

УДК 595.799:591.9 (470.13)

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA, APIDAE, *BOMBUS* LATR.) БАССЕЙНА РЕКИ КОБРА, РЕСПУБЛИКА КОМИ

Н. И. Филиппов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ФИЦ «Коми научный центр Уральского отделения РАН»  
(ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167000)

Впервые исследованы видовое разнообразие и экология шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) бассейна р. Кобра, крупного правого притока р. Вятка. Исследования проводились в июне-июле 2011, 2016 и 2022 гг. Отмечен 21 вид из 8 подродов. В том числе два вида – *Bombus schrencki* и *B. sporadicus*, внесенные в список биологического надзора Красной книги Республики Коми. Структура населения типична для подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока России. Графики рангового распределения сходны с логарифмической и логнормальной моделями, что также подтверждает малую степень антропогенной нарушенности биоценозов в бассейне р. Кобра. По результатам PCA-анализа выделяется три группы сообществ: в первую входят сосняки-беломошники и песчаные травянистые отдели, во вторую – разнотравные пойменные луга, а в третью – мелколиственные леса, болота, липняки и темнохвойные леса. Наибольший уровень видового разнообразия отмечен для пойменных разнотравных лугов, мелколиственных лесов и песчаных травянистых отделей. Структура населения характерна для подзоны южной тайги с ее преобладанием массивов темнохвойных лесов. В число доминантов входят: *B. flavidus*, *B. sporadicus*, *B. veteranus*, *B. jonellus*, *B. pratorum*, *B. lucorum* s. l., *B. pascuorum*. Выявлены консорционные связи шмелей с растениями 38 видов из 15 семейств. Наиболее посещаемы растения из семейств Plantaginaceae, Asteraceae, Geraniceae, Fabaceae и Ericaceae. Преобладание подорожниковых в спектре питания шмелей объясняется структурой луговых сообществ в бассейне р. Кобра.

Ключевые слова: шмели; видовое разнообразие; консорционные связи; южная тайга; бассейн р. Кобра; Республика Коми

Для цитирования: Филиппов Н. И. Видовое разнообразие и особенности экологии шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) бассейна реки Кобра, Республика Коми // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 8. С. 137–147. doi: 10.17076/eco1986

Финансирование. Исследования профинансированы из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания отдела экологии животных ИБ Коми НЦ УрО РАН (122040600025-2).

# N. I. Filippov. SPECIES DIVERSITY AND ECOLOGY OF BUMBLEBEES (HYMENOPTERA, APIDAE, *BOMBUS* LATR.) IN THE KOBRA RIVER CATCHMENT, KOMI REPUBLIC

*Institute of Biology, Komi Science Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (28 Kommunisticheskaya St., 167000 Syktyvkar, Komi Republic, Russia)*

The species diversity and ecology of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in the catchment of the Kobra River, a large right-hand tributary to the Vyatka River, were studied for the first time. The studies were conducted in June–July 2011, 2016, and 2022. Records include 21 species of 8 subgenera. Two of these species (*Bombus schrencki* and *B. sporadicus*) are on the biological surveillance list of the Red Data Book of the Komi Republic. The population structure is typical for the southern taiga subzone of North-eastern European Russia. The rank distribution graphs are similar to the logarithmic and lognormal models, confirming the low human impact on biological communities in the Kobra River basin. Principal component analysis revealed three groups of communities: the first group includes reindeer-moss pine forests and herb-covered sandy shoals, the second one includes floodplain forb meadows, and the third one comprises small-leaved forests, mires, linden forests and dark coniferous forests. The highest level of species diversity was noted for floodplain forb meadows, small-leaved forests, and herb-covered sandy shoals. The population structure is typical for the southern taiga subzone, with its predominance of dark coniferous forests. The dominants include *B. flavidus*, *B. sporadicus*, *B. veteranus*, *B. jonellus*, *B. pratorum*, *B. lucorum* s. l., *B. pascuorum*. Consortial associations of bumblebees with 38 plant species of 15 families were revealed. The most visited plants represented the families Plantaginaceae, Asteraceae, Geraniceae, Fabaceae, and Ericaceae. The predominance of plantains in the bumblebee food spectrum is due to the structure of meadow communities in the Kobra River basin.

**Keywords:** bumblebees; species diversity; consortial associations; southern taiga; Kobra River basin; Komi Republic

For citation: Filippov N. I. Species diversity and ecology of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in Kobra River catchment, Komi Republic. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 8. P. 137–147. doi: 10.17076/eco1986

**Funding.** The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to the Department of Animal Ecology (122040600025-2).

## Введение

Сохранение биологического разнообразия – основа устойчивости природных экосистем. Заполнение пробелов в массиве данных по всем группам живых организмов различных территорий является одной из первостепенных задач исследователей. К числу важнейших групп в большинстве наземных сообществ относятся опылители, обеспечивающие реализацию генеративного потенциала энтомофильных растений [Cardinale et al., 2012; Potts et al., 2016; Dornelas et al., 2018; Soroye et al., 2020; van Klink et al., 2020; Ghisbain et al., 2024] и таким образом поддерживающие устойчивость экосистем, в основе разнообразия которых лежат цветковые растения. В аркто-бореальной зоне Евразии и Северной Америки основными опылителями являются шмели, сообщества которых изучены крайне неравномерно из-за сложности природно-климатических условий,

площади и по историческим причинам. Европейский Северо-Восток России не является исключением, и, несмотря на имеющиеся работы [Болотов, Колосова, 2007; Филиппов, Долгин, 2014, 2015; Филиппов, 2020], остаются малоизученными обширные территории, в том числе и подзона южной тайги [Софронов, Пестов, 2010], которая в последние десятилетия подвергается активному хозяйственному освоению. В связи с необходимостью сохранения ненарушенных сообществ в 2019 году был основан национальный парк «Койгородский», часть которого располагается и в бассейне р. Кобра, где исследования фауны, структуры населения, видового разнообразия и консорционных связей шмелей проводились впервые.

## Материалы и методы

Исследования проводились в июне–июле 2011, 2016 и 2022 гг. в бассейне р. Кобра –

крупном правом притоке р. Вятка. Исток реки Кобра находится на Северных Увалах, водоразделе Северной Двины и Волги, и впадает в р. Вятка на севере Кировской области. Бассейн Кобры занимает значительную площадь на юге Европейского Северо-Востока России (чуть менее 8 тысяч км<sup>2</sup>), при этом оставаясь слабоизученным. Территория бассейна практически полностью расположена в подзоне южной тайги и мало затронута хозяйственной деятельностью человека, преимущественно рубкой леса. Исследована территория вдоль русла реки Кобра на протяжении 180 км, где было выбрано семь точек (рис. 1). Работы проводились во всех типах местообитаний, где отмечены шмели; всего их семь: болота, пойменные разнотравные луга, мелколиственные леса, липняки, темнохвойные леса, светлохвойные леса и травянистые песчаные отмели.

Шмелей собирали по стандартной методике сбора насекомых-опылителей [Песенко, 1972, 1982] с обязательной фиксацией факта питания и вида растения. Представителей рода *Bombus* Latr. помещали в различные морилки, в зависимости от вида растения, с цветов которого они были собраны. Все сборы проводились при

схожих погодных условиях на участках 10×100 м в каждом типе местообитаний в десятикратной повторности. Для оценки относительного обилия видов в выборке использовали долю особей ( $I_d$ , %) и 5-балльную логарифмическую шкалу (В, баллы) [Песенко, 1982]. При построении графиков рангового распределения руководствовались подходом, описанным в работе Татаринова и Долгина [2010]. Для оценки видового разнообразия и меры доминирования использованы индексы Шеннона ( $I_n$ ) и Бергера – Паркера. В случае недостаточной степени достоверности рассчитанные значения индексов не приводились ( $p > 0,05$ ). Для выявления детерминирующих видов использован метод главных компонент (PCA) в программном пакете Past v. 4.0. Анализ данных по консорционным связям проведен с использованием R версии 4.1.3 (пакет «bipartite»).

Определение видовой принадлежности шмелей проводилось в лабораторных условиях, использовались работы А. Løken [1973, 1984], Д. В. Панфилова [1978], Р. Rasmont и М. Terzo [2017]. Таксоны рода *Bombus* Latr. приняты по Р. Н. Williams [2019]. Криптические виды, относящиеся к *lucorum*-complex, представлены

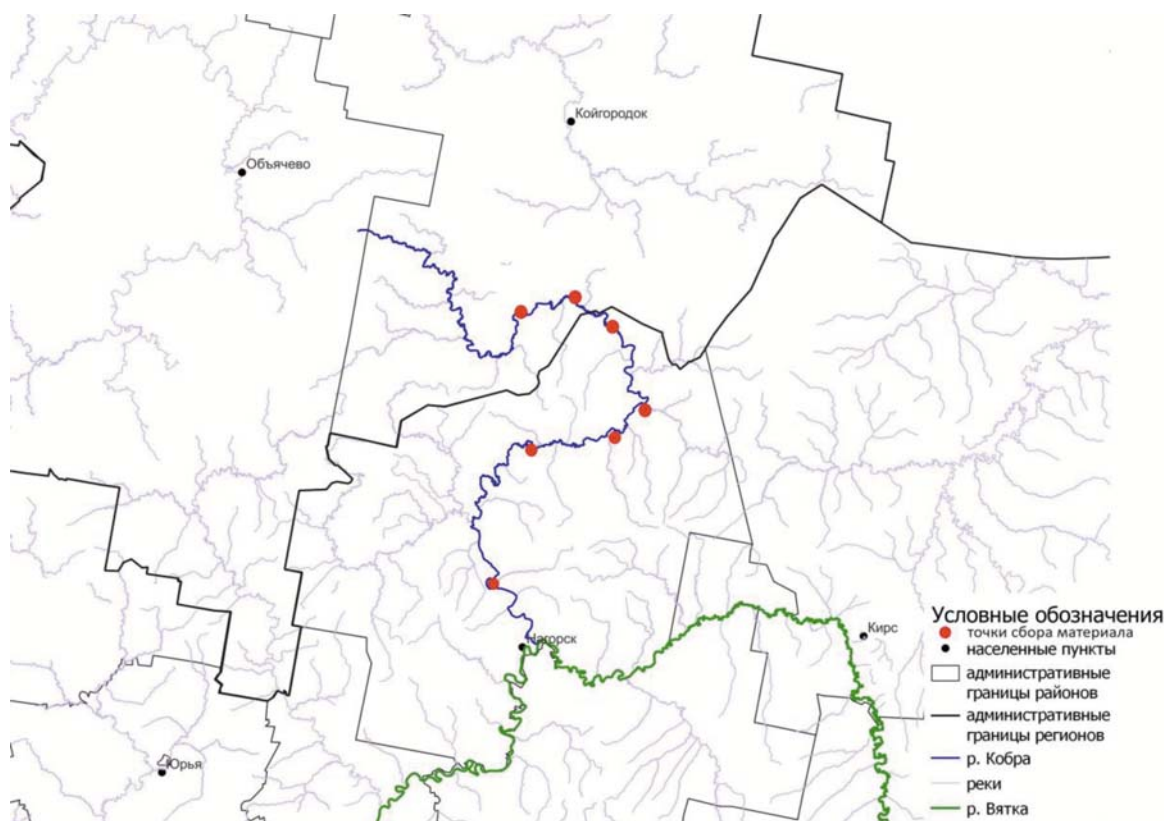


Рис. 1. Карта-схема места проведения исследований

Fig. 1. Schematic map of the research site

как *Bombus lucorum* s. l., что связано с необходимостью применения методов молекулярной биологии для идентификации каждого экземпляра шмеля [Bossert, 2015]. Видовую идентификацию растений проводили в полевых условиях с использованием определителей «Флора северо-востока европейской части СССР» [1974, 1976а, б, 1977] и А. Н. Скворцова [2000]. Всего учтено и определено 976 экземпляров шмелей.

## Результаты и обсуждение

В ходе исследований отмечен 21 вид шмелей (табл. 1), что составляет примерно 58 % от числа отмеченных в регионе. В том числе два вида, *Bombus schrencki* и *B. sporadicus*, внесенные в список биологического надзора Красной книги Республики Коми [2019]. В учетах отсутствовали характерные для подзоны южной тайги *B. barbutellus* и *B. bohemicus*, что, возможно,

Таблица 1. Состав, баллы обилия и показатели видового разнообразия шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) в бассейне р. Кобра

Table 1. Composition, abundance scores and indicators of species diversity of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in the Kobra River basin

№ п/п No.	Виды шмелей Species of bumblebees	Пойменные разнотравные луга Floodplain grasslands		Болота Wetlands		Мелко- лиственные леса Small-leaved forests		Липняки Linden Groves		Темнохвойные леса Dark coniferous forests		Сосняки беломошные White-moss pine trees		Травянистые песчаные отмели Grassy sandbanks	
		Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score	Id, %	В, балл score
1	<i>Bombus soroensis</i>	3,26	2	–	–	2,33	1	–	–	–	–	–	–	–	–
2	<i>B. distinguendus</i>	2,54	1	–	–	3,1	2	–	–	–	–	–	–	2,8	1
3	<i>B. consobrinus</i>	–	–	–	–	8,53	3	–	–	–	–	–	–	–	–
4	<i>B. hortorum</i>	7,61	2	–	–	10,08	3	–	–	12,5	3	–	–	5,15	2
5	<i>B. deuteronymus</i>	0,72	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,93	1
6	<i>B. pascuorum</i>	14,13	4	8,7	3	17,83	4	7,69	2	7,14	2	6,49	2	13,55	3
7	<i>B. rudarius</i>	2,9	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	<i>B. schrencki</i>	3,99	2	–	–	5,81	2	–	–	–	–	–	–	6,07	2
9	<i>B. veteranus</i>	4,71	2	–	–	6,2	2	–	–	–	–	15,58	4	5,15	2
10	<i>B. flavus</i>	–	–	13,04	3	3,49	2	–	–	–	–	14,29	4	7,01	2
11	<i>B. norvegicus</i>	3,62	2	–	–	4,26	2	–	–	–	–	–	–	4,67	2
12	<i>B. rupestris</i>	1,45	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
13	<i>B. sylvestris</i>	3,26	2	–	–	2,71	1	–	–	–	–	5,19	2		
14	<i>B. cingulatus</i>	4,35	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,54	2
15	<i>B. hypnorum</i>	9,06	3	14,49	4	3,88	2	11,54	3	8,93	3	–	–	10,75	3
16	<i>B. jonellus</i>	6,88	2	27,54	4	5,43	2	30,77	5	21,43	4	13	3	7,48	2
17	<i>B. pratorum</i>	7,25	2	17,39	4	8,91	3	42,31	5	50	5	–	–	4,67	2
18	<i>B. lucorum</i> s. l.	16,3	4	18,84	4	12,79	3	7,69	2	–	–	25,97	4	16,82	4
19	<i>B. patagiatus</i>	1,81	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	<i>B. sporadicus</i>	3,26	2	–	–	4,65	2	–	–	–	–	19,48	4	8,41	3
21	<i>B. sichelii</i>	2,9	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Число видов, S Number of species, S		19		6		15		5		5		7		14	
Индекс Шеннона, H' Shenon Index, H'		2,99		–		2,84		–		–		2,18		2,78	
Индекс Бергера – Паркера, D <sub>Б-Р</sub> Berger – Parker Index, D <sub>Б-Р</sub>		0,16		–		0,18		–		–		0,26		0,17	

связано с их образом жизни и низкой численностью практически по всему ареалу, а также *B. terrestris*, у которого здесь проходит северная граница распространения. На Европейском Северо-Востоке России, в том числе в бассейне р. Кобра, основу фауны составляют виды, обладающие обширным ареалом и широкой экологической пластичностью [Филиппов, Терюк, 2023], что является следствием миграционного характера фауны всего Европейского Севера [Подболоцкая, 1988].

Схожесть графиков рангового распределения видов шмелей почти всех типов местообитаний с логарифмической и логнормальной моделями также подтверждает малую степень трансформированности исследованных местообитаний (рис. 2). Исключение составляют болотные сообщества, что является следствием специфики данных биотопов.

По результатам PCA-анализа выделено три группы сообществ (рис. 3). В первую группу входят сосняки-беломошники и песчаные травянистые отмели, для которых характерен более жаркий микроклимат, невысокое число цветущих растений и более рыхлый субстрат. Интерес вызывают достаточно высокие показатели обилия шмелей на отмелях, которые также отмечены на крупных притоках в южной части таежной зоны Европейского Северо-Востока России. В северной части бореальной зоны такие местообитания также встречаются,

но численность шмелей там невысока, а фауна достаточно бедна. Детерминирующими видами для этой группы являются *Bombus sporadicus* и *B. veteranus*, у которых в таежной зоне северо-востока европейской части России проходит северная граница распространения и поэтому особи данного вида предпочитают хорошо прогреваемые местообитания. Из цветущих растений в этих типах местообитаний преобладают представители семейств Asteraceae и Fabaceae.

Вторая группа представлена только пойменными разнотравными лугами, где отмечены наиболее благоприятные условия для обитания шмелей (температура, влажность, наличие цветущих растений, места для основания колоний), в отличие от остальных типов местообитаний. Детерминирующими для разнотравных лугов стали *B. hypnorum* и *B. pascuorum*, что типично для большей части таежной зоны.

В третью группу отнесены сообщества с высокой степенью влажности и относительно небольшим числом цветущих растений, что влияет на видовой состав и численность шмелей. К числу детерминирующих видов для этой группы относятся *B. hortorum*, *B. jonellus* и *B. pratorum*, что также характерно для большей части бореальной зоны Европейского Северо-Востока России [Филиппов, Долгин, 2015; Филиппов, 2020]. Интересной особенностью сообществ шмелей является большое число видов, не детерминирующих ни одну из групп сообществ.

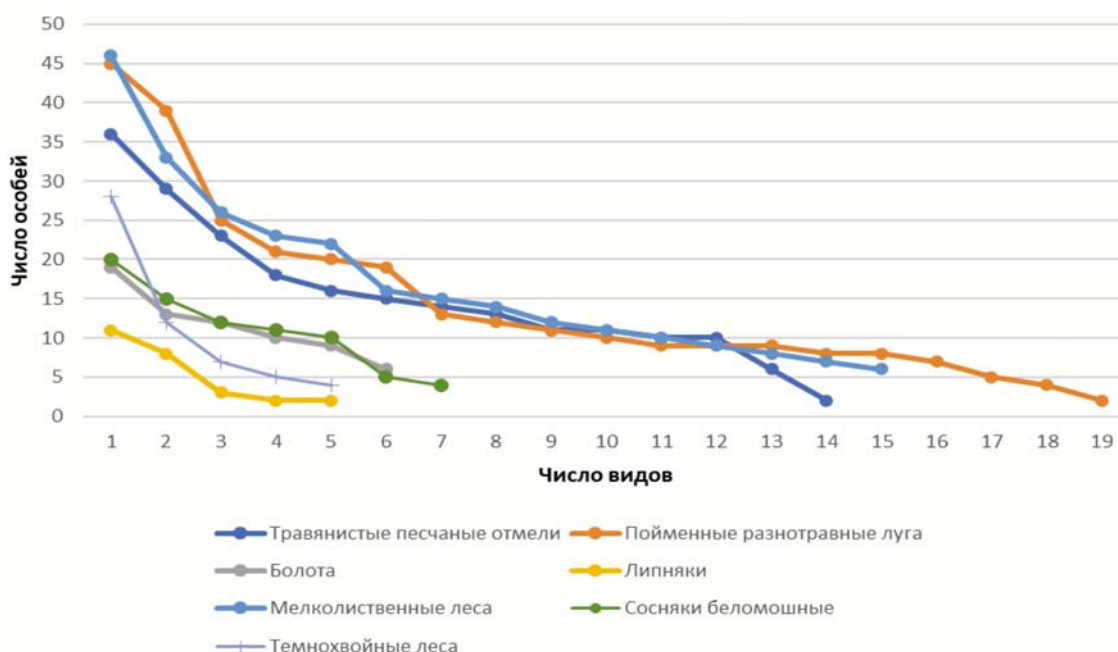


Рис. 2. Ранговое распределение видов шмелей в различных местообитаниях бассейна р. Кобра  
Fig. 2. Rank distribution of bumblebee species in various habitats of the Kobra River basin



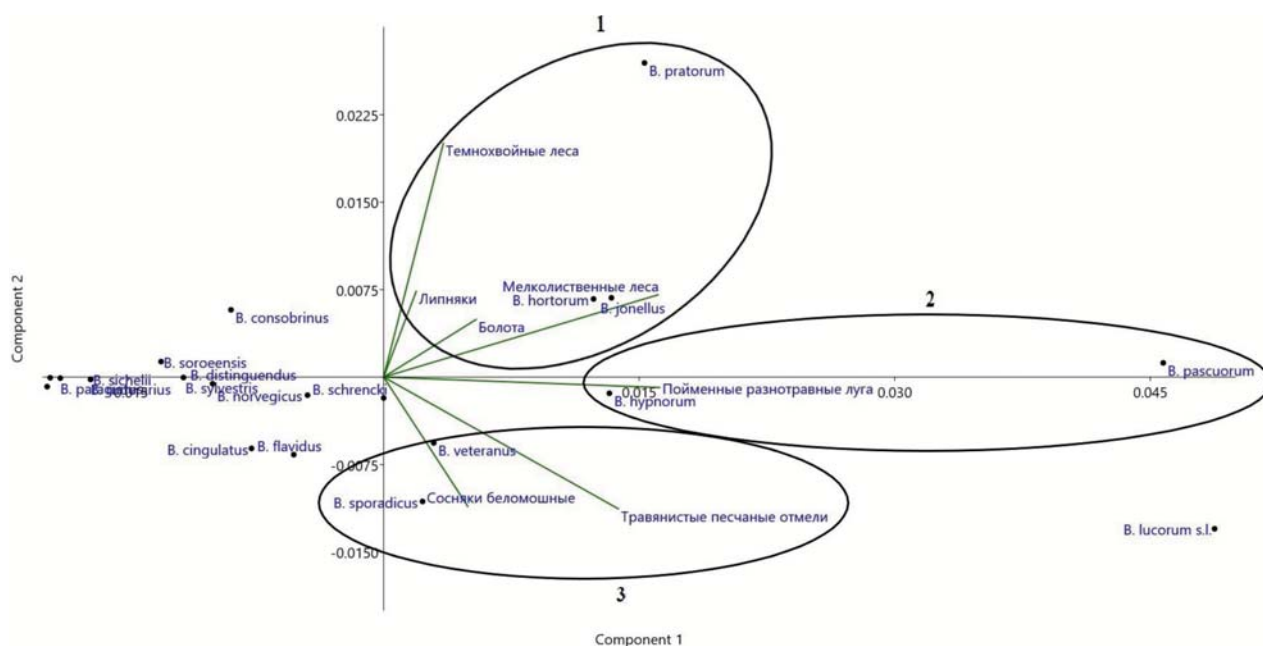


Рис. 3. Дифференциация типов местообитаний, полученная методом главных компонент (PCA). Цифрами 1, 2 и 3 обозначены группы местообитаний

Fig. 3. Differentiation of habitat types obtained by principal component analysis (PCA). Numbers 1, 2 and 3 indicate the habitat groups

По результатам анализа наибольший уровень видового разнообразия отмечен для пойменных разнотравных лугов, мелколиственных лесов и песчаных травянистых отмелей, что подтверждается значениями индексов Шеннона и Бергера – Паркера. Если для разнотравных лугов и мелколиственных лесов такие показатели типичны для всей бореальной зоны Европы [Pekkarinen et al., 1981; Хумала, Полевой, 2009; Потапов и др., 2013; Филиппов, Долгин, 2014, 2015; Paukkunen, Kozlov, 2015; Potapov, Kolosova, 2016; Филиппов, 2020], то для песчаных травянистых отмелей это характерно лишь для подзон южной и части средней тайги северо-востока европейской части России. Основная причина этого заключается в слабозаразвитой пойме притоков равнинных рек, бассейны которых мало затронуты антропогенной трансформацией, где преобладают зональные лесные сообщества с низким обилием цветущих энтомофильных растений. В таких условиях шмели ограничены кормовым ресурсом, что подтверждается в том числе и наблюдениями за маршрутами их передвижений.

Структура населения шмелей характерна для подзоны южной тайги, где преобладают массивы темнохвойных лесов. В число доминантов входят: *B. flavidus*, *B. sporadicus*, *B. veteranus* (в сосняках беломошных),

*B. jonellus* и *B. pratorum* (на болотах, в липняках и темнохвойных лесах), *B. lucorum* s. l. (на болотах, пойменных разнотравных лугах, травянистых песчаных отмелях, в сосняках беломошных), *B. pascuorum* (в мелколиственных лесах, на пойменных разнотравных лугах). В различных типах местообитаний численно преобладают сразу 7 видов шмелей, что на Европейском Северо-Востоке встречается нечасто и характерно в основном для Урала и Тимана с их большим разнообразием местообитаний [Филиппов, Долгин, 2014; Филиппов, 2020].

Исследованы консорционные связи шмелей и 38 видов растений из 15 семейств (табл. 2). Наиболее посещаемыми стали растения из семейств Plantaginaceae, Asteraceae, Geraniceae, Fabaceae и Ericaceae, основу которых составляют растения с коротким венчиком и, как следствие, неглубоко расположенными нектарниками (рис. 4). Такой спектр растений, преобладающих в консорционных связях шмелей, не совсем типичен для таежной зоны северо-востока европейской части России. Как правило, шмели при фуражировании несколько реже посещают растения с коротким венчиком [Филиппов, Тетерюк, 2023]. В верхней части рис. 4 сконцентрированы короткохоботковые виды шмелей и преимущественно виды растений с коротким венчиком.

Таблица 2. Видовой состав и распределение по типам местообитаний растений, связанных консорционными связями со шмелями (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) в бассейне р. Кобра

Table 2. Species composition and distribution of plants by habitat types connected by consorcial links with bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in the Kobra River basin

Семейства и виды растений Plants families and species	Пойменные разнотравные луга Floodplain grasslands	Болота Wetlands	Мелко- лиственные леса Small-leaved forests	Липняки Linden Groves	Темнохвойные леса Dark coniferous forests	Сосняки беломошные White-moss pine trees	Травянистые песчаные отмели Grassy sandbanks
Apiaceae							
<i>Angelica sylvestris</i>	+	–	+	+	–	–	–
<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	–	–	–	–	–	+
Asteraceae							
<i>Cirsium heterophyllum</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>Hieracium</i> sp.	–	–	–	–	–	+	+
<i>Solidago virgaurea</i>	+	–	+	+	–	+	+
<i>Sonchus arvensis</i>	+	+	+	+	–	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+	–	–	–	–	+	+
<i>Tussilago farfara</i>	+	+	+	–	–	+	+
Ericaceae							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	–	+	–	+	+	–	–
<i>V. vitis-idaea</i>	–	–	–	–	+	+	–
Fabaceae							
<i>Lathyrus pisiformis</i>	+	–	–	–	–	–	–
<i>L. pratensis</i>	+	–	+	+	–	+	+
<i>Vicia cracca</i>	+	–	–	–	–	+	+
<i>V. sepium</i>	+	–	+	+	–	–	+
Geraniaceae							
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	+	+	+	–	+	+
<i>G. pratense</i>	+	–	–	–	–	–	–
Grossulariaceae							
<i>Ribes nigrum</i>	+	–	+	+	–	–	+
<i>R. rubrum</i>	–	–	+	–	–	–	+
Lamiaceae							
<i>Lamium album</i>	+	–	–	–	–	–	–
Malvaceae							
<i>Tilia cordata</i>	–	–	+	+	–	–	–
Onagraceae							
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	+	–	+	–	–	–	–
Orobanchaceae							
<i>Melampyrum pratense</i>	–	+	+	+	+	–	+
<i>M. sylvaticum</i>	+	–	–	–	–	+	–
<i>Rhinanthus major</i>	–	–	+	–	–	+	+
Polygonaceae							
<i>Bistorta major</i>	+	+	–	–	–	–	–
<i>B. vivipara</i>	+	+	+	–	–	+	–
Plantaginaceae							
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	–	+	+	–	–	+
<i>V. longifolia</i>	+	–	+	–	–	–	+
<i>V. officinalis</i>	+	–	+	–	–	+	+
Ranunculaceae							
<i>Aconitum septentrionale</i>	+	–	+	+	+	–	–
<i>Thalictrum simplex</i>	+	–	–	–	–	–	+
Rosaceae							
<i>Fragaria vesca</i>	+	–	+	–	–	+	–
<i>Geum rivale</i>	+	+	+	+	–	–	+
<i>Padus avium</i>	–	–	+	–	–	–	–
<i>Rosa majalis</i>	+	–	+	–	–	–	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	–	–	+	–	–	–	–
Salicaceae							
<i>Salix caprea</i>	–	+	+	–	–	–	+
<i>S. viminalis</i>	–	–	+	+	–	–	+

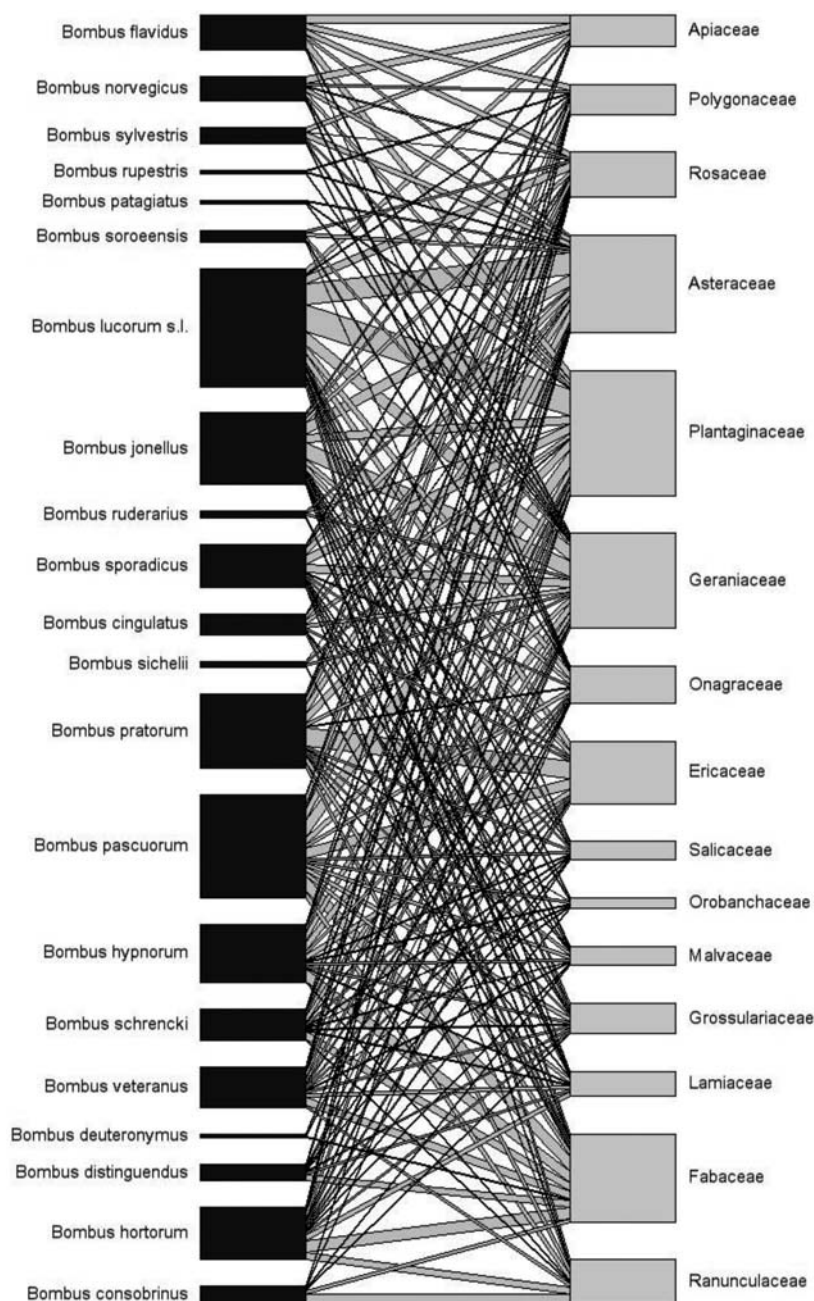


Рис. 4. Консорционные связи шмелей с растениями различных семейств в бассейне р. Кобра (пояснения см. в тексте)

Fig. 4. Consortium relations between bumblebees and plants of various families in the Kobra River basin (explanations are in the text)

В нижней части – длиннохоботковые виды шмелей и преимущественно растения, цветы которых имеют венчики большей длины. В центре сосредоточены растения, цветущие в основном весной и ранним летом, на которых фуражируют практически все виды шмелей, когда их численность еще низкая и пищевых ресурсов не хватает. По мере роста колоний происходит разделение экологических ниш, что приводит к снижению конкуренции.

## Заключение

В бассейне р. Кобра отмечен 21 вид шмелей из 8 подродов, в том числе два вида, *Bombus schrencki* и *B. sporadicus*, внесенные в список биологического надзора Красной книги Республики Коми. Как и на всей территории Европейского Северо-Востока России, основу фауны составляют виды, обладающие обширным ареалом и широкой экологической пластичностью.



Сходство кривых для большинства типов местообитаний с логарифмической и логнормальной моделями на графике рангового распределения подтверждает малую степень трансформированности природных сообществ. На основании проведенного анализа по методу главных компонент выделено три группы сообществ: сухие и хорошо прогреваемые (сосняки беломошные и песчаные травянистые отдели), влажные и менее теплые (мелколиственные леса, болота, липняки и темнохвойные леса) и тип местообитаний с оптимальными условиями обитания (пойменные разнотравные луга). Структура населения в целом характерна для подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока России, отличие – в большом числе видов в составе доминантного комплекса. Выявлены консорционные связи шмелей и 38 видов растений из 15 семейств. Наиболее посещаемыми стали семейства Plantaginaceae, Asteraceae, Geraniceae, Fabaceae и Ericaceae. Такой спектр растений, преобладающих в консорционных связях шмелей, не совсем типичен для таежной зоны северо-востока европейской части России. Как правило, доля растений с коротким цветоносом несколько ниже.

## Литература

- Болотов И. Н., Колосова Ю. С. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Европейского Севера России: Южный Тиман // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные и точные науки. 2007. № 1(11). С. 28–39.
- Красная книга Республики Коми / Ред. С. В. Дегтева. Сыктывкар: Коми книж. изд-во, 2019. 768 с.
- Панфилов Д. В. Сем. Apidae – Апиды // Определитель насекомых европейской части СССР / Ред. Г. С. Медведев. Л.: Наука, 1978. Т. 3, ч. 1. С. 508–519.
- Песенко Ю. А. К методике количественного учета насекомых-опылителей // Экология. 1972. Вып. 1. С. 89–95.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Подболоцкая М. В. Анализ распространения палеарктических шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) // Связи энтомофаун Северной Европы и Сибири. Л., 1988. С. 142–147.
- Потапов Г. С., Колосова Ю. С., Подболоцкая М. В. Структура населения шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) Карелии // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 4. С. 70–76.
- Скворцов В. Е. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России: региональные списки редких и охраняемых видов. М.: Гринпис России, 2000. 587 с.
- Софронов Д. Г., Пестов С. В. Трофическое распределение медоносных пчел и шмелей (Hymenoptera, Apidae) по растениям суходольных лугов подзоны южной тайги Кировской области // Высокие технологии и апикультура: Мат-лы докл. Всерос. конф. (Ижевск, 10–14 декабря 2008 г.). Ижевск: Ассоциация Научная книга, 2010. С. 58–63.
- Татаринов А. Г., Долгин М. М. Видовое разнообразие и методы его оценки. Сыктывкар: ИБ Коми НЦ УрО РАН, 2010. 44 с.
- Филиппов Н. И. Видовое разнообразие и особенности экологии шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) южной части национального парка «Югыд ва» // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2020. № 2. С. 20–24. doi: 10.31140/j.vestnikib.2020.2(213).3
- Филиппов Н. И., Долгин М. М. Видовое разнообразие шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombini*) особо охраняемых природных территорий Среднего Тимана // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 2. С. 86–93.
- Филиппов Н. И., Долгин М. М. Видовое разнообразие шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) болотного заказника «Океан» // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. № 17(4). С. 142–145.
- Филиппов Н. И., Тетерюк Л. В. Структура комплекса опылителей *Veronica spicata* L. на северной границе распространения // Экология. 2023. № 1. С. 3–12. doi: 10.31857/S0367059723010055
- Флора Северо-Востока Европейской части СССР / Под ред. А. И. Толмачева. Л.: Наука, 1974. Т. 1. 273 с.; 1976. Т. 2. 315 с., т. 3. 293 с.; 1977. Т. 4. 311 с.
- Хумала А. Э., Полевой А. В. К фауне насекомых юго-востока Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2009. № 4, вып. 9. С. 53–75.
- Bossert S. Recognition and identification of bumblebee species in the *Bombus lucorum* s.l.-complex (Hymenoptera, Apidae) – a review and outlook // Deutsche Entomologische Zeitschrift. 2015. Vol. 62, iss. 1. P. 19–28. doi: 10.3897/dez.62.9000
- Cardinale B. J., Duffy J. E., Gonzalez A., Hooper D. U., Perrings C., Venail P., Narwani A., Mace G. M., Tilman D., Wardle D. A., Kinzig A. P., Daily G. C., Loreau M., Grace J. B., Larigauderie A., Srivastava D. S., Naeem S. Biodiversity loss and its impact on humanity // Nature. 2012. Vol. 486. P. 59–67. doi: 10.1038/nature11148
- Dornelas M., Antão L. H., Moyes F. BioTIME: A database of biodiversity time series for the Anthropocene // Glob. Ecol. Biogeogr. 2018. Vol. 27, iss. 7. P. 760–786.
- Ghisbain G., Thiery W., Massonnet F., Erazo D., Rasmont P., Michez D., Dellicour S. Projected decline in European bumblebee // Nature. 2024. Vol. 628. P. 337–341. doi: 10.1038/s41586-023-06471-0
- Løken A. Studies on Scandinavian bumblebee bees (Hymenoptera, Apidae) // Norsk entomologisk Tidsskrift. Vol. 20, no. 1. Oslo, 1973. 218 p.
- Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae) // Entomol. Scand. 1984. Suppl. 23. P. 1–45.
- 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

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.

Potts S. G., Imperatriz-Fonseca V., Ngo H. T., Aizen M. A., Biesmeijer J. C., Breeze T. D., Dicks L. V., Garibaldi L. A., Hill R., Settele J., Vanbergen A. J. Safeguarding pollinators and their values to human well-being // *Nature*. 2016. Vol. 540. P. 220–229. doi: 10.1038/nature20588

Potapov G. S., Kolosova Y. 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(3). P. 150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

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

Soroye P., Newbold T., Kerr J. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents // *Science*. 2020. Vol. 367, iss. 6478. P. 685–688. doi: 10.1126/science.aax8591

van Klink R., Bowler D. E., Gongalsky K. B., Swengel A. B., Gentile A., Chase J. M. Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances // *Science*. 2020. Vol. 368, iss. 6489. P. 417–420.

Williams P. H. Bumblebees of the world. Natural History Museum. 2019. URL: <https://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/subgenericlist.html> (дата обращения: 04.10.2024).

## References

Bolotov I. N., Kolosova Yu. S. Local bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae, Bombini) of the European North of Russia: South Timan. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tochnye nauki = Vestnik of Pomor University. Series: Natural and Exact Sciences*. 2007;1(11):28–39. (In Russ.)

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

Cardinale B. J., Duffy J. E., Gonzalez A., Hooper D. U., Perrings C., Venail P., Narwani A., Mace G. M., Tilman D., Wardle D. A., Kinzig A. P., Daily G. C., Loreau M., Grace J. B., Larigauderie A., Srivastava D. S., Naeem S. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 2012;486:59–67. doi: 10.1038/nature11148

Degteva S. V. (ed.). The Red Data Book of the Komi Republic. Syktyvkar: Komi knizhnoe izd-vo; 2019. 768 p (In Russ.)

Humala A. E., Polevoi A. V. On the insects fauna of South-East Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2009;4(9):53–75. (In Russ.)

Dornelas M., Antão L. H., Moyes F. BioTIME: A database of biodiversity time series for the Anthropocene. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 2018;27(7):760–786.

Filippov N. I. Species diversity and the ecology of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) aspects in the southern part of the Yugud va National Park. *Vestnik Instituta biologii Komi NTs UrO RAN = Vestnik Institute of Biology Komi SC UrB of RAS*. 2020;2:20–24. (In Russ.). doi: 10.31140/j.vestnikib.2020.2(213).3

Filippov N. I., Dolgin M. M. Bumblebee species diversity in protected areas of the middle part of the Timan ridge. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki = Vestnik of Pomor University. Series: Natural Sciences*. 2014;2:86–93. (In Russ.)

Filippov N. I., Dolgin M. M. Specific diversity of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in the wetlands preserve 'Ocean' (the Komi Republic). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN = Izvestiya of Samara Scientific Center RAS*. 2015;17(4): 142–145. (In Russ.)

Filippov N. I., Teteryuk L. V. Structure of the complex of *Veronica spicata* L. pollinators on the Northern distribution border. *Russian Journal of Ecology*. 2023;54(1):1–10

Ghisbain G., Thiery W., Massonnet F., Erazo D., Rasmont P., Michez D., Dellicour S. Projected decline in European bumblebee. *Nature*. 2024;628:337–341. doi: 10.1038/s41586-023-06471-0

Løken A. Studies on Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk entomologisk Tidsskrift*. Vol. 20, no. 1. Oslo; 1973. 218 p.

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

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

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

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

Pesenko Yu. A. To the method of quantitative accounting of pollinating insects. *Ekologiya = Ecology*. 1972;1:89–95. (In Russ.)

Pesenko Yu. A. Principles and methods for the quantitative analysis of faunal studies. Moscow: Nauka; 1982. 287 p. (In Russ.)

Podbolotskaya M. V. Analysis of the distribution of Palaearctic bumblebees (Hymenoptera, Apoidea, *Bombus* Latr.). *Svyazi entomofaun Severnoi Evropy i Sibiri = Connections of entomofaunas of Northern Europe and Siberia*. Leningrad; 1988. P. 142–147. (In Russ.)

Potts S. G., Imperatriz-Fonseca V., Ngo H. T., Aizen M. A., Biesmeijer J. C., Breeze T. D., Dicks L. V., Garibaldi L. A., Hill R., Settele J., Vanbergen A. J. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*. 2016;540:220–229. doi: 10.1038/nature20588

Potapov G. S., Kolosova Y. 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;52(3): 150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

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

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). Mons: University of Mons; 2017. 28 p.

Skvortsov V. E. Atlas-keys for vascular plants of the taiga zone of European Russia: Regional lists of rare and protected species. Moscow: Grinpis Rossii; 2000. 587 p. (In Russ.)

Sofronov D. G., Pestov S. V. Trophic distribution of honey bees and bumblebees (Hymenoptera, Apidae) by plants of dry meadows of the subzone of the southern taiga of the Kirov Region. *Vysokie tekhnologii i apikul'tura: Mat-ly dokl. Vseros. konf. (Izhevsk,*

*10–14 dekabrya 2008 g.) = High technologies and apiculture: Proceed. All-Russian conf. (Izhevsk, December 10–14, 2008).* Izhevsk: Assotsiatsiya Nauchnaya kniga; 2010. P. 58–63. (In Russ.)

Soroye P., Newbold T., Kerr J. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science.* 2020;367(6478):685–688. doi: 10.1126/science.aax8591

Tatarinov A. G., Dolgin M. M. Species diversity and methods for assessing it. Syktyvkar; 2010. 44 p. (In Russ.)

Tolmachev A. I. (red.). Flora of the north-east of the European part of the USSR. Leningrad: Nauka; 1974. Vol. 1. 273 p.; 1976. Vol. 2. 315 p., vol. 3. 293 p.; 1977. Vol. 4. 311 p. (In Russ.)

van Klink R., Bowler D. E., Gongalsky K. B., Swengel A. B., Gentile A., Chase J. M. Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science.* 2020;368(6489):417–420.

Williams P. H. Bumblebees of the world. Natural History Museum. 2019. URL: <https://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/subgenericlist.html> (accessed: 04.10.2024).

Поступила в редакцию / received: 02.11.2024; принята к публикации / accepted: 23.04.2025.  
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

**Филиппов Николай Ильич**

канд. биол. наук, научный сотрудник отдела  
экологии животных

e-mail: [filippov@ib.komisc.ru](mailto:filippov@ib.komisc.ru)

## CONTRIBUTOR:

**Filippov, Nikolai**

Cand. Sci. (Biol.), Researcher