

А. А. Шейко, С. В. Буга

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: zoo@bsu.by

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И БИОТОПИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ШМЕЛЕЙ (*BOMBUS* LATR. S.L.)
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «НАРОЧАНСКИЙ»**

Аннотация. В Национальном парке «Нарочанский» в качестве посетителей цветков и соцветий энтомофильных растений зарегистрировано 22 вида шмелей (*Bombus* Latr. s.l.), в том числе 17 видов собственно шмелей (*Bombus* Latr. s.str.) и 5 – шмелей-кукушек (*Psithyrus* Lep.). *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775) и *Bombus semenoviellus* (Skorikov, 1910) впервые отмечены на территории Национального парка. Уровень видовой богатства шмелей максимален на разнотравных лугах (20 видов), ниже – на суходольных лугах и лесных опушках (по 16 видов), минимален (14 видов) – обочинах дорог. Наибольшим уровнем сходства видовой состава характеризуются комплексы шмелей разнотравных и суходольных лугов (значение коэффициента Жаккара (K_j) – 0,8). В составе комплексов шмелей разнотравных и суходольных лугов, лесных опушек и обочин дорог преобладают эвритопные виды, максимально их относительное видовое богатство в составе комплекса шмелей обочин дорог. Наибольший уровень относительного обилия свойствен *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1761) на лесных опушках (38,32 %), обочинах дорог (20,54 %), разнотравных лугах (17,37 %) и *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758) – на суходольных лугах (19,61 %).

Ключевые слова: Белорусское Поозерье, биологическое разнообразие, опылители, особо охраняемые территории, пчелиные

A. A. Sheiko, S. V. Buga

Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: zoo@bsu.by

**SPECIES COMPOSITION AND BIOTOPIC GROUPS OF BUMBLEBEES (*BOMBUS* LATR. S.L.)
IN NARACHANSKY NATIONAL PARK**

Abstract. In Narachansky national park 22 species of bumblebees (*Bombus* Latr. s.l.), including 17 species of *Bombus* Latr. s.str. and 5 species of *Psithyrus* Lep. have been recorded as visitors to flowers and inflorescences of entomophilous plants. *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775), and *Bombus semenoviellus* (Skorikov, 1910) were recorded in the national park for the first time. Bumblebee species richness is highest in mixed grass meadows (20 species), lower in upland meadows and forest edges (16 species each) and lowest (14 species) on roadsides. The complexes of bumblebees of mixed grass and upland meadows are characterized by the highest level of similarity of the species composition (Jaccard coefficient (K_j) is 0.8). Eurytopic species predominate in the bumblebee complexes of mixed grass and upland meadows, forest edges and roadsides; their relative species richness is maximum in the complexes of bumblebees on roadsides. *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1761) had the highest level of relative abundance in all the open area biotopes in the national park.

Keywords: Belarusian Lakeland, biodiversity, pollinators, protected nature areas, bees

Г. А. Шэйко, С. У. Буга

Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, Мінск, Беларусь, e-mail: zoo@bsu.by

**ВІДАВЫ СКЛАД І БІЯТАПІЧНЫЯ ГРУПЫ ЧМЯЛЁЎ (*BOMBUS* LATR. S.L.)
У НАЦЫЯНАЛЬНЫМ ПАРКУ «НАРАЧАНСКІ»**

Анатацыя. У Нацыянальным парку «Нарачанскі» ва ўмовах біятапаў адкрытага тыпу зарэгістраваны 22 віды *Bombus* Latr. s.l. (у тым ліку 17 відаў *Bombus* Latr. s.str. і 5 – *Psithyrus* Lep.), якія наведваюць кветкі і суквецці энтамафільных раслін. *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775) і *Bombus semenoviellus* (Skorikov, 1910) упершыню адзначаны на тэрыторыі Нацыянальнага парка. Узровень відавoga багацця чмялёў максімальны на разнатраўных лугах (20 відаў), ніжэй – на суходольных лугах і ўзлесках (па 16 відаў), мінімальны (14 відаў) – па абочынах дарог. Найбольшым узроўнем падабенства відавoga складу характарызуюцца комплексы чмялёў рознатраўных і суходольных лугоў (значэнне каэфіцыента Жаккара (K_j) – 0,8). У складзе комплексаў чмялёў рознатраўных і суходольных лугоў, лясных узлескаў і абочын дарог пераважаюць эўрытопныя віды, максімальна іх адноснае відавoga багацце ў складзе комплексу чмялёў абочын дарог. Найбольшы ўзровень адноснага багацця (relative abundance) уласцівы *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1761) на лясных узлесках (38,32 %), абочынах дарог (20,54 %), рознатраўных лугах (17,37 %) і *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758) – на лугах (19,61 %).

Ключавыя словы: Беларускае Паазер'е, біялагічная разнастайнасць, апыляльнікі, асобна ахоўныя тэрыторыі, пчаліныя

Введение. Одним из приоритетных направлений научной деятельности является инвентаризация и мониторинг биоразнообразия особо охраняемых природных территорий, в том числе проведение эколого-фаунистических исследований животных различных эколого-систематических групп с целью аккумуляции информации о структурно-функциональной организации природных экосистем для разработки стратегий охраны биоразнообразия и рационального использования биоресурсов.

В бóльшей степени актуальны исследования малоизученных таксонов, представители которых играют ключевую роль в функционировании естественных биоценозов. Высшие пчелиные (Hymenoptera, Apidae), к которым относятся шмели (*Bombus* Latr. s.str.) и шмели-кукушки (*Psithyrus* Lep.), выступая как основные и наиболее эффективные опылители, вносят значимый вклад в сохранение биоразнообразия и обеспечивают поддержание популяций многих энтомофильных цветковых растений [1], в том числе редких и охраняемых [2]. Исследования таксономического состава, биологии и экологии шмелей будет способствовать более эффективному использованию данных насекомых в природоохранных целях. Шмелей также можно использовать в качестве индикаторов для оценки состояния природных [3–6] и антропогенных [7, 8] экосистем. Они быстро реагируют на антропогенную трансформацию заселяемых ими биотопов сокращением распространения и снижением видового разнообразия [9]. Однако использование методов биоиндикации невозможно без фаунистических данных, чем определяется актуальность выяснения видового состава, изучения биологических и экологических особенностей шмелей одной из особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – Национального парка «Нарочанский».

Данный Национальный парк создан в 1999 г. с целью сохранения уникальных природных комплексов в северо-западной части Белорусского Поозерья. На сегодняшний день наиболее полно изучены состав, биология и экология шмелей северной и северо-восточной части Белорусского Поозерья [10]: в частности, А. А. Лакотко указывает 31 вид шмелей, зарегистрированных в условиях региона. Существуют фрагментарная информация о видовом составе шмелей и шмелей-кукушек Национального парка [11, 12]. Лишь для ландшафтного заказника «Голубые озера» О. В. Прищепчиком [11] отмечено 18 видов шмелей и 7 видов шмелей-кукушек. Целенаправленных эколого-фаунистических исследований высших пчелиных (Hymenoptera, Apidae) на основной территории этой ООПТ ранее не проводилось. Цель работы – изучение видового разнообразия и биотопического распределения шмелей и шмелей-кукушек в условиях Национального парка «Нарочанский».

Материал. Энтомологический материал, использованный при подготовке данной работы, коллектирован в течение полевых сезонов 2019–2021 гг. Основным методом сбора материала – последовательный безвыборочный вылов шмелей и шмелей-кукушек в различных биотопах во время посещения ими цветков и соцветий энтомофильных растений. Имаго перепончатокрылых данного таксона собирали с соцветий вручную в погодные дни в течение временного интервала 10–18 ч, в период активности антофильных перепончатокрылых.

Для географической привязки, аккумуляции и обработки геоинформационных данных применяли мобильные приложения ArcGIS Collector и ArcGIS FieldMap пакета программных продуктов семейства ArcGIS, используемые научным отделом Государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» [13]. На основе данных, вносимых с мобильных приложений, средствами геопортала Portal for ArcGIS сгенерирована представленная на рис. 1 карта точек сбора энтомологического материала на территории парка.

Сборы жалоносных перепончатокрылых выполняли преимущественно в условиях открытых биотопов, к числу которых может быть отнесен их широкий спектр. При их разграничении мы опирались на классификацию EUNIS, использованную сотрудниками Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси при создании карты биотопического разнообразия Национального парка «Нарочанский» [14]. Охваченные исследованиями биотопы сгруппированы следующим образом: разнотравные луга; суходольные луга; обочины дорог; опушки лесов.

Таксономическую принадлежность коллектированных перепончатокрылых устанавливали по соответствующим определительным ключам [15, 16]. Для подтверждения достоверности видовой идентификации использовали справочную коллекцию антофильных насекомых кандидата биологических наук, доцента кафедры зоологии В. И. Хвира, которому мы признательны за предоставленную возможность. В настоящее время энтомологические материалы хранятся на кафедре зоологии Белорусского государственного университета.

Объем собранного и обработанного материала составляет 557 экземпляров шмелей. Для оценки относительного обилия видов шмелей, коллектированных в Национальном парке «Нарочанский», использовали показатель относительного обилия (доля особей в выборке (I_i , %)) и предложенная Ю. А. Песенко [17], ограниченная сверху пятибалльная логарифмическая шкала: виды с обилием 5 баллов относили к группе доминантов; 4 – многочисленных; 3 – обычных; 2 – малочисленных и 1 балл – единичных видов. Сходство между выборками с различных биотопов определяли с использованием индекса Жаккара (K_j). Расчеты индексов и построение дендрограмм сходства осуществляли средствами программного пакета PAST 4 [18]. Принадлежность отдельных видов к различным экологическим группам (лесные, луговые, эвритопные) учитывали согласно данным по биотопическому распределению видов, приводимым А. А. Лакотко для территории Белорусского Поозерья [10].

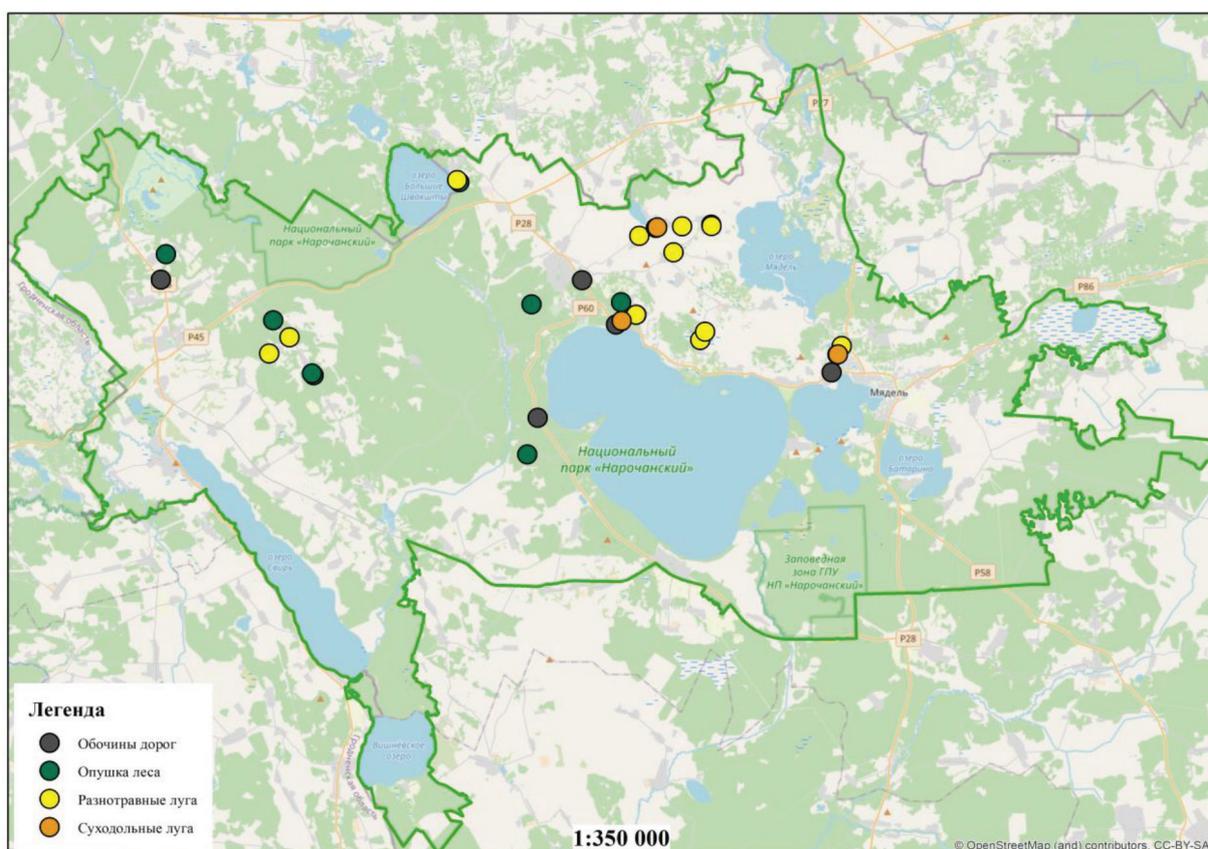


Рис. 1. Точки регистраций шмелей, посещающих цветки и соцветия энтомофильных растений на территории Национального парка «Нарочанский»

Результаты и их обсуждение. В разнотипных биотопах Национального парка «Нарочанский» было зарегистрировано 22 вида шмелей (*Bombus* s.l.), среди которых 5 – шмели-кукушки (*Psithyrus*) (видовой состав, относительное обилие, а также объем выборок для каждого вида отражены в табл.1). Сравнивая наши результаты с данными А. А. Лакотко по видовому составу шмелей Белорусского Поозерья [10] и О. В. Прищепчика – ландшафтного заказника «Голубые озера» [11], можно высказать предположение, что меньшее число видов связано с отсутствием сборов во влажных и заливных лугах, в биотопах других типов. Стоит отметить, что в работах А. А. Лакотко и О. В. Прищепчика *Bombus rotorum* не указан, на основе имеющихся данных по экологии [20], он отнесен к группе эвритопных видов шмелей. Также для территории ландшафтного заказника «Голубые озера» не указаны *Bombus ruderatus* и *Bombus semenoviellus*. Таким образом, 3 вида шмелей отмечены нами на территории Национального парка впервые.

Распределение видов шмелей по баллам относительного обилия, визуализированное на рис. 2, в соответствующих биотопах различается. В большинстве из них высоко число обычных и единичных видов. Во всех комплексах присутствуют виды со всеми баллами обилия, кроме 5-го, т. е. в их составе отсутствуют доминантные виды.

Т а б л и ц а 1. Видовой состав и относительное обилие шмелей в условиях разного типа биотопов Национального парка «Нарочанский»

Вид	Биотопическая группа	Разнотравные луга			Суходольные луга			Обочины дорог			Опушки лесов		
		п, экз.	I _d , %	V, балл	п, экз.	I _d , %	V, балл	п, экз.	I _d , %	V, балл	п, экз.	I _d , %	V, балл
<i>Bombus (Psithyrus) barbutellus</i> (Kirby, 1802)	Е	5	2,12	2	1	0,98	1	1	0,89	1	1	0,93	1
<i>Bombus (Psithyrus) bohemicus</i> (Seidl, 1838)	Е	16	6,78	3	4	3,92	2	26	23,21	4	25	23,36	4
<i>Bombus (Psithyrus) campestris</i> (Panzer, 1801)	М	2	0,85	1	2	1,96	1	1	0,89	1	2	1,87	1

Окончание табл. 1

Вид	Биотопическая группа	Разнотравные луга			Суходольные луга			Обочины дорог			Опушки лесов		
		п, экз.	I _d , %	B, балл	п, экз.	I _d , %	B, балл	п, экз.	I _d , %	B, балл	п, экз.	I _d , %	B, балл
<i>Bombus (Psithyrus) rupestris</i> (Fabricius, 1793)	M	3	1,27	1	2	1,96	1	12	10,71	3	2	1,87	1
<i>Bombus (Psithyrus) vestalis</i> (Geoffroy, 1785)	E	3	1,27	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	E	39	16,53	4	9	8,82	3	3	2,68	1	4	3,74	2
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	E	5	2,12	2	6	5,88	2	–	–	–	2	1,87	1
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby, 1802)	F	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,93	1
<i>Bombus laesus</i> (Morawitz, 1875)	F	7	2,97	2	2	1,96	1	–	–	–	1	0,93	1
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	E	15	6,36	3	20	19,61	4	7	6,25	2	2	1,87	1
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	E	41	17,37	4	10	9,80	3	23	20,54	4	41	38,32	4
<i>Bombus muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	M	2	0,85	1	4	3,92	2	–	–	–	–	–	–
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	E	15	6,36	3	6	5,88	2	3	2,68	1	3	2,80	1
<i>Bombus pomorum</i> (Panzer, 1805)	E	–	–	–	–	–	–	1	0,89	1	–	–	–
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	F	16	6,78	3	3	2,94	1	12	10,71	3	8	7,48	3
<i>Bombus ruderarius</i> (Müller, 1776)	E	9	3,81	2	7	6,86	2	1	0,89	1	–	–	–
<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	E	1	0,42	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bombus semenoviellus</i> (Skorikov, 1910)	M	1	0,42	1	1	0,98	1	–	–	–	1	0,93	1
<i>Bombus soroensis</i> (Fabricius, 1776)	E	2	0,85	1	–	–	–	1	0,89	1	1	0,93	1
<i>Bombus subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	M	1	0,42	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	M	31	13,14	4	12	11,76	3	2	1,79	1	3	2,80	1
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	E	22	9,32	3	13	12,75	3	19	16,96	4	10	9,35	3
Всего		236	100	–	102	100	–	112	100	–	107	100	–
Число видов, S			20			16			14			16	

Примечание. E – эвритопные, M – луговые, F – лесные виды.

Из данных табл. 1 следует, что среди исследуемых биотопов наибольшее видовое богатство и высокая численность шмелей характерны для разнотравных лугов – 20 видов при объеме выборки 236 экземпляров, что обусловлено подходящими условиями обитания, среди которых широкий спектр энтомофильных растений и обилие мест для строительства гнезд шмелей с разными типами гнездований. Массовыми были эвритопные *Bombus lucorum* (4 класс, относительное обилие 17,37 %),

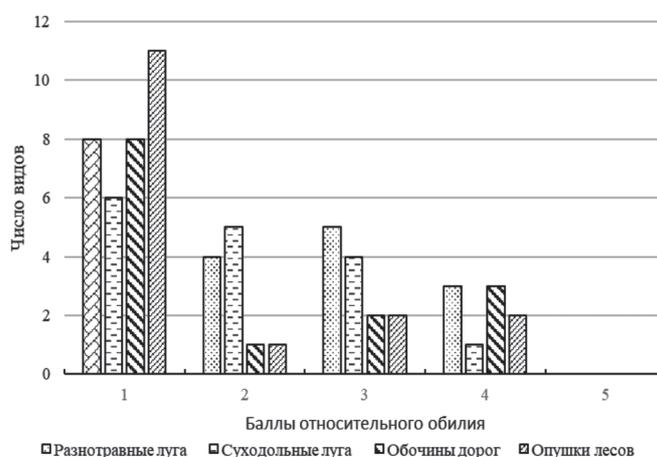


Рис. 2. Распределение видов шмелей по группам с различным уровнем относительного обилия в условиях разного типа биотопов Национального парка «Нарочанский»

Bombus humilis (16,53 %) и луговой *Bombus sylvarum* (13,14 %). К обычным (3 класс обилия) принадлежат эвритопные *Bombus lapidarius* (6,36 %), *Bombus pascuorum* (6,36 %), *Bombus terrestris* (9,32 %), *Bombus (Psithyrus) bohemicus* (6,78 %) и лесной *Bombus pratorum* (6,78 %). Остальные 12 видов относятся к группам малочисленных и единичных.

На суходольных лугах и опушках лесов, где условия обитания и/или фуражирования также благоприятны для этих насекомых, было зарегистрировано по 16 видов шмелей. К многочисленным видам (4 балла обилия) в комплексе шмелей суходольных лугов принадлежит эвритопный *Bombus lapidarius* (относительное обилие 19,61 %). Среди обычных видов эвритопные *Bombus humilis* (8,82 %), *Bombus lucorum* (9,80 %), *Bombus terrestris* (12,75 %) и луговой *Bombus sylvarum* (11,76 %). Всего к группам малочисленных и единичных в данном биотопическом комплексе принадлежат 11 видов шмелей.

В комплексе шмелей лесных опушек массовыми видами являлись *Bombus lucorum* (38,32 %) и его клептопаразит *Bombus (Psithyrus) bohemicus* (23,36 %). К группе обычных видов этого биотопического комплекса принадлежат эвритопный *Bombus terrestris* (9,35 %) и лесной *Bombus pratorum* (7,48 %). К группам малочисленных и единичных относятся 12 видов шмелей.

На обочинах дорог, где высок уровень антропогенной нагрузки, зарегистрировано 14 видов шмелей, что меньше, чем в составе остальных биотопических комплексов. Массовыми здесь являются эвритопные *Bombus lucorum* (относительное обилие 20,54 %), *Bombus terrestris* (16,96 %) и их клептопаразит *Bombus (Psithyrus) bohemicus* (23,21 %). К обычным видам относятся лесной *Bombus pratorum* (10,71 %) и луговой клептопаразитический *Bombus (Psithyrus) rupestris* (10,71 %). Остальные 9 видов принадлежат к группам обычных и единичных 2-й и 1-й классы обилия.

Попарное сравнение по видовому составу рассматриваемых биотопических комплексов шмелей показало, что наиболее высокие коэффициенты фаунистического сходства, как следует из данных табл. 2, имеет пара сравнения разнотравные–суходольные луга ($K_J = 0,8$). На дендрограмме сходства, представленной на рис. 3, образуют отдельный кластер.

Т а б л и ц а 2. Коэффициенты попарного сходства (коэффициент Жаккара) видового состава биотопических комплексов шмелей Национального парка «Нарочанский»

Биотопы	Разнотравные луга	Суходольные луга	Обочины дорог	Опушки лесов
Разнотравные луга	1	–	–	–
Суходольные луга	0,80	1	–	–
Обочины дорог	0,62	0,67	1	–
Опушки лесов	0,71	0,78	0,67	1

Из четырех рассматриваемых биотопических комплексов наиболее оригинальным по видовому составу является комплекс шмелей обочин дорог: на дендрограмме данный биотопический комплекс кластеризуется отдельно от прочих. Обочины дорог отличаются от остальных рассматриваемых биотопов выраженной антропогенной нагрузкой в виде загрязнения почвы и воздуха транспортными средствами, повышенным уровнем шумов, вибрациями и т. п.

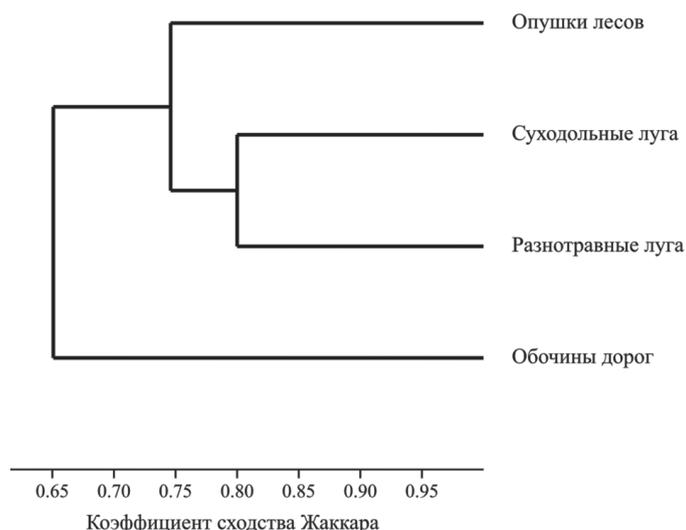


Рис. 3. Кладограмма сходства видового состава биотопических комплексов шмелей Национального парка «Нарочанский» (построена на основе значений коэффициента Жаккара)

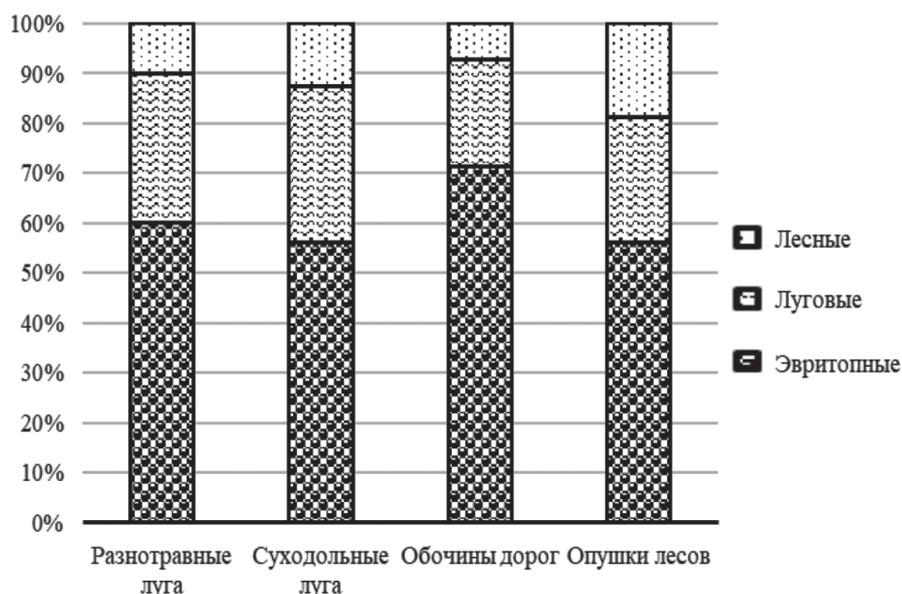


Рис. 4. Экологическая структура (в аспекте видового богатства) биотопических комплексов шмелей в условиях Национального парка «Нарочанский»

Экологическую структуру биотопических комплексов шмелей в условиях Национального парка «Нарочанский» отражают гистограммы на рис. 4. В целом в составе исследуемых биотопических комплексов максимально видовое богатство группы эвритопных видов шмелей. Наибольшее число эвритопных видов (12 видов) характерно для разнотравных лугов, при этом максимальное относительное обилие представителей данной экологической группы (71 %) отмечено для обочин дорог. Близки уровни относительного обилия луговых видов шмелей на разнотравных (30 %) и суходольных (31 %) лугах. Лишь 3 вида принадлежат к группе лесных, из них многочисленным является типичный обитатель лесных полей *B. pratorum*, который более характерен для обочин дорог.

Заключение. По результатам выполненных исследований представляется возможным сделать следующие выводы.

1. В Национальном парке «Нарочанский» в условиях биотопов открытого типа зарегистрировано 22 вида шмелей (*Bombus* Latr. s.l.), в том числе 17 собственно шмелей (*Bombus* Latr. s.str.) и 5 шмелей-кукушек (*Psithyrus* Lep.). Из них 3 вида *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775) и *Bombus semenoviellus* (Skorikov, 1910) впервые отмечены на территории Национального парка.

2. Максимальен уровень видового богатства шмелей на разнотравных лугах (20 видов), ниже – на суходольных лугах и лесных опушках (по 16) и минимален (14 видов) для обочин дорог.

3. С использованием 5-балльной ограниченной сверху логарифмической шкалы выявленные виды шмелей дифференцированы на группы по уровню относительного обилия. Доминантные виды в составе комплексов шмелей исследованных биотопов Национального парка «Нарочанский» отсутствуют, большинство представителей таксона принадлежат к группам малочисленных и единичных видов. Наибольший уровень относительного обилия свойствен *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1761) на лесных опушках (38,32 %), обочинах дорог (20,54 %) и разнотравных лугах (17,37 %), тогда как *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758) – на суходольных лугах (19,61 %).

4. Наибольшим уровнем сходства видового состава характеризуются комплексы шмелей разнотравных и суходольных лугов (значение коэффициента Жаккара (K_j) – 0,8). Видовой состав комплекса шмелей дорожных обочин отличается наибольшей оригинальностью, что подтверждают результаты кластерного анализа с построением соответствующей кладограммы.

5. В составе комплексов шмелей разнотравных и суходольных лугов, лесных опушек и обочин дорог преобладают эвритопные виды, максимально их относительное видовое богатство в составе комплекса шмелей обочин дорог. Наибольшее видовое богатство лесных видов характерно для опушек лесов.

Благодарности. Исследования выполнялись на кафедре зоологии Белорусского государственного университета в рамках заданий Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы (NN Госрегистрации НИР 20211658, 20211704).

Список использованных источников

1. Панфилов, Д. В. Общий обзор населения пчелиных Евразии / Д. В. Панфилов // Сб. тр. Зоологич. музея МГУ. – 1968. – Т. 11. – С. 18–35.
2. Dieringer, G. The pollination ecology of *Orchis spectabilis* L. (Orchidaceae) / G. Dieringer // Ohio J. Sci. – 1982. – Vol. 82, N 5. – P. 218–225.
3. Bäckman, J. P. C. Habitat quality of field margins in a Finnish farmland area for bumblebees (Hymenoptera: *Bombus* and *Psithyrus*) / J. P. C. Bäckman, J. Tiainen // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2002. – Vol. 89, N 1/2. – P. 53–68.
4. Pawlikowski, T. Valuation of environmental processes by invertebrate groups as bioindicators / T. Pawlikowski, K. Pawlikowski // Zeszyty Naukowe WSHE. – 2004. – Т. 15. – P. 81–93.
5. Балукова, Н. С. Шмели как биоиндикаторы локальных нарушений местообитаний на водосборе озера Воже / Н. С. Балукова // Антропогенные сукцессии водосборов таежной зоны: биоиндикация и мониторинг. – Вологда, 2007. – С. 132–137.
6. Колесова, Н. С. Влияние мезоклимата на биотопическое распределение, видовое разнообразие и население шмелей (Hymenoptera: Apoidea, *Bombus*, *Psithyrus*) на ключевых водосборах вологодской области / Н. С. Колесова // Индикация пространственной вариабельности мезоклимата водосборов таежной зоны. – Вологда, 2010. – С. 83–105.
7. Коновалова, И. Б. Городские сообщества шмелей (Hymenoptera: Apoidea: *Bombus*) и условия, необходимые для их существования / И. Б. Коновалова // Региональные геосистемы. – 2009. – Т. 8, № 3 (58). – С. 81–89.
8. Влияние урбанизации и зимних погодных аномалий на численность популяций и биоразнообразие шмелей / В. В. Яськоевич [и др.] // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2010. – Вып. 23. – С. 231–247.
9. Колесова, Н. С. Видовое разнообразие и структура населения шмелей (Hymenoptera, Apoidea: *Bombus*, *Psithyrus*) трансформированных таежных экосистем Вологодской области / Н. С. Колесова: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2010. – 20 с.
10. Лакотко, А. А. Шмели (Apoidea, *Bombus*) Белорусского Поозерья / А. А. Лакотко // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья. – Витебск, 2011. – С. 197–209.
11. Прищепчик, О. В. Видовое разнообразие высших пчелиных (Apoidea) ландшафтного заказника «Голубые озера» / О. В. Прищепчик // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 1997. – С. 115–117.
12. Шейко, А. А. Пчелиные (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) Национального парка «Нарочанский» / А. А. Шейко // Природа, человек и экология: сб. тез. докл. VII Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Брест: БрГУ, 2020. – С. 102.
13. Люштык, В. С. Базы геоданных биоразнообразия флоры Национального парка «Нарочанский» / В. С. Люштык // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. к 110-летию акад. Н. В. Смольского. – Минск, 2015. – С. 126–129.
14. Груммо, Д. Г. Растительность и биотопы Национального парка «Нарочанский» с картой наземной растительности (м. 1 : 60 000) и картой биотопов (м. 1 : 60 000) / Д. Г. Груммо. – Минск: Колорград, 2017. – 82 с.
15. Пономарева, А. А. Надсемейство Apoidea. Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Ч. 1. – М.; Л.: Наука, 1978. – С. 279–519.
16. Gokcezade, J. Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Deutschlands, Österreichs und der Schweiz / J. Gokcezade. – Leipzig: Quelle & Meyer, 2010. – 48 s.
17. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
18. Paleontological Statistics. Version 4.08. Reference manual. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/downloads/past4manuma.pdf>. – Date of access: 10.08.2022.
19. Прищепчик, О. В. Фауна и экология пчелиных (Hymenoptera, Apoidea) Минской возвышенности / О. В. Прищепчик: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Минск, БГПУ им. М. Танка, 2000. – 20 с.
20. Радченко, В. Г. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea) / В. Г. Радченко, Ю. А. Песенко. – СПб.: Наука, 1994. – 350 с.

Поступила 27.09.2022