

УДК 595.799

ЛОКАЛЬНАЯ ФАУНА ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE) НИЗОВЬЕВ РЕКИ КЕМЬ, РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ

Г. С. Потапов, Ю. С. Колосова, Е. А. Пинаевская

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН, Архангельск, Россия

Локальная фауна шмелей низовьев реки Кемь включает 10 видов, ее основу составляют виды с широкими ареалами. По долготной составляющей ареала здесь представлены транспалеарктические и голарктические виды; один вид западно-центрально-палеарктический. В широтном аспекте большая часть видов относится к умеренным, остальные – к аркто-умеренным и бореальным. Локальная фауна является типичной для Восточной Фенноскандии, где главным образом представлены виды шмелей, характерные для плакорных ландшафтов таежной зоны Европейского Севера России. В выборке шмелей низовьев реки Кемь отмечены преимущественно эвритопные виды. Среди них наиболее обычен на Европейском Севере *Bombus cryptarum*, который представлен в большинстве топических группировок шмелей региона. Вид населяет разные типы местообитаний – как малонарушенные таежные экосистемы, так и различные рудеральные и луговые сообщества. Среди прочих эвритопных видов в низовьях реки Кемь следует отметить *B. jonellus* и *B. pascuorum*. Они в основном характерны для островных территорий Белого моря, заселяют вороничные пустоши и березовые криволесья. Только один вид в локальной фауне низовьев реки Кемь является луговым – *B. veteranus*. Для севера Карелии в целом характерна достаточно низкая представленность луговых видов в группировках шмелей, что, вероятно, связано с довольно слабым развитием вторичных луговых сообществ на данной территории.

Ключевые слова: *Bombus*; Европейский Север; Восточная Фенноскандия; распространение; биотопическая приуроченность.

G. S. Potapov, Yu. S. Kolosova, E. A. Pinaevskaya. THE LOCAL FAUNA OF BUMBLEBEES (HYMENOPTERA: APIDAE) IN THE LOWER REACHES OF THE KEM RIVER, REPUBLIC OF KARELIA

The local fauna of bumblebees in the lower reaches of the Kem River is represented by ten species. The bulk of the fauna is species with wide distribution ranges. As regards the longitudinal aspect, the local fauna includes Trans-Palaeartic and Holarctic species, and also a West-Central-Palaeartic species. Latitudinally, a majority of the species are temperate, and the rest are arcto-temperate and boreal. The local fauna is typical of Eastern Fennoscandia. Here, the predominant bumblebee species are those typical of plateau landscapes in the taiga zone of North European Russia. The sample of bumblebees from the lower reaches of the Kem River mostly comprised ubiquitous species. Among them, *Bombus cryptarum* is the most common in the European North, being present in a majority of bumblebee communities in this region. This species inhabits various types of habitats, including native taiga ecosystems and various types of ruder-

ral and meadow communities. Other ubiquitous species to be mentioned for the lower reaches of the Kem River are *B. jonellus* and *B. pascuorum*. These species are mainly typical of insular areas in the White Sea. They inhabit heathlands and birch forests. Only one species in the local fauna of the Kem lower reaches is a meadow species, i. e. *B. veteranus*. In general, the north of Karelia is characterized by rather low presence of meadow species in bumblebee communities. This is probably due to the rather limited development of the secondary meadow communities in this territory.

Keywords: *Bombus*; European North; Eastern Fennoscandia; distribution; habitat preferences.

Введение

В сравнении с большинством регионов Европейского Севера в Карелии фауна шмелей (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) остается довольно фрагментарно изученной. К настоящему времени имеются данные лишь по некоторым районам этой территории; общий обзор Hymenoptera Карелии – см. [Хумала, 2003]. Напротив, для Финляндии, Республики Коми, Мурманской, Вологодской и Архангельской областей имеются сводки по фауне шмелей, обобщающие сборы за период в несколько десятилетий [Söderman, Leinonen, 2003; Колесова, 2010; Филиппов, 2014; Paukkunen, Kozlov, 2015; Potapov, Kolosova, 2016].

Таким образом, информация о локальных фаунах шмелей Карелии имеет значительную ценность для создания общего фаунистического списка шмелей изучаемого региона. В представленной статье рассматривается фауна шмелей низовьев р. Кемь. Из данного локалитета Республики Карелия сведения об указанной фауне до настоящего времени отсутствовали.

Материалы и методы

Исследования в низовьях р. Кемь проводили с 25 по 28 июля 2017 г. Шмели собраны с помощью энтомологического сачка методом маршрутных сборов.

Основные места концентрации фуражирующих шмелей на исследуемой территории представляли собой рудеральные местообитания по обочинам дорог в окрестностях г. Кемь (рис.). В типичных для низовьев р. Кемь сосняках кустарничково-сфагновых шмели во время проведения исследований не зарегистрированы.

Первый участок сбора материала располагался в северной части г. Кемь вдоль железнодорожных путей и обочин дорог (64°58'20.9"N, 34°34'28.3"E – 64°57'43.7"N, 34°34'40.8"E). Второй участок – в южной части г. Кемь по обочине дороги вдоль березняка (64°56'36.1"N, 34°37'11.6"E). В силу применения метода

маршрутных сборов геоботанические описания участков не проводились, фиксировались только те растения, на которых фуражировали шмели.

Всего собрано 179 экз. шмелей. 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).

Определение видов шмелей проводили, используя работы Панфилова [1978], Løken [1973, 1984] и Rasmont, Terzo [2017]. Статус таксонов шмелей принят по Williams [2019]. Номенклатура ареалов приведена согласно классификации Городкова [1984]. Экологические группы шмелей выделены на основе данных для Европейского Севера России [Болотов, Колосова, 2006; Потапов, 2015]. Для идентификации видов растений, на которых фуражировали шмели, использовали определительные ключи для европейской части России [Скворцов, 2000]. Названия растений приведены согласно The Plant List [2013].

Результаты и обсуждение

В ходе проведенных исследований в низовьях р. Кемь зарегистрировано 10 видов шмелей (табл.). Основу локальной фауны составляют виды с широкими ареалами. По долготной составляющей 6 видов являются транспалеарктическими, 3 вида – голарктические и один вид – западно-центрально-палеарктический. В широтном аспекте здесь представлены температурные (5 видов), аркто-температурные (3) и бореальные (2) виды. Подобное преобладание видов с широкими ареалами характерно в целом для всей фауны шмелей Европейского Севера России [Potapov, Kolosova, 2016]. Причина этого – миграционный характер биоты Фенноскандии и сопредельных территорий, обусловленный влиянием Скандинавского покровного ледника в позднем плейстоцене [Løken, 1973; Шварцман, Болотов, 2008].



Типичные места фуражировки шмелей в низовьях реки Кемь – рудеральные сообщества по обочинам дорог. Фото Г. С. Потапова

The typical foraging habitats for bumblebees in the lower reaches of the Kem River, i. e. ruderal habitats along the roads. Photo by G. S. Potapov

Локальная фауна шмелей низовьев реки Кемь

Local fauna of bumblebees in the lower reaches of the Kem River

| № | Вид Species | Экологическая группа Ecological group | Тип ареала Type of distribution | | % в выборке % in the sample |
|----|---|--|------------------------------------|----|--------------------------------|
| | | | Тр | Те | |
| 1 | <i>Bombus (Megabombus) hortorum</i> (Linnaeus, 1761) | e | Тр | Те | 1,7 |
| 2 | <i>B. (Thoracobombus) veteranus</i> (Fabricius, 1793) | m | Тр | Те | 0,6 |
| 3 | <i>B. (Th.) pascuorum</i> (Scopoli, 1763) | e | Тр | Те | 12,8 |
| 4 | <i>B. (Psithyrus) flavidus</i> Eversmann, 1852 | e | Hol | Bo | 0,6 |
| 5 | <i>B. (Ps.) norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918) | e | Тр | Те | 0,6 |
| 6 | <i>B. (Ps.) sylvestris</i> (Lepelletier, 1832) | e | Тр | Те | 1,1 |
| 7 | <i>B. (Pyrobombus) pratorum</i> (Linnaeus, 1761) | f | W-Ср | At | 12,3 |
| 8 | <i>B. (Pr.) jonellus</i> (Kirby, 1802) | e | Hol | At | 23,4 |
| 9 | <i>B. (Pr.) cingulatus</i> Wahlberg, 1854 | f | Тр | Bo | 3,9 |
| 10 | <i>B. (Bombus) cryptarum</i> (Fabricius, 1775) | e | Hol | At | 43 |

Примечание. Hol – голарктический, Тр – транспалеарктический, W-Ср – западно-центрально-палеарктический, At – аркто-температный, Bo – бореальный, Те – температурный, e – эвритопный, f – лесной, m – луговой.

Note. Hol – Holarctic, Тр – Transpalaeartic, W-Ср – West-Central-Palaeartic, At – arcto-temperate, Bo – boreal, Те – temperate, e – eurytopic, f – forest, m – meadow.

Изучаемая выборка шмелей по уровню видового богатства типична для севера и центра Карелии, а также островов Белого моря

(о. Русский Кузов и Соловецкий архипелаг), где в среднем представлено от 7 до 14 видов [Болотов и др., 2013; Потапов и др., 2013].

В низовьях р. Кемь обнаружены виды шмелей, типичные для бореальных экосистем Восточной Фенноскандии [Söderman, Leinonen, 2003; Parkkinen et al., 2018]. Большинство из них по своей биотопической приуроченности относятся к эвритопным видам. Два вида в исследуемой локальной фауне (*B. pratorum* (Linnaeus, 1761) и *B. cingulatus* Wahlberg, 1854) являются лесными и один вид (*B. veteranus* (Fabricius, 1793)) – луговой.

Обращает на себя внимание отсутствие в выборке таких луговых видов, как *B. soroeensis* (Fabricius, 1777), *B. distinguendus* Morawitz, 1869, *B. ruderarius* (Müller, 1776), *B. humilis* Illiger, 1806, *B. rupestris* (Fabricius, 1793), *B. sicchellii* Radoszkowski, 1860. Они широко представлены во многих локальных фаунах шмелей Европейского Севера России [Шварцман, Болотов, 2008; Потапов, 2015].

Высокая доля луговых видов шмелей характерна в регионе в основном для территории Архангельской области, где широко представлены вторичные луга в долинах крупных рек, таких как Северная Двина [Шварцман, Болотов, 2008; Потапов, Колосова, 2017; Potapov, Kolosova, 2019]. Здесь наблюдается обогащение таксоценов шмелей за счет луговых видов, которые нетипичны для плакорных ландшафтов тайги Русской равнины, а в большей степени характерны для более южных биомов, чем тайга [Шварцман, Болотов, 2008; Потапов, 2015]. Данная закономерность хорошо известна для шмелей Европейского Севера России и показана в большом числе работ [например, Потапов, 2015; Потапов, Колосова, 2017; Potapov, Kolosova, 2019].

Напротив, в низовьях р. Кемь, где вторичные луга развиты в меньшей степени (в основном здесь представлены малонарушенные таежные сообщества), чем в долине р. Северная Двина, из луговых видов отмечается только *B. veteranus*. Остальные виды изучаемой локальной фауны относятся к типичным представителям плакорных ландшафтов Европейского Севера [Шварцман, Болотов, 2008]. Такая же низкая доля луговых видов шмелей характерна для выборок из других локалитетов севера и центральной части Карелии [Потапов и др., 2013]. Однако мы не можем исключать того, что более продолжительные исследования пополнят список видов исследуемой локальной фауны луговыми видами.

Среди эвритопных видов наиболее обычен на Европейском Севере *B. cryptarum* (Fabricius, 1775). Во многих таксоценах шмелей региона этот вид является численно преобладающим [Потапов, 2015]. *B. cryptarum* отмечен как

в малонарушенных таежных экосистемах, так и в различных типах рудеральных сообществ и вторичных лугов.

Следует отметить, что упоминающийся в более ранних работах по Карелии *B. lucorum* (Linnaeus, 1761) [например, Потапов и др., 2013] является во многих случаях некорректным определением и его следует трактовать как *B. cryptarum*. Трудности с идентификацией криптических видов *B. lucorum*-complex (*B. lucorum*, *B. cryptarum*, *B. magnus* Vogt, 1911) привели к тому, что в большинстве работ до конца 2000-х годов они фактически относились к комплексу *B. lucorum* s. l. Во многих случаях для корректной идентификации этих видов необходим ДНК-баркодинг [Bossert, 2015]. Известно, что на Европейском Севере *B. cryptarum* практически полностью замещает *B. lucorum* и *B. magnus* на территориях, лежащих севернее полярного круга, и доминирует в топических группировках, находящихся южнее, в зоне тайги [Pamilo et al., 1997]. По этой причине по крайней мере на севере Карелии в основном представлен *B. cryptarum*.

B. jonellus и *B. pascuorum* – обычные компоненты таксоценов шмелей островных территорий Белого моря, таких как Соловецкий архипелаг и о. Русский Кузов [Болотов и др., 2013; Потапов и др., 2013]. В силу высокой экологической валентности данные виды заселяют широкий спектр местообитаний, в особенности вороничные пустоши и березовые кривоlessья, характерные для беломорских островов [Шварцман, Болотов, 2008].

В ходе проведенных исследований в низовьях р. Кемь шмели отмечены только на растениях семейства Fabaceae (*Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Vicia cracca* L., *Melilotus albus* Medik.). Причина этого в том, что основные места концентрации фуражирующих шмелей на изучаемой территории в период проведения исследований являются рудеральными местообитаниями, где широко представлены эти виды растений. Очевидно, что спектр трофических связей шмелей более широк и включает в себя представителей других семейств.

Заключение

Локальная фауна шмелей в низовьях р. Кемь насчитывает 10 видов и в целом типична для территории Восточной Фенноскандии. Здесь в основном представлены виды, характерные для плакорных ландшафтов тайги Европейского Севера России. Практически отсутствуют луговые виды шмелей, приуроченные к вторичным суходольным лугам, что обусловлено

достаточно слабой представленностью данных типов сообществ на севере Карелии.

Исследования выполнены в рамках темы ФНИР лаборатории экологии популяций и сообществ ФИЦКИА УрО РАН (№ гос. регистрации АААА-А18-118011690221-0).

Литература

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

Болотов И. Н., Колосова Ю. С., Подболоцкая М. В., Потапов Г. С., Грищенко И. В. Механизм компенсации плотностью населения в островных таксоценозах шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Vombus*) и представления о резервных компенсаторных видах // Известия РАН. Сер. биол. 2013. № 3. С. 357–367. doi: 10.7868/S000233291303003X

Болотов И. Н., Подболоцкая М. В. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, Vombini) Европейского Севера России. Соловецкие острова // Вестник Поморского ун-та. 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, *Vombus* Latr.) на Соловецком архипелаге: итоги 10-летнего мониторинга // Труды РЭО. 2010. Т. 81, № 2. С. 135–141.

Панфилов Д. В. Определительные таблицы видов сем. Apidae – Пчелиные // Определитель насекомых европейской части СССР / Ред. Г. С. Медведев. Л.: Наука, 1978. Т. 3, ч. 1. С. 508–519.

Полевой А. В., Хумала А. Э. Насекомые // Природные комплексы Вепсской волости: особенности, современное состояние, охрана и использование / Ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2005. С. 172–186.

Полевой А. В., Хумала А. Э., Яковлев Е. Б. Итоги изучения энтомофауны Кижских шхер за десятилетний период (1994–2003 гг.) // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижь»: Матер. науч.-практ. семинара (Петрозаводск, 21–22 апр. 2005 г.). Петрозаводск, 2005. С. 101–119.

Потапов Г. С. Структура населения шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Vombus* Latr.) Европейского Севера России: Дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2015. 147 с.

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

Потапов Г. С., Колосова Ю. С. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Vombus* Latr.) Европейского Севера России: окрестности г. Шенкурск // Arctic Environ. Res. 2017. Т. 17, № 1. С. 41–49. doi: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.1.41

Скворцов В. Э. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России: региональные списки редких и охраняемых видов. М.: Гринпис России, 2000. 587 с.

Хумала А. Э. К фауне стебельчатокрылых перепончатокрылых (Hymenoptera, Aroscrita) заповедника «Кивач» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. № 1 / Ред. А. В. Кравченко. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1997. С. 50–72.

Хумала А. Э. Изучение энтомофауны островных экосистем Онежской губы Белого моря // Природное и культурное наследие Северной Фенноскандии: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 3–4 июня 2003 г.). Петрозаводск, 2003. С. 83–89.

Хумала А. Э. К фауне насекомых заповедника «Кивач» // Труды КарНЦ РАН. 2006. № 10. С. 153–159.

Хумала А. Э., Полевой А. В. К фауне насекомых Карельского побережья и островов Белого моря // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря: Опер.-информ. материалы / Ред. А. Н. Громцев, В. И. Крутов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. С. 106–113.

Хумала А. Э., Полевой А. В. К фауне насекомых юго-востока Карелии // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 9. С. 53–75.

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

Яковлев Е. Б., Полевой А. В., Хумала А. Э. Энтомофауна заказника «Кижские шхеры» // Острова Кижского архипелага: Биогеографическая характеристика / Ред. Г. А. Елина. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. С. 87–90.

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

Leinonen R., Söderman G., Kutenkova N. Results from pollinator monitoring in Kivach 1997–1999 // Труды КарНЦ РАН. 2006. № 10. С. 85–89.

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. Scandinavica. 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. Fennica. 1997. Vol. 7. P. 187–194.

Parkkinen S., Paukkunen J., Teräs I. Suomen kimalaiset. Jyväskylä: Docendo Oy, 2018. 176 p.

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.

Pekkarinen A., Teräs I., Viramo J., Paatela J. Distribution of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: *Bombus*

and *Psithyrus*) in Eastern Fennoscandia // Notulae Entomologicae. 1981. Vol. 61. P. 71–89.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia // Annales de la Société entomologique de France (N. S.). 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 // Arctic Environ. Res. 2019. Vol. 19, no. 2. P. 49–55. doi: 10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49

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 édition. Mons: University of Mons, 2017. 28 p.

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

The Plant List. Version 1.1. 2013. URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения: 02.04.2020).

Williams P. H. Bumblebees of the World. London: Natural History Museum, 2019. URL: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/bombus/index.htm> (дата обращения: 02.04.2020).

Поступила в редакцию 04.04.2020

References

Bolotov I. N., Kolosova Yu. S. Zakonomernosti formirovaniya topicheskikh kompleksov shmelei (Hymenoptera, Apidae: Bombini) v usloviyakh severotaezhnykh karstovykh landshaftov na zapade Russkoi ravniny [Trends in the formation biotopic complexes of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: Bombini) in northern taiga karst landscapes of the Western Russian Plain]. *Ekol.* [Russ. J. Ecol.]. 2006. No. 3. P. 173–183.

Bolotov I. N., Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V., Potapov G. S., Grishchenko I. V. Mekhanizm kompensatsii plotnost'yu naseleniya v ostrovnykh taksotsenakh shmelei (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) i predstavleniya o rezervnykh kompensatornykh vidakh [Mechanism of density compensation in island bumblebee assemblages (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) and the notion of reserve compensatory species]. *Izvestiya RAN. Ser. biol.* [Biol. Bull.]. 2013. No. 3. P. 357–367. doi: 10.7868/S000233291303003X

Bolotov I. N., Podbolotskaya M. V. Lokal'nye fauny shmelei (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Evropeiskogo Severa Rossii. Solovetskie ostrova [Local fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, Bombini) of the European North of Russia. The Solovetsky Islands]. *Vestnik Pomorskogo un-ta. Ser. Estestv. i tochnye nauki* [Vestnik Pomor Univ. Ser. Nat. Exact Sci.]. 2003. No. 1, iss. 3. P. 74–87.

Gorodkov K. B. Tipy arealov nasekomykh tundry i lesnykh zon evropeiskoi chasti SSSR [Types of areas of tundra and forests zones insects of the European part of the USSR]. *Arealy nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR. Atlas. Karty 179–221* [Areas of insects in the European part of the USSR. Atlas. Maps 179–221]. Ed. O. A. Skarlato. Leningrad: Nauka, 1984. P. 3–20.

Humala A. E. K faune stebel'chatobryukhikh pereponchatokrylykh (Hymenoptera, Apocrita) zapovednika "Kivach" [Contribution to the fauna of Hymenoptera, Apocrita in the Kivach Nature Reserve]. *Flora i fauna okhranyaemykh prirod. terr. Karelii* [Flora and fauna of the protected territories of Karelia]. Ed. A. V. Kravchenko. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1997. No. 1. P. 50–72.

Humala A. E. Izuchenie entomofauny ostrovnykh ekosistem Onezhskoi guby Belogo morya [Research of the insect fauna of the island ecosystems in the One-ga Bay of the White Sea]. *Prirod. i kul'turnoe nasledie Severnoi Fennoskandii: Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Nat. and cultural heritage of the Northern Fenno-

scandia: Proceed. int. conf.] (Petrozavodsk, June 3–4, 2003). Petrozavodsk, 2003. P. 83–89.

Humala A. E. K faune nasekomykh zapovednika "Kivach" [Contribution to the fauna of insect in the Kivach Nature Reserve]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2006. No. 10. P. 153–159.

Humala A. E., Polevoi A. V. K faune nasekomykh Karel'skogo poberezh'ya i ostrovov Belogo morya [Contribution to the fauna of insect in the Karelian coast and islands of the White Sea]. *Inventarizatsiya i izuchenie biol. raznoobraziya na Karel'skom poberezhie Belogo morya: Oper.-inform. mat.* [Inventory and research of biodiversity in the Karelian coast of the White Sea: the information mat.]. Ed. A. N. Gromtsev, V. I. Krutov. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1999. P. 106–113.

Humala A. E., Polevoi A. V. K faune nasekomykh yugo-vostoka Karelii [Contribution to the fauna of insect in the south-eastern Karelia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2009. No. 9. P. 53–75.

Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V. Populyatsionnaya dinamika shmelei (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) na Solovetskom arhipelaghe: itogi 10-letnego monitoringa [Population dynamics of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) on Solovetskiy Archipelago: results of 10-year monitoring]. *Trudy REO* [Proceed. RES]. 2010. Vol. 81, no. 2. P. 135–141.

Panfilov D. V. Opredelitel'nye tablitsy vidov sem. Apidae – Pchelinye [Key to species of the family Apidae – Bees]. *Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR* [Key to insects of the European part of the USSR]. Ed. G. S. Medvedev. Leningrad: Nauka, 1978. Vol. 3, no. 1. P. 508–519.

Polevoi A. V., Humala A. E. Nasekomye [Insects]. *Prirod. komplekсы Vepsskoi volosti: osobennosti, sovr. sostoyanie, okhrana i ispol'zovanie* [Nature complexes of the Veps Region: features, current state, protection, and use]. Ed. A. N. Gromtsev. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2005. P. 172–186.

Polevoi A. V., Humala A. E., Yakovlev E. B. Itogi izucheniya entomofauny Kizhskikh shkher za desyatiletnii period (1994–2003) [Results of the research of the insects fauna of the Kizhi Islands during ten years period (1994–2003)]. *10 let ekol. monitoringu muzeya-zapovednika "Kizhi": Mat. nauch.-praktich. seminara* [10 years of ecol. monitoring in the Kizhi museum and nature reserve: Proceed. sci. seminar]

(Petrozavodsk, April 21–22, 2005). Petrozavodsk, 2005. P. 101–119.

Potapov G. S. Struktura naseleniya shmelei (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Evropeiskogo Severa Rossii [The structure of the bumblebees fauna (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of the European North of Russia]: PhD (Cand. of Biol.) thesis. Tomsk, 2015. 147 p.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V. Struktura naseleniya shmelei (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Karelii [Structure of the bumblebee communities (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) in Karelia]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo univ. Ser. Estestv. nauki* [Vestnik of Northern (Arctic) Federal Univ. Nat. Sci. Ser.]. 2013. No. 4. P. 70–76.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Local'nye fauny shmelei (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Evropeiskogo Severa Rossii: okrestnosti goroda Shenkursk [Local faunae of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) in the European North of Russia: vicinity of the town of Shenkursk]. *Arctic Environ. Res.* 2017. Vol. 17, no. 1. P. 41–49. doi: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.1.41

Skvortsov V. E. Atlas-opredelitel' sosudistyykh rastenii taezhnoi zony Evropeiskoi Rossii: regional'nye spiski redkikh i okhranyaemykh vidov [Atlas of vascular plants of the taiga zone of European Russia: regional lists of rare and protected species]. Moscow: Greenpeace of Russia, 2000. 587 p.

Shvartsman Yu. G., Bolotov I. N. Prostranstvenno-vremennaya neodnorodnost' taezhnogo bioma v oblasti pleistotsenovykh materikovykh oledeneni [Spatial and temporal heterogeneity of the taiga biome in the pleistocene continental glaciations]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2008. 302 p.

Yakovlev E. B., Polevoi A. V., Humala A. E. Entomofauna zakaznika "Kizhskie shkhery" [Fauna of insects in the Kizh Islands Nature Reserve]. *Ostrova Kizhskogo arhipelaga: Biogeograficheskaya kharakteristika* [Islands of the Kizhi Archipelago: biogeographic features]. Ed. G. A. Elina. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1999. P. 87–90.

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

Leinonen R., Söderman G., Kutenkova N. Results from pollinator monitoring in Kivach 1997–1999. *Tru-*

dy KarNTs RAN [Trans. KarRC RAS]. 2006. No. 10. P. 85–89.

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* Lepelletier (Hymenoptera, Apidae). *Entomol. Scandinavica.* 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. Fennica.* 1997. Vol. 7. P. 187–194.

Parkkinen S., Paukkunen J., Teräs I. Suomen kimalaiset. Jyväskylä: Docendo Oy, 2018. 176 p.

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.

Pekkarinen A., Teräs I., Viramo J., Paatela J. Distribution of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: *Bombus* and *Psithyrus*) in Eastern Fennoscandia. *Notulae Entomologicae.* 1981. Vol. 61. P. 71–89.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia. *Annales de la Société entomologique de France (N. S.).* 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. *Arctic Environ. Res.* 2019. Vol. 19, no. 2. P. 49–55. doi: 10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49

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 édition. Mons: University of Mons, 2017. 28 p.

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

The Plant List. Version 1.1. 2013. URL: <http://www.theplantlist.org> (accessed: 02.04.2020).

Williams P. H. Bumblebees of the World. London: Natural History Museum, 2019. URL: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/bombus/index.htm> (accessed: 02.04.2020).

Received April 04, 2020

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Потапов Григорий Сергеевич

старший научный сотрудник лаб. экологии популяций и сообществ, к. б. н.
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН наб. Северной Двины, 23, Архангельск, Россия, 163000
эл. почта: grigorij-potapov@yandex.ru

CONTRIBUTORS:

Potapov, Grigory

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences 23 Nab. Severnoi Dviny, 163000 Arkhangelsk, Russia
e-mail: grigorij-potapov@yandex.ru

Колосова Юлия Сергеевна

ведущий научный сотрудник Российского музея центров биологического разнообразия, к. б. н.
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова УрО РАН
наб. Северной Двины, 23, Архангельск, Россия, 163000
эл. почта: kolosova_arkh@mail.ru

Пинаевская Екатерина Александровна

научный сотрудник лаб. экологии популяций и сообществ, к. б. н.
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова УрО РАН
наб. Северной Двины, 23, Архангельск, Россия, 163000
эл. почта: aviatorov8@mail.ru

Kolosova, Yulia

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research,
the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
23 Nab. Severnoi Dviny, 163000 Arkhangelsk, Russia
e-mail: kolosova_arkh@mail.ru

Pinaevskaya, Ekaterina

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research,
the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
23 Nab. Severnoi Dviny, 163000 Arkhangelsk, Russia
e-mail: aviatorov8@mail.ru