

УДК 595.799

ФАУНА ШМЕЛЕЙ (Hymenoptera: Apidae) ОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Г. С. Потапов^{1*}, П. А. Футоран², Ю. С. Колосова¹

¹ Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН (пр. Никольский, 20, Архангельск, Россия, 163020), *grigorij-potapov@yandex.ru

² Национальный парк «Кенозерский» (наб. Северной Двины, 78, Архангельск, Россия, 163000)

Представлены новые данные о фауне шмелей Онежского полуострова, а также суммированы уже имеющиеся материалы. На исследуемой территории выявлено 15 видов шмелей. Основу изученной фауны шмелей составляют виды с широкими ареалами (преимущественно транспалеаркты с температурным типом широтного ареала), что типично для таежной зоны Европейского Севера России. Это обусловлено миграционным характером биоты Фенноскандии. В сравнении со многими локальными фаунами Европейского Севера России фауна шмелей Онежского полуострова обедненная за счет отсутствия в ее составе ряда видов южных фаунистических элементов. Из видов данной группы здесь присутствуют только *Bombus soroensis* и *B. veteranus*. В изученной фауне зарегистрированы виды восточного происхождения (*B. schrencki* и *B. consobrinus*), расселявшиеся по Европейскому Северу России в период климатического оптимума голоцена. На островах Соловецкого архипелага они уже не представлены по причине позднего заселения Онежского полуострова и невозможности проникновения на архипелаг. Впервые на Онежском полуострове зарегистрирован *B. consobrinus*. Ареал вида специфичен, т. к. *B. consobrinus* является олиголектом и поэтому в значительной мере повторяет на Европейском Севере дизъюнкцию ареала *Aconitum septentrionale*.

Ключевые слова: шмели; ареалы; Европейский Север России; Архангельская область

Для цитирования: Потапов Г. С., Футоран П. А., Колосова Ю. С. Фауна шмелей (Hymenoptera: Apidae) Онежского полуострова // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 5. С. 71–78. doi: 10.17076/bg1741

Финансирование. Исследования выполнены в рамках темы ФНИР лаборатории приарктических лесных экосистем ФИЦКИА УрО РАН (№ 122011400384-2).

G. S. Potapov^{1*}, P. A. Futoran², Yu. S. Kolosova¹. THE BUMBLEBEE FAUNA (HYMENOPTERA: APIDAE) OF THE ONEGA PENINSULA

¹ N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, Ural Branch, Russian Academy of Sciences (20 Nikolsky Ave., 163020 Arkhangelsk, Russia), *grigorij-potapov@yandex.ru

² Kenozersky National Park (78 Nab. Severnoy Dviny, 163000 Arkhangelsk, Russia)

This study was designed to summarize the data on the bumblebee fauna of the Onega Peninsula and to present new records. In total, 15 species of bumblebees were recorded. The core of the area's bumblebees fauna is species with a wide distribution in Eurasia (Transpalaeartic and temperate, as regards the zonal distribution). These species are typical for the taiga zone of North European Russia. The reason for this is that the biota of Fennoscandia originated as a result of post-glacial immigration. In comparison with many local faunas of North European Russia, the bumblebee fauna of the Onega Peninsula is poor, lacking some species with a southern distribution. The only species of this group present here are *Bombus soroensis* and *B. veteranus*. Species of Siberian origin (*B. schrencki* and *B. consobrinus*) have been encountered on the Onega Peninsula. They arrived in North European Russia during the Holocene Climate Optimum. Having colonized the Onega Peninsula rather late, they are absent on the Solovetsky Archipelago Peninsula. *B. consobrinus* was registered here for the first time. *B. consobrinus* is an oligolectic species with a range almost fully reproducing the disjunctions of the range of *Aconitum septentrionale* in the European North.

Keywords: bumblebees; distribution ranges; North European Russia; Arkhangelsk Region

For citation: Potapov G. S., Futoran P. A., Kolosova Yu. S. The bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae) of the Onega Peninsula. *Trudy Kareli'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023. No. 5. P. 71–78. doi: 10.17076/bg1741

Funding. The studies were funded within the research theme #122011400384-2 of the Subarctic Forest Ecosystems Laboratory of the Federal Center for Integrated Arctic Research UrB RAS.

Введение

Несмотря на довольно длительную историю изучения фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latreille, 1802) Архангельской области, в этом регионе остается еще немало районов, по которым имеются лишь фрагментарные сведения [Potapov, Kolosova, 2016]. Одна из таких малоизученных территорий – Онежский полуостров. В вышеуказанной сводке по региональной фауне шмелей для территории полуострова приведено лишь 3 вида из сборов первой половины XX века. Из ближайших к Онежскому полуострову локалитетов существуют материалы из низовий р. Онеги [Потапов и др., 2021б]. Однако эти данные невозможно экстраполировать на фауну шмелей изучаемого полуострова, так как в группировках шмелей низовьев крупных рек на Европейском Севере четко прослеживается обогащение таксоценов за счет южных фаунистических элементов [Болотов, Колосова, 2006; Шварцман, Болотов, 2008; Potapov, Kolosova, 2019]. Из последних работ следует отметить сводку

по энтомофауне национального парка «Онежское Поморье», где для западной части Онежского полуострова приведено 5 видов шмелей [Хумала, Полевой, 2022].

Достоверные сведения о фауне шмелей Онежского полуострова важны прежде всего в контексте обсуждения путей формирования локальной фауны шмелей Соловецкого архипелага. Предполагается, что в раннем голоцене значительные площади современного шельфа Онежского залива были осушены и, следовательно, изоляция Соловецких островов от материка была минимальной [Шварцман, Болотов, 2008]. В это время, вероятно, происходило освоение шмелями Соловецкого архипелага путем проникновения с Онежского полуострова [Болотов, Подболоцкая, 2003; Колосова, Подболоцкая, 2010]. Однако нельзя исключать возможности заселения шмелями островов Соловецкого архипелага со стороны Карелии, поскольку, согласно современным данным, шмели способны преодолевать значительные расстояния, в том числе и водные преграды [Fijen, 2020]. Виды восточного происхождения,

расселявшиеся по Европейскому Северу в период климатического оптимума голоцена, вероятно, уже были лишены свободного доступа на Соловецкие острова из-за их значительной изоляции от материка, вызванной трансгрессией [Шварцман, Болотов, 2008]. В этой связи для сравнения локальной фауны шмелей Соловецкого архипелага и ближайшей к ней материковой территории необходима сводка по фауне шмелей Онежского полуострова, что было недостижимо до настоящего времени, так как опубликованные материалы фактически исчерпывались двумя работами [Potapov, Kolosova, 2016; Хумала, Полевой, 2022].

В настоящей статье мы анализируем фауну шмелей Онежского полуострова, рассматривая и новые данные, полученные в ходе недавних экспедиционных работ.

Материалы и методы

Сборы шмелей проводились П. А. Футораном на территории Онежского п-ова 3–8 июня 2022 г. (р. Вёжма, д. Луда, берег Унской губы), 22–25 июня 2022 г. (р. Сосновка, д. Яреньга, д. Лопшеньга, оз. Сяртозеро, д. Летний Наволок, р. Усть-Яреньга), 29–31 июля 2022 г. (с. Пурнема, р. Котова), 13–14 августа 2022 г. (д. Лопшеньга, оз. Сяртозеро). Всего собрано 198 экз. шмелей. Типичные места сбора шмелей представляют собой луговые сообщества с высоким разнообразием энтомофильных видов растений (рис. 1).

Точки находок шмелей, включая материалы из ранее опубликованных сводок [Potapov, Kolosova, 2016; Хумала, Полевой, 2022], представлены на карте (рис. 2). Данные по видовому составу шмелей (табл.) суммированы по секторам: север, запад и юг Онежского п-ова. Северная часть полуострова включает участок от Унской губы до р. Усть-Яреньга; западная – от д. Летний Наволок до р. Палова, южная – от р. Палова до с. Пурнема. Источник карты – SimpleMappr (<https://www.simplemappr.net>).

Шмели идентифицированы на основе работ Панфилова [1978], Løken [1973, 1984] и Rasmont, Terzo [2017]. Криптические виды *Bombus lucorum*-complex определены нами как *B. cryptarum* (Fabricius, 1775) на основе только морфологических признаков [Rasmont, Terzo, 2017]. Однако для подтверждения их идентификации в большинстве случаев требуется ДНК-баркодинг [Bossert, 2015], что недостижимо в настоящее время. По имеющимся данным, на Европейском Севере *B. cryptarum* наиболее обычен в большинстве таксоценов шмелей [Pamilo et al., 1997].

Статус таксонов приведен по Williams [1998]. Номенклатура ареалов дана согласно классификации Городкова [1984]. Собранный материал хранится в Российском музее центров биологического разнообразия Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН (ФИЦКИА УрО РАН) (г. Архангельск).

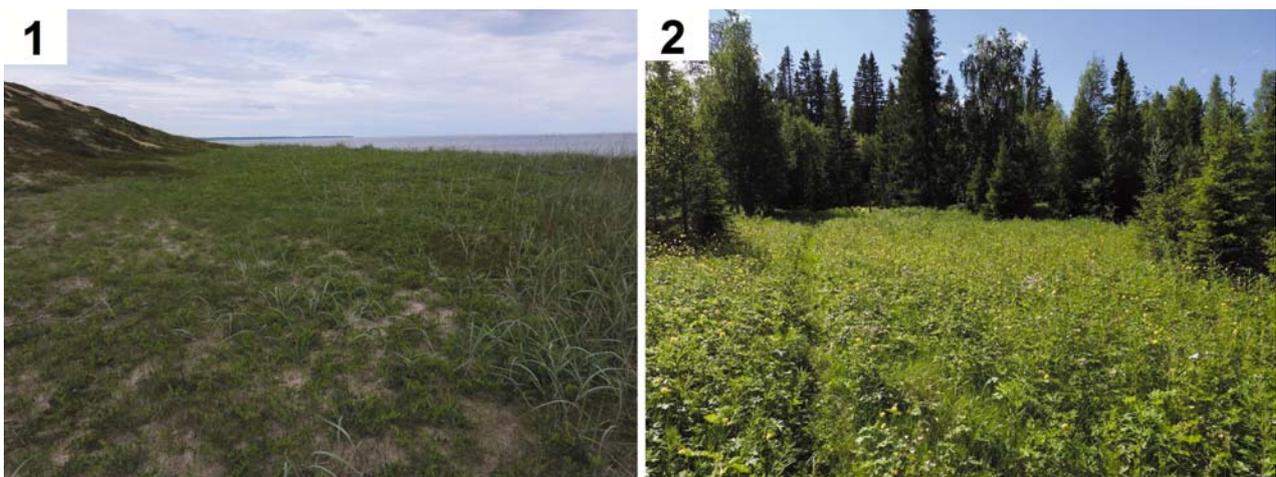


Рис. 1. Типичные места фуражировки шмелей на Онежском полуострове: 1 – приморский луг, участок между деревнями Яреньга и Лопшеньга; 2 – разнотравно-злаковый луг у оз. Сяртозеро. Фото П. А. Футорана

Fig. 1. Typical foraging habitats for bumblebees in the Onega Peninsula: 1 – coastal meadows, site between the villages of Yarenga and Lopshenga; 2 – meadow near Lake Syartozero. Photo by P. A. Futoran



Рис. 2. Карта Онежского полуострова с обозначением точек находок шмелей (●), включая опубликованные данные [Potapov, Kolosova, 2016; Хумала, Полевой, 2022]

Fig. 2. Map of the Onega Peninsula. Records of bumblebees are shown as black dots (●), including the published data [Potapov, Kolosova, 2016; Humala, Polevoi, 2022]

Фауна шмелей Онежского полуострова

Fauna of bumblebees of the Onega Peninsula

№	Вид Species	Тип ареала Range type		N	W	S
		Долготный Longitudinal	Широтный Latitudinal			
1	<i>Bombus (Kallobombus) soroeensis</i> (Fabricius, 1777)	Тр	Те			+
2	<i>B. (Megabombus) consobrinus</i> Dahlbom, 1832	СТр	Во	+		
3	<i>B. (Thoracobombus) veteranus</i> (Fabricius, 1793)	Тр	Те	+		+
4	<i>B. (Th.) pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	Тр	Те	+	+	+
5	<i>B. (Th.) schrencki</i> Morawitz, 1881	СТр	Во	+	+	
6	<i>B. (Psithyrus) bohemicus</i> Seidl, 1837	Тр	Ат	+		+
7	<i>B. (Ps.) flavidus</i> Eversmann, 1852	Нол	Во		+	+
8	<i>B. (Ps.) norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918)	Тр	Те		+	+
9	<i>B. (Ps.) sylvestris</i> (Lepeletier, 1832)	Тр	Те	+		
10	<i>B. (Pyrobombus) hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	Тр	Те	+	+	+
11	<i>B. (Pr.) pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	W-Ср	Ат	+	+	+
12	<i>B. (Pr.) jonellus</i> (Kirby, 1802)	Нол	Ат	+	+	+
13	<i>B. (Pr.) cingulatus</i> Wahlberg, 1854	Тр	Во		+	
14	<i>B. (Bombus) sporadicus</i> Nylander, 1848	Тр	Во	+	+	+
15	<i>B. (B.) cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	Нол	Ат	+	+	+
Всего Total				11	10	11

Примечание. N – север, W – запад и S – юг Онежского полуострова. Нол – голарктический, Тр – транспалеарктический, СТр – субтранспалеарктический, W-Ср – западно-центрально-палеарктический, Ат – аркто-температный, Во – бореальный, Те – температурный.

Note. N – north, W – west, and S – south of the Onega Peninsula. Нол – Holarctic, Тр – Transpalaeartic, СТр – Sub-Transpalaeartic, W-Ср – West-Central-Palaeartic, Ат – arcto-temperate, Во – boreal, Те – temperate.

Результаты и обсуждение

Суммарно на Онежском п-ове зарегистрировано 15 видов шмелей (табл.). Шесть видов – *B. pascuorum* (Scopoli, 1763), *B. schrencki* Morawitz, 1881, *B. hypnorum* (Linnaeus, 1758), *B. pra-*

torum (Linnaeus, 1761), *B. jonellus* (Kirby, 1802), *B. sporadicus* Nylander, 1848 – известны для изучаемой территории по ранее опубликованным материалам [Potapov, Kolosova, 2016; Хумала, Полевой, 2022]. Основу фауны шмелей Онежского п-ова составляют виды с широкими

ареалами (преимущественно транспалеаркты с температурным типом широтного ареала), что типично для таежной зоны Европейского Севера России и в целом обусловлено миграционным характером биоты Фенноскандии [Шварцман, Болотов, 2008]. По этой причине исследуемая фауна шмелей сходна с прочими локальными фаунами севера Архангельской области и Карелии [Потапов и др., 2013, 2021а, б; Potapov, Kolosova, 2016].

В сравнении с низовьями р. Онега фауна шмелей Онежского п-ова обедненная за счет отсутствия в ее составе ряда видов южных фаунистических элементов, например *B. rupestris* (Fabricius, 1793) и *B. sichelii* Radoszkowski, 1860 [Потапов и др., 2021б]. При этом из видов данной группы здесь присутствуют *B. soroeensis* (Fabricius, 1777) и *B. veteranus* (Fabricius, 1793). Однако *B. soroeensis* отмечен только на юге Онежского п-ова, в окрестностях с. Пурнема. По своей биотопической приуроченности вышеуказанные виды на Европейском Севере России относятся к категории луговых и в целом нетипичны для плакорных ландшафтов тайги в изучаемом регионе [Шварцман, Болотов, 2008]. Данные виды характерны прежде всего для вторичных антропогенных лугов, которые на Онежском п-ове представлены в меньшей степени, чем в низовьях р. Онега. Подобные закономерности хорошо известны для исследуемого региона и ранее были неоднократно детально проанализированы [Болотов, Колосова, 2006; Шварцман, Болотов, 2008; Potapov, Kolosova, 2016, 2019]. Закономерно, что данные виды, как поздние южные иммигранты, не встречаются и на островах Соловецкого архипелага [Болотов, Подболоцкая, 2003; Колосова, Подболоцкая, 2010].

Среди широко распространенных на Европейском Севере России видов на территории Онежского п-ова, так же как и Соловецкого архипелага, не зарегистрирован *B. hortorum* (Linnaeus, 1761) [Болотов, Подболоцкая, 2003; Колосова, Подболоцкая, 2010]. Данный вид почти повсеместен в регионе, а среди ближайших локалитетов он встречается в низовьях р. Онеги и р. Кеми [Potapov, Kolosova, 2016; Потапов и др., 2021а, б]. Причина его отсутствия на Онежском п-ове и Соловецком архипелаге неизвестна; возможно, она связана с неподходящими для *B. hortorum* типами сообществ на исследуемых территориях. *B. hortorum* имеет тенденцию встречаться в Архангельской области преимущественно на лугах вдоль долин крупных рек [Potapov, Kolosova, 2016]. Вероятная причина этого в том, что *B. hortorum* относится

к видам с длинным хоботком, предпочитающим фуражировать на энтомофильных растениях с длинным венчиком, которые характерны не для всех луговых сообществ. Соответственно, *B. hortorum* широко распространен, но обилиен только в ряде локалитетов, что, например, наблюдается на Британских о-вах [Prÿs-Jones, Corbet, 1987]. Предположительно, приморские луга Онежского п-ова и Соловецкого архипелага, для которых характерен обедненный видовой состав энтомофильных растений [Шварцман, Болотов, 2008], не способствовали заселению данной территории рассматриваемым видом шмеля.

Интересные особенности распространения на Европейском Севере России имеет *B. schrencki*, отмеченный в том числе и на Онежском п-ове. Вид характерен прежде всего для малонарушенных таежных сообществ на территории Архангельской области [Болотов, Колосова, 2006; Шварцман, Болотов, 2008]. Западнее, в центральной части Карелии, он к настоящему времени не регистрировался – не исключено, что по причине фрагментарной изученности фауны шмелей данного региона [Хумала, 2003; Söderman, Leinonen, 2003; Потапов и др., 2013, 2021а]. Таким образом, в текущий момент Онежский п-ов можно рассматривать как одну из точек, относящихся к северо-западной границе ареала вида в исследуемом регионе [Potapov, Kolosova, 2016; Потапов и др., 2021б].

С 90-х годов XX века наблюдается экспансия *B. schrencki* в западном направлении, в Восточную Европу. Вид появился в странах Балтии, Беларуси и Польше [Rasmont et al., 2021]. Согласно моделям будущих изменений ареалов шмелей, к концу XXI века он, вероятно, достигнет севера Фенноскандии [Rasmont et al., 2015]. Как поздний восточный иммигрант, *B. schrencki* не проник на острова Соловецкого архипелага [Болотов, Подболоцкая, 2003].

Следует обратить внимание на наличие в сборах *B. consobrinus* Dahlbom, 1832, что является первой находкой данного вида на Онежском п-ове [Potapov, Kolosova, 2021]. По данным скандинавских авторов, прежде всего Løken [1973], на территории Фенноскандии *B. consobrinus* известен как узкий олиголект, то есть имеет четкую трофическую специализацию – фуражирует на аконите (борце) северном (*Aconitum septentrionale* Koelle). По этой причине в Фенноскандии и на ближайших к ней территориях распространение *B. consobrinus* повторяет дизъюнкции ареала аконита [Pekkarinen, Teräs, 1993]. Вид отмечен преимущественно на западе Норвегии и в Центральной

Швеции [Løken, 1973]. В Восточной Фенноскандии это отдельные локалитеты в северо-западном направлении от Ладожского озера, в северной части Онежского озера и на юге Кольского п-ова [Söderman, Leinonen, 2003].

В Архангельской области *B. consobrinus* зарегистрирован по всему региону вплоть до южной части полуострова Канин, но практически неизвестен в настоящее время в центральной части региона из-за недостаточного числа данных [Potarov, Kolosova, 2021]. Причина этого прежде всего в труднодоступности для исследований некоторых территорий Архангельской области, что наряду с прочими факторами ограничивает наличие доступных данных по ареалу *Aconitum septentrionale* в регионе.

Типичные местообитания в Архангельской области, где регистрируются фуражирующие особи *B. consobrinus*, представляют собой обочины лесных дорог и луговые местообитания с аконитом вдоль различных типов леса, прежде всего ельников [Potarov, Kolosova, 2021]. Закономерно его присутствие на Онежском п-ове, где характерны малонарушенные таежные сообщества. Как и *B. schrenckii*, *B. consobrinus* относится к поздним восточным иммигрантам, которые не встречаются на островах Соловецкого архипелага [Болотов, Подболоцкая, 2003; Potarov, Kolosova, 2021].

Заключение

Фауна шмелей Онежского полуострова представлена 15 видами. К известным ранее 6 видам в изучаемой фауне по результатам наших исследований добавлено 9 видов шмелей. В сравнении с прочими локальными фаунами Европейского Севера России фауна шмелей Онежского полуострова обедненная по причине практически полного отсутствия в ее составе видов южных фаунистических элементов. Представлены виды восточного происхождения, расселявшиеся по региону в период климатического оптимума голоцена, но не проникшие западнее, на острова Соловецкого архипелага.

Литература

Болотов И. Н., Колосова Ю. С. Закономерности формирования топических комплексов шмелей (Hymenoptera, Apidae: Bombini) в условиях северо-таежных карстовых ландшафтов на западе Русской равнины // Экология. 2006. № 3. С. 173–183.

Болотов И. Н., Подболоцкая М. В. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Европейского Севера России. Соловецкие острова // Вестник Поморского университета. Сер. Естественные и точные науки. 2003. № 1, вып. 3. С. 74–87.

Городков К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Карты 179–221 / Ред. О. А. Скарлато. Л.: Наука, 1984. С. 3–20.

Колосова Ю. С., Подболоцкая М. В. Популяционная динамика шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) на Соловецком архипелаге: итоги 10-летнего мониторинга // Труды Русского энтомологического общества. 2010. Т. 81, № 2. С. 135–141.

Панфилов Д. В. Сем. Apidae – Апиды // Определитель насекомых европейской части СССР / Ред. Г. С. Медведев. Т. 3, ч. 1. Л.: Наука, 1978. С. 508–519.

Потапов Г. С., Колосова Ю. С., Пинаевская Е. А. Локальная фауна шмелей (Hymenoptera: Apidae) низовьев реки Кемь, Республика Карелия // Труды Карельского научного центра РАН. 2021а. № 1. С. 113–120. doi: 10.17076/bg1225

Потапов Г. С., Колосова Ю. С., Пинаевская Е. А. Новые сведения о фауне шмелей (Hymenoptera: Apidae) Онежского района Архангельской области // Труды Карельского научного центра РАН. 2021б. № 8. С. 90–96. doi: 10.17076/bg1440

Потапов Г. С., Колосова Ю. С., Подболоцкая М. В. Структура населения шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Карелии // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Сер. Естественные науки. 2013. № 4. С. 70–76.

Хумала А. Э. Изученность перепончатокрылых насекомых (Insecta, Hymenoptera) Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2003. Вып. 4. С. 152–159.

Хумала А. Э., Полевой А. В. К познанию энтомофауны национального парка «Онежское Поморье» // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 1. С. 21–48. doi: 10.17076/bg1534

Шварцман Ю. Г., Болотов И. Н. Пространственно-временная неоднородность таежного биома в области плейстоценовых материковых оледенений. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 302 с.

Bossert S. Recognition and identification of bumblebee species in the *Bombus lucorum*-complex (Hymenoptera, Apidae) – a review and outlook // Dtsch. Entomol. Z. 2015. Vol. 62, no. 1. P. 19–28. doi: 10.3897/dez.62.9000

Fijen T. P. M. Mass-migrating bumblebees: An overlooked phenomenon with potential far-reaching implications for bumblebee conservation // J. of Appl. Ecol. 2020. Vol. 58, no. 2. P. 274–280. doi: 10.1111/1365-2664.13768

Løken A. Studies of Scandinavian bumblebees (Hymenoptera, Apidae) // Norsk Entomologisk Tidsskrift. 1973. Vol. 20, no. 1. P. 1–218.

Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae) // Entomol. Scand. 1984. Vol. 23. P. 1–45.

Pamilo P., Tengö J., Rasmont P., Pirhonen K., Pekkarinen A., Kaarnama E. Pheromonal and enzyme genetic characteristics of the *Bombus lucorum* species complex in Northern Europe // Entomol. Fenn. 1997. Vol. 7. P. 187–194.

Pekkarinen A., Teräs I. Zoogeography of *Bombus* and *Psithyrus* in north-western Europe (Hymenoptera,

Apidae) // Ann. Zool. Fenn. 1993. Vol. 30, no. 3. P. 187–208.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia // Ann. Soc. entomol. Fr. 2016. Vol. 52, no. 3. P. 150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Local fauna of bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in the lower reaches of the Northern Dvina River // Arct. Environ. Res. 2019. Vol. 19, no. 2. P. 49–55. doi: 10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. The distribution of *Bombus* (*Megabombus*) *consobrinus* Dahlbom, 1832 (Hymenoptera: Apidae) in Northern European Russia // Fauna Norv. 2021. Vol. 41. P. 27–33. doi: 10.5324/fn.v41i0.3903

Prÿs-Jones O. E., Corbet S. A. Bumblebees. New York: Cambridge Univ. Press, 1987. 86 p.

Rasmont P., Franzén M., Lecocq T., Harpke A., Roberts S. P. M., Biesmeijer J. C., Castro L., Cederberg B., Dvořák L., Fitzpatrick U., Gonthier Y., Haubruge E., Mahé G., Manino A., Michez D., Neumayer J., Ødegaard F., Paukkunen J., Pawlikowski T., Potts S. G., Reemer M., Settele J., Straka J., Schweiger O. Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees // Biorisk. 2015. Vol. 10 (Special issue). P. 1–236. doi: 10.3897/biorisk.10.4749

Rasmont P., Ghisbain G., Terzo M. Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions, 2021. 631 p.

Rasmont P., Terzo M. Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Bombus* de Belgique et du nord de la France (Hymenoptera, Apoidea). 2e ed. Mons: Univ. of Mons, 2017. 28 p.

Söderman G., Leinonen R. Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus. Helsinki: Tremex Press, 2003. 420 p.

Williams P. H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini) // Bull. Nat. Hist. Mus. Entomol. 1998. Vol. 67. P. 79–152. URL: <https://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/> (дата обращения: 16.12.2022).

References

Bolotov I. N., Kolosova Yu. S. Trends in the formation of biotopic complexes of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: Bombini) in northern taiga karst landscapes of the Western Russian Plain. *Ekologiya = Russian Journal of Ecology*. 2006;3:173–183. (In Russ.)

Bolotov I. N., Podbolotskaya M. V. Local fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, Bombini) in the European North of Russia. The Solovetsky Islands. *Vestnik Pomorskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye i tochnyye nauki = Vestnik of Pomor University. Ser. Natural and Exact Sciences*. 2003;1(3):74–87. (In Russ.)

Bossert S. Recognition and identification of bumblebee species in the *Bombus lucorum*-complex (Hymenoptera, Apidae) – a review and outlook. *Dtsch. Entomol. Z.* 2015;62(1):19–28. doi: 10.3897/dez.62.9000

Fijen T. P. M. Mass-migrating bumblebees: An overlooked phenomenon with potential far-reaching implications for bumblebee conservation. *J. of Appl. Ecol.* 2020;58(2):274–280. doi: 10.1111/1365-2664.13768

Gorodkov K. B. Types of ranges of tundra and forest insects in the European part of the USSR. *Arealy nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR. Atlas. Karty 179–221 = Ranges of insects in the European part of the USSR. Atlas. Maps 179–221*. Leningrad: Nauka; 1984. P. 3–20. (In Russ.)

Humala A. E. State of knowledge of the Hymenoptera insects (Insecta, Hymenoptera) in Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2003;4:152–159. (In Russ.)

Humala A. E., Polevoi A. V. Promoting the knowledge of the entomofauna of the Onezhskoye Pomorye National Park. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2022;1:21–48. doi: 10.17076/bg1534 (In Russ.)

Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V. Population dynamics of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) on the Solovetsky Archipelago: Results of a 10-year monitoring. *Proceedings of the Russian Entomological Society*. 2010;81(2):135–141. (In Russ.)

Løken A. Studies of Scandinavian bumblebees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*. 1973;20(1):1–218.

Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepelletier (Hymenoptera, Apidae). *Entomol. Scand.* 1984;23:1–45.

Pamilo P., Tengö J., Rasmont P., Pirhonen K., Pekkarinen A., Kaarnama E. Pheromonal and enzyme genetic characteristics of the *Bombus lucorum* species complex in Northern Europe. *Entomol. Fenn.* 1997;7:187–194.

Panfilov D. V. Family Apidae. *Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR = A key to insects of the European part of the USSR*. Vol. 3, pt. 1. Leningrad: Nauka; 1978. P. 508–519. (In Russ.)

Pekkarinen A., Teräs I. Zoogeography of *Bombus* and *Psithyrus* in north-western Europe (Hymenoptera, Apidae). *Ann. Zool. Fenn.* 1993;30(3):187–208.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia. *Ann. Soc. entomol. Fr.* 2016;52(3):150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Local fauna of bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in the lower reaches of the Northern Dvina River. *Arctic Environ. Res.* 2019;19(2):49–55. doi: 10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49

Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Pinaevskaya E. A. New data on the bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae) of the Onezhsky District of the Arkhangelsk Oblast. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2021;8:90–96. doi: 10.17076/bg1440 (In Russ.)

Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Pinaevskaya E. A. The local fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae) in the lower reaches of the Kem river, Republic of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2021;1:113–120. doi: 10.17076/bg1225 (In Russ.)

Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V. Structure of the bumblebee communities (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) in Karelia. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki = Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Ser. Natural Sciences*. 2013;4:70–76. (In Russ.)

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. The distribution of *Bombus (Megabombus) consobrinus* Dahlbom, 1832 (Hymenoptera: Apidae) in Northern European Russia. *Fauna Norv.* 2021;41:27–33. doi: 10.5324/fn.v41i0.3903

Prŷs-Jones O. E., Corbet S. A. Bumblebees. New York: Cambridge Univ. Press; 1987. 86 p.

Rasmont P., Franzén M., Lecocq T., Harpke A., Roberts S. P. M., Biesmeijer J. C., Castro L., Cederberg B., Dvořák L., Fitzpatrick U., Gonseth Y., Haubruge E., Mahé G., Manino A., Michez D., Neumayer J., Ødegaard F., Paukkunen J., Pawlikowski T., Potts S. G., Reemer M., Settele J., Straka J., Schweiger O. Clima-

tic risk and distribution atlas of European bumblebees. *Biorisk*. 2015;10:1–236. doi: 10.3897/biorisk.10.4749

Rasmont P., Terzo M. Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre *Bombus* de Belgique et du nord de la France (Hymenoptera, Apoidea). 2e ed. Mons: Univ. of Mons; 2017. 28 p.

Rasmont P., Ghisbain G., Terzo M. Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions; 2021. 631 p.

Shvartsman Yu. G., Bolotov I. N. Spatial and temporal heterogeneity of the taiga biome in the pleistocene continental glaciations. Ekaterinburg: Ural Branch of the RAS; 2008. 302 p. (In Russ.)

Söderman G., Leinonen R. Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus. Helsinki: Tremex Press; 2003. 420 p.

Williams P. H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Bull. Nat. Hist. Mus. Entomol.* 1998;67: 79–152. URL: <https://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/> (accessed: 16.12.2022).

Поступила в редакцию / received: 16.01.2023; принята к публикации / accepted: 22.02.2023.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Потапов Григорий Сергеевич

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории приарктических лесных экосистем

e-mail: grigorij-potapov@yandex.ru

Футоран Павел Александрович

старший государственный инспектор в области охраны
окружающей среды – охотовед

e-mail: blaid008@yandex.ru

Колосова Юлия Сергеевна

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
Российского музея центров биологического
разнообразия

e-mail: kolosova_arkh@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Potapov, Grigorii

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Subarctic Forest
Ecosystems Laboratory

Futoran, Pavel

Senior State Environmental Protection Inspector, Hunting
Specialist

Kolosova, Yulia

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Russian Museum
of Biodiversity Hotspots