plagiolepis tauricus* Santschi, 1920. В Киеве проходит северная граница ареалов этих видов, а проникают они так далеко на север по долине Днестра, которая наряду с долиной Днестра служит важным коридором для проникновения как на север, так и на юг для многих видов растений и животных (Радченко, 2016).

Несколько меньший показатель сходства фаун муравьев Киева и Лесостепи (по индексу Жаккара) по сравнению с Полесьем можно объяснить бóльшим видовым раз-

нообразим в Лесостепи, хотя на территории Лесостепи не найдены лишь 4 вида из обитающих в Киеве. Это бореальные *Formica pressilabris* Nylander, 1846 и *Leptothorax acervorum* (Fabricius, 1793), а также *Lasius neglectus* и *Myrmica constricta* Karawajew, 1934. Последний достаточно редок и мог быть ранее неверно определен как *M. rugulosa* Nylander, 1849, а *L. neglectus* – инвазивный вид, пока найденный на юго-востоке Европы лишь в Крыму и в Киеве (Стукалюк, Радченко, 2018).

Таким образом, видно, что мирмекофауна Киева сформировалась преимущественно на основе зональных видов фаун Полесья и Лесостепи с участием а зональных элементов, проникших далеко на север по долине Днепра.

В настоящей статье использована зоогеографическая классификация, предложенная нами ранее (Radchenko, 2011; Радченко, 2016), согласно которой муравьев Киева мы относим к 10 зоогеографическим комплексам: борео-монтанному (Б), севернотранспалеарктическому (ПС), европейскому лесному (ЕЛ), европейско-западносибирскому (ЕЗ), европейско-кавказскому (ЕК), южнотранспалеарктическому (ПЮ), южноевропейскому (ЮЕ), средиземноморскому (СР), древнесредиземному (ДС) и турано-степному (ТСТ) (см. табл. 1).

Борео-монтанные виды распространены на севере Палеарктики, обычно от Атлантики до Тихого океана (или, по крайней мере, до Забайкалья), и населяют преимущественно таежные леса. На равнинах Европы южная граница их ареалов обычно лежит не южнее 50° с. ш. (часто – 55°), но многие виды обитают также в горах Европы и Кавказа, а некоторые могут проникать по интразональным биотопам (например, лесам долин рек) далеко на юг вплоть до степной зоны. В Киеве к этому комплексу отнесены 3 вида (*Leptothorax acervorum*, *L. muscorum* (Nylander, 1846) и *Myrmica lobicornis* Nylander, 1846), найденные лишь в смешанных и лиственных лесах. Характерно, что в Киеве проходит южная граница их сплошного ареала на равнинах Украины.

Очертания ареалов видов севернотранспалеарктического комплекса напоминают таковые видов борео-монтанного комплекса, но эти виды проникают по равнинам намного дальше на юг и являются характерными обитателями зон лиственных и смешанных лесов, а также лесных ценозов Лесостепи. Десять видов, найденных в Киеве, относятся к обычным представителям фауны смешанных и лиственных лесов, а *Lasius niger* (Linnaeus, 1758) – один из самых массовых и экологически пластичных видов муравьев, населяющий практически все биотопы города, в том числе подверженные сильному антропогенному прессу, где другие виды либо крайне редки, либо вовсе отсутствуют.

К европейскому лесному комплексу отнесены мезофильные и умеренно термофильные виды, распространенные преимущественно в зонах лиственных и смешанных лесов и лесостепи Европы; обитают они как под пологом леса, так и на открытых участках. В Украине в целом таких видов сравнительно немного – всего 11 (или 8 % от состава мирмекофауны), а больше всего их найдено в зоне широколиственных лесов. В Киеве к этому комплексу отнесены лишь 2 вида – *Lasius psammophilus* Seifert, 1992 и *Myrmica constricta*. Первый из них – типичный псаммофил, обитающий исключительно на песчаных участках различного генезиса от Италии до юга Фенноскандии, и, хотя в пределах своего ареала этот вид распространен локально, в оптимальных биотопах он может быть очень многочисленным. В Киеве *L. psammophilus* встречается на песчаных, хорошо прогреваемых луговых участках. Напротив, *M. constricta* – достаточно редкий вид, спо-

радикально встречающийся в Европе, в том числе в парках городов ряда стран. Он был описан В. А. Караваем из левобережной части Киева, Никольской Слободки, нами же обнаружен в правобережной части города.

Европейско-западносибирские виды широко распространены в Европе и Западной Сибири, доходят на восток до Алтая, очень редко – до Байкала. Их ареал может охватывать несколько природных зон, но они отсутствуют или крайне редки в Средиземноморье и в тайге. Экологически они также весьма разнообразны и обитают как в лесах, так и на открытых травянистых пространствах. В Киеве к этому комплексу отнесено 9 видов, встречающихся в лесах и на лугах различного типа.

В европейско-кавказский комплекс включены преимущественно мезофильные виды, распространенные в лиственных и частью – в смешанных лесах Европы, Кавказа и Закавказья. Многие из них – дендробионты, сооружающие гнезда в ветвях и стволах деревьев, но есть и политоппные виды, обитающие как под пологом леса, так и на открытых участках. На территории Киева это самый богатый видами комплекс, насчитывающий 11 видов. Пять из них – дендробионты, встречающиеся как в лесах, так и в прочих древесных насаждениях; два вида, *Myrmecina graminicola* (Latreille, 1802) и *Stenammina debile* (Foerster, 1850), криптобионтные, подстильно-почвенные обитатели лиственных лесов, а остальные – достаточно обычные луговые виды.

К южнотранспалеарктическому комплексу отнесено 10 видов, распространенных от Атлантики до Тихого океана и населяющих главным образом южную часть лесной и лесостепную зону Евразии. На юге Европы они встречаются только в горах и связаны с достаточно сухими и светлыми лесами либо с мезоксерофитными травянистыми ценозами. В Киеве, как и повсюду в Палеарктике, многие представители этого комплекса относятся к самым обычным, часто массовым видам, например *Lasius alienus* (Foerster, 1850), *L. flavus* (Fabricius, 1782), *Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758), ряд видов рода *Formica*.

Южноевропейские виды распространены в Южной и отчасти Центральной Европе, на север обычно не проникают далее 50-й параллели (очень редко – до юга Швеции и Финляндии); в то же время они редки или отсутствуют в Средиземноморье и приурочены к осветленным теплым, слабо увлажненным лесам и гемиксерофитным травянистым стадиям. В мирмекофауне Киева к этому комплексу отнесен лишь 1 вид – *Tapinoma subboreale* Seifert, 2012. Следует отметить, что и на Украине в целом южноевропейских видов мало – всего 9.

Ареалы средиземноморских видов охватывают Средиземноморье в его классическом понимании, т. е. Южную Европу (Испанию, Италию, юг Франции, Грецию и Балканы), северо-запад Африки, Малую Азию; часто они проникают на Ближний Восток, в Закавказье и Переднюю Азию вплоть до Копетдага, а также в Центральную и на юг Восточной Европы, но отсутствуют в пустынях Средней Азии. Все они населяют теплые и достаточно сухие леса средиземноморского типа и их дериваты. Среди муравьев Киева мы относим к этому комплексу 2 вида – аборигенный *Ponera coarctata* (Latreille, 1802) и инвазивный *Lasius neglectus*. Отнесение последнего к средиземноморским видам несколько условно, поскольку точно место его происхождения неизвестно, но, вероятнее всего, это Малая Азия (Стукалюк, Радченко, 2018).

Древнесредиземный комплекс включает виды, имеющие широкий ареал, охватывающий Средиземноморье, юг Центральной и Восточной Европы, Кавказ и Закавказье.

казье, Казахстан, Малую, Переднюю и Среднюю Азию, т. е. область Древнего Средиземья (по: Семенов-Тянь-Шанский, 1936). Все они обитают в степях и на сухих лугах, изредка заходя под полог осветленных изреженных и прогреваемых лесов.

Несколько неожиданным оказалось наличие на территории Киева относительно большого числа древнесредиземных видов – 5. 4 из них найдены на самых сухих остепненных участках и, возможно, проникли сюда по долине Днепра. Из этой группы видов лишь *Solenopsis fugax* (Latreille, 1798) обычен в большинстве изученных стаций города.

Последний вид характеризуется достаточно широкой экологической валентностью и населяет открытые травянистые или кустарниковые биотопы, в осветленных лесах встречается на опушках, обычен и в антропогенно измененных стациях. *Solenopsis fugax* –клептобионт, поселяющийся в гнездах (или вблизи от них) муравьев из разных родов (*Tapinoma* Foerster, 1850, *Formica*, *Camponotus* Mayr, 1861, *Lasius* Fabricius, 1804, *Myrmica* Latreille, 1804, *Tetramorium* Mayr, 1855 и др.). От более широких ходов и камер собственного гнезда *S. fugax* прокладывает очень тонкие ходы в гнездо вида-хозяина и похищает расплод последнего. Рабочие-хозяева не могут проникнуть в узкие ходы соленописиса; от нападающих муравьев *S. fugax* активно защищается при помощи жала.

К турано-степному комплексу отнесены ксерофильные и гемиксерофильные виды, обитающие преимущественно в степях, но их ареалы охватывают также Среднюю Азию, а некоторые заходят в Закавказье, Малую Азию и Средиземноморье. В Киеве это 2 вида, найденные только на самых сухих остепненных участках – *Cataglyphis aenescens* и карпофаг *Messor structor*.

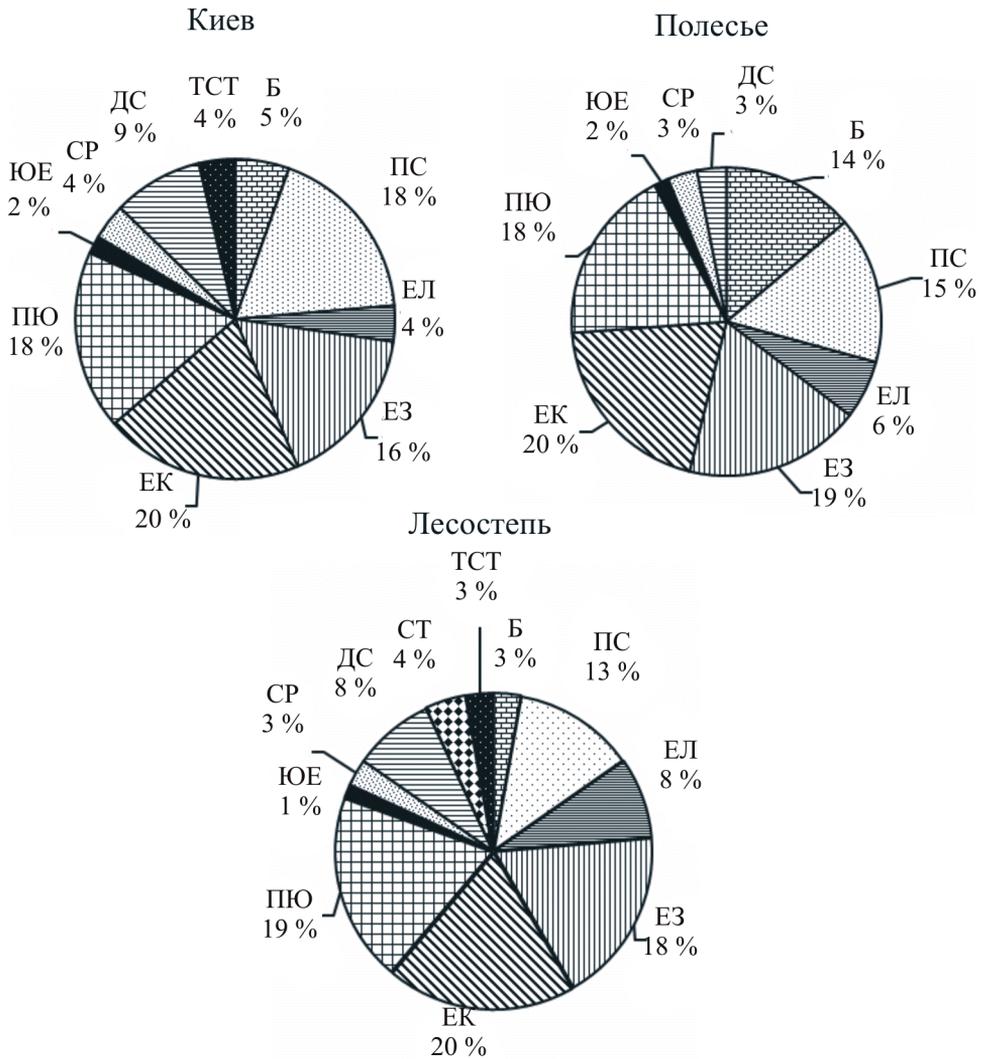
Процентное соотношение зоогеографических комплексов муравьев в Киеве, Полесье и Лесостепи в целом сходно (рис. 2). Основными отличиями можно считать существенно большее количество бореальных видов в Полесье при отсутствии здесь турано-степных видов, в также присутствие в Лесостепи степных видов, не найденных на территории Киева. Такая картина соответствует зональному составу мирмекофауны Киева и объясняется как многообразием биотопов, так и географическим положением города.

### Экологическая характеристика фауны

По широте биотопической специализации все виды муравьев Украины отнесены нами к 4 группам: эвритопам, политопам, олиготопам и стенотопам (Радченко, 2016), хотя далеко не всегда можно абсолютно точно причислить тот или иной вид к одной из указанных групп.

В фауне Украины эвритопами можно считать лишь 4 вида муравьев – *Tetramorium caespitum*, *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758), *Formica fusca* Linnaeus, 1758 и *Lasius flavus*. Первый из них населяет самые разнообразные сухие ландшафты, как открытые, так и облесенные, а три остальные обитают в увлажненных луговых и лесных стациях и встречаются во всех природных районах. Вполне ожидаемо все они найдены и на территории Киева, при этом *T. caespitum* – во всех изученных стациях, а прочие виды – лишь в более увлажненных лесных и луговых биотопах (см. табл. 1)

К политопам в фауне Киева нами отнесено 12 видов муравьев. Характерно, что 7 из них населяют преимущественно достаточно сухие и хорошо прогреваемые ландшафты, как



**Рис. 2.** Сравнительная ареологическая характеристика мирмекофаун Киева, Полесья и Лесостепи.

Зоогеографические комплексы: Б – борео-монтанный, ДС – древнесредиземный, ПС – севернотранспалеарктический, ЕЗ – европейско-западносибирский, ЕК – европейско-кавказский, ЕЛ – европейский лесной, ПЮ – южнотранспалеарктический, СР – средиземноморский, ТСТ – турано-степной, ЮЕ – южноевропейский.

открытые, так и облесенные. В Киеве они обитают главным образом на относительно слабо антропогенно трансформированных территориях: полянах смешанных лесов, сухих лугах, но некоторые (например, *Formica cunicularia* Latreille, 1798 и *Solenopsis fugax*) достаточно толерантны к антропогенному прессу и населяют также парки, скверы и аллеи. Остальные 5 видов более влаголюбивы и предпочитают лесные станции (см. табл. 1).

Наиболее многочисленную группу (33 вида) составляют олиготопы, причем большинство из них (18) – обитатели лесных сообществ, в том числе 10 – типичные дендробионты,

многие из которых населяют как леса, так и городские парки, скверы и сады. К этой группе отнесены и рыжие лесные муравьи (*Formica rufa* Linnaeus, 1761, *F. polyctena* Foerster, 1850), обычные в лесопарковой зоне Киева. *Lasius niger* – один из самых обычных видов муравьев в умеренном поясе Палеарктики, населяющий умеренно увлажненные луга, но в то же время массовый в антропогенных ландшафтах, а в Киеве встречается практически повсеместно. К олиготопам мы отнесли также инвазивный вид *Lasius neglectus*. Остальные 13 видов-олиготопов – обитатели сухих лугов и лесов, в Киеве часть из них найдена в смешанных лесах, а прочие – на лугах, песчаных участках, в парках и скверах, но на улицах они отсутствуют.

К стенотопам в Киеве отнесены 6 видов муравьев. Все они – ксерофильные или гемиксерофильные обитатели степей или сухих лугов и встречаются в южной, лесостепной части Киева на остепненных участках, за исключением *Tapinoma subboreale*, найденного на опушке Голосеевского леса.

Соотношение эвритопов, политопов, олиготопов и стенотопов в Киеве, Полесье и Лесостепи весьма сходно (рис. 3), но по сравнению с мирмекофауной Украины в целом во всех трех фаунах доля стенотопов намного меньше – от 6 до 12 % против 44 %.

По отношению к влажности муравьи Киева отнесены к пяти группам: гигро-мезофилы обитают как в сильно, так и в умеренно увлажненных биотопах; мезофилы населяют умеренно увлажненные биотопы; мезоксерофилы – обитатели как умеренно увлажненных, так и более сухих биотопов; гемиксерофилы обитают в сухих биотопах; ксерофилы населяют очень сухие (обычно также жаркие) биотопы.

В Киеве найдены 3 гигро-мезофильных вида, 2 из них эвритопные (*Lasius flavus* и *Myrmica rubra*), а *M. ruginodis* Nylander, 1846 – политопный. Первый из них встречается в Киеве в парках и на лугах, второй – в лесах, парках и на лугах, а третий найден в лиственных и смешанных лесах.

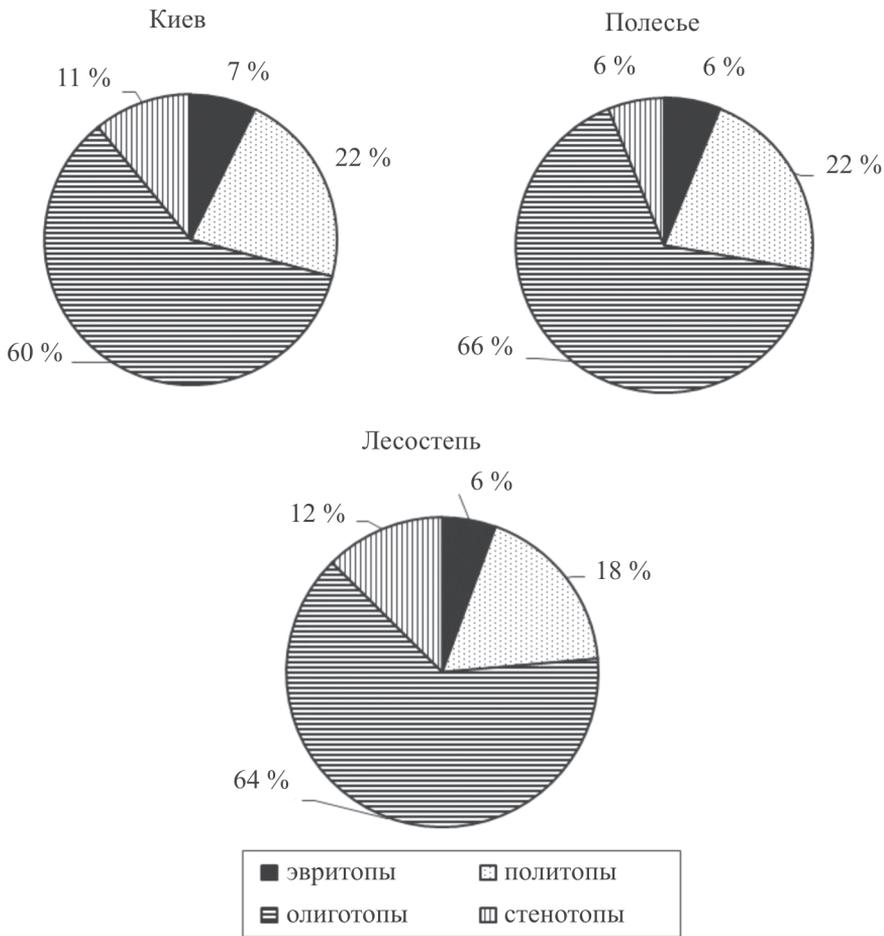
подавляющее большинство муравьев Киева (44 вида) отнесено нами к мезофилам и мезоксерофилам, населяющим самые разнообразные станции (см. табл. 1).

Лишь 2 вида, *Cataglyphis aenescens* и *Messor structor*, можно считать ксерофилами, они найдены лишь на остепненных участках. 6 гемиксерофильных видов населяют сухие луга, песчаные арены и остепненные станции.

Соотношение рассматриваемых экологических групп в фаунах Киева и Лесостепи очень сходно и отличается лишь на 1–2 %, отличия же от фауны Полесья более существенные (рис. 4), при этом в Киеве отсутствуют гигрофилы, а в Полесье – ксерофилы.

По температурному оптимуму все виды распределены на 5 групп: микротермы, микро-мезотермы, мезотермы, мезо-макротермы и макротермы. Безусловно, подобная классификация не охватывает всего экологического разнообразия муравьев, но общие тенденции и основные черты их преферендумов отражает. Так, наиболее многочисленны как в Киеве, так и в Полесье и Лесостепи мезотермы и мезо-макротермы – 15 и 24 вида соответственно (см. табл. 1, рис. 5).

Биотопические предпочтения видов тесно связаны с их гигро- и термопреферендумами. Так, все представители крайних вариантов (гигро- и ксерофилы) – стенотопы, к этой группе относятся и подавляющее большинство гемиксерофилов; среди олиготопов же доминируют мезофилы и мезоксерофилы. Подобным образом подавляющее большинство стенотопов – макротермы, как и все ксерофильные и большая часть ге-

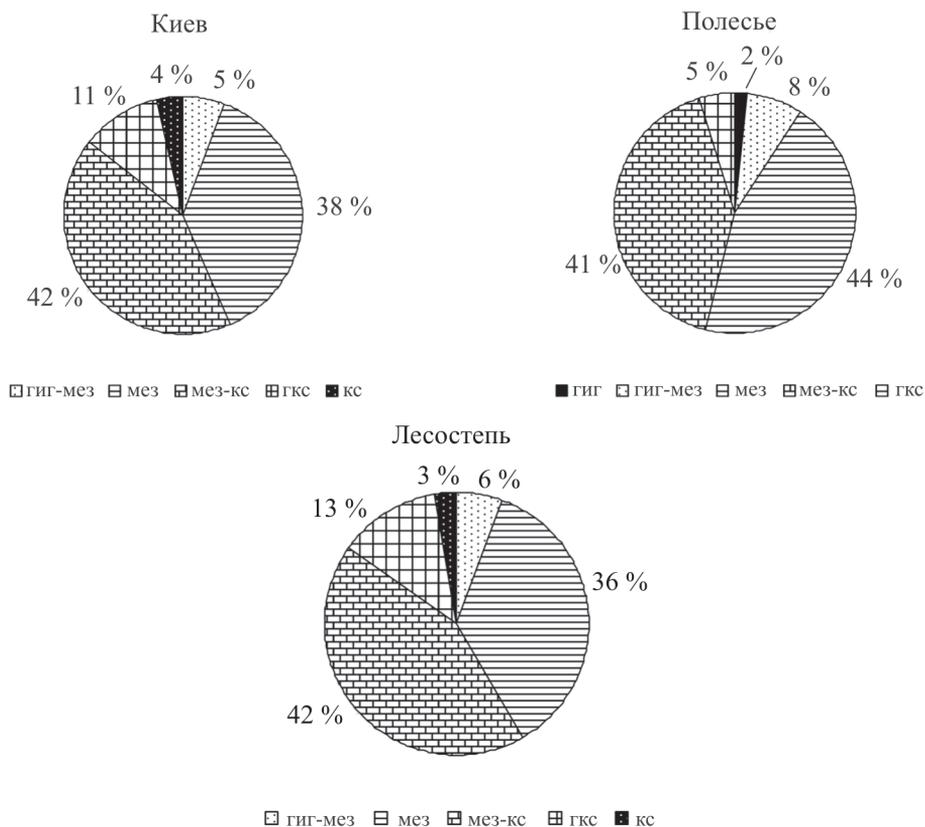


**Рис. 3.** Сравнение широты биотопической специализации муравьев Киева, Полесья и Лесостепи.

миксерофильных видов. Таким образом, четко видно, что самые термофильные виды одновременно и наиболее ксерофильны. Биотопические предпочтения видов муравьев отчетливо характеризуют их теплолюбивость и подчеркивают отсутствие (или крайнюю редкость) среди них гигрофильных форм.

### Распределение видов муравьев Киева по станциям и местонахождениям

Обследованные станции по количеству обнаруженных в них видов муравьев делятся на 3 кластера (рис. 6). К первому относятся наиболее богатые видами лесные станции (19, 22, 14, 12 – в порядке расположения на дендрограмме) (в среднем  $26.7 \pm 1.7$  вида муравьев на одно местонахождение в этом кластере). Некоторые из местонахождений имеют статус охраняемой территории (лесные участки Лысой горы). Во второй кластер (18, 20, 21, 10, 24, 17, 2, 1, 9, 15, 7, 11, 23, 3, 4) с несколько меньшим количеством видов муравьев (при  $p < 0.05$ ,  $20.6 \pm 0.7$ ) входят ботанические сады и парки города,



**Рис. 4.** Соотношение групп с разными типами гигропреферендумов в мирмекофаунах Киева, Полесья и Лесостепи.

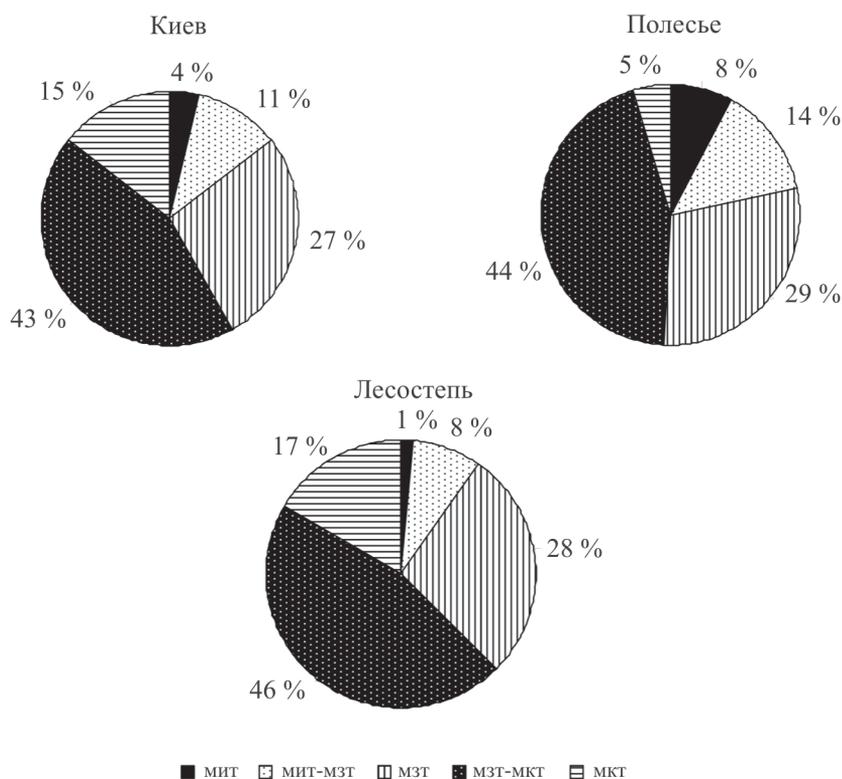
Гиг-мез – гигро-мезофилы, гкс – гемиксерофилы, кс – ксерофилы, мез – мезофилы, мез-кс – мезоксерофилы.

а также Жуков остров. Территории этих парков, как правило, не подвергались значительному антропогенному воздействию и сохранили в своем составе лесные участки.

Третий кластер (13, 27, 28, 25, 26, 5, 16, 6, 8) сформирован наиболее бедными по видовому составу муравьев улицами и клумбами. В среднем здесь обитает  $8.0 \pm 1.3$  вида муравьев. Таким образом, на территории Киева можно выделить три группы кластеров с разными показателями видового богатства муравьев: леса, парки и улицы. Показатели видового богатства в первой и третьей группах отличаются более чем в 3 раза.

По широте набора заселяемых в Киеве местонахождений и станций муравьев можно разделить на 4 кластера (рис. 7).

К первому кластеру отнесены 10 видов, встречающиеся практически во всех местонахождениях (в среднем каждый вид в  $24.8 \pm 0.9$  точки из 28). Некоторые виды встречаются во всех 7 типах станций, другие – в 4–6. В порядке уменьшения числа заселяемых станций эти виды располагаются так: *Tetramorium caespitum* (все 7 станций, 100 % от их общего числа), *Lasius niger*, *Solenopsis fugax* (6 станций, 85 %), *Myrmica*



**Рис. 5.** Соотношение групп с разными типами термопреферендумов в мирмекофаунах Киева, Полесья и Лесостепи.

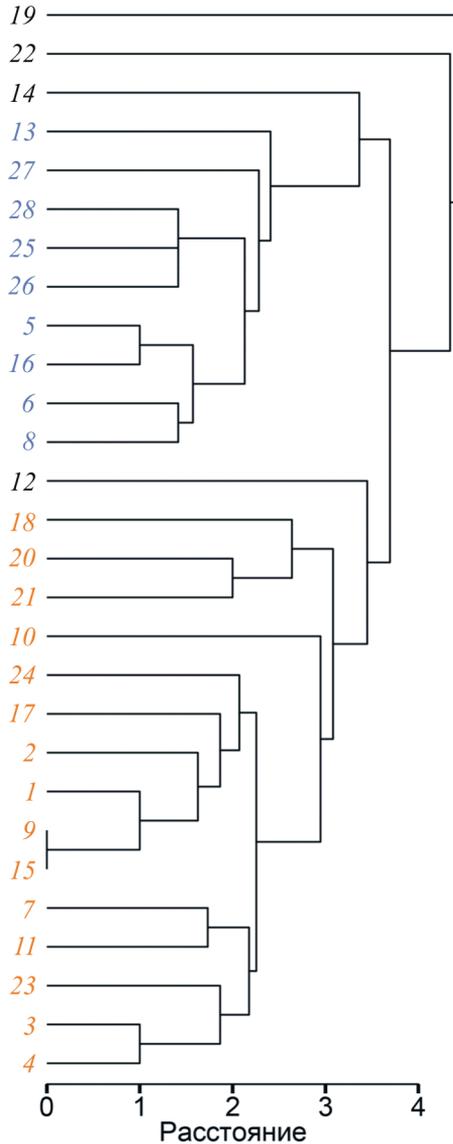
Мзт – мезотермы, мзт-мкт – мезо-макротермы, мит – микротермы, мит-мзт – микро-мезотермы, мкт – макротермы.

*rubra*, *M. ruginodis*, *Lasius umbratus* (Nylander, 1846) (5 станций, 71 %), *Formica cinerea* Mayr, 1853, *Lasius emarginatus* (Olivier, 1792), *L. fuliginosus* (Latreille, 1798), *Dolichoderus quadripunctatus* (Linnaeus, 1771) (4 станции, 51 %).

Распределение муравьев первого кластера по числу местонахождений несколько отличается от распределения по станциям: *Tetramorium caespitum* и *Lasius niger* встречены во всех 28 местонахождениях (100 %), *S. fugax* (27 местонахождений, 96 %), *M. rubra*, *M. ruginodis*, *L. emarginatus* (по 24 местонахождения, 86 %), *D. quadripunctatus* (23 местонахождения, 82 %), *F. cinerea* (22 местонахождения, 78 %).

В целом, к этому кластеру относятся виды, предпочитающие как открытые пространства, так и леса.

Во второй кластер входят 8 видов муравьев, обнаруженные во вдвое меньшем числе местонахождений ( $17.6 \pm 0.9$ , при  $p < 0.05$ ). К нему относятся *Camponotus fallax* (Nylander, 1856), *Temnothorax crassispinus* (Karawajew, 1926), *T. tuberum* (Fabricius, 1775), *Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846, *Formica fusca*, *Lasius brunneus* (Latreille, 1798), *L. platythorax* Seifert, 1991, *Leptothorax muscorum*. Все эти виды лесные, и их ши-



**Рис. 6.** Дендрограмма распределения станций в Киеве по числу видов муравьев, которые в них обнаружены.  
Обозначения как на рис. 1.

рокое распространение в Киеве возможно благодаря наличию лесных участков даже в центральной части города.

Третий кластер сформирован 11 видами муравьев, встреченными во втрое меньшем числе местонахождений по сравнению с видами из первого кластера ( $6.4 \pm 1.0$ , при  $p < 0.05$ ): *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763), *C. ligniperda* (Latreille, 1802), *Formica polyctena*, *F. rufa*, *F. rufibarbis* Fabricius, 1793, *Lasius flavus*, *L. alienus*, *Myrmica*

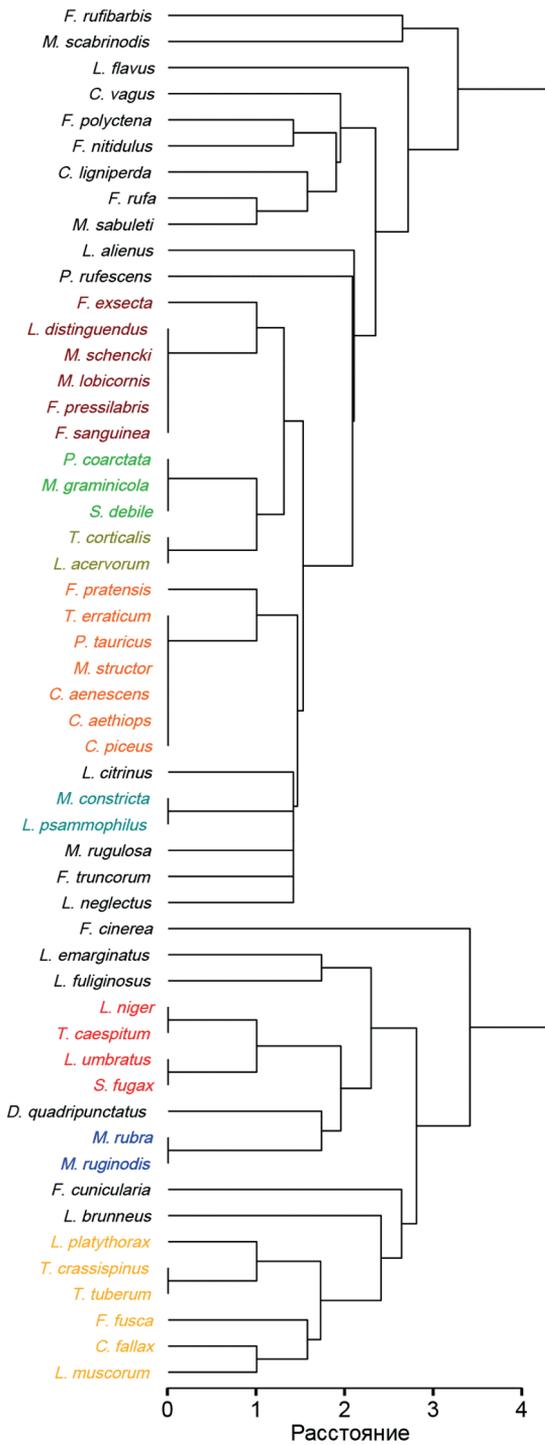
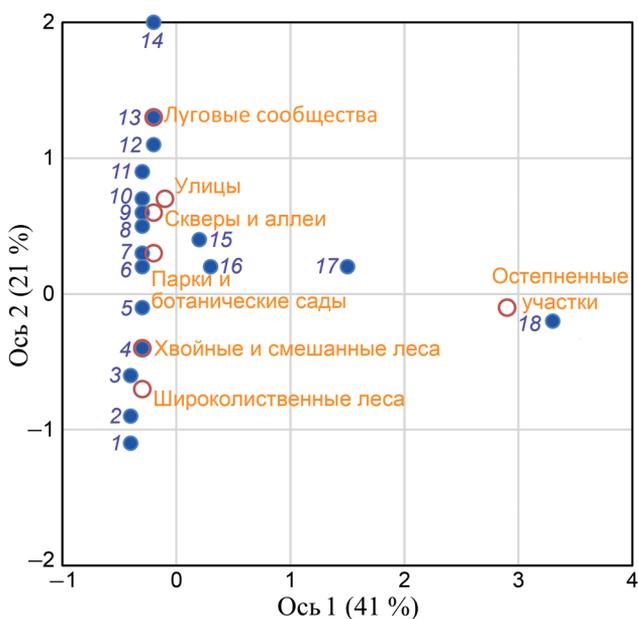


Рис. 7. Дендрограмма распределения видов муравьев в Киеве по числу станций, в которых они обнаружены

*sabuleti* Meinert, 1861, *M. scabrinodis*, *Polyergus rufescens* (Latreille, 1798), *Formicoxenus nitidulus* (Nylander, 1846). Эти виды обитают в лесах и на лугах.

Четвертый кластер образуют остальные виды муравьев, чьи находки единичны (в том числе и по литературным данным) или они обитают в одной станции (в среднем в  $1.2 \pm 0.2$  местонахождения, при  $p < 0.05$ ). Это в основном гемиксерофильные или ксерофильные виды, населяющие остепненные участки.

На первой и второй осях анализа соответствий (СА) (рис. 8) отражены 41 и 21 % общей вариации данных соответственно. На графиках видно, что по первой оси степные участки и группа муравьев, которая обитает только на них (18), отделены от остальных станций. По второй оси станции лиственных и смешанных лесов, а также соответствующие виды муравьев далеко отстоят от луговых сообществ. Группы 1 и 3 встречаются исключительно в станциях лиственных и смешанных лесов соответственно, а группа 2 – в обоих типах станций. Исключительно на луговых участках встречаются 2 вида – *Formica pratensis* Retzius, 1783 и *Myrmica constricta* (точка 14 на рис. 8). В общей сложности 95 % видов муравьев Киева сосредоточено в 4 отмеченных выше типах станций,



**Рис. 8.** Анализ соответствий для видов муравьев и станций.

1 – *Camponotus ligniperda*, *Myrmecina graminicola*, *Ponera coarctata*, *Stenammina debile*; 2 – *Formicoxenus nitidulus*, *Formica polycetena*, *F. rufa*, *Leptothorax acervorum*, *Lasius platythorax*, *Myrmica ruginodis*, *M. sabuleti*, *Temnothorax corticalis*; 3 – *Formica exsecta*, *F. pressilabris*, *F. truncorum*, *Lasius distinguendus*, *Myrmica lobicornis*, *M. schencki*; 4 – *Camponotus vagus*, *Formica fusca*, *Leptothorax muscorum*, *Temnothorax crassispinus*, *T. tuberculatus*; 5 – *Camponotus fallax*, *Dolichoderus quadripunctatus*, *Lasius brunneus*, *L. emarginatus*, *L. fuliginosus*; 6 – *Myrmica rubra*, *M. scabrinodis*; 7 – *Lasius umbratus*; 8 – *Lasius niger*; 9 – *Strongylognathus testaceus*; 10 – *Formica cunicularia*, *F. sanguinea*; 11 – *Lasius citrinus*, *L. neglectus*; 12 – *Formica rufibarbis*; 13 – *Lasius flavus*, *Myrmica rugulosa*; 14 – *Formica pratensis*, *Myrmica constricta*; 15 – *Tetramorium caespitum*; 16 – *Solenopsis fugax*; 17 – *Lasius alienus*; 18 – *Cataglyphis aenescens*, *Camponotus aethiops*, *C. piceus*, *Lasius psammophilus*, *Messor structor*, *Polyergus rufescens*, *Plagiolepus tauricus*, *Tapinoma erraticum*.

и 36 % предпочитают только одну из них. Это свидетельствует о том, что богатство и разнообразие ассоциаций муравьев Киева обеспечивают преимущественно степные, луговые и лесные участки.

Остальные станции занимают промежуточное положение между лесными и луговыми участками, но и здесь есть виды муравьев, населяющие лишь один тип станций – *Lasius citrinus* Emery, 1922 и *L. neglectus* (11), обитающие в скверах и на аллеях.

Площадь исследованных местонахождений различается в десятки раз (табл. 2). Хотя нами не обнаружено достоверной корреляции между величиной площади и показателями видового разнообразия муравьев, оно явно сильно зависит от числа станций в местонахождении. В местонахождениях с 2 или 3 станциями в 1.5 раза больше видов муравьев, чем в местонахождениях с 1 станцией:  $23.9 \pm 1.4$  против  $13.8 \pm 1.6$  вида (при  $p < 0.05$ ). Такие местонахождения могут включать не только леса, но и луга и остепненные участки. В то же время, однородные местонахождения только большой площади (от 150 га) населены богатыми комплексами видов муравьев.

Между количеством видов муравьев и числом станций в составе местонахождения есть выраженная положительная связь (величина коэффициента корреляции Пирсона составляет 0.68). Различия в видовом богатстве между лесными участками и парками Киева незначимы, начиная с площади более 5 га, которой, по всей видимости, достаточно для сохранения структуры природных ассоциаций муравьев. Лишь рыжие лесные муравьи встречаются исключительно на территориях с площадью не менее 150 га. При этом общее количество видов муравьев может быть высоким не только на окраинах, но и в центре Киева благодаря сохранению там участков широколиственного леса и наличию лесопарков (Замковая гора, Мариинский парк и др.), что отличает Киев от других крупных городов Европы. В целом можно сказать, что видовое богатство муравьев определяется не столько площадью территории, сколько составом растительных сообществ и разнообразием станций в ее пределах.

### Хорологические комплексы муравьев в разных станциях

А. А. Захаров (1994) выделил 7 хорологических комплексов муравьев на основе ярусности размещения их гнезд и кормовых участков. В Киеве мы отнесли муравьев к 5 хорологическим комплексам: вертикальному герпетобионтному (ВГК), горизонтальному герпетобионтному (ГГК), полиярусному (ПЯК), почвенно-подстилочному (ППК) и горизонтальному дендробионтному (ГДК) (Стукалюк, 2015). Такое количество сопоставимо с указанным А. А. Захаровым и А. Д. Саблиным-Яворским (1998) для смешанных, а также Т. С. Путятиной (2008) для сосновых лесов Подмосквья, в которых отсутствует последний комплекс.

### Типы многовидовых ассоциаций муравьев в Киеве

Мы выделили на территории Киева 4 типа многовидовых ассоциаций на основе числа видов-доминантов и их территориальности (Стукалюк, 2017а).

1. Моно- и бидоминантные континуумы ассоциаций слабо территориальных доминантов (в лиственных лесах это чаще всего *Lasius emarginatus* и *L. fuliginosus*, реже к ним добавляется *Camponotus ligniperda*; в хвойных и смешанных лесах – чаще всего *C. vagus*); Доминанты могут иметь семь разных размеров – от сотен и нескольких ты-

**Таблица 2.** Количество видов муравьев в местонахождениях разной площади в Киеве\*

Местонахождение	Площадь, га	Число станций (типы станций в местонахождении)	Количество видов
Марининский парк	8.9	1 (1)	18
Замковая гора	5.0	2 (1, 5)	20
Ботсад им. Гришко	117.0	2 (3, 5)	22
Ботсад им. Фомина	22.5	2 (3, 5)	21
Парк Шевченко	5.4	1 (4)	8
Парк КПИ	13.5	1 (4)	10
Парк Пушкина	19.4	1 (4)	17
Парк «Отрадный»	15.0	1 (4)	11
Кирилловский гай	11.6	1 (1)	17
ВДНХ	171.0	2 (4, 5)	20
Парк Рыльского	140.0	2 (1, 4)	20
Голосеевский лес	769.0	1 (1)	26
Парк «Победа»	82.6	1 (4)	11
Парк «Партизанская слава»	100.0	1 (4)	17
Сырецкий гай	194.0	1 (1)	17
Парк «Киото»	13.1	1 (4)	7
Парк «Нивки»	60.0	1 (3)	18
Парк «Феофания»	150.0	1 (1)	27
РЛП «Лысяя гора»	137.1	3 (1, 5, 6)	33
Святошинский (Беличанский) лес	6462.6	2 (1, 2)	25
Лес Конча-Заспа	1239.8	2 (2, 5)	23
Пуща-Водицкий лес	563.2	2 (1, 2)	31
Жуков остров	123.4	2 (1, 5)	24
Урочище Теремки	93.8	1 (1)	20
Ул. Голосеевская	–	1 (7)	7
Ул. Васильковская	–	1 (7)	7
Ул. Крещатик	–	1 (7)	3
Кольцевая дорога	–	1 (7)	9

Примечание. \*Для улиц Васильковской, Голосеевской, Крещатика и кольцевой дороги площадь не указана. Станции: 1 – лиственные леса, 2 – хвойные и смешанные леса, 3 – парки и ботанические сады, 4 – скверы и аллеи, 5 – луга, 6 – остепненные участки, 7 – улицы и клумбы.

сяч особей (*C. ligniperda*, *C. vagus*, *Lasius emarginatus*) до сотен тысяч (*L. fuliginosus*). Охраняется только часть кормового участка, что позволяет сосуществовать на территории доминанта 5 или 6 подчиненным видам. Площадь кормового участка доминанта обычно не превышает 200 м<sup>2</sup>.

2. Монодоминантная ассоциация с территориальным доминантом (в хвойных, реже лиственных лесах – виды группы *Formica rufa*, а также *F. cinerea*). На территории полностью охраняемого кормового участка могут встречаться лишь единичные особи 2 или 3 подчиненных видов. На лугах в этом типе ассоциаций доминирует *Formica pratensis*, а в его отсутствие – *F. rufibarbis*, ассоциации с которым относятся к предыдущему типу. Семьи доминантов большие, от десятков тысяч (у *F. pratensis*) до сотен тысяч и миллионов особей (у видов группы *Formica rufa*), с кормовым участком колонии общей площадью в несколько гектаров и с десятками гнезд в их составе.

3. Монодоминантная ассоциация со слаботерриториальным доминантом. Типичная структура ассоциаций остепненных участков в Киеве, где доминантом выступает один вид, обычно *Camponotus aethiops*. Такие ассоциации в целом характерны для степей (Стукалюк, Радченко, 2010). Семьи обычно насчитывают не более сотен особей, с кормовым участком до 100 м<sup>2</sup>. На территории такого доминанта может сосуществовать значительное число подчиненных видов (до 9).

4. Деградировавшие одновидовые ассоциации клумб, газонов и улиц города, в которых доминанты отсутствуют и замещаются *Lasius niger* и *Myrmica rubra*.

Иерархический статус видов муравьев. Первые три типа ассоциаций муравьев встречаются в местообитаниях, не затронутых или слабо затронутых деятельностью человека. В бидоминантных ассоциациях территории доминантов разграничены в пространстве и проникновение на территорию соседей возможно только на ее периферии (Стукалюк, 2017б). Территории видов с крупными семьями (*Lasius fuliginosus*) могут быть окружены кормовыми участками доминанта с меньшей величиной семей (*L. emarginatus*). Доминанты и субдоминанты ассоциаций относятся к ВГК, и виды этого комплекса осуществляют связь между герпетобием и дендробием. Большая представленность видов этого комплекса в бидоминантных и монодоминантных ассоциациях со слабо территориальными доминантами может означать усиление этих связей. В этих ассоциациях присутствует также относительно автономный комплекс видов-дендробионтов (ГДК). Взаимодействие на поверхности почвы происходит между инфлюэнтами – представителями ГГК и ППК (виды родов *Myrmica* и *Temnothorax* Maug, 1861 соответственно).

В деградировавших ассоциациях представлены исключительно виды муравьев, относящиеся к ВГК (*L. niger*) и ГГК (*Myrmica*). Иногда возможно присутствие *Temnothorax*, относящегося к ППК.

Многовидовые ассоциации муравьев Киева в изученных нами точках сформированы пятью хорологическими комплексами, ведущую и связывающую роль между ярусами в которых играют виды восходящего герпетокомплекса (ВГК, *Lasius emarginatus*, *Camponotus ligniperda*, *C. vagus*) и полиярусные виды (ПЯК, группа *Formica rufa*, а также *Lasius fuliginosus*, *Formica imitans*, *F. cinerea*). При деградации ассоциаций происходят выпадение из их состава видов ВГК и ПЯК, распад вертикальных связей

между ярусами и, с упрощением структуры ассоциации, ослабление и исчезновение иерархических связей (Ihnatiuk, Stukalyuk, 2015).

### *Lasius neglectus* в Киеве

Ранее этот инвазивный вид в Киеве был найден лишь на территории гостиницы «Мир» (Голосеевский р-н) (Stukalyuk, 2017), но в 2018 г. данная семья погибла, поскольку клумба, в которой жили муравьи, была перевезена. Летом 2018 г. мы обнаружили поселение *L. neglectus* в центре города, на улицах Пушкинской и Прорезной. Обитающие здесь 11 поликалических семей освоили деревья, высаженные в лунках, и поселились в двух соседних скверах. Муравьи двух других видов (*L. niger* и *L. brunneus*) найдены на 4 видах деревьев (в общей сложности 39 деревьев, из них 7 – без муравьев), наибольшая часть из которых приходится на липу (*Tilia cordata* Mill., 1768, в общей сложности 16 деревьев с *L. neglectus*). В среднем за 2 минуты на одном дереве проходят  $54.3 \pm 10.6$  фуражира *L. neglectus*, что почти в 6 раз превышает показатели обнаруженного по соседству *L. niger* ( $9.1 \pm 2.5 / 2$  мин, при  $p < 0.05$ ). Рабочие *L. neglectus* встречены на в два раза большем числе деревьев, чем *L. niger* (22 против 10). Такие показатели посещаемости *L. neglectus* свидетельствуют об экспансии этого вида, а также о постепенном вытеснении им *L. niger* с соседних деревьев и возможности образования суперколонии (первичной федерации, по: Захаров, 1991). Примечательно, что фуражиры двух видов встречены одновременно лишь на одном дереве и в незначительном числе (19 рабочих *L. niger* и 18 – *L. neglectus*). Наличие поликалических семей *L. neglectus* может быть предпосылкой дальнейшей экспансии этого вида в прилегающие районы города.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мирмекофауна Киева сравнительно богата и насчитывает 59 видов (4 из них завезены из более южных регионов и обитают лишь в обогреваемых помещениях), или почти 40 % от мирмекофауны Украины. Это обусловлено двумя основными причинами: расположением города на границе двух природных зон – смешанных лесов (Полесья) и Лесостепи, а также ценотическим разнообразием территории, что позволяет обитать здесь как бореальным лесным, так и степным видам. Кроме того, в Киеве сохранились массивы лесов, лесопарков, луговых и остепненных участков, подверженные относительно слабому антропогенному прессу, которые являются рефугиумами для многих видов.

Основу мирмекофауны Киева составляют зональные виды Полесья и Лесостепи с участием азональных южных элементов, проникших далеко на север по долине Днепра; в составе ареалогических комплексов преобладают транспалеарктические и европейско-кавказские виды. Наиболее богата фауна широколиственных и смешанных лесов и парков (25–27 видов). Меньшим разнообразием характеризуются луга, остепненные участки и скверы (11–16 видов), а на улицах найдены лишь 4 вида муравьев. Среди экологических групп преобладают мезофильные и мезоксерофильные олиготопы.

На улицах центральной части Киева обнаружено поселение инвазивного вида *Lasius neglectus*. Результаты предварительного исследования этой инвазии свидетельствуют о вытеснении им аборигенных видов муравьев, и нами высказано предположение о возможности дальнейшей экспансии *L. neglectus* в другие районы города.

Сравнение мирмекофаун Киева с рядом городов Европы выявило ряд особенностей.

Так, в Варшаве (площадь города около 517 км<sup>2</sup>) найдено 37 видов муравьев. Необходимо подчеркнуть, что Киев и Варшава расположены практически на одной широте (50–52° с. ш.), но Варшава целиком находится в зоне смешанных лесов. При этом число видов муравьев в пересчете на 1 км<sup>2</sup> территории в обоих городах одинаково – 0,07, но абсолютное их число в Киеве в 1,5 раза больше (59).

Хельсинки (площадь 185 км<sup>2</sup>) расположен на 60° с. ш., т. е. в среднетаежной подзоне. Здесь обнаружено 16 видов, что в пересчете на 1 км<sup>2</sup> даже больше, чем в Киеве – 0,09. Столько же видов муравьев (16) найдено и в Москве, огромном мегаполисе площадью более 2500 км<sup>2</sup>, который расположен в пределах 55° с. ш., в южной подзоне тайги. Соответственно, количество видов муравьев в пересчете на 1 км<sup>2</sup> здесь крайне низко – 0,006.

Наконец, мирмекофауна Софии (площадь 492 км<sup>2</sup>) насчитывает 63 вида, или 0,12 вида на км<sup>2</sup>. Нужно при этом учесть, что София расположена почти на 900 км южнее Киева и примыкает к горному массиву Витоша с высотами более 2000 м, на котором огромное разнообразие ландшафтов. Кроме того, мирмекофауна Болгарии богаче украинской: 175 видов против 159, так что богатство фауны Софии вполне ожидаемо, хотя по площади Украина более чем в 5 раз превосходит Болгарию.

На основе наших данных можно сделать вывод, что видовое богатство муравьев в городах определяется не столько площадью территории, сколько составом растительных сообществ, разнообразием стадий и наличием участков, относительно слабо подверженных антропогенному прессу.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алешкина У. М. 2011. Растительные сообщества зеленой зоны г. Киева. В кн.: Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Том 1: Разнообразие типов растительных сообществ и вопросы их охраны. География и картография растительности. История и перспективы геоботанических исследований. СПб.: Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, с. 7–10.
- Антонов И. А. 2008а. Мирмекокомплексы урбанизированных территорий Южного Прибайкалья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Улан-Удэ, 20 с.
- Антонов И. А. 2008б. Мирмекокомплексы двух городов Южного Прибайкалья, находящихся в различных экологических условиях. Экология 6: 478–479.
- Бугрова Н. М. 2001. Влияние антропогенной трансформации среды на своеобразие экологических групп муравьев. В кн.: Муравьи и защита леса. Материалы XI Всероссийского мирмекологического симпозиума. Пермь: Издательство Пермского государственного университета, с. 154–157.
- Волкова Л. Б. 2009. Рыжие лесные муравьи в жилых кварталах Москвы. В кн.: Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всероссийского мирмекологического симпозиума. Н. Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, с. 219–221.
- Гаврилюк В. С., Речмедін І. О. 1956. Природа Киева та його околиць. Київ: Видавництво КДУ, 69 с.
- Гончаренко І. В., Голик Г. М. 2014. Екологічний аналіз місцезростань лісової рослинності парків «Нивки» та «Теремки» м. Києва. Екологія та ноосферологія 26 (3–4): 53–68.
- Гончаренко І. В., Голик Г. М. 2015. Классификация и фитоэкологическая оценка лесопарковой растительности г. Киева. Фиторазнообразия Восточной Европы 9 (4): 129–158.
- Гримальский В. И., Лозинский В. А. 1965. Лесозащитное значение муравьев в лесах зеленой зоны Киева. В кн.: Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума по использованию муравьев в защите леса от вредителей. М., с. 1–4.
- Дідух Я. П., Альошкіна У. М. 2012. Біотопи міста Києва. Київ: НаУКМА, Аграр Медіа Груп, 163 с.
- Длусский Г. М. 1965. Методы количественного учета почвообитающих муравьев. Зоологический журнал 44 (5): 716–727.
- Захаров А. А. 1991. Организация сообществ у муравьев. М.: Наука, 277 с.

- Захаров А. А. 1994. Структура поселений муравьев островов Тонга и Западное Самоа. В кн.: Животное население островов Юго-Западной Океании. М.: Наука, с. 94–142.
- Захаров А. А. 2015. Муравьи лесных сообществ. М.: Товарищество научных изданий КМК, 404 с.
- Захаров А. А., Горюнов Д. Н. 2009. Общие методы полевых экологических исследований. В кн.: Муравьи и защита леса: Материалы 13-го Всероссийского мирмекологического симпозиума. Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета, с. 247–256.
- Захаров А. А., Саблин-Яворский А. Д. 1998. Муравьи в изучении биологического разнообразия. Успехи современной биологии **118** (3): 246–265.
- Зрянина Т. А. 2009. Значение зеленых зон в формировании городских мирмекокомплексов. В кн.: Муравьи и защита леса. Материалы Всероссийского мирмекологического симпозиума. Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета, с. 209–212.
- Караваев В. О. 1934. Фауна родины Formicidae (Мурашки) Украины. Частина I. Київ: Видавництво ВУАН, 164 с.
- Караваев В. О. 1936. Фауна родины Formicidae (Мурашки) Украины. Частина II (Закінчення). Київ: Видавництво ВУАН, с. 165–316.
- Насонов Н. В. 1889. Материалы по естественной истории муравьев (сем. Formicaria) преимущественно России. Труды лаборатории Зоологического музея Московского университета **4** (1): 1–78.
- Омельченко Л. В., Бутрова Н. М., Чеснокова С. В. 2010. Муравьи Новосибирского Академгородка и его окрестностей. В кн.: Материалы VIII Международного коллоквиума по общественным насекомым. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 42–43.
- Путятина Т. С. 2008. Пространственно-этологическая структура близких видов муравьев. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 23 с.
- Путятина Т. С., Перфильева К. С., Закалокина Ю. В. 2017. Типизация городских биотопов на примере мирмекокомплексов Москвы. Зоологический журнал **96** (11): 1373–1383. (Putyatina T. S., Perfilieva K. S., Zakalyukina Yu. V. 2018. Typification of urban habitats, with ant assemblages of Moscow City taken as an example. Entomological Review **97** (8): 1053–1062).
- Радченко А. Г. 2016. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) Украины. Киев: Институт зоологии НАН Украины, 495 с.
- Радченко А. Г., Мороз О. Ю., Фурсов В. Н. 2015. Первая находка инвазивного муравья *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae) в Украине. Українська ентомофауністика **6** (1): 41–44.
- Семенов-Тянь-Шанский А. П. 1936. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на примере географического распространения жесткокрылых насекомых. М.; Л.: Издательство АН СССР, 16 с.
- Сорокина С. В. 1998. Антропогенное воздействие на мирмекофауну городских экосистем. Муравьи и защита леса. Материалы X Всероссийского мирмекологического симпозиума. Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, с. 157–158.
- Стукалок С. В. 2015. Структура многовидовых ассоциаций муравьев (Hymenoptera, Formicidae) широколиственных лесов Киева. Энтомологическое обозрение **94** (1): 67–89. (Stukalyuk S. V. 2015. Structure of the ant assemblages (Hymenoptera, Formicidae) in the broad-leaved forests of Kiev. Entomological Review **95** (3): 370–387).
- Стукалок С. В. 2017а. Ярусное распределение видов муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в широколиственных лесах зеленой зоны Киева. Энтомологическое обозрение **96** (1): 43–74. (Stukalyuk S. V. 2017. Stratification of the ant species (Hymenoptera, Formicidae) in the urban broadleaf woodlands of the city of Kiev. Entomological Review **97** (3): 320–343).
- Стукалок С. В. 2017б. Взаимодействие трех видов-доминантов, *Lasius emarginatus* (Ol.), *Formica rufa* L. и *Lasius fuliginosus* (Latr.) (Hymenoptera, Formicidae) между собой и с подчиненными видами муравьев в широколиственных лесах. Сообщение 1. Энтомологическое обозрение **96** (3): 451–478. (Stukalyuk S. V. 2017. Interactions of three dominant ant species, *Lasius emarginatus* (Ol.), *Formica rufa* L., and *Lasius fuliginosus* (Latr.) (Hymenoptera, Formicidae) among themselves and with subordinate species in broadleaf forests. Communication 1. Entomological Review **97** (6): 747–767).
- Стукалок С. В., Кондратьев В. В., Щур К. Ю. 2016. Мониторинг гнездовых комплексов муравьев *Formica rufa* Linnaeus, 1761 (Hymenoptera; Formicidae) на территории природного парка «Феофания» (Киев). Известия Харьковского энтомологического общества **24** (1): 37–45.
- Стукалок С. В., Радченко В. Г. 2010. Структура многовидовых ассоциаций муравьев (Hymenoptera: Formicidae) Горного Крыма. Энтомологическое обозрение **89** (3): 532–560. (Stukalyuk S. V., Radchenko V. G. 2011. Structure of multi-species ant assemblages (Hymenoptera, Formicidae) in the Mountain Crimea. Entomological Review **91** (1): 15–36).

- Стукалюк С. В., Радченко А. Г. 2018. *Lasius neglectus* Van Loon et al. (Hymenoptera, Formicidae) – инвазивный вид муравьев в Крыму. Энтомологическое обозрение **97** (3): 399–414. (Stukalyuk S. V., Radchenko A. G. 2018. *Lasius neglectus* Van Loon et al. (Hymenoptera, Formicidae), an invasive ant species in Crimea. Entomological Review **98** (6): 690–701).
- Францевич Л. И., Золотов В. В. 1986. Ориентация муравья-бегунка (Hymenoptera, Formicidae) на вертикальных стенах. Вестник зоологии **2**: 42–45.
- Angilletta M. J., Wilson R. S., Niehaus A. C., Sears M. W., Navas C. A., Ribeiro P. L. 2007. Urban Physiology: City ants possess high heat tolerance. PLoS ONE **2** (2): e258.
- Antonova V., Penev L. 2006. Change in the zoogeographical structure of ants (Hymenoptera: Formicidae) caused by urban pressure in the Sofia region (Bulgaria). Myrmecologische Nachrichten **8**: 271–276.
- Babik H. 2010. Mrówki (Formicidae) ogrodów Warszawy. XVII Sympozjum Sekcji Hymenopterologicznej Polskiego Towarzystwa Entomologicznego. Ojcowski Park Narodowy, Ojców. Biuletyn Sekcji Hymenopterologicznej PTE **18**: 9–10.
- Babik H. 2011. Ants of botanical and zoological gardens of Warsaw (Poland). Entomologica Romanica **16**: 53.
- Clarke K. M., Fisher B. L., LeBuhn G. 2008. The influence of urban park characteristics on ant (Hymenoptera, Formicidae) communities. Urban Ecosystems **11**: 317–334.
- Czajkowska M. 1979. Występowanie i rozprzestrzenianie się *Monomorium pharaonis* (L.) (Hymenoptera, Formicidae) na terenie Warszawy. Fragmenta Faunistica **23**: 343–361.
- Czechowska W., Czechowski W. 1999. *Lasius neglectus* Van Loon, Boomsma et Andrasfalvy, 1990 (Hymenoptera, Formicidae), nowy dla Polski gatunek mrówki, w Warszawie. Przegląd Zoologiczny **43**: 189–191.
- Czechowska W., Czechowski W. 2003. Further record of *Lasius neglectus* Van Loon, Boomsma et Andrasfalvy (Hymenoptera: Formicidae) for Warsaw, with a key to the Polish species of the subgenus *Lasius* s. str. Fragmenta Faunistica **46**: 195–202.
- Czechowski W. 1990. Mrówki (Hymenoptera, Formicidae) trawników Warszawy (informacja wstępna). Wiadomości Entomologiczne **9**: 27–33.
- Czechowski W. 1991. Comparison of the myrmecofaunas (Hymenoptera, Formicoidea) of tree stands and lawns in Warsaw parks. Fragmenta Faunistica **35**: 179–184.
- Czechowski W., Czechowska W., Palmowska A. 1990. Arboreal myrmecofauna of Warsaw parks. Fragmenta Faunistica **34**: 37–45.
- Czechowski W., Garbarczyk H., Pisarski B., Sawoniewicz J. (eds). 1982a. Species composition and origin of the fauna of Warsaw, part 2. Memorabilia Zoologica **35**: 1–167.
- Czechowski W., Garbarczyk H., Pisarski B., Sawoniewicz J. (eds). 1982b. Species composition and origin of the fauna of Warsaw, part 3. Memorabilia Zoologica **36**: 1–262.
- Czechowski W., Pisarski B. (eds). 1981. Species composition and origin of the fauna of Warsaw, part 1. Memorabilia Zoologica **34**: 1–259.
- Czechowski W., Pisarski B. 1990. Ants (Hymenoptera, Formicoidea) of the Vistula escarpment in Warsaw. Fragmenta Faunistica **33**: 109–128.
- Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W., Vepsäläinen K. 2012. The Ants of Poland with Reference to the Myrmecofauna of Europe. Fauna Poloniae. Warszawa: Natura Optima Dux Foundation, 496 p.
- Czechowski W., Ślipiński P. 2008. No *Lasius platythorax* Seifert (Hymenoptera: Formicidae) in the urban greenery of Warsaw? Polish Journal of Ecology **56** (3): 541–544.
- Ihnatiuk O. A., Stukalyuk S. V. 2015. Degradation changes in the structure of multispecies associations of ants in urbanized areas. Russian Journal of Ecology **46** (1): 109–115.
- Karawajew W. 1926. Myrmecologische Fragmente. Труды фізико-математичного відділення ВУАН **4** (2): 65–69.
- Karawajew W. 1929. Myrmecologische Fragmente. II. Труды фізико-математичного відділення ВУАН **13** (1): 205–218.
- Lapeva-Gjonova A., Antonova V., Radchenko A. G., Atanasova M. 2010. Catalogue of the ants (Hymenoptera, Formicidae) of Bulgaria. ZooKeys, Special Issue **4**: 1–124.
- Lapeva-Gjonova A. 2018. Ants of Bulgaria: the current state of knowledge. UKECEK 2018, p. 100.
- Pečarić M., Danoff-Burg J., Dunn R. R. 2010. Biodiversity on Broadway – enigmatic diversity of the societies of ants (Formicidae) on the streets of New York City. PLoS ONE **5** (10): e13222.
- Pisarski B. 1981. Mrówki (Formicidae, Hymenoptera). In: Zoocenologiczne podstawy kształtowania środowiska przyrodniczego osiedla mieszkaniowego Białoleka Dworska w Warszawie. I. Skład gatunkowy i struktura fauny terenu projektowanego osiedla mieszkaniowego. Fragmenta Faunistica **26**: 341–354.
- Pisarski B., Czechowski W. 1978. Influence de la pression urbaine sur la myrmécofaune. Memorabilia Zoologica **29**: 109–128.
- Radchenko A. G. 2011. Zonal and zoogeographic characteristic of the ant fauna (Hymenoptera, Formicidae) of Ukraine. Vestnik Zoologii **45** (6): 513–522.
- R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

- Ślipiński P., Zmihorski M., Czechowski W. 2012. Species diversity and nestedness of ant assemblages in an urban environment. *European Journal of Entomology* **109**: 197–206.
- Stukalyuk S. V. 2017. The beginning of the invasion of *Lasius neglectus* (Hymenoptera, Formicidae) in Kiev (Ukraine). *Entomological Review* **97** (8): 1063–1065.
- Vepsäläinen K., Ikonen H., Koivula M. 2008. The structure of ant assemblages in an urban area of Helsinki, Southern Finland. *Annales Zoologici Fennici* **45**: 109–127.
- Yamaguchi T. 2004. Influence of urbanization on ant distribution in parks of Tokyo and Chiba City, Japan I. Analysis of ant species richness. *Ecological Research* **19**: 209–216.

## ANTS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) OF KIEV

A. G. Radchenko, S. V. Stukalyuk, M. V. Netsvetov

*Key words*: ants, Kiev, zoogeographical complexes, chorological complexes, *Lasius neglectus*.

### SUMMARY

59 ant species belonging to 22 genera of 4 subfamilies are found in Kiev. Four of them are occasionally introduced and live exclusively in premises, heated in winter; 19 species are recorded for the first time for the city. The richness of the myrmecofauna is caused by location of Kiev on the border of Polesie and the Forest-Steppe, and by the variety of coenoses within the city. The Kiev myrmecofauna has derived from the zonal faunas of Polesie and Forest-Steppe zones, combined with the azonal southern elements that penetrated northward along the Dnieper valley. The ant species in Kiev are assigned to 10 zoogeographic complexes; more than half of them have Trans-Palaeartic and Euro-Caucasian distribution. Mesophilic and mesoxerophilic oligotopes predominate in the fauna.

Kiev ants are attributed to 5 chorological complexes: vertical herpetobiont, horizontal herpetobiont, multilevel, soil-litter, and horizontal dendrobiont.

The number of species in the coniferous and deciduous forests and in the city parks is approximately the same (25–27). The species diversity is lower in meadows, steppe areas and in public gardens (11–16 species), and the fewest number of species (only 4) was found in the streets. The total number of ant species is high not only on the outskirts of the city, but also in its central parts due to the presence of the forest parks there.

Four different types of multi-species associations of ants are recognized in Kiev: mono- and bidominant continua of weakly territorial dominants; monodominant with territorial dominant; monodominant with a weakly territorial dominant; and degraded monospecies associations without dominants.

The state of a population of the invasive species *Lasius neglectus* discovered in the centre of Kiev in the summer of 2018 is briefly reviewed, and an assumption is made about the possibility of its further expansion.