

УДК 595.796:574.9:502.743

НАХОДКИ ФОРМИКИ ШВЕДСКОЙ *FORMICA SUECICA* ADLERZ, 1902 В ХИБИНАХ (С ОБЗОРОМ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ВИДА)

И. В. Зенкова^{1*}, З. М. Юсупов^{2,3}, И. М. Штабровская¹

¹ Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский научный центр РАН (Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская обл., Россия, 184209), *i.zenkova@ksc.ru

² Институт экологии горных территорий им. А. К. Темботова РАН (ул. И. Арманд, 37а, Нальчик, Республика Кабардино-Балкария, Россия, 360051)

³ Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, Россия, 630091)

Сообщается о первых за многолетний период исследований Хибинских гор находках европейского борео-монтанного вида муравьев *Formica suecica* (*Coptoformica*), ранее считавшегося эндемиком Фенноскандии и известного для Мурманской области с побережья Белого моря по итогам финской экспедиции 1913 года. В Хибинах формика шведская *F. suecica* найдена в трех местообитаниях: в 2014 году на юго-западном склоне горы Юмечорр в поясах березовых криволесий и горных тундр в диапазоне высот 380–505 м н. у. м. (три рабочих особи) и в 2023 году в поясе гольцовых пустынь на вершине горы Айкуайвенчорр, 1055 м н. у. м. (одна самка). Находки в Хибинах по временной и географической привязке (67°36'–67°42'N, 33°15'–33°46'E) совпадают с выявлением новых, наиболее северных, местообитаний формики шведской в Финской Лапландии (66–68°N, 25–27°E) и соответствуют представлениям о расселении вида на восток с запада Норвегии, где он сохранился в рефугиумах во время последнего оледенения. На основании находок в Хибинах и потенциальных угроз существованию вида формика шведская включена в новое издание Красной книги Мурманской области (2025) в категории «уязвимый вид» (vulnerable). Статья продолжает серию сообщений о видах беспозвоночных, включенных в региональную Красную книгу.

Ключевые слова: муравьи; формика шведская; *Formica suecica*; новые находки; Хибинские горы; Мурманская область; Красная книга

Для цитирования: Зенкова И. В., Юсупов З. М., Штабровская И. М. Находки формики шведской *Formica suecica* Adlerz, 1902 в Хибинах (с обзором биологии и экологии вида) // Труды Карельского научного центра РАН. 2026. № 3. С. 116–130. doi: 10.17076/bg2239

Финансирование. Исследования выполнены на средства федерального бюджета по государственному заданию ФИЦ КНЦ РАН № 125021402277-1 «Структурно-функциональная организация и динамика наземных экосистем Евро-Арктического региона» (FMEZ-2025-0045) и при поддержке Программы фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2026–2030 гг. (FWGS-2026-0008).

I. V. Zenkova^{1*}, Z. M. Yusupov^{2,3}, I. M. Shtabrovskaya¹. RECORDS OF THE ANT SPECIES *FORMICA SUECICA* ADLER, 1902 IN THE Khibiny MOUNTAINS (WITH AN OVERVIEW OF THE SPECIES ECOLOGY AND BIOLOGY)

¹*Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences (14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia), *i.zenkova@ksc.ru*

²*Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Kabardino-Balkarian Scientific Centre (37a I. Armand St., 360051 Nalchik, Kabardino-Balkaria, Russia)*

³*Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (11 Frunze St., 630091 Novosibirsk, Russia)*

The article reports the first findings of the European Boreal-Alpine ant species *Formica (Coptoformica) suecica* Adlerz, 1902, which had been previously considered as an endemic of Fennoscandia and known for the Murmansk Region only from the White Sea coast following a Finnish expedition of 1913. In the Khibiny Mountains, *F. suecica* was found on the top of Mount Aikuaivenchorr, 1,055 meters above sea level (one female) and on the south-western slope of Mount Yumechorr, in the belts of mountain tundra and birch crooked forests within the altitude range of 380–505 m a. s. l. (three worker ants). Our findings in the Khibiny Mountains coincide in time and geography (67°36'–67°42'N, 33°15'–33°46'E) with the new northernmost records of *F. suecica* in Finnish Lapland (66–68°N, 25–27°E). They align with the idea about the gradual eastward dispersal of *F. suecica* from the western fjords of Norway, where this species was preserved in refugia during the last glaciation. Based on the findings in the Khibiny Mountains and taking into account the potential threats, *F. suecica* is included in the new edition of the Red Data Book of the Murmansk Region (2025) in the 'vulnerable' category. The article continues the series of notes on the invertebrates listed in the regional Red Data Book.

Keywords: ants; *Formica suecica*; new records; Khibiny Mountains; Murmansk Region; Red Data Book

For citation: Zenkova I. V., Yusupov Z. M., Shtabrovskaya I. M. Records of the ant species *Formica suecica* Adler, 1902 in the Khibiny Mountains (with an overview of the species ecology and biology). *Trudy Kareli'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2026. No. 3. P. 116–130. doi: 10.17076/bg2239

Funding. The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to the Kola SC RAS (FMEZ-2025-0045) and the Fundamental Scientific Research Program No. FWGS-2026-0008.

Введение

Формика шведская (*Formica suecica* Adlerz, 1902) принадлежит к палеарктическому подроду тонкоголовых муравьев *Coptoformica* Müller, 1923 (Hymenoptera, Formicidae), в котором известно 14 видов [Seifert, Schultz, 2021]. Они образуют монофилетическую группу, очерченную пятью морфологическими и одним морфо-этологическим признаком – строительством гнезд с земляной внутренней частью и гладким куполом из мелконарезанного растительного материала – хвои, стеблей и листьев [Agosti, 1989]. Экологической особенностью муравьев подрода *Coptoformica* является неспособность самостоятельно основывать новые колонии: все виды – временные социальные паразиты и для формирования колоний используют в качестве хозяев муравьев подро-

да *Serviformica* Forel, 1913 [Glaser, Seifert, 1999; Kinzner et al., 2013]. Селятся на открытых и слабооблесенных территориях; некоторые виды обитают на заболоченных участках.

В Мурманской области (МО) повсеместно обитает муравей тонкоголовый *Formica exsecta* [Фридолин, 1936; Бызова и др., 1986; Мерщев, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012; Zenkova et al., 2021] – наиболее широко распространенный бореальный вид подрода *Coptoformica*. Формика шведская *F. suecica* была известна только на юге Кольского полуострова по результатам финской экспедиции 1913 года, когда на Кузоменских песках Терского берега Белого моря финские энтомологи Р. Фрей и В. Хеллен собрали пять рабочих особей [Freu, 1915; FinBIF ..., 2025].

Мы сообщаем о новых для МО находках формики шведской, которые являются первыми для хорошо изученной мирмекофауны Хибинского

горного массива, расположенного в центральной части региона в подзоне северной тайги.

Район и методы исследований

Исследования выполнены в 2008–2024 гг. на склонах разной экспозиции десяти гор в центральной части и на окраинах Хибинского массива (рис. 1). Обследовано полсотни биогеоценозов, видовой состав муравьев определен в 39 из них: 13 – в сосняках и ельниках горно-таежного пояса в диапазоне высот 250–390 метров над уровнем моря, 10 – в поясе березовых криволесий (280–490 м), 13 – в горных тундрах (385–730 м) и 3 – в поясе холодных каменистых гольцовых пустынь с фрагментарной растительностью на предельных высотах 1020–1090 м. Дополнительно в 2015, 2018, 2021 и 2024 гг. проведены мониторинговые отловы муравьев на нарушенных территориях – лесных вырубках и гарях в межгорной долине реки Кунийок на севере Хибин.

Муравьи собраны из почвенных ловушек с 5%-м раствором гистологического формалина и образцов подстилки, разобранных вручную в лаборатории. Ловушки объемом 500 мл

размещали в горных биогеоценозах по 15–30 шт. с середины-конца июня до второй-третьей декады сентября. В местах установки ловушек на 5-см глубину подстилки закладывали автоматические термохроны DS1921G–F5 с диапазоном измерений –40...+40 °С, запрограммированные на регистрацию температуры каждые 2 часа [Термохроны..., 2025]. Образцы подстилки размером 25×25 см² и мощностью 0–7(10) см отбирали в начале и конце вегетационных сезонов в 7–10-кратной повторности в зависимости от гетерогенности растительного покрова. Координаты, высоту участков над уровнем моря и экспозицию горных склонов определяли по навигатору Garmin eTrex-30. Картосхемы строили в облачном ГИС-сервисе ArcGIS Online.

Муравьев исследовали при помощи стереомикроскопов MicroOptix MX-1150T и МБС-10. Видовую принадлежность определяли по работе [Seifert, Schultz, 2021]. Обработано более 3100 экз. муравьев; заспиртованный материал хранится в личной коллекции к. б. н. З. М. Юсупова.

Микрофотографии формики шведской сделаны с использованием микроскопа Motic BA2-10

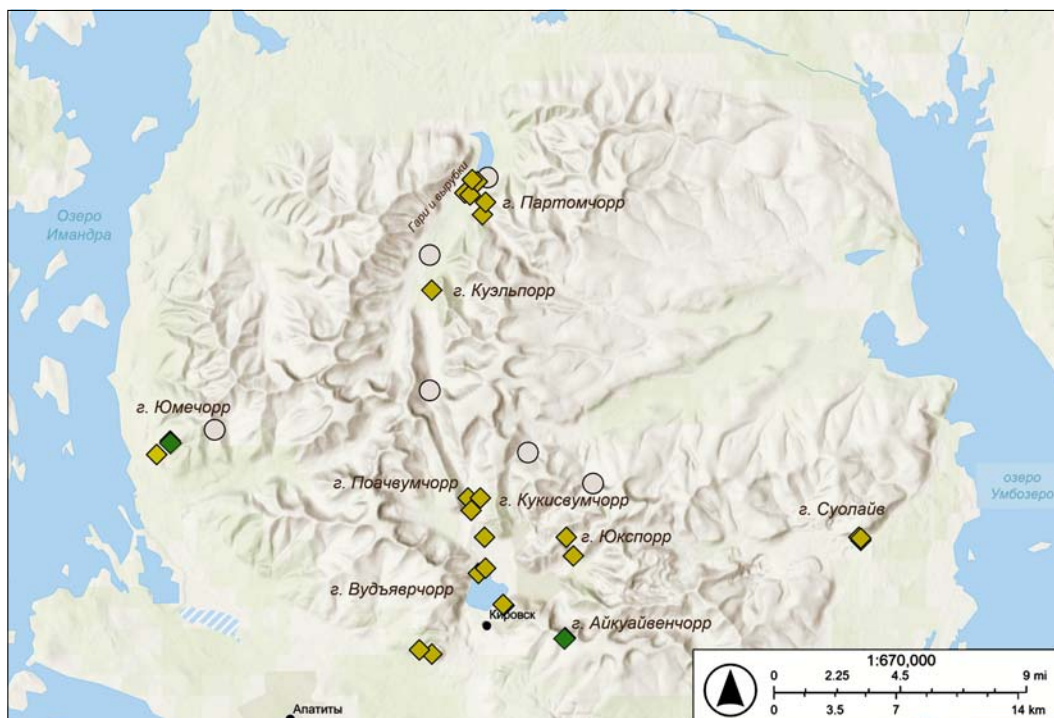


Рис. 1. Районы мирмекологических исследований в Хибинах:

ромбы – собственные сборы в 2008–2024 гг. (зеленые ромбы – находки *Formica suesica* на горах Юмечорр и Айкуайвенчорр); круги – литературные сведения по муравьям [Зрянин, 1999]

Fig. 1. Areas of myrmecological research in the Khibiny Mountains:

diamonds – authors' research in 2008–2024 (green diamonds – findings of *Formica suesica* in the Yumechorr Mt and Aikuayvenchorr Mt); circles – literature data on ant species [Zryanin, 1999]

с планохроматическим объективом 20x и беззеркальной цифровой камеры Panasonic Lumix G7. Итоговое изображение получено стекингом по фокусу послойных снимков с помощью программы Helicon Focus 8.1.0. Автор фото – Дмитрий Шевченко (Южный НЦ РАН, Ростов-на-Дону).

Результаты

Находки формики шведской *F. suecica* сделаны на трех участках двух из десяти гор, обследованных в Хибинах в полевые сезоны 2008–2024 гг. (рис. 1).

Гора Юмечорр, западная окраина Хибин; склон юго-западной экспозиции:

– горно-тундровый пояс, тундра кустарничково-лишайниковая; 480–505 м н. у. м.; 67°42'27.0"N, 33°15'10.0"E; в период 17.VI–7.VII 2014 в одной из 30 почвенных ловушек обнаружен один рабочий муравей *F. suecica* (рис. 2);

– пояс березовых криволесий, березняк кустарничково-моховый влажный; 350–380 м н. у. м.; 67°42'13.0"N, 33°15'00.0"E; в период 17.VI–7.VII 2014 в одной из 30 почвенных ловушек обнаружены два рабочих муравья *F. suecica*.

Гора Айкуайвенчорр, южная часть Хибин; пояс холодных гольцовых пустынь на плато, 1055 м н. у. м.; 67°36'30.7"N, 33°46'40.2"E. В одной из 15 ловушек, экспонированных с 19.VII по 15.IX 2023, обнаружена одна самка *F. suecica*.

Обсуждение

Распространение вида *Formica suecica*

Вид был описан в 1902 году энтомологом Готфридом Адлерцем по материалам из Центральной Швеции, где на прибрежном острове Ально, омываемом водами Ботнического залива (Ålnö, Madelpad, приблизительно 62°36'N, 16°15'E), было найдено много гнезд [Adlerz, 1902]. К тому времени за плечами Г. Адлерца был более чем двадцатилетний период изучения мирмекофауны Швеции, и открытие нового вида стало неожиданностью. Энтомолог описал все касты – самок, самцов и рабочих муравьев, указал их морфологические и биологические отличия от сходного вида *F. exsecta* и присвоил новому виду название «формика шведская» (от латинского названия Швеции – Suecia). В русскоязычной литературе это название практически не употребляется, но мы позволили себе использовать его со ссылкой на авторский комментарий: «...поскольку это пока единственный вид муравьев, найденный только в Швеции, и поскольку маловероятно, что он будет обнаружен в странах Центральной и Южной Европы,



Рис. 2. Рабочий муравей формики шведской *Formica suecica* из Хибин

Fig. 2. Worker ant of *Formica suecica* from the Khibiny Mountains

которые были подробно изучены, я дал ему название *Formica suecica*...» [Adlerz, 1902].

После описания Г. Адлерцем формика шведская была выявлена в других районах Швеции, а в 1940 году отмечена в Норвегии как наиболее интересный вид норвежской мирмекофауны [Holgersen, 1943a, b, 1944]. После находок в Финляндии считалась эндемиком Фенноскандии с ареалом, ограниченным 56°N на юге и 30°E на востоке [Forsslund, 1947; Collingwood, 1961, 1974, 1979; Baroni Urbani, Collingwood, 1977; Kvamme, 1982]. За ее пределами была известна из Эстонии [Stitz, 1924].

Позднее были выявлены географически изолированные, но многочисленные горные популяции формики шведской. Находки в Австрийских Альпах (долина Ötztal = Эцталь, Северный Тироль, 46.9°N, 11.06°E) стали первыми указаниями вида в Центральной Европе, а находки во Французских Альпах (коммуна Aussois = Осуа, Савойя, 45°N, 6.7°E) оказались первыми для Франции [Von Gunhold, 1949; Glaser, 1999; Glaser, Seifert, 1999; Blatrix, Galkowski, 2018]. Альпийские местообитания изначально рассматривались как постгляциальные рефугиумы, в которых сохранились реликтовые популяции формики шведской, отделившиеся от популяций, вероятно обитавших на юге Европы в период последнего ледникового максимума [Von Gunhold, 1949; Glaser, Seifert, 1999; Schultz, Seifert, 2007; Glaser et al., 2010]. Существует и точка зрения о случайном и относительно недавнем событии – миграции альпийских популяций из бореальных [Blatrix, Galkowski, 2018], поскольку в долине Эцталь формика шведская является единственным видом подрода *Coptoformica* [Seifert, 2000] и известна в Австрии только из Северного Тироля, несмотря на богатую

мирмекофауну Восточного (66 видов) и Южного (92 вида) Тироля и ряда соседних регионов (60–98 видов) [Glaser, 2001].

После описания Г. Адлерцем в ряде работ формике шведской присваивался статус подвида муравья тонкоголового *F. exsecta*. С 1913 года вид *F. suecica* неоднократно переписывался разными авторами [Bolton, 2025].

К настоящему времени методами молекулярной генетики подтвержден статус *F. suecica* как самостоятельного вида [Nakala et al., 2018], населяющего бореальную зону Северной и Центральной Европы и северо-запада европейской части России в границах 59–70°N, 6–37°E и два обособленных района в Австрийских и Французских Альпах, 45–47°N, 6.7–11°E (рис. 3).

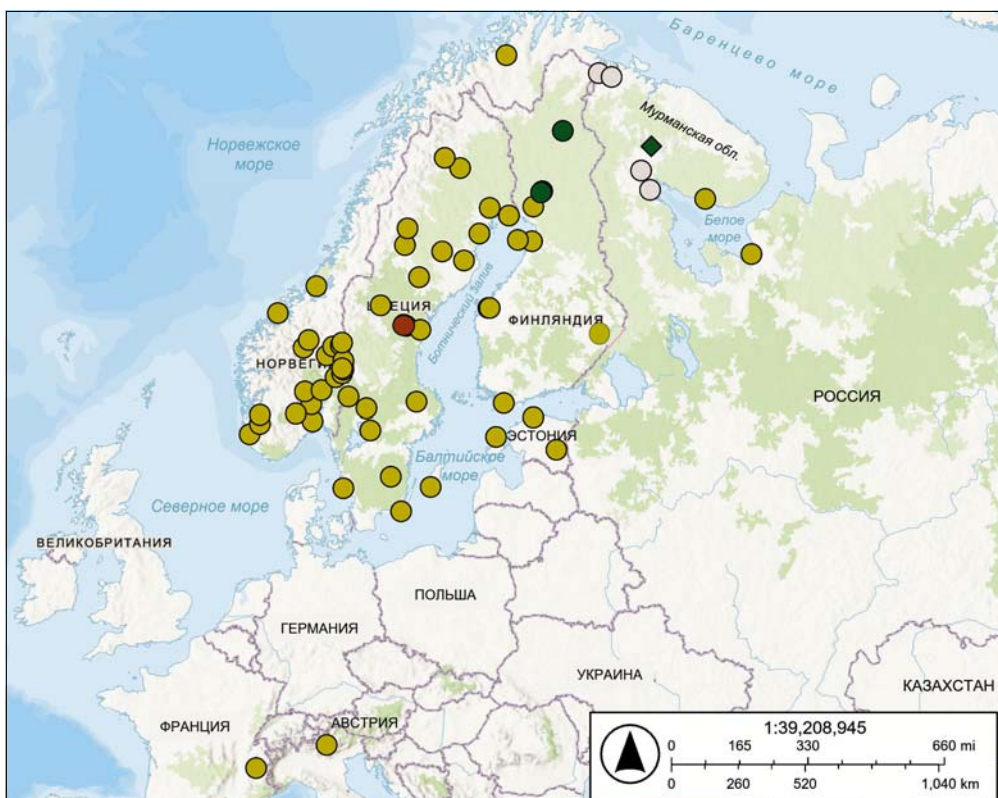


Рис. 3. Карта-схема распространения формики шведской *Formica suecica* Adlerz, 1902: зеленый ромб – собственные находки в Хибинских горах;

круги – литературные сведения: коричневый круг – типовое местонахождение в Швеции [Adlerz, 1902]; желтые круги – известные местообитания в Норвегии [Holgersen, 1943a, б, 1944; Grant et al., 2025], Швеции [Morris, 2025], Финляндии [Forsslund, 1947; Collingwood, 1961, 1974, 1979; Varoni Urbani, Collingwood, 1977; Kvamme, 1982; Puntila, Kilpeläinen, 2009], Эстонии [Stitz, 1924], Архангельской [Длусский, 1964] и Мурманской [Frey, 1915; Paukkunen, Kozlov, 2015] областях, в Австрийских [Glaser, 1999; Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Fisher, Fong, 2025] и Французских [Inventaire..., 2017; Blatrix, Galkowski, 2018] Альпах; зеленые круги – новые находки на севере Финляндии [Sorvari, 2021], совпадающие по времени и географической широте с находками в Хибинах (зеленый ромб); серые круги – районы многолетних исследований мирмекофауны в Мурманской обл. и Северной Карелии, где *F. suecica* не выявлена [Бызова и др., 1986; Мерцшиев, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012; Чесунов и др., 2008].

Fig. 3. Schematic map of distribution of the ant species *Formica suecica* Adlerz, 1902:

green diamond – authors' findings in the Khibiny Mountains;

circles – literature data: brown circle – a typical location in Sweden [Adlerz, 1902]; yellow circles – known habitats in Norway [Holgersen, 1943a, b, 1944; Grant et al., 2025], Sweden [Morris, 2025], Finland [Forsslund, 1947; Collingwood, 1961, 1974, 1979; Baroni Urbani, Collingwood, 1977; Kvamme, 1982; Puntila, Kilpeläinen, 2009], Estonia [Stitz, 1924], Arkhangelsk Region [Dlusskii, 1964] and Murmansk Region of Russia [Frey, 1915; Paukkunen, Kozlov, 2015], in Austrian [Glaser, 1999; Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Fisher, Fong, 2025] and French Alps [Inventaire..., 2017; Blatrix, Galkowski, 2018]; green circles – new findings in northern Finland [Sorvari, 2021], coinciding in time and latitude with the findings in the Khibiny Mountains (green diamond); grey circles – areas of long-term myrmecological studies in the Murmansk Region and Northern Karelia, where *F. suecica* has not been found [Byzova et al., 1986; Mershchiev, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012; Chesunov et al., 2008]

Вид характеризуется как Западно-Палеарктический (европейский) борео-альпийский [Seifert, 2000]. Крайне северные находки пяти самок известны из норвежской провинции Финнмарк (Alta = Альта, 69°58'N, 23°16'E) [Artsdatabanken..., 2025; Grant et al., 2025]. Не исключается и более широкое распространение вида в бореальной зоне (особенно в северных областях), неучтенное из-за редкой встречаемости и ошибок в определении систематической принадлежности [Schultz, Seifert, 2007; Sorvari, 2021].

Сведения об обитании формики шведской в Мурманской области ограничивались находкой финских энтомологов на Терском побережье Белого моря в 1913 году [Frey, 1915; Paukunen, Kozlov, 2015; FinBIF..., 2025]. Позднее для беломорских островов Кандалакшского заповедника (рис. 3), где за 10-летний период исследований в широком спектре лесных (ельники, сосняки, березняки, смешанные леса) и открытых (приморские луга, болота, полоса галофитов, наскальная растительность) местобитаний было выявлено 17 видов муравьев, формика шведская не указывалась [Бызова и др., 1986]. Не отмечена она и на северо-западе МО за многолетний период мирмекологических исследований в Печенгском районе и на территориях Северной Норвегии и Финляндии, входящих в трехсторонний заповедник «Пасвик–Инари» в границах 69°27'–69°30'N, 30–31°15'E [Мерщев, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012], хотя в норвежском Финнмарке (Альта, 69°58'N, 23°16'E) находки формики шведской были сделаны еще в 1973 году [Artsdatabanken..., 2025; Grant et al., 2025]. Муравьи Хибин также являлись объектом многолетнего изучения сотрудниками Горной станции Кольской базы Академии наук СССР, и среди 12 обнаруженных ими видов формики шведской не было [Фридолин, 1936].

Наши находки в Хибинах по времени и географической широте совпали с тремя новыми находками этого редкого муравья в Финской Лапландии, две из которых соответствовали известным пределам распространения формики шведской в Финляндии на широте полярного круга: 66°28–30'N, 25°E [Baroni Urbani, Collingwood, 1977, с. 20; Collingwood, 1979; Puntila, Kilpeläinen, 2009], а третья оказалась севернее 68-й параллели [Sorvari, 2021, с. 60]. Эти новые, наиболее северные находки в Финской Лапландии, а теперь и в Хибинах подтверждают предположение о постепенном расселении формики шведской на восток из западных районов Норвегии, где вид сохранился в рефугиумах во время последнего оледенения [Forsslund, 1947].

Важную роль в таком распространении могут играть преобладающие в Норвегии и юго-западной Швеции западные ветры с Атлантики, на пути которых возвышаются Скандинавские и Хибинские горы. Подтверждением ветрового заноса муравьев в горы являются наши находки крылатых самок *F. suecica*, *F. forsslundi* Lohmander, 1949 и *Myrmicas cabrinodis* Nylander, 1846 в поясе каменистых гольцовых пустынь с фрагментарной растительностью на платообразных вершинах Хибин. Единичные экземпляры самок этих редких для МО видов муравьев попали в почвенные ловушки на плато Айкуайвенчорр в полевые сезоны 2023 и 2024 гг. Прежние исследования на этом плато в 2019–2021 гг., а также на плато гор Ловчорр (2009–2010 гг.) и Вудъяврчорр (2017–2018 гг.) вообще не выявили муравьев в поясе холодных гольцовых пустынь на предельных для Хибин высотных отметках 1020–1090 м н. у. м.

Присутствие определенного вида в конкретной местности, независимо от места происхождения, является индикатором соответствующих условий окружающей среды. Современное распространение муравьев в Северной Европе определяют такие природные факторы, как годовое количество солнечных часов, продолжительность вегетационного сезона и температуры июля [Baroni Urbani, Collingwood, 1977]. Потепление климата в Арктической зоне продлевает вегетационные сезоны, приводит к расширению площади притундровых лесов в северном направлении и к высотному продвижению границ древесной растительности в заполярных горах [Крючков, 1958а, б; Kullman, 2007; Rees et al., 2008; Шиятов, 2009; Моисеев и др., 2010, 2016; Лавриненко, Лавриненко, 2013; Тишков и др., 2019; Каверин, 2022; Grigoriev et al., 2022]. В МО климатическими трендами последних десятилетий являются увеличение среднегодовой температуры воздуха (на 0,7–0,9 °C/10 лет), годовой суммы осадков (до 100 мм/год) и высоты снежного покрова (на 6–10 см/10 лет), а также сокращение продолжительности его залегания (на 4–8 сут/10 лет) [Второй..., 2014]. В Хибинах с максимальными абсолютными высотами не более 1200 м н. у. м. граница распространения лесов поднялась по сравнению с 1958 годом почти на 30 метров [Кравцова, Лошкарева, 2010]. На повышение климатической нормы среднегодовой температуры воздуха на 1,1 °C за опорный период 1991–2020 гг. [Климатические...; Доклад..., 2023] зональные и горные почвы отреагировали сокращением глубины и продолжительности зимнего промерзания, более ранним

весенним прогревом до эффективных ($\geq +5$ °C) и активных ($\geq +10$ °C) температур и более поздним осенним остыванием [Национальный..., 2024; Штабровская, 2025]. Эти процессы не могут не отразиться на расширении границ ареалов животных в заполярных широтах, и новые, наиболее северные находки формики шведской в Финской Лапландии и в Хибинах также могут быть связаны с климатическими изменениями последних лет.

Морфологическая характеристика муравьев *Formica suecica*

Вид *F. suecica* в целом мономорфный, без выраженных различий между особями бореальных и альпийских популяций, и морфологическая характеристика хибинских особей соответствует детально описанной в ряде работ [Длусский, 1964; Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Blatrix, Galkowski, 2018; Seifert, Schultz, 2021].

Средние размеры муравьев: рабочих – 4,5–6,5 мм, самок – 5,5–6,5, самцов – 6,0–7,0 мм. Окраска самцов темно-коричневая, матовая, ноги светло-коричневые (см. рис. 2). Покровы самок коричнево-черные, блестящие. У рабочих муравьев широко округлая голова сердцевидной формы с глубокой затылочной выемкой из-за крепления к ее затылочным углам челюстных мышц, управляющих работой мощных челюстей [Seifert, 2000]. От рабочих муравьев других видов подрода *Coptoformica* они отличаются несколькими признаками: закругленные затылочные углы головы, глаза без волосков (или волоски микроскопические и незаметные), густое прилегающее опушение головы и брюшка, наличие щетинок на первом брюшном тергите и тазиках ног.

Особенности биологии и экологии *Formica suecica*

Социальный паразитизм. Временные социальные паразиты. Оплодотворенные самки формики шведской проникают в семьи других видов муравьев рода *Formica*, уничтожают их самок и образуют колонии с многочисленным потомством (до нескольких тысяч – десятков тысяч особей). Почти 90 % колоний состоят из гнезда с потомством одной самки; редко – из ряда гнезд с несколькими самками в каждом.

Информация о видах-хозяевах для основания колоний мелкой маткой формики шведской скудна. В качестве хозяев указываются четыре вида формицин: самый распространенный в Фенноскандии вид подрода *Serviformica* –

северный черный муравей *Formica lemani* Bondroit, 1917, волосистый *F. lugubris* Zetterstedt, 1838 (оба – типичные борео-монтанные виды), бурый лесной *F. fusca* Linnaeus, 1758 и болотный *F. picea* Nylander, 1846 [Forsslund, 1947; Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Kinzner et al., 2013]. Эти виды обитают и в Хибинах [Фридолин, 1936; Zenkova et al., 2021]. Однако на склоне юго-западной экспозиции горы Юмечорр *F. fusca* и *F. picea* не обнаружены, муравьи *F. lugubris* попали в почвенные ловушки только в поясе березовых криволесий, тогда как рабочие особи *F. lemani* населяли и березовые криволесья, и кустарничково-лишайниковые тундры этого склона, как и *F. suecica*. В мощной и влажной мохово-вороничной подстилке березовых криволесий *F. lemani* был доминирующим видом в уловах, а в тундровом поясе – содоминировал с *F. exsecta*. В Тирольской долине Эцталь, где *F. suecica* является единственным представителем подрода *Coptoformica*, а *F. lemani* – единственным видом подрода *Serviformica*, именно муравьи *F. lemani* считаются хозяевами для основания колоний формики шведской [Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000]. Это подтверждено находкой смешанной монодомной колонии муравьев *F. suecica* и *F. lemani* [Kinzner et al., 2013].

Размножение и развитие. Самцы и матки появляются в июле, их брачный лет в южных районах наблюдается в июле, в северных – с середины августа. Способы размножения неизвестны [Forsslund, 1947; Collingwood, 1979; Seifert, 2000].

В Тирольских Альпах, в условиях холодного высокогорного климата, популяция формики шведской характеризуется замедленной фенологией и короткими сроками развития расплода [Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000]. Яйца или яйца наряду с личинками отмечались в третьей декаде июня лишь в некоторых гнездах, тогда как в большинстве гнезд расплода еще не происходило. Появление крылатых особей из куколок наблюдалось во второй декаде августа, а их брачный лет – в середине августа. Таким образом, развитие от яйца до взрослой особи в альпийской популяции было сокращено до 50–55 суток, как адаптация к короткому вегетационному сезону. На высоте 2060 м н. у. м. самки появлялись в гнездах с первой декады августа, но к брачному лету не приступали [Kinzner et al., 2013].

Строительство гнезд. Муравьи формики шведской строят мелкие гнезда-купола высотой 17–22 см и с диаметром основания от 20 до 90 см из беспорядочно набросанных стеблей трав и мелких растительных остатков.

Они располагаются у камней, упавших стволов и пней или в их гнилой древесине [Forsslund, 1947; Punttila, Kilpeläinen, 2009; Захаров и др., 2013; Kinzner et al., 2013]. В бореальных популяциях в Фенноскандии правильные сферические гнезда-купола из мелконарезанных растительных остатков, типичные для муравьев подрода *Coptoformica*, выявлены лишь у 5 % обследованных гнезд формики шведской [Seifert, 2000]. По наблюдениям Г. Адлерца, в Швеции этот вид не организует троп и не строит куполов, а проделывает норы в гнилых пнях и поваленных стволах, вокруг которых накапливает мелкий растительный материал [Adlerz, 1902].

В альпийской популяции формики шведской купола также не обнаружены. Гнезда представляли беспорядочные скопления растительного материала (листочков вересковых кустарничков, хвои и кусочков коры) вокруг пней или мертвых деревьев и вдоль расщелин скал; в этих скоплениях муравьи выкапывали ходы и гнездовые камеры [Seifert, 2000]. В холодных, продуваемых северными ветрами высокогорьях тирольской долины Эцталь гнезда были объединены в «суперколонии» значительных размеров – до 100 и более см в диаметре и имели особую конструкцию – «солнечный коллектор» из темных кусочков коры, перегноя и частиц подстилки в виде центрального диска диаметром до 80 см, прикрытого слоем мха.

Питание. Хищник, питается беспозвоночными, в том числе муравьями других видов, которых обезглавливает мощными челюстями [Adlerz, 1902]. Отмечено питание формики шведской муравьями *F. lugubris*, *F. lemani* и *Manica rubida* (Latreille, 1802). В рацион традиционно входит сладкая падь, выделяемая тлями [Forsslund, 1947].

В местах обитания альпийской популяции формики шведской тлей на растениях не наблюдалось, что не исключает использования муравьями сладкой пади корневых тлей [Kinzner et al., 2013]. Авторы также отмечали отсутствие внутривидовой агрессии у муравьев формики шведской из разных гнезд в пределах единой суперколонии.

Местообитания. Как и другие виды подрода *Coptoformica*, формика шведская предпочитает открытые, освещаемые и прогреваемые возвышенные участки светлохвойных и смешанных лесов и избегает древостоев с сомкнутыми кронами и высокотравных лугов, затеняющих гнезда, а также открытых нарушенных местообитаний. В Фенноскандии заселяет светлохвойные сосновые и лиственничные леса на сухих песчаных почвах.

Указывается как обитатель олиготрофных болот и переходных зон от торфяной или дерновой почвы к подзолистой минеральной. В Финляндии приурочена к бедным минеральным почвам с преобладанием песчаной фракции и низким содержанием органики [Stitz, 1924; Holgersen, 1943a, b, 1944; Forsslund, 1947; Agosti, 1989; Seifert, 2000; Punttila, Kilpeläinen, 2009; Захаров и др., 2013; Kinzner et al., 2013].

В МО рабочие муравьи формики шведской также были собраны на «песчаных дюнах» – Кузоменских песках Терского берега Белого моря, примерно в 6 км от хвойного леса [Frey, 1915], а в Хибинах найдены нами в березовом криволесье и горной тундре горы Юмечорр с мощной и влажной подстилкой из кустарничков, мхов и лишайников, что согласуется с обитанием формики шведской на болотах и в их окрестностях. Очевидно, различия в выборе местообитаний определяются распространением муравьев-хозяев. Находки формики шведской в лесных и горных биоценозах могут объясняться ее связью с борео-монтанными видами *F. lemani*, *F. lugubris* и *F. fusca*, а на болотах – с их типичным обитателем *F. picea* [Forsslund, 1947; Glaser, Seifert, 1999; Kinzner et al., 2013].

В Норвегии первые находки формики шведской сделаны в горах юго-западной провинции Рогаланд (Rogaland), где десятки гнезд располагались на высотах от 300–400 до 475–650 м н. у. м. На юго-востоке страны гнездо было обнаружено в засохшем березовом пне в субальпийском поясе на высоте 900 м н. у. м., на ориентированном на юг и хорошо освещаемом участке с сухой почвой, поросшей карликовой березкой, лишайниками, кустарничками черники, можжевельника и вереска [Holgersen, 1943b, 1944]. На хибинской горе Юмечорр рабочие особи формики шведской отловлены нами в поясах березовых редколесий и слабонаклонных горных тундр на высотах 380–505 м н. у. м., сходных с таковыми в горах норвежского Рогаланда, и не выявлены в сосняках в основании склона, 315–340 м н. у. м. Обитания в горно-таежном поясе избегали также виды *F. lemani*, *F. lugubris* и *F. exsecta*, доминирующие в указанных верхних поясах. Такое распространение формики шведской и ее потенциальных хозяев по профилю горы Юмечорр соответствовало лучшему прогреву почвы на высотах 380–505 м н. у. м. При сопоставимых в трех горных поясах минимальных температурах в 5-см слое подстилки в третьей декаде июня (+5,3...+5,9 °C) в июле абсолютные максимумы были выше в почвах березового криволесья и горной тундры (+11,9...+12,7 °C против 9,6 °C

в сосняке в основании склона), а средняя за период отлова муравьев температура подстилки в сосняке оказалась на 0,4–0,8 °C ниже, чем в вышележащих поясах.

В высокогорных долинах Эцталь и Вентер в австрийском Тироле формика шведская населяет альпийские пустоши с редкими кустарничками вереска, черники, вороники, можжевельника и рододендрона на высотах 1940–2200 м н. у. м., где среднегодовая температура воздуха составляет +2,1 °C, а снеговой покров сохраняется до конца мая [Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Glaser et al., 2010]. Известный предел распространения – находка гнезда формики шведской во французской Савойе на высоте 2300 м. В заполярных Хибинах, несмотря на среднегорность, климатические условия суровее, что ограничивает распространение формики шведской и муравьев-хозяев. Среднегодовая температура воздуха в большинстве местообитаний отрицательная, в поясе гольцовых пустынь на отметках 1000–1100 м н. у. м. опускается до –3,8 °C, а слаболожительных значений (0,3 °C) достигает в березовых криволесьях на высотах 380–450 м. В 5-см слое почвы среднегодовая температура варьирует от –0,7 до 2,7 °C [Штабровская, 2025]. Устойчивый снеговой покров на склонах держится 240–280 суток: с начала октября до конца мая – начала июля [Трошкин и др., 2009].

Лимитирующие факторы и охранный статус вида *Formica suesica*

Все представители подрода *Coptoformica* в таежной зоне Европы относятся к числу наиболее уязвимых видов муравьев из-за фрагментированности предпочитаемых ими естественных открытых местообитаний и интенсивного землепользования на болотах, лугах и пастбищах. В Центральной Европе, густо покрытой лесами, большинство видов *Coptoformica* имеют охранный статус и включены в Краснокнижные списки Германии и Швейцарии [Agosti, 1989; Bauschmann, Buschinger, 1992; Agosti, Cherix, 1994; Glaser, 1999].

Центральноевропейские популяции формики шведской в Австрийских и Французских Альпах характеризуются высокой численностью: за четыре года в долине Эцталь выявлено около 250 гнезд [Glaser et al., 2024]. Однако из-за ограниченной площади обитания, географической изоляции, суровых природных условий высокогорий и активного развития горнолыжного и пешего туризма и пастбищного животноводства потенциальная угроза исчезновения

этих популяций существует. К риску, связанному с генетическим дрейфом, добавляется риск вытеснения популяций из предпочитаемых местообитаний вследствие климатических изменений и высотного продвижения границы лесов [Glaser, 1999; Blatrix, Galkowski, 2018]. В Финляндии из шести видов подрода *Coptoformica* только *F. suesica* классифицируется как находящийся под угрозой исчезновения (категория NT Краснокнижного списка МСОП) из-за зарастания предпочитаемых местообитаний, в то время как остальные виды подрода вызывают наименьшее опасение (категория LC) [Huväriinen et al., 2019, с. 461].

Дополнительными лимитирующими факторами являются особенности биологии и межвидового поведения формики шведской, которая может вытесняться в неблагоприятные периферийные участки более крупным, подвижным, агрессивным и широко распространенным близкородственным видом *F. exsecta*, предпочитающим сухие и освещенные места обитания [Von Gunhold, 1949; Collingwood, 1961; Kiss, Kobori, 2011; Kinzner et al., 2013]. Это показано для высокогорных районов Тироля, где *F. exsecta* является абсолютным доминирующим видом подрода *Coptoformica*, а многочисленная популяция *F. suesica* изолирована в Эцтале благодаря лучшей адаптации расплода к холодному местному климату и короткому вегетационному сезону.

Из-за слабой способности мелких самок к полету расселение и образование гнезд формики шведской определяются характером распространения муравьев-хозяев из подрода *Serviformica* (социальный паразитизм) и не гарантировано даже при наличии подходящих местообитаний [Glaser, Seifert, 1999; Seifert, 2000; Kinzner et al., 2013]. Высокогорные и заполярные популяции формики шведской, в которых брачный лет начинается не раньше середины августа, рискуют пропустить этот период и остаться без потомства из-за холодного лета или ранних осенних заморозков.

С учетом потенциальных угроз в Красной книге Финляндии формике шведской присвоена категория NT [Huväriinen et al., 2019, с. 461], тогда как в Краснокнижном списке Норвегии – лишь категория LC (жизнеспособный вид, вызывающий наименьшие опасения) [Ødegaard et al., 2021]. Локальную альпийскую популяцию в Австрии предлагалось внести в Краснокнижный список в статусе R – изолированные популяции, не находящиеся под непосредственной угрозой исчезновения [Seifert, 2000], но, осознавая национальную ответственность за сохранение этого «форпоста»,

отделенного от основного бореального ареала, формуку шведскую включили в Красную книгу Австрии в категории EN – вид, находящийся под угрозой исчезновения [Glaser et al., 2024, с. 19, 27, 33]. На основании находок в Хибинах формука шведская вошла в новое издание Красной книги Мурманской области [2025] в категории «уязвимый» (vulnerable) вид, имеющий ограниченный ареал, часть которого находится на территории региона. Выявленные местообитания формуки шведской в Хибинских горах охраняются в национальном парке «Хибины».

Заключение

На основании находок в трех высотных поясах гор Юмечорр и Айкуайвенчорр подтверждено обитание редкого муравья *Formica suesica* в Мурманской области, включая Хибинский горный массив, мирмекофауна которого изучена достаточно полно и с учетом формуки шведской насчитывает не менее 18 подтвержденных видов.

Находки рабочих муравьев в поясах березовых криволесий и горных тундр на высоте 380–500 метров над уровнем моря соответствуют наибольшему прогреву почв Хибин в этом высотном диапазоне в летний период, в особенности на склонах западной экспозиции, и согласуются с характеристикой формуки шведской как борео-монтанного вида – обитателя открытых прогреваемых пространств.

Учитывая совпадение по временной и географической привязке хибинских находок формуки шведской с обнаружением ее новых, наиболее северных местообитаний в Финской Лапландии, можно предположить постепенное распространение вида по территории Фенноскандии в северо-восточном направлении, в том числе при участии характерных для региона ветров западного переноса. Этому соответствуют находки формуки шведской именно на склоне юго-западной экспозиции горы Юмечорр, расположенной на западной окраине Хибин.

По результатам исследований формука шведская включена в новое издание Красной книги Мурманской области в категории «уязвимый» вид (vulnerable) [Красная..., 2025], ее местообитания охраняются в национальном парке «Хибины».

Авторы выражают благодарность Д. Шевченко (Южный НЦ РАН, Ростов-на-Дону) за подготовку оригинальных микрофотографий хибинских экземпляров *F. suesica*.

Литература

Бызова Ю. Б., Уваров А. В., Губина В. Г., Залеская Н. Т., Захаров А. А. Почвенные беспозвоночные беломорских островов Кандалакшского заповедника. М.: Наука, 1986. 312 с.

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Техническое резюме. М.: Росгидромет, 2014. 94 с.

Длусский Г. М. Муравьи подрода *Coptoformica* рода *Formica* СССР // Зоол. журн. 1964. Т. 43, № 7. С. 1026–1040.

Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2022 г. Мурманск: МПР Мурман. обл., 2023. 141 с.

Захаров А. А., Длусский Г. М., Горюнов Д. Н., Гилев А. В., Зрянин В. А., Федосеева Е. Б., Гороховская Е. А., Радченко А. Г. Мониторинг муравьев Формика: информационно-методическое пособие. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. 99 с.

Зрянин В. А. Систематический список видов насекомых, выявленных в Хибинской и Ловозерской тундрах. Семейство Formicidae // Эколого-экономическое обоснование национального парка «Хибины». 1999. URL: <http://hibiny.info/documents/eeo> (дата обращения: 16.09.2025).

Каверин Д. А. Температурные режимы почв Субарктики Европейского Северо-Востока в условиях современных климатических и ландшафтных изменений: дис. ... докт. геогр. наук. М., 2022. 380 с.

Климатические нормы // Гидрометцентр России. URL: <https://meteoinfo.ru/climatcities> (дата обращения: 20.09.2025).

Кравцова В. И., Лошкарева А. Р. Исследование северной границы леса по космическим снимкам разного разрешения // Вестник Московского университета. Сер. География. 2010. № 6. С. 49–57.

Красная книга Мурманской области. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Е. А. Боровичев, Н. В. Поликарпова, Н. А. Константинова, О. А. Макарова. Ижевск: Принт, 2025. 596 с.

Крючков В. В. Факторы, определяющие верхние пределы растительных поясов в Хибинских горах // Ботанический журнал. 1958а. Т. 43, № 6. С. 1–16.

Крючков В. В. Границы древесной растительности как фиксаторы климатических условий // Информационный сборник о работах Географического факультета Московского государственного университета по Международному геофизическому году. 1958б. № 3. С. 1–47.

Лавриненко И. А., Лавриненко О. В. Влияние климатических изменений на растительный покров островов Баренцева моря // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 6. С. 4–16.

Мерциев А. В. Видовой состав и биотопическое распределение муравьев в биотопах заповедника «Пасвик» // Летопись природы заповедника «Пасвик». Кн. 12/2005. Апатиты: КНЦ РАН, 2009. С. 57–70.

Мерциев А. В. Изучение видового состава и встречаемости, биотопного распределения муравьев и развитие мирмекологического мониторинга на

территории Трехстороннего парка «Пасвик-Инари» // Труды ГПЗ «Пасвик». 2008. Т. 1. С. 41–52.

Мерциев А. В. Мирмекологический мониторинг техногенно-нарушенных территорий в лесотундре Кольского полуострова // Вестник Московского государственного областного ун-та. Сер. Естественные науки. 2011. № 3. С. 125–130.

Мерциев А. В. Мониторинг, динамика дорожной сети и кормовое поведение рыжих лесных муравьев в биотопах заповедника «Пасвик» // Летопись природы заповедника «Пасвик». Кн. 13/2006. Апатиты: КНЦ РАН, 2011. С. 68–85.

Мерциев А. В. Разнообразие муравьев в контрастных зональных условиях лесной зоны и проблемы выделения редких видов // Экология, эволюция и систематика животных. Рязань: НП Голос губернии, 2009. С. 393–395.

Мерциев А. В. Тенденции изменения структуры многовидового сообщества муравьев // Кольская горно-металлургическая компания (промышленные площадки «Никель» и «Заполярный»): влияние на наземные экосистемы. Рязань: НП Голос губернии, 2012. С. 59–62.

Моисеев П. А., Шиятов С. Г., Григорьев А. А. Климатогенная динамика древесной растительности на верхнем пределе ее распространения на хребте Большой Таганай за последнее столетие / Отв. ред. В. А. Мухин. Екатеринбург: ИЭРиЖУрО РАН, 2016. 134 с.

Моисеев П. А., Шиятов С. Г., Дэви Н. М. Программа мониторинга экотона верхней границы древесной растительности на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона / Отв. ред. Т. В. Яшина. Красноярск: ИЭРиЖУрО РАН, 2010. 82 с.

Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: арктическая зона, мерзлотные почвы – будущему России (сельское и лесное хозяйство)» / Отв. ред. А. Л. Иванов. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2024. 672 с.

Термохроны: технические характеристики. 2025. URL: <http://www.elin.ru> (дата обращения: 15.09.2025).

Тишков А. А., Вайсфельд М. А., Глазов П. М., Морозова О. В., Пузаченко А. Ю., Тertiцкий Г. М., Титова С. В. Биотически значимые тренды климата и динамика биоты российской Арктики // Арктика: экология и экономика. 2019. № 1(33). С. 71–87. doi: 10.25283/2223-4594-2019-1-71-87

Трошкина Е. С., Селиверстов Ю. Г., Мокров Е. Г., Сапунов В. Н., Черноус П. А., Соловьев А. Ю. Влияние изменения климатических условий на нивально-гляциальные процессы в Хибинах // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2009. № 2. С. 26–32.

Чесунов А. В., Калякина Н. М., Бубнова Е. Н. Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 384 с.

Шиятов С. Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: ИЭРиЖУрО РАН, 2009. 215 с.

Штабровская И. М. Температурный режим и население беспозвоночных горных почв Хибин: Дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2025. 217 с.

Фридолин В. Ю. Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. Биоценологические исследования 1930–1935 гг. М.-Л.: АН СССР, 1936. 293 с.

Adlerz G. Myrmecologiska studier. IV. *Formica suecica* n. sp., Eine neuerschwedische Ameise. Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 59. 1902. P. 263–265. doi: 10.5281/zenodo.27073

Agosti D., Cherix D. Rote Liste der gefährdeten Ameisen der Schweiz // Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft). Bern, 1994. P. 45–47.

Agosti D. Versucheinerphylogenetischen Wertung der Merkmale der Formicini (Hymenoptera, Formicidae), Revision der *Formica exsecta* – Gruppe und Liste der Formicidae Europas: Diss. ... ETH № 8774, der Eidgenössischen Technischen Hochschule. Zürich, 1989. 278 p.

Artsdatabanken. *Formica suecica* Adlerz, 1902 // Norwegian Biodiversity Information Centre. 2025. URL: <https://biodiversity.no/Pages/173434/> (дата обращения: 10.09.2025).

Baroni Urbani C., Collingwood C. A. The zoogeography of ants (Hymenoptera, Formicidae) in Northern Europe // Acta Zoologica Fennica. 1977. Vol. 152. P. 1–34.

Bauschmann G. U., Buschinger A. Rote Liste der Ameisen (Formicoidea) Bayerns // Rote Listegefährdeter Tiere Bayerns, Beiträge zum Artenschutz (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz). 1992. No. 15, vol. 111. P. 169–172.

Blatrix R., Galkowski C. Une nouvelle station, alpine, pour *Formica suecica* Adlerz, 1902 (Hymenoptera, Formicidae) // Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux. 2018. Vol. 153, no. 46. P. 71–74.

Bolton B. *Formica suecica* Adlerz, 1902. Taxonomic History // Ant Web. Ver. 8.114. California Academy of Science. 2025. URL: <https://www.antweb.org/description.do?genus=formica&species=suecica> (дата обращения: 24.09.2025).

Collingwood C. A. Ants in Finland // Entomologist's Record and Journal of Variation. 1961. Vol. 73. P. 190–195.

Collingwood C. A. A revised list of Norwegian ants (Hymenoptera, Formicidae) // Norsk Entomologisk Tidsskrift [Norwegian Journal of Entomology]. 1974. Vol. 21, no. 1. P. 31–35.

Collingwood C. A. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark // Fauna Entomologica Scandinavica. 1979. No. 8. P. 1–174.

FinBIF: Finnish Biodiversity Information Facility, Hymenoptera Eastern Fennoscandia Collection. URL: <https://laji.fi/en/view?uri=http%3F%2Fid.luomus.fi%2FGP.76827> (дата обращения: 17.09.2025).

Fisher B., Fong J. Ant Web. California Academy of Sciences. 2025. doi: 10.15468/wqmjtt

Forsslund K. H. Svenska myror // Entomologist Tidsskrift. 1947. Vol. 68. P. 67–80.

Frey R. En resa till Kola-halfön // Terra. 1915. Vol. 27. P. 111–126.

Glaser F. Verbreitung, Habitatbindung und Gefährdung der Untergattung *Coptojormica* (Hymenoptera: Formicidae) in Österreich // Myrmecologische Nachrichten. 1999. No. 3. P. 55–62.

Glaser F. Die Ameisenfauna Nordtirols – Eine Vorläufige Checkliste (Hymenoptera: Formicidae) [The ant fauna of Northern Tyrol – a preliminary checklist (Hymenoptera: Formicidae)] // Berichte Des Naturwissens chaftlichen-Medizinischen Verein Innsbruck. 2001. B. 88. P. 237–280.

Glaser F., Seifert B. Erstfund von *Formica suecica* Adlerz, 1902 (Hymenoptera, Formicidae) in Mitteleuropa // Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. 1999. Vol. 72. P. 83–88.

Glaser F., Ambach J., Müller J., Schlick-Steiner B., Steiner F., Wagner H. C. Die Große Korbameise *Formica exsecta* Nylander, 1846 (Hymenoptera: Formicidae). Verbreitung, ökologische Aspekte und Gefährdung des Insekts des Jahres 2011 in Österreich // Beiträge zur Entomofaunistik. 2010. Vol. 11. P. 107–119.

Glaser F., Ambach J., Klarica J., Matthies B., Müller J., Schlick-Steiner B. C., Seifert B., Steiner F. M., Wankmüller-Tista M., Wagner H. C. Rote Liste der Ameisen (Hymenoptera, Formicidae) Österreichs. 2024. URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0895.pdf> (дата обращения: 02.07.2025). doi: 10.15468/0ywfpc

Grant S., Webbink K., Turcatel M., Shuman R. Field Museum of Natural History (Zoology). Insect, Arachnid and Myriapod Collection. Ver. 12.64. 2025. URL: <https://www.gbif.org/occurrence/1142481148/> (дата обращения: 02.07.2025). doi: 10.15468/0ywfpc

Grigoriev A. A., Shalaimova Y. V., Vyukhin S. O., Balakin D. S., Kukarskikh V. V., Vyukhina A. A., Moiseev P. A., Camarero J. J. Upward treeline shifts in two regions of subarctic Russia are governed by summer thermal and winter snow conditions // Forests. 2022. Vol. 13, no. 2. doi: 10.3390/f13020174

Hakala S. M., Seppä P., Heikkilä M., Punttila P., Sorvari J., Helanterä H. Genetic analysis reveals Finnish *Formica fennica* populations do not form a separate genetic entity from *F. exsecta* // Peer J. 2018. Vol. 6. P. 1–23. doi: 10.7717/peerj.6013

Hyvärinen E., Juslén A., Kempainen E., Uddström A., Liukko U.-M. (eds.). The 2019 Red List of Finnish Species. Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus; 2019. 704 p.

Holgersen H. Ants of Norway (Hymenoptera, Formicidae) // Nytt. Mag. Naturv. 1944. No. 84. P. 163–203.

Holgersen H. Ant studies in Rogaland (south-western Norway): Avhandlingarutgitt av det Norske Videnskaps-Akademi Oslo. I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse. 1943b. 75 p.

Holgersen H. Bestemmelsestabell over Norske Maur (Hymenoptera, Formicidae) // Norsk Entomologisk Tidsskrift. 1943a. Vol. 6. P. 164–182.

Inventaire National du Patrimoine Naturel // Bibliographie de la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et outre-mer. 2017. doi: 10.15468/cthnbc

Kinzner M. C., Tratter M., Wagner H. Ch. Apropos *Formica (Coptoformica) suecica* Adlerz, 1902: Aggressive behaviour as a cue for colony structure and additional comments on the biology (Hymenoptera, Formicidae) // Gredleriana. 2013. Vol. 13. P. 111–122.

Kiss K., Kobori O. T. Low intraspecific aggression among polydomous colonies of *Formica exsecta* (Hymenoptera: Formicidae) // Entomologica romanica. 2011. No. 16. P. 27–32.

Kullman L. Tree line population monitoring of *Pinus sylvestris* in the Swedish Scandes, 1973–2005: implications for tree line theory and climate change ecology // J. Ecol. 2007. Vol. 95. P. 41–52.

Kvamme T. Atlas of the Formicidae of Norway (Hymenoptera, Aculeate) // Insecta Norvegiae. 1982. No. 2. P. 1–56.

Morris P. J. Museum of Comparative Zoology, Harvard Un. Ver. 162.476. 2025. doi: 10.15468/p5rupv

Ødegaard F., Lønnve O. J., Staverløkk A., Sydenham M. A. K. Vesper: Vurdering av lysheimaur *Formica (Coptoformica) suecica* for Norge // Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken. URL: <https://lister.artsdatabanken.no/rodlisterforarter/2021/270033> (дата обращения: 19.09.2025).

Paukkunen J., Kozlov M. V. Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Murmansk Region, Northwest Russia // Entomol. Fennica. 2015. Vol. 26. P. 53–73. doi: 10.33338/ef.51282.

Punttila P., Kilpeläinen J. Distribution of mound-building and species (*Formica* spp., Hymenoptera) in Finland: preliminary results of a national survey // Ann. Zool. Fenn. 2009. Vol. 46. P. 1–15.

Rees W. G., Tutubalina O. V., Tømmervik H., Zimin M., Mikheeva A., Golubeva E., Dolan K., Hofgaard A. Mapping of the Eurasian circumboreal forest-tundra transition zone by remote sensing // CBVM meeting (Helsinki, 3–6 Nov. 2008). Helsinki, 2008. P. 1–7.

Schultz R., Seifert B. The distribution of the subgenus *Coptoformica* Müller, 1923 (Hymenoptera: Formicidae) in the Palaearctic Region // Myrmecol. News. 2007. No. 10. P. 11–18.

Seifert B. A taxonomic revision of the ant subgenus *Coptoformica* Mueller, 1923 (Hymenoptera, Formicidae) // Zoosystema. 2000. No. 22. P. 517–568.

Seifert B., Schultz R. A taxonomic revision of the Palaearctic ant subgenus *Coptoformica* Müller, 1923 (Hymenoptera, Formicidae) // Contributions to Entomology. 2021. Vol. 71, no. 2. P. 177–220. doi: 10.21248/contrib.entomol.71.2.177-220

Sorvari J. Distribution of Finnish mound-building *Formica* ants (Hymenoptera: Formicidae) based on using a citizen science approach // Eur. J. Entomol. 2021. Vol. 118. P. 57–62. doi: 10.14411/eje.2021.007

Stitz H. Zur Kenntnisestland ischer Hochmoorameisen // Beiträge zur Kunde Estlands. 1924. No. 10. P. 136–145.

Von Gunhold P. *Formica (Coptoformica) suecica* Adlerz und *Myrmica schencki* Emery in Österreich // Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft. 1949. No. 34. P. 131–133.

Zenkova I. V., Yusupov Z. M., Shtabrovskaya I. M. The Ants Database of the Khibiny Polar Mountains // Proceedings of the 1st International Electronic Conf. on Entomology (Basel, Switzerland, 1 July 2021). Basel, Switzerland, 2021. Vol. 68. P. 1–7. doi: 10.3390/IECE-10502

References

Adlerz G. Myrmecologiska studier. IV. *Formica suecica* n. sp., Eine neueschwed ische Ameise. *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*. Stockholm. 1902;59:263–265. doi: 10.5281/zenodo.27073

Agosti D., Cherix D. Rote Liste der gefährdeten Ameisen der Schweiz. *Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)*. Bern; 1994. P. 45–47.

Agosti D. Versucheiner phylogenetischen Wertung der Merkmale der Formicini (Hymenoptera, Formicidae), Revision der Formica exsecta-Gruppe und Liste der Formicidae Europas: DSc of PhD ETH № 8774. Zürich, der Eidgenössischen Technischen Hochschule; 1989. 278 p.

Artsdatabanken. *Formica suecica* Adlerz, 1902. *Norwegian Biodiversity Information Centre*. 2025. URL: <https://biodiversity.no/Pages/173434/> (accessed: 10.09.2025).

Baroni Urbani C., Collingwood C. A. The zoogeography of ants (Hymenoptera, Formicidae) in Northern Europe. *Acta Zoologica Fennica*. 1977;152:1–34.

Bauschmann G. U., Buschinger A. Rote Liste der Ameisen (Formicoidea) Bayerns. *Rote Listegefährdeter Tiere Bayerns, Beiträge zum Artenschutz (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz)*. 1992;15(111):169–172.

Blatrix R., Galkowski C. Une nouvelle station, alpine, pour *Formica suecica* Adlerz, 1902 (Hymenoptera, Formicidae). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*. 2018;153(46):71–74.

Bolton B. *Formica suecica* Adlerz, 1902. Taxonomic History. *Ant Web*. Version 8.114. *California Academy of Science*. 2025. URL: <https://www.antweb.org/description.do?genus=formica&species=suecica> (accessed: 24.09.2025).

Borovich E. A., Polikarpova N. V., Konstantinova N. A., Makarova O. A. (eds.). The Red Data Book of the Murmansk Region. 3rd ed. revised and enlarged. Izhevsk: Print; 2025. 596 p. (In Russ.)

Byzova Yu. B., Uvarov A. V., Gubina V. G., Zaleskaya N. T., Zakharov A. A. Soil invertebrates of the White Sea islands of the Kandalaksha Nature Reserve. Moscow: Nauka; 1986. 312 p. (In Russ.)

Chesunov A. V., Kalyakina N. M., Bubnova E. N. Catalogue of the biota of the White Sea Biological Station of Moscow State University. Moscow: KMK; 2008. 384 p. (In Russ.)

Climate norms. *Gidromettsentr Rossii = Hydrometeorological Center of Russia*. (In Russ.). URL: <https://meteoinfo.ru/climatecities> (accessed: 20.09.2025)

Collingwood C. A. Ants in Finland. *Entomologist's Record and Journal of Variation*. 1961;73:190–195.

Collingwood C. A. A revised list of Norwegian ants (Hymenoptera, Formicidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift = Norwegian Journal of Entomology*. 1974;21(1):31–35.

Collingwood C. A. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*. 1979;8:1–174.

Dlusskii G. M. Ants of the subgenus *Coptoformica* of the genus *Formica* in the USSR. *Zoologicheskii zhurnal = Zoological Journal*. 1964;43(7):1026–1040. (In Russ.)

FinBIF: Finnish Biodiversity Information Facility, Hymenoptera Eastern Fennoscandia Collection. URL: <https://laji.fi/en/view?uri=http:%2F%2Fid.luomus.fi%2FGP.76827> (accessed: 17.09.2025).

Fisher B., Fong J. *Ant Web*. California Academy of Sciences. 2025. doi: 10.15468/wqmjtt

Forsslund K. H. Svenska myror. *Entomologist Tidshrift*. 1947;68:67–80.

Frey R. En resa till Kola-halfön. *Terra*. 1915;27: 111–126.

Fridolin V. Yu. Animal and plant community of the Khibiny mountain country. Biocenotic studies of 1930–1935. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1936. 293 p. (In Russ.)

Glaser F., Ambach J., Klarica J., Matthies B., Müller J., Schlick-Steiner B. C., Seifert B., Steiner F. M., Wankmüller-Tista M., Wagner H. C. Rote Liste der Ameisen (Hymenoptera, Formicidae) Österreichs. 2024. URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0895.pdf> (accessed: 02.07.2025).

Glaser F., Ambach J., Müller J., Schlick-Steiner B., Steiner F., Wagner H. C. Die Große Kerbameise *Formica exsecta* Nylander, 1846 (Hymenoptera: Formicidae). Verbreitung, ökologische Aspekte und Gefährdung des Insekts des Jahres 2011 in Österreich. *Beiträge zur Entomofaunistik*. 2010;11:107–119.

Glaser F. Die Ameisenfauna Nordtirols – Eine Vorläufige Checkliste (Hymenoptera: Formicide). *Berichte Des Naturwissens chaftlichen-Medizinischen Verein Innsbruck*. 2001;88:237–280.

Glaser F., Seifert B. Erstfund von *Formica suecica* Adlerz, 1902 (Hymenoptera, Formicidae) in Mitteleuropa. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 1999;72:83–88.

Glaser F. Verbreitung, Habitatbindung und Gefährdung der Untergattung *Coptojormica* (Hymenoptera: Formicidae) in Österreich. *Myrmecologische Nachrichten*. 1999;3:55–62.

Grant S., Webbink K., Turcatel M., Shuman R. Field Museum of Natural History (Zoology). Insect, Arachnid and Myriapod Collection. Version 12.64. 2025. doi: 10.15468/0ywfpc

Grigoriev A. A., Shalaumova Y. V., Vyukhin S. O., Balakin D. S., Kukarskikh V. V., Vyukhina A. A., Moiseev P. A., Camarero J. J. Upward treeline shifts in two regions of subarctic Russia are governed by summer thermal and winter snow conditions. *Forests*. 2022;13(2). doi: 10.3390/f13020174

Hakala S. M., Seppä P., Heikkilä M., Puntila P., Sorvari J., Helanterä H. Genetic analysis reveals Finnish *Formica fennica* populations do not form a separate genetic entity from *F. exsecta*. *Peer J*. 2018;6:1–23. doi: 10.7717/peerj.6013

Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A., Liukko U.-M. (eds.). The 2019 Red List of Finnish Species. Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomenympäristökeskus; 2019. 704 p.

Holgersen H. Ants of Norway (Hymenoptera, Formicidae). *Nytt. Mag. Naturv.* 1944;84:163–203.

Holgersen H. Ant studies in Rogaland (south-western Norway): Avhandlingarutgitt av det Norske Videnskaps-Akademii I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse. Oslo; 1943. 75 p.

Holgersen H. Bestemmelsestabell over Norske Maur (Hymenoptera, Formicidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*. 1943;6:164–182.

Inventaire National du Patrimoine Naturel. Bibliographie de la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et outre-mer. 2017. doi: 10.15468/cthnbc

Ivanov A. L. (ed.). National report *Global climate and soil cover of Russia: Arctic zone, permafrost soils – to the future of Russia (agriculture and forestry)*. Moscow; 2024. 672 p. (In Russ.)

Kaverin D. A. Temperature regimes of soils of the Subarctic of the European North-East under the conditions of modern climatic and landscape changes: DSc (Dr. of Geogr.) thesis. Moscow; 2022. 380 p. (In Russ.)

Kinzner M. C., Tratter M., Wagner H. Ch. Apropos *Formica* (Coptoformica) *suecica* Adlerz, 1902: Aggressive behaviour as a cue for colony structure and additional comments on the biology (Hymenoptera, Formicidae). *Gredleriana*. 2013;13:111–122.

Kiss K., Kobori O. T. Low intraspecific aggression among polydomous colonies of *Formicaexsecta* (Hymenoptera: Formicidae). *Entomologica romanica*. 2011;16:27–32.

Kravtsova V. I., Loshkareva A. R. Study of the northern forest boundary using space images of different resolutions. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5. Geografiya = Bulletin of Moscow University. Series 5. Geography*. 2010;6:49–57. (In Russ.)

Kryuchkov V. V. Boundaries of woody vegetation as indicators of climatic conditions. *Informatsionnyi sbornik o rabotakh Geograficheskogo fakul'teta Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta po Mezhdunarodnomu geofizicheskomu godu = Information collection of the works of the Faculty of Geography of MSU on the IGY*. 1958;3:1–47. (In Russ.)

Kryuchkov V. V. Factors determining the upper limits of vegetation belts in the Khibiny Mountains. *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 1958;43(6):1–16. (In Russ.)

Kullman L. Tree line population monitoring of *Pinus sylvestris* in the Swedish Scandes, 1973–2005: implications for tree line theory and climate change ecology. *J. Ecol*. 2007;95:41–52.

Kvamme T. Atlas of the Formicidae of Norway (Hymenoptera, Aculeate). *Insecta Norvegiae*. 1982;2:1–56.

Lavrinenko I. A., Lavrinenko O. V. The impact of climate change on the plant cover of the Barents Sea Islands. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2013;6:4–16. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Diversity of ants in contrasting zonal conditions of the forest zone and problems of identification of rare species. *Ekologiya, evolyutsiya i sistematika zhivotnykh = Ecology, evolution and taxonomy of animals*. Ryazan: NP Golos gubernii; 2009. P. 393–395. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Monitoring, dynamics of the road network, and foraging behavior of red wood ants in the biotopes of the Pasvik Nature Reserve. *Letopis' prirody zapovednika «Pasvik» = Chronicle of the nature of the Pasvik Nature Reserve*. B. 13/2006. Apatity: KNTs RAN; 2011. P. 68–85. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Myrmecological monitoring of technogenically disturbed territories in the forest-tundra of the Kola Peninsula. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo un-ta. Ser. Estestvennye nauki = Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural Sciences*. 2011;3:125–130. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Species composition and biotopic distribution of ants in the biotopes of the Pasvik Nature Reserve. *Letopis' prirody zapovednika «Pasvik» = Chronicle of the nature of the Pasvik Nature Reserve*. B. 12/2005. Apatity: KNTs RAN; 2009. P. 57–70. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Study of species composition and occurrence, biotope distribution of ants and development of myrmecological monitoring on the territory of the Pasvik-Inari Trilateral Park. *Trudy GPZ «Pasvik» = Proceedings of the Pasvik State Nature Reserve*. 2008;1:41–52. (In Russ.)

Mershchiev A. V. Trends in the change in the structure of a multi-species ant community. *Kol'skaya gornometallurgicheskaya kompaniya (promyshlennye ploshchadki «Nikel'» i «Zapolyarnyi»): vliyaniye na nazemnyye ekosistemy = Kola Mining and Metallurgical Company (industrial sites 'Nikel' and 'Zapolyarny'): impact on terrestrial ecosystems*. Ryazan: NP Golos gubernii; 2012. P. 59–62. (In Russ.)

Moiseev P. A., Shiyatov S. G., Davy N. M. Program for monitoring the ecotone of the upper boundary of tree vegetation in specially protected natural areas of the Altai-Sayan ecoregion. Krasnoyarsk: IERiZhUrO RAN; 2010. 82 p. (In Russ.)

Moiseev P. A., Shiyatov S. G., Grigor'ev A. A. Climatogenic dynamics of woody vegetation at the upper limit of its distribution on the Bolshoy Taganay ridge over the last century. Ekaterinburg: IERiZhUrO RAN; 2016. 134 p. (In Russ.)

Morris P. J. Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Version 162.476. 2025. doi: 10.15468/p5rupv

Ødegaard F., Lønnve O. J., Staverløkk A., Sydenham M. A. K. Vesper: Vurdering av lysheimaur *Formica* (Coptoformica) *suecica* for Norge. *Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken*. URL: <https://lister.artsdatabanken.no/rodlisterforarter/2021/27003> (accessed: 19.09.2025).

Paukkunen J., Kozlov M. V. Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Murmansk Region, Northwest Russia. *Entomol. Fennica*. 2015;26:53–73. doi: 10.33338/ef.51282

Punttila P., Kilpeläinen J. Distribution of mound-building and species (*Formica* spp., Hymenoptera) in Finland: preliminary results of a national survey. *Ann. Zool. Fenn*. 2009;46:1–15.

Rees W. G., Tutubalina O. V., Tømmervik H., Zimin M., Mikheeva A., Golubeva E., Dolan K., Hofgaard A. Mapping of the Eurasian circumboreal forest-tundra transition zone by remote sensing. *CBVM meeting (Helsinki, Nov. 3–6, 2008)*. Helsinki; 2008. P. 1–7.

Report on the state and protection of the environment of the Murmansk Region in 2022. Murmansk; 2023. 141 p. (In Russ.)

Roshydromet's Second Assessment Report on Climate Change and its Consequences in the Russian Federation: Technical Summary. Moscow: Rosgidromet; 2014. 94 p. (In Russ.)

Schultz R., Seifert B. The distribution of the subgenus *Coptoformica* Müller, 1923 (Hymenoptera: Formicidae) in the Palaearctic Region. *Myrmecological News*. 2007;10:11–18.

Seifert B. A taxonomic revision of the ant subgenus *Coptoformica* Mueller, 1923 (Hymenoptera, Formicidae). *Zoosystema*. 2000;22:517–568.

Seifert B., Schultz R. A taxonomic revision of the Palaearctic ant subgenus *Coptoformica* Müller, 1923 (Hymenoptera, Formicidae). *Contributions to Entomology*. 2021;71(2):177–220. doi: 10.21248/contrib.entomol.71.2.177-220

Shiyatov S. G. Dynamics of tree and shrub vegetation in the Polar Ural Mountains under the influence of modern climate change. Ekaterinburg: IERiZhUrO RAN; 2009. 215 p. (In Russ.)

Shtabrovskaya I. M. Temperature regime and population of invertebrates in mountain soils of the Khibiny: DSc (Cand. of Biol.) thesis. Kaliningrad; 2025. 217 p. (In Russ.)

Sorvari J. Distribution of Finnish mound-building Formica ants (Hymenoptera: Formicidae) based on using a citizen science approach. *Eur. J. Entomol.* 2021;118:57–62. doi: 10.14411/eje.2021.007

Stitz H. Zur Kenntnisestland ischer Hochmoorameisen. *Beitragezur Kunde Estlands*.1924;10:136–145.

Thermochrons: technical characteristics. 2025. (In Russ.). URL: <http://www.elin.ru> (accessed: 15.09.2025).

Tishkov A. A., Weisfeld M. A., Glazov P. M., Morozova O. V., Puzachenko A. Yu., Tertitsky G. M., Titova S. V. Biotically significant climate trends and biota dynamics in the Russian Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika = Arctic: Ecology and Economics*.

2019;1(33):71–87. (In Russ.). doi: 10.25283/2223-4594-2019-1-71-87

Troshkina E. S., Seliverstov Yu. G., Mokrov E. G., Sapunov V. N., Chernous P. A., Solov'ev A. Yu. Changes in climatic conditions on nival-glacial processes in the Khibiny. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5. Geografiya = Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography*. 2009;2:26–32. (In Russ.)

Von Gunhold P. *Formica (Coptoformica) suecica* Adlerz und *Myrmicaschencki* Emery in Österreich. *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft*. 1949;34:131–133.

Zakharov A. A., Dlusskii G. M., Goryunov D. N., Gilev A. V., Zryanin V. A., Fedoseeva E. B., Gorokhovskaya E. A., Radchenko A. G. Monitoring of Formica ants: an information and methodological manual. Moscow: KMK; 2013. 99 p. (In Russ.)

Zenkova I. V., Yusupov Z. M., Shtabrovskaya I. M. The Ants Database of the Khibiny Polar Mountains. *Proceedings of the 1st International Electronic Conference on Entomology (Basel, Switzerland, 1 jul. 2021)*. Basel, Switzerland; 2021. Vol. 68. P. 1–7. doi: 10.3390/IECE-10502

Zryanin V. A. Systematic list of insect species identified in the Khibiny and Lovozero tundra. Family Formicidae. *Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie natsional'nogo parka «Khibiny» = Ecological and economic substantiation of the Khibiny National Park*. 1999. (In Russ.). URL: <http://hibiny.info/documents/eo> (accessed: 16.09.2025).

Поступила в редакцию / received: 20.10.2025; принята к публикации / accepted: 02.12.2025.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Зенкова Ирина Викторовна

канд. биол. наук, доцент, ведущий научный сотрудник
лаборатории наземных экосистем

e-mail: i.zenkova@ksc.ru

Юсупов Залимхан Магомедович

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: yzalim@mail.ru

Штабровская Ирина Михайловна

инженер 1 категории

e-mail: ishtabrovskaya@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Zenkova, Irina

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Leading Researcher

Yusupov, Zalikmhan

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

Shtabrovskaya, Irina

Engineer