



УДК 595.796:574.9(571.53/.55)
DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.62>

Новые данные о ландшафтном распределении муравьёв рода *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) в Байкальском регионе

И. А. Антонов

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия
E-mail: patologi@sifibr.irk.ru

Аннотация. С использованием ГИС-технологий исследовано распространение и видовое разнообразие муравьёв рода *Myrmica* Latr. на территории Иркутской области и Республики Бурятия. Посредством применения SQL-запросов впервые выполнен более детальный анализ ландшафтного распределения муравьёв на уровне геомов, выделяемых для юга Восточной Сибири. Определены наиболее распространённые в Байкальском регионе виды рода *Myrmica*. Установлены геомы, характеризующиеся наибольшим разнообразием видов этого рода.

Ключевые слова: ландшафты, геомы, *Myrmica*, ареалогическая группа, геоинформационная система.

Для цитирования: Антонов И. А. Новые данные о ландшафтном распределении муравьёв рода *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) в Байкальском регионе // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2020. Т. 33. С. 62–69. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.62>

Муравьи рода *Myrmica* Latr. являются одними из самых многочисленных в Байкальском регионе, по числу видов род уступает только роду *Formica* L. Информация об их ландшафтном распределении имеет значительную теоретическую и практическую ценность, поскольку они играют существенную и многогранную роль в наземных экосистемах. Опубликованы две обобщающие работы по ландшафтному распределению муравьёв (включая род *Myrmica*) в Байкальском регионе [Антонов, Плешанов, 2008, 2011], в которых, однако, не были использованы методические разработки В. Б. Сочавы [1978] в области ландшафтоведения, не учтены новые находки муравьёв и данные последней ревизии рода *Myrmica* Палеарктики [Radchenko, Elmes, 2010].

Материал для настоящего сообщения собран в 2002–2011 гг. на территории Иркутской области и Республики Бурятия при изучении видового разнообразия мирмекофауны Байкальского региона (рис.). Для сбора муравьёв применялся маршрутный метод с полосой 2 м, позволяющий полнее по сравнению с другими методами учитывать число видов при исследовании закономерности распределения муравьёв [Длусский, 1965]. Собранные экземпляры фиксировались и хранились в стеклянных флаконах объёмом

10 мл и пластиковых микропробирках Эппендорфа объемом 1,5 мл, заполненных 95%-ным этанолом [King, Porter, 2004]. Отобраны пробы из 151 гнезда. Собранный материал хранится в энтомологической коллекции ЦКП «Биоресурсный центр» СИФИБР СО РАН. Для регистрации координат мест находок гнезд использован GPS-навигатор Garmin GPS 12 (Garmin, США).

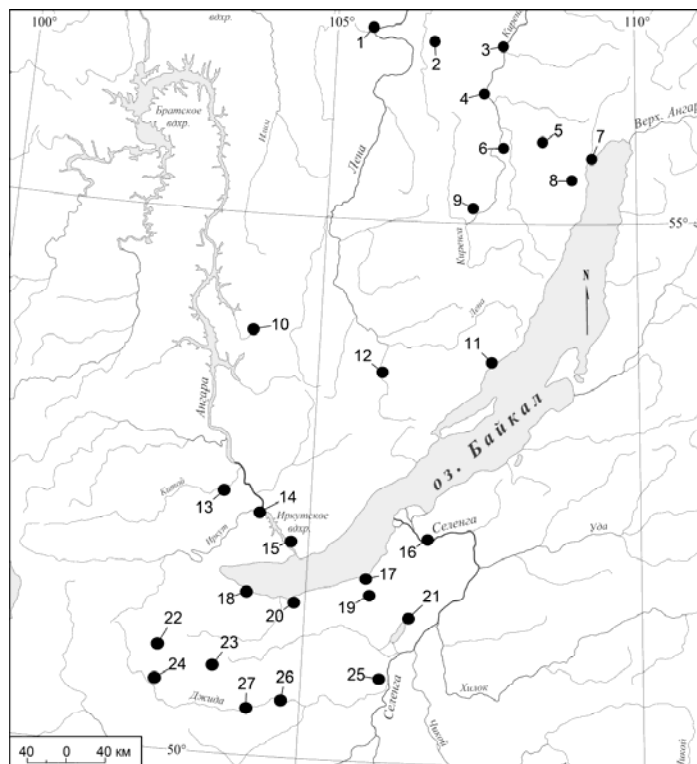


Рис. Карта-схема мест находок муравьёв рода *Myrmica* в Байкальском регионе. Виды, найденные в каждой локации, перечислены в таблице. Проекция прямая коническая равнопромежуточная

Ландшафтное распределение муравьёв определялось с помощью векторного слоя «Ландшафты Байкальского региона» [Антонов, Фёдоров, Башалханов, 2019] геопортала Института динамики систем и теории управления СО РАН (<http://geos.icss.ru>), созданного на основе карты «Ландшафты юга Восточной Сибири» [Михеев, Ряшин, 1977], и векторных слоёв с точками находок гнезд муравьёв. Легенда ландшафтного слоя разработана на основе таксономической системы типологических иерархических подразделений геосистем юга Восточной Сибири, при этом в анализе использовался уровень геомов, которые являются наиболее крупными подразделениями типологического порядка и несут в себе черты региональной неоднородности территории [Сочава, 1978]. Кроме того, выбор обусловлен тем, что геом является стержневой картируемой категорией, о которой используемая карта (соответственно, и ГИС) даёт наиболее полное представление [Сочава,

1978]. Определение ландшафтного распределения муравьёв велось с помощью SQL-запросов. Методика создания векторных слоёв и программное обеспечение подробно рассмотрены ранее [Применение ГИС ... , 2015].

В результате работы выявлено 14 видов из 17, упоминаемых в имеющихся публикациях [Антонов, Плешанов, 2008; Radchenko, Elmes, 2010; Антонов, 2011] (табл.). Пока не зарегистрированы *M. arnoldii* Dlussky 1963, *M. commarginata* Ruzsky 1905 и *M. koreana* Elmes, Radchenko & Kim 2001. *M. arnoldii* зарегистрирован в лиственных и сосновых лесах, возможно, является временным социальным паразитом; *M. commarginata* является очень редким видом, который встречается в основном в степях; *M. koreana* также обитает главным образом в степных условиях, ранее считалось, что вид обитает только на Корейском полуострове, однако позже он был зарегистрирован в Сибири и на Дальнем Востоке России [Radchenko, Elmes, 2010].

Таблица

Видовой состав и пространственное распределение муравьёв рода *Myrmica* в Байкальском регионе

№	Вид	Ареалогическая группа*	Место находки**	Ландшафты (геомы)***	Число гнёзд
1	<i>Myrmica angulinodis</i> Ruzsky 1905	ЦВП	7, 8, 9, 13, 22, 23, 24	I, II, III, VI, XI, XIII	40
2	<i>M. divergens</i> Karavaiev 1931	ЦП	12	XV	2
3	<i>M. eidmanni</i> Menozzi 1930	ЦВП	13, 21, 23, 26, 27	III, XI, XV	7
4	<i>M. forcipata</i> Karavaiev 1931	ЦП	22, 23	II, III	2
5	<i>M. kamtschatica</i> Kupyanskaya 1986	ЦВП	14	VII	1
6	<i>M. kasczenkoi</i> Ruzsky 1905	ЦП	21	XV	1
7	<i>M. lobicornis</i> Nylander 1846	ЗЦП	13, 21	XI, XV	2
8	<i>M. lonae</i> Finzi 1926	ЗЦП	19	VIII	1
9	<i>M. pisarskii</i> Radchenko 1994	ЦП	7, 16	I, IV	2
10	<i>M. rubra</i> (Linnaeus 1758)	ЗЦП	18, 25	VI, X	8
11	<i>M. ruginodis</i> Nylander 1846	ТП	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 18, 20	III, V, VI, VII, IX, XI, XII, XIV	74
12	<i>M. scabrinodis</i> Nylander 1846	ЗЦП	13, 17	VI, XI	3
13	<i>M. sulcinodis</i> Nylander 1846	ТП	11	X	1
14	<i>M. transsibirica</i> Radchenko 1994	ЦВП	13, 14, 21	XI, XIV, XV	7

Примечание: * – ТП – транспалеарктическая, ЗЦП – западно-центральнопалеарктическая, ЦП – центральнопалеарктическая, ЦВП – центрально-восточнопалеарктическая, ** – расположение мест находок показано на карте-схеме, *** – расшифровка дана в тексте.

Анализ ландшафтного распределения муравьёв показал, что их гнёзда располагались в пределах 15 геомов (см. табл., рис.). Ниже рассмотрен видовой состав муравьёв в каждом геоме с указанием числа гнёзд, высоты мест находок и краткими пояснениями там, где это необходимо:

I) межгорных понижений и долин таёжные лиственничные редуцированного развития – *M. angulinodis* (4 гнезда, 460–530 м над у. м.) и *M. pisarskii* (1 гнездо, 458 м над у. м.);

II) горно-таёжные лиственничные ограниченного развития – *M. angulinodis* (13 гнезд, 779–1341 м над у. м.) и *M. forcipata* (1 гнездо, 1341 м над у. м.);

III) горно-таёжные лиственничные оптимального развития – *M. angulinodis* (9 гнезд, 1161–1165 м над у. м.), *M. eidmanni* (2 гнезда, 1109–1402 м над у. м.), *M. forcipata* (1 гнездо, 1161 м над у. м.) и *M. ruginodis* (1 гнездо, 386 м над у. м.);

IV) подгорные и межгорных понижений лиственнично-таёжные оптимального развития – *M. pisarskii* (1 гнездо, 484 м над у. м., берег реки);

V) горно-таёжные тёмнохвойные редуцированного развития – *M. ruginodis* (1 гнездо, 538 м над у. м.);

VI) подгорные и межгорных понижений таёжные тёмнохвойные ограниченного развития – *M. angulinodis* (4 гнезда, 672 м над у. м.), *M. rubra* (7 гнезд, 478–550 м над у. м.), *M. ruginodis* (16 гнезд, 463–718 м над у. м.) и *M. scabrinodis* (1 гнездо, 511 м над у. м.);

VII) подгорные и межгорных понижений таёжные кедрово-лиственничные ограниченного развития – *M. kamtschatica* (1 гнездо, 456 м над у. м., лесопарковая зона г. Иркутска);

VIII) горно-таёжные тёмнохвойные оптимального развития – *M. lonae* (1 гнездо, 1008 м над у. м.) и *M. ruginodis* (2 гнезда, 701–1461 м над у. м.);

IX) подгорные и межгорных понижений таёжные тёмнохвойные оптимального развития – *M. ruginodis* (6 гнезд, 467–497 м над у. м.);

X) горно-таёжные сосновые – *M. rubra* (1 гнездо, 1085 м над у. м.) и *M. sulcinodis* (1 гнездо, 616 м над у. м.);

XI) подгорные подтаёжные сосновые – *M. angulinodis* (7 гнезд, 463–475 м над у. м.), *M. eidmanni* (2 гнезда, 466–840 м над ур. м.), *M. lobicornis* (1 гнездо, 480 м над у. м.), *M. ruginodis* (36 гнезд, 302–502 м над у. м.), *M. scabrinodis* (2 гнезда, 467 м над у. м.) и *M. transsibirica* (5 гнезд, 466–471 м над у. м.);

XII) среднетаёжные лиственничные (на равнинах) – *M. ruginodis* (7 гнезд, 448–512 м над у. м.);

XIII) южнотаёжные тёмнохвойные (на равнинах) – *M. angulinodis* (3 гнезда, 767 м над у. м.);

XIV) подтаёжные (на приподнятых равнинах и плато) лиственничные и сосновые – *M. ruginodis* (5 гнезд, 335–341 м над у. м.) и *M. transsibirica* (1 гнездо, 458 м над у. м.);

XV) горные западнобайкальские даурского типа (степные геосистемы) – *M. divergens* (2 гнезда, 554 м над у. м., пушицевое болото), *M. eidmanni* (3 гнезда, 567–751 м над у. м., степь и вязовник злаково-разнотравный в долине реки), *M. kasczenkoi* (1 гнездо, 617 м над у. м., степные условия), *M. lobicornis* (1 гнездо, 604 м над у. м., небольшой участок сосняка остепнённого, соседствующего со степью) и *M. transsibirica*

(1 гнездо, 606 м над у. м., небольшой участок сосняка остепнённого, соседствующего со степью).

Как показал анализ полученных данных, муравьи *M. angulinodis* и *M. ruginodis* являются самыми часто встречающимися муравьями рода *Myrmica* в Байкальском регионе (75,5 % всех найденных гнёзд муравьёв рода), при этом больше всего (32,5 %) гнёзд *M. angulinodis* зарегистрировано в горно-таёжных лиственничниках ограниченного развития (всего в шести геоммах), а 48,6 % гнёзд *M. ruginodis* – в подгорных подтаёжных сосняках (всего в восьми геоммах). Наибольшее число видов выявлено в подгорных подтаёжных сосновых лесах (шесть видов) и горных западнобайкальских геосистемах даурского типа (пять видов).

Полученные сведения о ландшафтном распределении муравьёв хорошо согласуются с полевыми и литературными данными, тем не менее есть моменты, которые необходимо уточнить. Так, гнезда *M. divergens* были зарегистрированы в кочках травы на болоте, находящемся в долинном осоково-злаковом лугово-болотном солонцеватом ландшафте (уровень группы фаций), который входит в состав горных западнобайкальских геосистем даурского типа. Известно, что этот вид в основном обитает в интразональных лесных массивах между прибрежными лугами и степью, хотя одно гнездо было найдено на торфяном болоте [Radchenko, Elmes, 2010]. Муравей *M. eidmanni* был найден на обочине дороги в степи и вязовнике. По литературным данным известно, что он предпочитает луга, лесные поляны, обочины дорог, берега рек и др., при этом он широко распространён в зоне тайги [Radchenko, Elmes, 2010]. Почвенные гнёзда *M. pisarskii* были выявлены на лесной поляне и берегу реки. Хорошо известно, что этот вид является одним из наиболее ксерофильных видов рода, который обитает в степях, на сухих лугах, остепнённых горных склонах, но иногда его можно встретить в сухих и разреженных сосняках и на берегу реки [Radchenko, Elmes, 2010].

Разумеется, не всегда данные, полученные с помощью ГИС-технологий, согласуются с данными полевых исследований. Вероятно, расхождения обусловлены масштабом карт (степенью детализации), используемых в ГИС. В данном случае используется мелкомасштабная карта, на которой из групп фаций представлены только те, которые занимают достаточную площадь, а отдельные фации не отражены вообще [Сочава, 1978]. К сожалению, средне- и крупномасштабных ландшафтных карт (с детализацией до фации или группы фаций), покрывающих территорию Иркутской области и Республики Бурятия, не существует (по мнению автора, их создание в ближайшем будущем маловероятно).

При использовании ГИС-технологий отдельно следует акцентировать внимание на обязательном использовании систем глобального позиционирования (GPS, GLONASS) для привязки точек находок гнёзд.

Исследование позволило выявить макрорландшафтные условия местообитаний муравьёв на новом, более подробном, уровне. По сравнению с предыдущими работами [Антонов, Плешанов, 2008, 2011], в которых крупные ландшафтные образования региона рассматривались на уровне природ-

но-зональных, подзональных и высотно-поясных экосистем (шесть подразделений), получена более детальная картина ландшафтного распределения рода *Myrmica*, при этом впервые в мирмекологических исследованиях использован предложенный В. Б. Сочавой анализ на уровне геомов.

Автор выражает искреннюю благодарность А. Г. Радченко за помощь в определении муравьёв, А. А. Сороковому за помощь в освоении ГИС-технологий.

Работа выполнена в рамках проекта № АААА-А17-117011810101-8.

Список литературы

Антонов И. А. Первая находка *Myrmica lonae* Finzi, 1926 (Hymenoptera, Formicidae) в Байкальском регионе // Евразийский энтомологический журнал. 2011. Т. 10, № 1. С. 104.

Антонов И. А., Плешанов А. С. Ландшафтно-экологические комплексы муравьёв Байкальской Сибири // Сибирский экологический журнал. 2008. Т. 15, № 1. С. 53–57.

Антонов И. А., Плешанов А. С. Эколого-географические особенности мирмекофауны Байкальского региона // Вестник Бурятского государственного университета. 2011. № 4. С. 104–108.

Антонов И. А., Фёдоров Р. К., Башалханов И. А. Анализ пространственного распределения поселений рыжих лесных муравьёв в Байкальском регионе // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2019. Т. 12, № 4. С. 385–397. <https://doi.org/10.17516/1997-1389-0309>

Длусский Г. М. Методы количественного учета почвообитающих муравьёв // Зоологический журнал. 1965. Т. 44, № 5. С. 716–727.

Михеев В. С., Ряшин В. А. Ландшафты юга Восточной Сибири [карта]. Масштаб 1:1 500 000. М. : ГУГК, 1977. 4 л.

Применение ГИС «Ландшафты Приольхонья и Ольхона» в исследовании пространственного распределения муравьёв (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) / И. А. Антонов, И. А. Башалханов, Д. В. Дергачёв, А. С. Силаев // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. Т. 100, № 5. С. 48–52.

Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 320 с.

King J. R., Porter S. D. Recommendations on the use of alcohols for preservation of ant specimens (Hymenoptera, Formicidae) // Insectes Sociaux. 2004. Vol. 51, N. 2. P. 197–202. <https://doi.org/10.1007/s00040-003-0709-x>

Radchenko A. G., Elmes G. W. *Myrmica* ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Old World // Fauna mundi. Vol. 3. Warszawa : Natura Optima Dux Foundation, 2010. P. 1–789.

New Data on Landscape Distribution of Ants of the Genus *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) in the Baikal Region

I. A. Antonov

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. Ants of the genus *Myrmica* Latr. are one of the abundant insects in many ecosystems of the Baikal region. Information on their landscape distribution is of great theoretical and practical value because *Myrmica* ants have important functions in the terrestrial ecosystems. The ants had been collected in the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia from 2002 to

2011. The method of route survey with a strip width of 2 m was used. Garmin GPS 12 was used to register the geographical coordinates of the locations of the ants' nests. The collected ant specimens were fixed and stored in 1.5 ml Eppendorf microtubes filled with 95% ethanol. In total 151 nest samples were investigated. All material used in this study is stored in the entomological collection of the Core Facilities Center "Bioresource Center" at the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (Irkutsk, Russia). The analysis was carried out by means of GIS technology. The published map "Landscapes of the south of East Siberia" was the basis for this analysis. The V.B. Sochava's methodical developments in the field of landscape studies were used. The main mapping units were geomes. Determination of the landscape distribution of ants was conducted by SQL-queries using a vector landscape layer and a point vector layer of the locations of the nests of ants. 14 species were identified during data processing. It has been found that the nests of ants were located within 15 geomes. *M. angulinodis* and *M. ruginodis* are the most common ants of the genus *Myrmica* in the Baikal region. The most of *M. angulinodis* nests (32.5%) were recorded in mountain taiga larch forests of limited development and the most of *M. ruginodis* nests (48.6%) are in the foothill subtaiga pine forests. The largest species number was recorded in the foothill subtaiga pine forests (six species) and the mountain west-transbaikalia geosystems of daurian type (five species). A more detailed picture of the landscape distribution of *Myrmica* ants was obtained in comparison with previous works. The obtained data on the landscape distribution of ants were in good agreement with field and literary data.

Keywords: landscapes, geomes, *Myrmica*, arealogical groups, geoinformation system.

For citation: Antonov I.A. New Data on Landscape Distribution of Ants of the Genus *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) in the Baikal Region. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2020, vol. 33, pp. 62-69. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.62> (in Russian)

References

- Antonov I.A. Pervaya nakhodka *Myrmica lonae* Finzi, 1926 (Hymenoptera, Formicidae) v Baikal'skom regione [First record of *Myrmica lonae* Finzi, 1926 (Hymenoptera, Formicidae) for the Baikal region]. *Euroasian Entomol. J.*, 2011, vol. 10, no. 1, pp. 104. (in Russian)
- Antonov I.A., Pleshanov A.S. Landshaftno-ekologicheskie komplekсы murav'ev Baikal'skoi Sibiri [Landscape Ecological Complexes of Ants in the Baikalian Siberia]. *Contemp. Probl. Ecol.*, 2008, vol. 15, no. 1, pp. 53-57. (in Russian)
- Antonov I.A., Pleshanov A.S. Ekologo-geograficheskie osobennosti mirmekofauny Baikalskogo regiona [Ecological-Geographical Features of Myrmecofauna of the Baikalian Siberia]. *Bull. Buryat St. Univ. Biol., Geograph.*, 2011, no. 4, pp. 104-108. (in Russian)
- Antonov I.A., Fedorov R.K., Bashalkhanov I.A. Analiz prostranstvennogo raspredeleniya poselenii ryzhikh lesnykh murav'ev v Baikalskom regione [Analysis of the spatial distribution of settlements of red wood ants in the Baikal region]. *J. Sib. Fed. Univ. Biol.*, 2019, vol. 12, no. 4, pp. 385-397. (in Russian) <https://doi.org/10.17516/1997-1389-0309>
- Dlussky G.M. Metody kolichestvennogo ucheta pochvoobitayushchikh muraviev [Methods of quantitative census taking of soil dwelling ants]. *Zoologicheskii zhurnal*, 1965, vol. 44, no. 5, pp. 716-727. (in Russian)
- Mikheev V.S., Ryashin V.A. *Landshafty yuga Vostochnoi Sibiri* [Landscapes of the South of East Siberia]. Map, scale 1:1 500 000. Moscow, GUGK Publ., 1977, 4 p. (in Russian)
- Antonov I.A., Bashalkhanov I.A., Dergachev D.V., Silaev A.S. Primenenie GIS "Landshafty Priolkhoniya i Olkhona" v issledovanii prostranstvennogo raspredeleniya muraviev (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) [The use of the GIS "Landscape of the Priolkhonje and the Olkhon Island" in research of spatial distribution of ants (Insecta, Hymenoptera, Formicidae)]. *Proc. Irkutsk St. Technic. Univ.*, 2015, vol. 100, no. 5, pp. 48-52. (in Russian)
- Sochava V.B. *Vvedenie v uchenie o geosistemakh* [An Introduction to the Theory of Geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 320 p. (in Russian)

King J.R., Porter S.D. Recommendations on the use of alcohols for preservation of ant specimens (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux*, 2004, vol. 51, no. 2, pp. 197-202. <https://doi.org/10.1007/s00040-003-0709-x>

Radchenko A.G., Elmes G.W. Myrmica ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Old World. *Fauna mundi*, vol. 3, Warszawa, Natura Optima Dux Foundation Publ., 2010, pp. 1-789.

Антонов Игорь Алексеевич
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Сибирский институт физиологии
и биохимии растений СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 132
e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

Antonov Igor Alekseevich
Candidate of Science (Biology),
Senior Research Scientist
Siberian Institute of Plant Physiology
and Biochemistry SB RAS
132, Lermontov st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

Дата поступления: 24.07.2020

Received: July, 24, 2020