

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
доктор биологических наук,
профессор

В.Г. ДРУЖИНИН

2015 г.



ОТЗЫВ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет» на диссертацию Потапова Григория Сергеевича

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE, *BOMBUS* LATR.) ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

Шмели – группа насекомых – полилектов, являющихся важнейшими опылителями энтомофильных растений. Имеют важное значение в наземных экосистемах, т.к. влияют на продуктивность, видовое и генетическое разнообразие фитоценозов. В последнее время усилился интерес к использованию шмелей в защищенном грунте для повышения урожайности овощных культур, а также как биоиндикаторов для экологического мониторинга. Поэтому выбор объекта диссертационного исследования – шмелей рода *Bombus* Latr. вполне оправдан. Исследования этой важной группы насекомых проводятся в различных регионах нашей страны. Не исключением является и Европейский Север России, где в последнее десятилетие выполнены ряд работ, направленных на изучение фауны и экологии шмелей (Болотов, Подболоцкая, 2003; Колосова, Болотов, 2004; Болотов, Колосова, 2006, 2007; Колосова, 2007, 2010; Подболоцкая, 2009). Отмеченные работы в основном посвящены исследованию топических группировок шмелей отдельных районов Европейского Севера. Вопросы зонального распределения видов в регионе, изменений в структуре группировок насекомых-опылителей в процессе восстановительных сукцессий от агроэкосистем до зональных или интразональных в пределах бореальной зоны до сих пор не рассматривались. Поэтому диссертационные исследования Потапова Г.С. являются очень актуальными.

Целью работы было изучение структуры населения шмелей Европейского Севера России. **Задачи:** изучить зоогеографию и зональное распределение шмелей на Европейском Севере России; исследовать структуру и видовое разнообразие топических группировок шмелей в различных экосистемах региона; выявить роль антропогенной трансформации местообитаний в формировании топических группировок шмелей.

Насколько известно рецензентам, обобщающих работ, посвященных изучению структуры населения шмелей Европейского Севера России, нет.

Известны обобщающие работы по Европейскому Северо-Востоку России (Долгин, Филиппов, 2010; Филиппов, Долгин, 2011; Филиппов, 2012).

Объем и структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 17 таблиц и 19 рисунков. Список использованной литературы включает 187 источника, в том числе 77 – на иностранных языках.

Результаты диссертации широко апробированы. По теме диссертации в соавторстве опубликовано 38 работ, из которых 12 статей – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Все опубликованные статьи из списка ВАК написаны в соавторстве. Результаты исследований были представлены на двенадцати научных конференциях регионального, всероссийского и международного уровней.

В главе 1 приводится подробная физико-географическая характеристика и границы региона исследований: геология, палеогеография, физико-географическое районирование, специфика ландшафтов; дан анализ климата региона. Показано, что особенности климатических параметров и ландшафтных компонентов определяются наложением широтной зональности на меридиональную географическую закономерность, обусловленную увеличением континентальности климата с запада на восток.

Глава 2 посвящена истории изучения шмелей на Европейском Севере России. Автором с большими или меньшими подробностями перечислены и проанализированы многочисленные отечественные и зарубежные литературные публикации по этому вопросу. Отмечено, что изученность фауны и населения шмелей Европейского Севера России носит неоднородный характер. Фаунистические исследования проведены на севере Кольского п-ова, в Хибинах, некоторых районах Архангельской области, о-вов Белого моря, юго-востока Карелии, Новой Земли. Топические группировки *Bombus* на Европейском Севере России рассмотрены на Хибинском горном массиве, о-вах Соловецкого архипелага, в северотаёжных карстовых ландшафтах Беломорского-Кулойского плато и др. Большая же часть территории региона остаётся практически не изученной.

Замечание по главе 2. Недостаточно, на наш взгляд, в обзоре литературы освещены вопросы антропогенного воздействия на шмелей, что важно с точки зрения выполнения третьей задачи диссертационной работы.

В главе 3 «Материалы и методики исследований» приводятся сведения о сроках, районах и методиках исследований. Полевые сборы материала диссертантом проведены в 2006–2012 годах в Архангельской, Мурманской областях и в Республике Карелия. Кроме этого были изучены коллекционные материалы научно-образовательного музейного центра «Биоразнообразие Севера» Института экологических проблем Севера УрО РАН и Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, коллекции Музея естественной истории (The Natural History Museum) (Лондон), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Зоологического музея МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва).

Полевой сбор материала проводили путём безвыборочного вылова всех встреченных особей (Татаринов, Долгин, 2001). Растительные сообщества описывали с помощью стандартных геоботанических методик (Воронов, 1973; Баталов и др., 2005). Для оценки уровня антропогенного преобразования местообитаний использовали показатель степени нарушенности растительного покрова (Лемеза, Джус, 2008). Видовую принадлежность шмелей определяли на основе работ А. Løken (1973, 1984), Д.В. Панфилова (1978) и др. Относительное обилие определяли по доле особей вида в сборах (в %) и по методике Ю.А. Песенко (1982). Для характеристики видового разнообразия шмелей применяли индекс Шеннона и индекс доминирования Бергера-Паркера.

Для проведения математической обработки материала использованы программные пакеты Past (Version 2.17), BioDiversity (N. McAleese) и Microsoft Excel; проведены корреляционный и кластерный анализы.

Впечатляет объем собственных сборов автора, который насчитывают 5636 экземпляров шмелей. Кроме этого обработано свыше 30 тысяч коллекционных экземпляров.

В главе 4 дана характеристика зоогеографии и зонального распределения шмелей 36 видов шмелей 10 подродов, обитающих на Европейском Севере России. В целом фауна шмелей региона составляет 30 % от фауны Палеарктики. Сравнение северо- и восточноевропейских региональных фаун показало общность фауны Европейского Севера России со Скандинавией. Отмечены различия между североевропейскими фаунами.

Установлено, что по долготной составляющей шмели района исследований представлены пятью группами. Преобладают транспалеарктические (41.7 % фауны) и евро-сибирские (30.6 %) виды. В широтном аспекте выделены 8 групп шмелей; доминируют темперантные (50 % фауны), бореальные (13.8 %) и аркто-температные (11.1 %) виды.

Отмечено, что на Европейском Севере России при продвижении с юга на север достоверно прослеживается снижение уровня видового богатства с 30 видов шмелей в средней тайге до 3 видов в арктической тундре, что укладывается в общие закономерности зонального распределения наземных животных. Различия в видовом составе шмелей вдоль зонального градиента проявляются в изменении соотношения тундровых и таёжных видов в конкретных фаунах.

Замечание по главе 4. В обобщающей части в конце главы 4 приведены следующие данные: «Число видов по административно-территориальным единицам распределяется следующим образом: Мурманская область – 19 видов, Республика Карелия – 29 видов, Архангельская область (без архипелага Новая Земля) – 31 вид, Ненецкий автономный округ – 20 видов, Новая Земля – 3 вида», однако в тексте главы об этом не упоминается.

Глава 5 посвящена изучению видового разнообразия и структуры населения шмелей в различных экосистемах Кольского п-ова, Карелии, северо-запада Русской равнины, восточноевропейских тундр. Показано, что видовое богатство шмелей максимально в долинах крупных рек и на

антропогенных лугах за счет появления более южных видов, не свойственных зональным тундровым и таежным ландшафтам.

На Европейском Севере России выделены 4 топические группы шмелей. К группе луговых видов отнесены 16 видов шмелей, эвритопным – 9 видов, тундровым – 6 и лесным – 5. В главе подробно описаны топические группы шмелей на Кольском полуострове, в Карелии, на Северо-западе Русской равнины, низовьях реки Северная Двина, в восточноевропейских тундрах. Установлено, что зональный градиент в значительной мере определяет особенности топических группировок шмелей. Вдоль широтного градиента с юга на север прослеживаются перестройки в комплексе доминирующих видов, а также исчезновение видов южного фаунистического элемента и появление тундровых видов. В количественной структуре большинства группировок шмелей региона присутствуют виды с высоким относительным обилием. Основными доминантами в таёжных экосистемах являются *B. lucorum*, *B. jonellus*, *B. pascuorum*, *B. sporadicus*, в тундровых – *B. lapponicus*, *B. balteatus*, *B. polaris*.

Топические группы шмелей зональных таёжных лесов отличаются невысоким видовым богатством, для них характерны эвритопные и лесные виды. В тундровых местообитаниях представлены все топические группы шмелей. Однако, при продвижении на север доля эвритопных, лесных и луговых видов уменьшается.

В главе 6 дана оценка влияния антропогенной трансформации типичных для района исследований экосистем на структуру населения шмелей. Важным результатом проведённых исследований является заключение о том, что влияние хозяйственной деятельности человека на топические группировки шмелей в таёжной зоне не всегда является негативным. Большинству антропогенно-нарушенных биотопов сопутствует более высокое разнообразие местообитаний и большее видовое богатство энтомофильных растений по сравнению с коренными таёжными территориями. В большинстве антропогенных местообитаний формируются таксоцены шмелей, которые образуют таёжные виды совместно с видами южного фаунистического комплекса (*B. soroeensis*, *B. ruderarius*, *B. sichelii* и др.). Коренные биоценозы тайги сформированы в основном только типичными для тайги видами шмелей (*B. pascuorum*, *B. hypnorum*, *B. pratorum*, *B. jonellus*, *B. cingulatus*, *B. lucorum*).

В антропогенных местообитаниях происходит обогащение таксоценов шмелей видами южного происхождения, отсутствующими в коренных местообитаниях тундры и тайги. Восстановительные сукцессии от агроэкосистем до зональных сообществ на ранних стадиях приводят к увеличению параметров видового богатства и разнообразия в таксоценах шмелей. В дальнейшем, в климаксовых экосистемах тайги, южный фаунистический компонент исчезнет из состава группировок.

Замечание по главе 6. В заключительной части главы написано «При интенсивном антропогенном воздействии группировкам шмелей свойственно низкое видовое богатство и резкое преобладание по численности 1–2

эвритопных видов, соответствующее модели экстремальной среды», однако данное утверждение не обосновано в тексте главы.

Выводы в целом соответствуют поставленным задачам и отражают материал, представленный в главах.

К недостаткам диссертации можно отнести замечания, указанные для глав 2, 4 и 6 (приведены выше), незначительные ошибки в оформлении работы, например, ссылки на таблицы и рисунки во многих случаях расположены после их размещения в тексте, неправильно оформлены переносы таблиц и приложений на другую страницу. В аннотированный список видов не включены данные по станции Илес. Кроме того, при первом упоминании вида в тексте принято после латинского названия вида указывать фамилию его автора, в последующем тексте фамилию автора можно не писать, в тоже время полное название видов приведено лишь в конце работы – в аннотированном списке.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают ценности выполненных исследований.

Обоснованность и достоверность результатов исследования основана на высокой квалификации автора, на результатах многолетних работ и обработке данных с помощью современных математических программ.

Таким образом, **научная новизна** диссертации Потапова Г.С. заключается в том, что им значительно дополнены сведения о видовом составе шмелей отдельных районов Европейского Севера (Кольский п-ов, Северная Карелия, низовья р. Северная Двина, п-ов Канин, Большеземельская тундра, Югорский п-ов, о-в Колгуев). В Мурманской области впервые обнаружены *Bombus distinguendus* и *B. veteranus*; в Ненецком автономном округе – *B. distinguendus*, *B. hortorum*, *B. consobrinus*, *B. veteranus*, *B. sylvestris* и *B. sichelii*. Получены оригинальные данные о населении шмелей региона. Установлено, что вдоль широтного градиента происходит изменение набора доминирующих видов при общем снижении видового богатства в направлении от средней тайги к арктической тундре. Исследованы перестройки в структуре топических группировок шмелей по градиенту антропогенных преобразований экосистем. Установлено, что по мере деградации агрокультурных ландшафтов происходит увеличение уровня видового богатства и разнообразия в таксоценозах. В климаксовых сообществах тайги число видов и обилие шмелей становится незначительным.

Практическая ценность исследований заключается в том, что их результаты использованы в работе международного проекта по сохранению биоразнообразия шмелей – International Union for the Conservation of Nature (IUCN), Species Survival Commission (SSC), Bumblebee Specialist Group (BBSG). В ходе реализации программы получены данные о состоянии населения шмелей Северной Европы и степени уязвимости видов к воздействию антропогенного фактора. Материалы проекта в дальнейшем могут применяться при составлении региональных программ сохранения

биоразнообразия и рационального природопользования, а также для составления региональных фаунистических сводок, на основе которых можно делать выводы о путях формирования фауны Северной Европы в различных биогеографических исследованиях. Материалы диссертационного исследования использованы в лекционных курсах «Энтомология» и «Общая экология».

Автореферат дает достаточное представление о характере и глубине проведенных исследований и в целом отражает содержание диссертации.

На основании всего сказанного можно сделать следующее **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

диссертация Потапова Г.С. является законченным научным исследованием. Она соответствует требованиям пункта ВАК: о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Рекомендации по практическому использованию результатов диссертации.

Материалы диссертации могут быть использованы при формировании региональных фаунистических сводок животного мира, организации экологического мониторинга и осуществлении региональных программ по сохранению биоразнообразия, в учебном процессе.

Доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кемеровский государственный университет», профессор

 Н. И. Еремеева

Сведения о лице, представившем отзыв на диссертацию:

Еремеева Наталья Ивановна, профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кемеровский государственный университет».

Адрес: г. Кемерово, ул. Красная, 6. ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», кафедра зоологии и экологии. Телефон: 8-905-960-67-67, e-mail: neremeeva@mail.ru

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры зоологии и экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кемеровский государственный университет» 16 апреля 2015 г., протокол № 8.

