

# Distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) in the agrolandscape of Northwestern Russia

O.G. Guseva

A.G. Koval

All-Russian Institute of Plant Protection

All-Russian Institute of Plant Protection

The agrolandscape in Northwestern Russia (fields and field borders, forest edges and separate forest plots) include 12 species of ants (Hymenoptera, Formicidae), which belong to four genera. On the fields of different farm crops, we have collected 8 different ant species. *Myrmica rubra* and *Lasius niger* are the basic species on the fields. These are eurytopic species, capable of building nests in the ground. *M. rubra* and *L. niger* are much rarer on the cultivated lands than on the surrounding biotopes – field borders and forest edges.

## Распределение муравьев (Hymenoptera, Formicidae)

### в агроландшафте на Северо-Западе России

**О.Г. Гусева, А.Г. Коваль**

Всероссийский НИИ защиты растений

шоссе Подбельского, 3, Пушкин, Санкт-Петербург, 196608, Россия

E-mail: olgaguseva-2011@yandex.ru, agkoval@yandex.ru

В агроландшафте на Северо-Западе России (на полях и их обочинах, опушках лесов и отдельных участках леса) отмечено 12 видов муравьев (Hymenoptera, Formicidae) из 4 родов. На полях различных сельскохозяйственных культур собрано 8 видов муравьев. Основу комплекса полевых видов составляют *Myrmica rubra* и *Lasius niger* – эвритопные виды, способные строить гнезда в земле.

Обилие *M. rubra* и *L. niger* на возделываемых землях значительно ниже, чем в окружающих биотопах – на обочинах полей и опушках лесов.

**Ключевые слова:** агроландшафт; муравьи; *Lasius*; *Myrmica*; Северо-Запад России

## Введение

На территории России обитают более 200 видов муравьев (Hymenoptera, Formicidae), более половины которых связаны с лесами (Zakharov, 2015). Поэтому наиболее подробные исследования муравьев в лесной зоне, в том числе и на Северо-Западе России, проводились в лесах различных типов. В Карелии, на территории Костомукшского заповедника в ельниках и сосняках исследованы поселения рыжих лесных муравьев двух видов *Formica*: наиболее массового – *F. aquilonia* Yar. и более редкого в этом районе – *Formica polyctena* Forst. (Rybalov, 2005). В окрестностях Санкт-Петербурга, на Карельском перешейке Северо-Запада России в сосняках и вторичных лесах, образовавшихся на их месте, наиболее распространенный вид – *Formica polyctena*, в ельниках и вторичных лесах – *F. aquilonia*, в смешанных хвойно-широколиственных лесах – *F. lugubris* Zett. На месте бывших широколиственных лесов обитает

*F. rufa* L., в сосняках-беломошниках – *F. pratensis* Retz. (Malyshev, 2009). В северной части Вологодской области на участках с лесной, луговой, околородной, болотной и рудеральной растительностью обнаружено 19 видов муравьев, среди них доминируют *Myrmica ruginodis* Nyl. и *Lasius niger* (L.) (Fabrisheva & Belova, 2009).

В указанных выше и некоторых других работах по муравьям Северо-Запада России основное внимание уделялось изучению муравьев в лесах. В других регионах – в Кировской области (Malysheva, 1979), а также в Нидерландах (Mabelis, Korczyńska, 2016) была показана возможность проникновения представителей рода *Formica* в агроценозы из смежных с полями лесов и опушек леса. Однако на Северо-Западе России изучение распределения населения муравьев в агроландшафтах, включающих поля с различными сельскохозяйственными культурами, а также примыкающих к ним полуестественные (обочины полей) и естественные биотопы (опушки лесов и отдельные их участки), ранее не проводилось.

## Материалы и методы исследований

Учеты обилия муравьев проводились в рамках комплексной работы по изучению распределения членистоногих в агроландшафте Меньковского филиала Агрофизического НИИ (МФ АФИ) в Ленинградской области (Гатчинский р-н, дер. Меньково). Агроландшафт, в котором небольшие поля площадью до 50 га находятся в окружении леса, характерен для Северо-Запада России. Методы работы и место проведения исследований подробно описаны ранее (Guseva, 2018; Guseva & Koval, 2019). Для изучения почвенных членистоногих были использованы почвенные ловушки – 0,5-литровые стеклянные банки с 4 % раствором формалина (Guseva, 2018). В каждом биотопе было установлено от 10 до 12 ловушек. Выборка ловушек осуществлялась через 10–15 суток в период с мая по сентябрь. При выборке проб подсчитывались все муравьи и число ловушко-суток (л.-с.) как произведение числа ловушек на время экспозиции в сутках.

Был обработан материал, собранный с помощью почвенных ловушек в различных биотопах агроландшафта МФ АФИ: в агроценозах картофеля, клевера, на посевах вики с овсом и на поле чистого пара, а также в смешанном лесу, на опушке леса и обочине поля в 2004-2006 гг.; на полях картофеля и вики с овсом в 2010-2011 гг. В 2008 г. ловушки были установлены на линии, проходящей через опушку леса, обочину и поле яровой пшеницы (Guseva, 2018). Во всех биотопах, кроме чистого пара, замененного в севообороте занятым паром, учеты проводились два сезона, в агроценозе картофеля – три. Дополнительно в различных биотопах проводился также ручной сбор представителей семейства Formicidae.

Большую помощь в определении видовой принадлежности муравьев оказал Д.А. Дубовиков (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург). Определенные экземпляры Formicidae хранятся в коллекции членистоногих сектора агробиоценологии Всероссийского НИИ защиты растений (Санкт-Петербург). Было собрано и определено более 3000 экземпляров этих насекомых.

На основе данных 2008 г. была составлена матрица, записанная в виде таблицы, в которой строки соответствуют отдельным ловушкам, колонки – видам, а в ячейках приведены данные по уловистости каждого вида. Вычисления на основе матрицы проводились в среде языка программирования R. Сравнение сборов из различных биотопов между собой проводилось путем вычисления дистанционной матрицы с помощью индекса Брея и ее кластеризации различными методами (single, complete, average).

## Результаты и их обсуждение

Всего в агроландшафте МФ АФИ за весь период наблюдений отмечено 12 видов муравьев из 4 родов. Наибольшее число видов (6) относится к роду *Formica* (Табл. 1). На опушках леса

отмечено 7 видов муравьев, а на поле чистого пара – только 3.

Во всех изучаемых биотопах был отмечен только один вид – *Myrmica rubra* (L.) (Табл. 1). Представители рода *Myrmica* гнездятся в почве или в растительных остатках, в лесу они посещают кустарниковый ярус (Stukalyuk, 2017). *M. rubra* обычна в смешанных лесах, на лугах, пастбищах и сельскохозяйственных землях (Zakharov, 2015).

Во всех биотопах, кроме смешанного леса, отмечен *Lasius niger* (L.). Возможно, отсутствие *L. niger* в этом биотопе связано с очень высоким обилием в данном лесу *Formica pratensis* Retz. (Табл. 1). Известно, что *F. pratensis* живут большими семьями ( $10^4$ – $10^6$  особей) и имеют обширные охраняемые кормовые территории (Novgorodova, 2015), этот вид является облигатным доминантом (Zakharov, 2015).

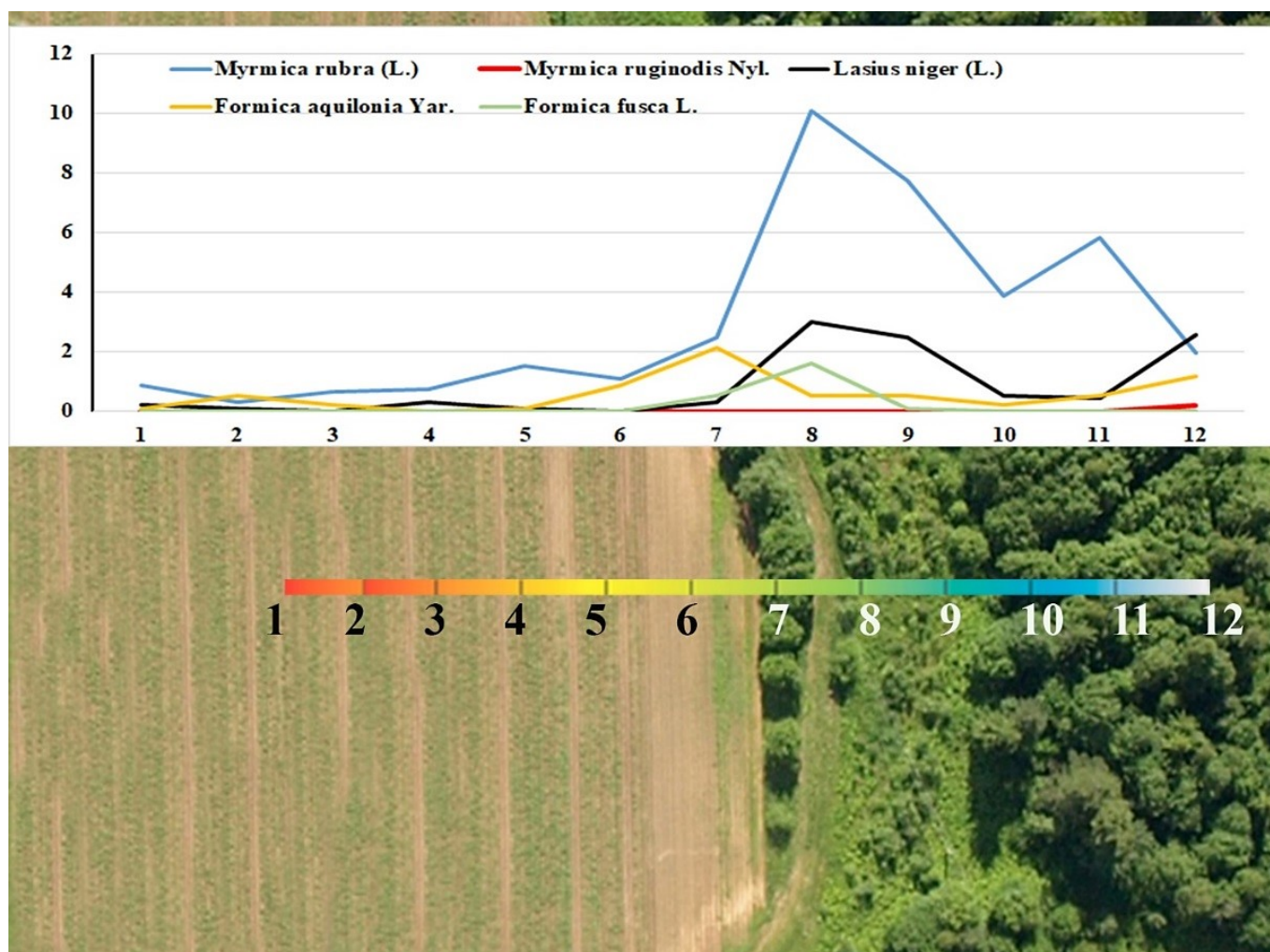
*L. niger* гнездится в основном в почве, помимо травяного и кустарникового ярусов может быть встречен и в древесном (Stukalyuk, 2017). Этот вид заселяет различные леса, обычен в садах, на лугах и пастбищах, успешно выживает на техногенных и урбанизированных территориях (Zakharov, 2015). Численность семей *L. niger*, также как представителей рода *Camponotus* и подрода *Serviformica* рода *Formica* (*F. cunicularia* Latr., *F. fusca* L., *F. rufibarbis* F.), не выше  $10^3$ – $10^4$  рабочих особей, они имеют неохраняемую или частично охраняемую кормовую территорию (Novgorodova, 2015). С *L. niger* связан редко встречающийся в агроландшафте МФ АФИ и проявляющий социальный паразитизм *Lasius umbratus*, оплодотворенная самка которого проникает в гнездо *L. niger* и поселяется в нем (Buschinger, 2009). *Lasius niger* и *Myrmica rubra* являются наиболее массовыми видами в условиях сильного антропогенного воздействия, в частности на территории ряда крупных городов Центральной и Северной Европы (Vepsäläinen et al., 2008). Это подтверждают и исследования, проведенные в Западной Сибири на территории крупнейших городов Кузбасса (Sorokina, 1998).

| Вид                              | Биотопы       |              |               |              |        |           |            |
|----------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------|-----------|------------|
|                                  | Смешанный лес | Опушки лесов | Обочины полей | Вика с овсом | Клевер | Картофель | Чистый пар |
| <i>Myrmica rubra</i> (L.)        | 10.40         | 22.74        | 12.56         | 0.13         | 0.17   | 0.18      | 0.14       |
| <i>Myrmica ruginodis</i> Nyl.    | 6.07          | 12.00        | 0.01          | 0.02         |        |           |            |
| <i>Myrmica scabrinodis</i> Nyl.  | 1.62          |              |               |              |        |           |            |
| <i>Camponotus culean</i> (L.)    | 0.69          |              |               |              |        |           |            |
| <i>Lasius niger</i> (L.)         | 2.66          | 4.82         | 0.07          | 0.26         | 0.10   | 0.10      |            |
| <i>Lasius umbratus</i> Nyl.      | 0.01          |              |               |              |        |           |            |
| <i>Formica aquilonia</i> Yar.    | 0.05          | 0.10         |               |              |        |           |            |
| <i>Formica cunicularia</i> Latr. | 0.19          | 0.05         |               |              |        |           |            |
| <i>Formica fusca</i> L.          | 3.29          | 3.37         |               |              |        |           |            |
| <i>Formica polycтена</i> Forst.  | 0.01          |              |               |              |        |           |            |
| <i>Formica pratensis</i> Retz.   | 25.47         |              |               |              |        |           |            |

|  |       |       |       |      |      |      |      |
|--|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Formica rufibarbis F.                      | 7.04  | 1.60  | 0.14  |      |      |      |      |
| Число видов                                | 3     | 7     | 4     | 6    | 4    | 4    | 3    |
| Суммарная уловистость (особей на 10 л.-с.) | 42.74 | 50.20 | 22.35 | 0.37 | 0.64 | 0.38 | 0.34 |

**Table 1.** Видовой состав и обилие муравьев в агроландшафте МФ АФИ (Ленинградская обл., дер. Меньково), по результатам учетов с помощью почвенных ловушек

Муравьи *Lasius niger* и *Myrmica rubra*, как и другие виды этих насекомых, распределяются в агроландшафте крайне неравномерно. Учеты, проведенные в различные годы в смешанном лесу и на его опушке, выявили высокие показатели обилия муравьев в этих биотопах, в десятки раз превышающие соответствующие величины на различных полях (Табл. 1). В 2008 году проводилось специальное изучение пространственного распределения муравьев с помощью почвенных ловушек, расположенных на различном удалении от центра поля. На Рис. 1 представлены показатели динамической плотности различных видов муравьев на отдельных участках поля яровой пшеницы и примыкающих к нему биотопов. Наиболее высокие показатели обилия отмечены на обочине поля (ловушка 8), что обусловлено очень высокими показателями динамической плотности *M. rubra* и *L. niger*.



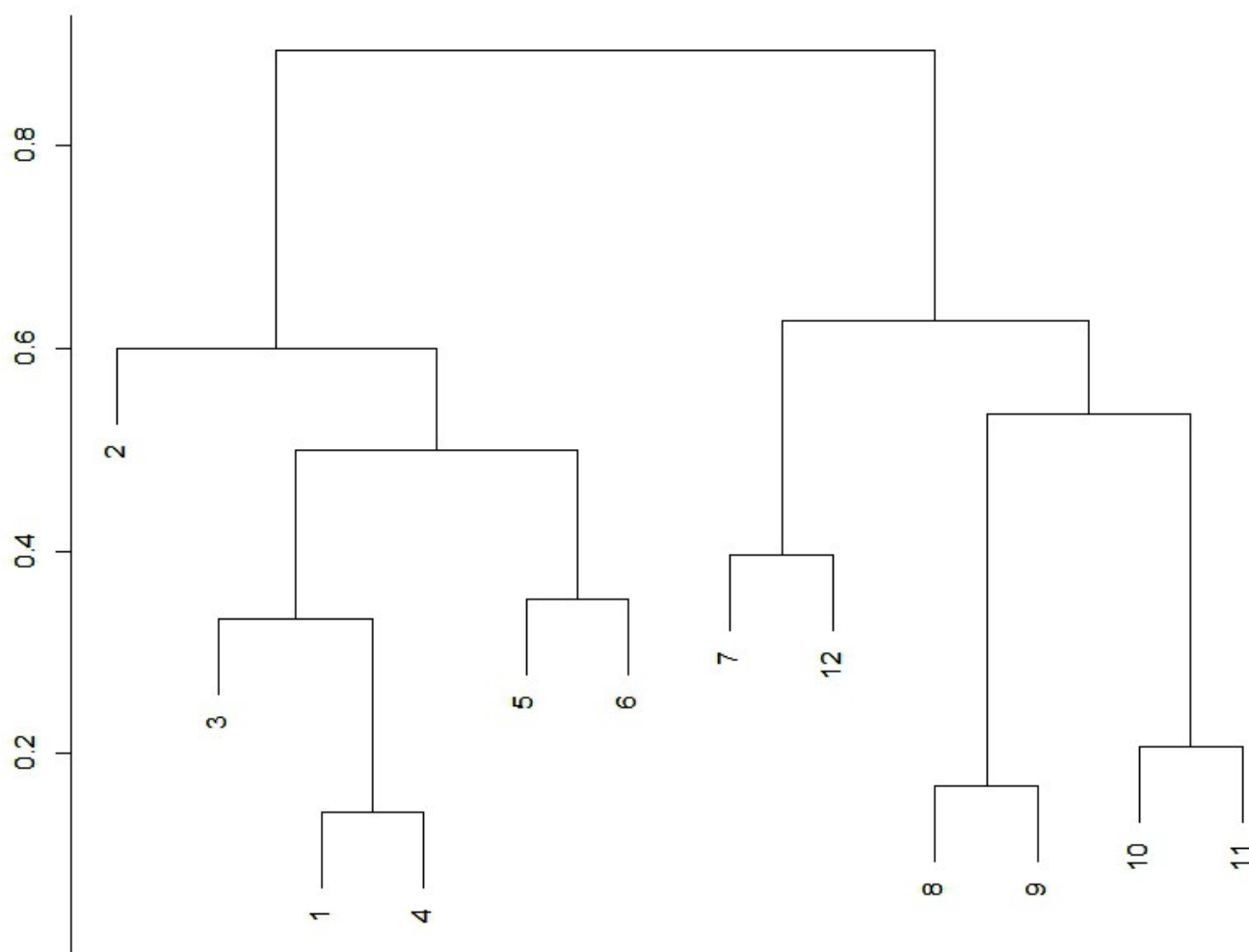
**Figure 1.** Динамическая плотность (особей на 10 л.-с.) муравьев на различных участках агроландшафта (Ленинградская обл., дер. Меньково). 1-12- номера ловушек в соответствии с их расположением.



**Figure 2.** Гнездо муравьев *Formica aquilonia* Yar. на обочине поля агроландшафта МФ АФИ (дер. Меньково) в июне. А - общий вид (вверху), Б - крупный план (внизу).



**Figure 3.** Гнездо муравьев *Formica aquilonia* Yar. на обочине поля агроландшафта МФ АФИ (дер. Меньково) в августе.



**Figure 4.** Дендрограмма сходства комплексов муравьев на различных участках агроландшафта (Ленинградская обл., дер. Меньково). Дистанционная матрица получена с помощью индекса Брея. Кластеризация проведена методом complete. Номера ловушек: 1-6 - поле пшеницы, 7-10 - обочина поля, 11 и 12 - опушка леса.

В среднем обилие муравьев на поле яровой пшеницы в 2008 г. было в 4.6 раз меньше по сравнению с окружающими биотопами. Ловушки 5 и 6, расположенные на поле пшеницы, на расстоянии 10 и 20 м от обочины, характеризовались более высокими показателями обилия представителей семейства Formicidae, особенно *Myrmica rubra* (синяя линия на Рис. 1), а также *F. aquilonia* Yar. (желтая линия), по сравнению с ловушками, находящимися ближе к середине поля.

*F. aquilonia* – наиболее мобильный вид среди рыжих лесных муравьев, он легко образует колонии и вторичные федерации (Zakharov, 2015). Исследования, проведенные в Кировской области, показали, что небольшие поля (40 га) зерновых и пропашных культур, имеющие колонии муравьев *F. aquilonia* и *F. polyctena* и на опушках, окаймляющих поля, в июле полностью пронизывались муравьями (Malysheva, 1979). Сходные результаты были получены в Нидерландах в результате учетов с помощью почвенных ловушек, установленных на линии, проходящей через лес и поле, на расстоянии 10 м одна от другой. Муравьи-фуражиры из рода *Formica* были отмечены в почвенных ловушках на поле кукурузы на расстоянии 50–100 м от гнезд, расположенных на граничащих с опытным полем участках леса (Mabelis & Korczyńska, 2016).

Это подтверждают и наши исследования, в ходе которых в 2008 г. на линии почвенных ловушек, проходящей через обочину и поле (Рис. 1), *F. aquilonia* была отмечена на расстоянии

50 м от края поля, или в 52 м от гнезда. В 2011 г. муравьи этого вида были отмечены на поле вико-овсяной смеси в почвенных ловушках, расположенных на расстоянии около 100 м от обочины поля и опушки леса, на которых располагались гнезда *F. aquilonia*.

Адаптация *F. aquilonia* к жизни в местах с высокой антропогенной нагрузкой была отмечена и в Московской области (Shtuchny, 2005).

На обочинах полей и опушках лесов складываются условия, благоприятные для строительства гнезд. Так, рядом с ловушкой 7 на обочине поле было расположено гнездо *F. aquilonia* (Рис. 2 и 3), что и определило максимальную уловистость этого вида на данном участке (Рис. 1).

Следует отметить, что данный вид входит в Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе (Prisyazhnyuk et al., 2008).

На полях вико-овсяной смеси были обнаружены также муравьи *Formica rufibarbis* F., многочисленные на обочинах полей и опушках лесов (см. Табл. 1).

Обочины полей и ранее отмечались нами как места обитания редких видов насекомых (Koval & Guseva, 2018; Koval et al., 2018). На обочинах полей были зарегистрированы также муравьи *Formica fusca* L. и *Formica polyctena* Forst., а на опушке леса - *Myrmica ruginodis* Nyl., крайне редко встречающиеся в агроценозах. Среди видов, не отмеченных на полях и зарегистрированных только на обочинах полей и опушках лесов, были *Myrmica scabrinodis* Nyl., *Camponotus herculeanus* (L.) и *Formica pratensis* Retz.

В целом комплекс муравьев на поле существенно отличался от соответствующих комплексов в примыкающих к нему биотопах. Кластерный анализ (рис. 4) показал сильную обособленность таких комплексов, формирующихся на поле и примыкающих к нему биотопах. Население муравьев, обитающих на краю обочины поля (ловушка 7), было намного ближе к населению этих насекомых на удаленной опушке леса (ловушка 12), чем к населению Formicidae поля, расположенного рядом с данной ловушкой (Рис. 4). Проходящая по краю возделываемой поверхности поля граница с обочиной существенна для населения жужелиц рода *Poecilus* (Guseva, 2018) и стафилинид (Guseva, 2019), а также очень важна для муравьев.

## Заключение

Таким образом, в агроландшафте дер. Меньково (МФ АФИ) в Ленинградской области (на полях и их обочинах, опушках лесов и отдельных участках леса) отмечено 12 видов муравьев из 4 родов, в том числе на полях различных сельскохозяйственных культур – 8 видов. Комплексы муравьев, формирующиеся на полях и на примыкающих к ним обочинах и опушках леса, значительно обособлены. На небольших полях, находящихся в окружении леса, систематически регистрируются рабочие муравьи из рода *Formica*, преимущественно *F. aquilonia* и *F. rufibarbis*, гнезда которых располагаются на обочинах и опушках леса. Основу комплекса полевых видов муравьев составляют *Myrmica rubra* и *Lasius niger* – наиболее эвритопные виды, характерные для территорий с интенсивным антропогенным воздействием. Однако обилие этих видов на возделываемых землях значительно ниже, чем в окружающих биотопах.

## Благодарности

Выражаем глубокую благодарность и признательность Д.А. Дубовикову (Санкт-Петербург) за помощь в определении видовой принадлежности муравьев. Работа выполнена в рамках государственного задания № 0665-2014-0009.



## References

- Buschinger, A. (2009). Social parasitism among ants: a review (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 12, 219-235.
- Fabrisheva, O.A. & Belova, Yu.N. (2009). Materials on the ant fauna of the Vologda Region. *Ants and forest protection. Materials of the 13th All-Russian Myrmecological Symposium*, Nizhny Novgorod, 26-30 August 2009. Nizhny Novgorod, 121-123 (In Russian).
- Guseva, O.G. (2018). Distribution of ground beetles of the genus *Poecilus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 4(3), 85-90 (In Russian). DOI:
- Guseva, O.G. (2019). Investigation of biodiversity and distribution of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 5(1), 12-18. (In Russian). DOI:
- Guseva, O.G. & Koval, A.G. (2019). Distribution of ground beetles of the genus *Amara* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 5(1), 85-90. DOI:
- Koval, A.G. & Guseva, O.G. (2018). Rare and threatened arthropod species in agrolandscapes of the Leningrad Region of Russia. *Plant Protection News*, 2, 61-63 (In Russian).
- Koval, A.G., Guseva, O.G., & Shpanev, A.M. (2018). Hoverflies (Diptera, Syrphidae) in agrolandscapes of St. Petersburg and Leningrad Province. *Entomological Review*, 98 (6), 415-422. DOI:
- Mabelis, A.A. & Korczyńska, J. (2016). Long-term impact of agriculture on the survival of wood ants of the *Formica rufa* group (Formicidae). *J. Insect Conserv.*, 20, 621-628. DOI:
- Malyshev, D.S. (2009). Settlements of ants of genus *Formica* as annals of forest communities. *Ants and forest protection. Materials of the 13th All-Russian Myrmecological Symposium*, Nizhny Novgorod, 26-30 August 2009. Nizhny Novgorod, 226-228 (In Russian).
- Malysheva, M.S. (1979). Predation of ants of genus *Formica* on fields of grain and row crops. *Ants and forest protection. VI*. Tartu, 39-42 (In Russian).
- Novgorodova, T.A. (2015) Ecological and ethological aspects of the interaction of ants with aphids and aphidophages at different levels of social organization. *Abstract of the dissertation of the DSc in Biology*. Novosibirsk, 1-37 (In Russian).
- Prisyazhnyuk, V.E., Sviridov, A.V., Akhundov, A.G., Nikitsky, N.B., & Antropov, A.V. (2008). *Red List of rare and endangered species of animals and plants, which particularly protected in Russia. Part 2 (Invertebrates)*. Moscow: Research Institute of Nature Protection (In Russian).
- Rybalov, L.B. (2005). The influence of red wood ants on composition of soil invertebrates in «Friendship Park» (Karelia-Finland). *Ants and forest protection. Materials of the 12th All-Russian Myrmecological Symposium*, Novosibirsk, 7-14 August 2005. Novosibirsk, 259-263 (In Russian).
- Shtuchny, N.A. (2005). Condition diagnostics of *F.aquiloniacomplexes* in the north part of Moscow Area. *Ants and forest protection. Materials of the 12th All-Russian Myrmecological Symposium*, Novosibirsk, 7-14 August 2005. Novosibirsk, 311-315 (In Russian).



Sorokina, S.V. (1998). Anthropogenic effect on the ant faunas of urban ecosystems. *Ants and forest protection. Materials of the 10th All-Russian Myrmecological Symposium, Moscow, 24-28 August 1998*. Moscow, 157-158 (In Russian).

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. DOI:

Vepsäläinen, K., Ikonen, H., & Koivula, M.J. (2008). The structure of ant assemblages in urban area of Helsinki, southern Finland. *Ann. Zool.Fennici*, 45, 109-127.

Zakharov A.A. (2015). *Ants of forest communities, its life and role in the forest*. Moscow: KMK Scientific Press (In Russian).

## Citation:

Guseva O.G., Koval A.G. (2019). Distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) in the agrolandscape in Northwestern Russia. *Acta Biologica Sibirica*, 5 (2), 138-144.

**Submitted:** 10.04.2019. **Accepted:** 13.06.2019

<http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i1.5189>

© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).