

На правах рукописи



БЫВАЛЬЦЕВ

Александр Михайлович

**Шмели (Hymenoptera: Apidae, Bombini) лесостепного и степного
юга Западно-Сибирской равнины: фауна и население**

Специальность 03.00.09 — энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Новосибирск — 2009

Работа выполнена в лаборатории экологии насекомых Института систематики и экологии животных СО РАН и на кафедре общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор
Сергеев Михаил Георгиевич
(НГУ, ИСиЭЖ)

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
Дубатов Владимир Викторович
(ИСиЭЖ)

кандидат биологических наук
Колосова Юлия Сергеевна
(Институт экологических проблем Севера УрО РАН)

Ведущая организация: Биолого-почвенный институт ДВО РАН (г. Владивосток)

Защита диссертации состоится 24 февраля 2009 года в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 003.033.01 при Институте систематики и экологии животных СО РАН.

Отзывы на автореферат просим присылать по адресу: 630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. Диссертационный совет.

Факс: (383)2170-973

e-mail: dis@eco.nsc.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института систематики и экологии животных СО РАН

Автореферат разослан: 15 января 2009 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Л.В. Петрожицкая

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Шмели, как и все пчелиные, питаются исключительно нектаром и пыльцой цветковых растений, выполняя для последних важную роль опылителей. Особенно велика роль шмелей в умеренных широтах Евразии, где на их долю приходится до 80–90 % всех особей пчелиных [Панфилов, 1976]. Со второй половины прошлого столетия на фоне роста антропогенной трансформации окружающей среды отмечается неуклонное снижение разнообразия и численности этих экономически важных насекомых во многих регионах нашей страны [Березин и др., 1996] и за рубежом [Goulson, 2003; Williams, 1986]. В связи с этим задача сохранения их видового богатства становится все более актуальной. Для ее осуществления необходимы предварительные исследования фауны и населения.

До настоящего времени специальных исследований по изучению населения шмелей лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины не проводилось. Имеющиеся данные разрознены и требуют обобщения. Практически неизученными остаются экология и характер распределения этих насекомых на обсуждаемой территории. Имеющиеся сведения [Богатырев, 1985; Шумакова и др., 1982] носят фрагментарный характер и получены в результате несовершенных методов оценки.

Цель и задачи исследования — установить закономерности пространственного распределения шмелей на лесостепном и степном юге Западно-Сибирской равнины и оценить состояние популяций этих насекомых в антропогенных ландшафтах. В связи с этим поставлены следующие задачи:

— выявить фауну шмелей и провести анализ ее таксономического и ареалогического состава;

— сравнить выявленную фауну с таковой других регионов Палеарктики и определить ее зоогеографическую принадлежность;

— провести анализ населения шмелей района исследований по физико-географическим выделам и выявить его основные компоненты: а) по представленности групп видов, различающихся по предпочитаемым местообитаниям; б) по относительному обилию видов с разным характером распространения;

— проанализировать структуру доминантных групп в локальных сообществах этих насекомых и выявить районы наибольшего обилия тех или иных видов;

— выделить пространственные комплексы населения шмелей и обозначить их границы;

— сравнить разнообразие и численность этой группы на участках, как сохранивших естественный облик, так и в разной степени антропогенно трансформированных.

Научная новизна. Впервые для территории лесостепной и степной зон

Западно-Сибирской равнины создан каталог шмелей, включающий 32 вида из рода *Bombus* и 7 видов из рода *Psithyrus*. Анализ распространения представителей этой группы в Палеарктике позволяет считать, что ее видовое богатство в районе исследований выявлено почти полностью. Исправлен ряд ошибочных указаний. Для 5 видов шмелей (3 — *Bombus*, 2 — *Psithyrus*) впервые указаны конкретные точки обитания. Выявлены особенности пространственного распределения этих насекомых в районе исследований. Дана оценка относительного обилия видов по физико-географическим регионам. Для многих из них расширены представления об особенностях распространения, а для некоторых — и о предпочитаемых местообитаниях. На основе полученных данных впервые выполнено районирование региона по фауне и населению шмелей. Показано, что численность и разнообразие этих насекомых в урбоценозах (на примере г. Новосибирск и его окрестностей) указывают как на достаточную степень устойчивости последних, так и на их определенную уязвимость.

Практическая ценность. Полученные результаты могут использоваться для более широких биогеографических и биоценотических исследований, для составления региональных фаунистических списков, при принятии решений относительно включения отдельных видов в перечни особо охраняемых животных, в курсах по зоологии беспозвоночных и экологии, а также по рациональному природопользованию.

Положения, выносимые на защиту.

1. Лесостепная и степная зоны Западно-Сибирской равнины заселены не менее чем 37 видами шмелей. Подавляющее большинство из них — это формы, широко распространенные как в бореальных, так и суббореальных частях Палеарктики и, как правило, доминирующие в местных сообществах имаго.

2. Географическое положение изучаемого региона и неоднородность ландшафтно-климатических условий определяют смешанный характер выявленной фауны. Значительные территориальные различия видового состава, количественного соотношения видов и структуры их доминантных групп позволяют выделить в местном населении этих насекомых не менее трех пространственных комплексов.

Публикации и апробация работы. Материалы диссертации представлены на XII Всероссийском мирмикологическом симпозиуме “Муравьи и защита леса” (Новосибирск, 2005), VI Межрегиональном совещании энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых (в рамках Сибирской зоологической конференции) “Энтомологические исследования в Северной Азии” (Новосибирск, 2006), изложены в отчетах на внутривлабораторных и межлабораторных семинарах ИСиЭЖ СО РАН (2005–2008) и заседании кафедры общей биологии и экологии НГУ (2008). Полученные данные легли в основу очерков по 13 редким видам пчелиных для второго издания Красной книги Новосибирской области (в печати). Всего опубликовано 5 работ, одна из них в журнале из списка ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы и приложения. Общий объем рукописи составил 200 страниц машинописного текста. Она содержит 14 таблиц, 12 рисунков, одно приложение и 135 библиографических источников, из них 35 — на иностранных языках.

Благодарности. Особую благодарность автор выражает д.б.н., проф. М.Г. Сергееву (НГУ, ИСиЭЖ) за всестороннюю помощь, критические замечания и общее руководство работой.

Глубоко признателен д.б.н. Ю.А. Песенко за возможность работы с коллекциями ЗИН РАН, личной библиотекой и ценные советы, д-ру П. Вильямсу (P.H. Williams, Natural History. Museum, London) за подтверждение определений автора и консультации по вопросам номенклатуры, к.б.н. А.В. Антропову за возможность работы с коллекциями Зоологического музея МГУ, к.б.н. М.Ю. Прощалыкину (Биолого-почвенный институт ДВО РАН) и Т.В. Левченко (МГУ) за помощь с необходимой литературой. Искренне благодарен д.б.н. А.Ю. Харитонову, д.б.н. А.В. Баркалову и д.б.н. Ж.И. Резниковой (ИСиЭЖ) за ценные советы, консультации по различным общебиологическим вопросам и критические замечания, д.ф.-м.н. Л.В. Недорезову за консультации по статистической обработке данных, д.б.н. Н.И. Науменко (КГУ) и Н.Н. Весниной (НГПУ) за помощь в определении гербарного материала, к.б.н. С.А. Гижицкой (НГПУ) за возможность работы в ряде пунктов юга Новосибирской области. Коллекционные материалы ИСиЭЖ изучены при содействии д.б.н. В.Г. Мордковича и к.б.н. С.В. Василенко, НГУ — д.б.н. М.Г. Сергеева, КГУ — к.б.н. В.А. Балахоновой, АлтГУ — Ю.Н. Данилова (ИСиЭЖ), значительные сборы из нескольких пунктов Новосибирской области выполнены и предоставлены к.б.н. Ю.А. Юрченко (ИСиЭЖ).

Отдельное сердечное спасибо моим родителям, без помощи и поддержки которых выполнение данной работы было бы невозможно. Также искренне признателен всем лицам, помогавшим и поддерживавшим меня: Г.А. Акуловой, М.В. Попову, К.А. Берникову, С.А. Васильеву, В.С. Сорокиной, Т.А. Новгородовой, всему коллективу лабораторий экологии насекомых, зоомузей, паразитологии и ихтиологии ИСиЭЖ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке интеграционных проектов СО РАН № 10 и 5.14.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведен анализ литературных источников. Показано, что опубликованные данные фрагментарны, часто крайне противоречивы, а порой явно ошибочны [Бывальцев, 2008].

Глава 2. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

Приводится природно-климатическая характеристика района исследований по зонам и провинциям (рис. 1).

Глава 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сборы шмелей проведены в период с 2000 по 2007 г. в окрестностях 40 пунктов лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины (Россия — Курганская область, Новосибирская область, Алтайский край; Казахстан — Североказахстанская область). Изучены фондовые коллекции лаборатории зоомузей Института систематики и экологии животных СО РАН, Зоологического института РАН, Зоологического музея Московского государственного университета, кафедры общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета, кафедры зоологии и биоэкологии Курганского государственного университета и кафедры зоологии Алтайского государственного университета. Общий объем изученного материала составляет свыше 10300 особей. Обследованность района исследований отражена на картосхеме (рис. 1).

Количественные учеты проведены в окрестностях 36 пунктов (в главе дана их краткая биотопическая характеристика) в 2005–2007 гг., модифицированным методом Песенко [1972]: индивидуальный отлов энтомологическим сачком на площадках 2 x 100 м в течение 20 мин. Учеты на крупных кустарниках и деревьях выполнялись на двух соседних цветущих растениях по 10 мин на каждом. Всего учтено 7904 особи.

Первичные данные предварительно усреднены с последующим пересчетом на один час (особь/ч), чем во-многом устранены различия в объеме выборок. Остальные данные анализируются на уровне долей от общего числа собранных особей. Относительное обилие видов оценено по пятибальной логарифмической шкале Песенко [1972]. В локальных сообществах шмелей к доминантным отнесены виды, доля которых составляет более 10 % от суммарной численности [Березин и др., 1996].

Фаунистическая общность оценена с помощью индексов Жаккара (I_j), Чекановского-Сьеренсена (I_{CS}) и Шимкевича-Симпсона (I_{Szs}). Для оценки общности локальных сообществ шмелей вычислен индекс Чекановского-Сьеренсена для количественных данных в b-форме (I_{CS_b}) [Песенко, 1982]. Кластеризация разными методами, а во многих случаях и на основе различных индексов дает сходные результаты. Поэтому для иллюстрации выбраны наиболее показательные дендрограммы. Приведенные графы построены следующими методами: минимизации внутригрупповой дисперсии (Ward), по невзвешенному (UPGA) и взвешенному (WPGA) среднему арифметическому сходству парных групп. Виды, обитание которых требует подтверждения, исключены из анализа общности.

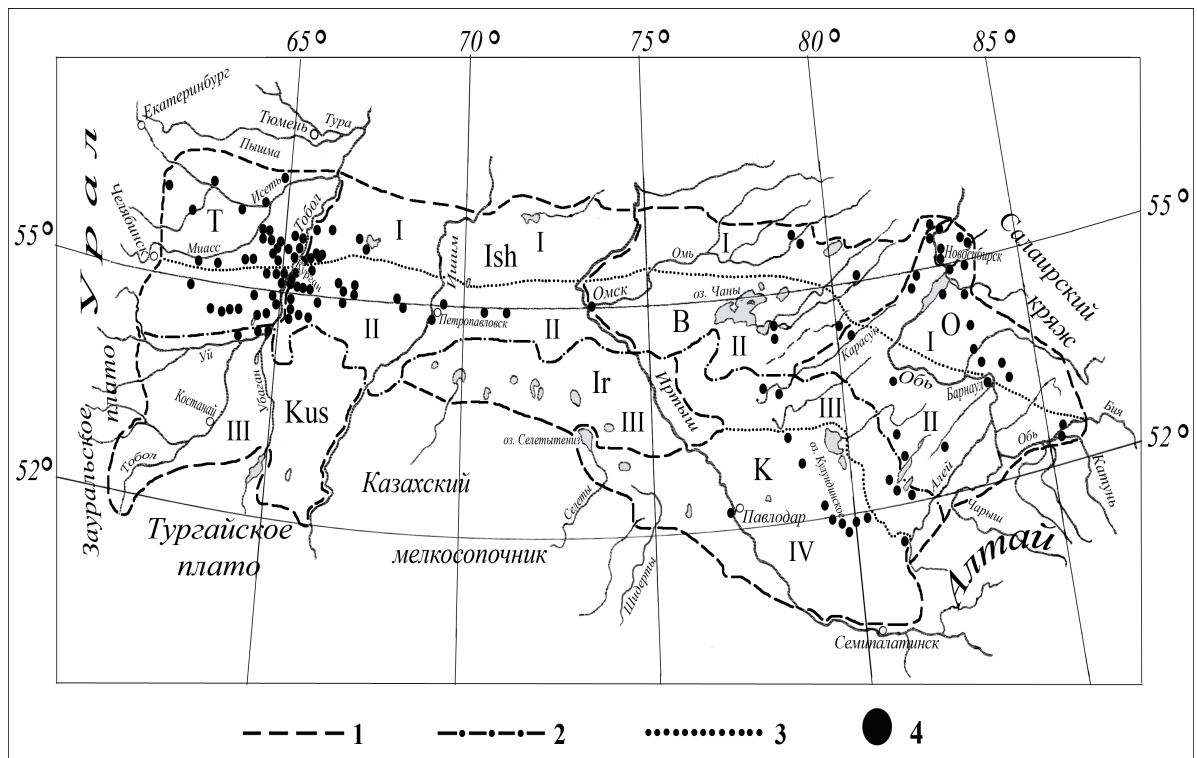


Рис. 1. Картосхема природного районирования лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины (по: [Вагина, 1962; Куминова и др., 1963; Западная Сибирь, 1963; Урал и Приуралье, 1968; Николаев, Самойлова, 1991; Николаев, 1999 и др.] на основе карты суббореальных ландшафтов Западной Сибири и Северного Казахстана [Исаченко, Шляпников, 1989]) и локалитеты изученных автором материалов.

Условные обозначения: Границы: 1 — района исследований и провинций, 2 — природных зон, 3 — подзон. 4 — локалитеты изученных материалов. Природные зоны и подзоны: лесостепь — I (северная) и II (южная), степь — III (типичных степей) и IV (сухих степей). Провинции: Т — Тобольская лесостепь; Ish — Ишимская лесостепь; В — Барабинская лесостепь; О — Приобская лесостепь, Kus — Кустанайская степь; Ir — Прииртышская степь; К — Кулундинская степь. На последующих рисунках и таблицах использованы такие же обозначения

Нормальность распределения данных проверена тестом Колмогорова-Смирнова на нормальность ($K-S_N$). Значимость зонального фактора в распределении показателей численности и количества видов в учете оценена с помощью однофакторного анализа (One-way ANOVA), а континентального — парным двухвыборочным тестом Колмогорова-Смирнова ($K-S$).

Особенности населения шмелей антропогенных ландшафтов рассмотрены на примере г. Новосибирск и его окрестностей. Сравнение выборок шмелей с обследованных участков проведено с учетом периода проведенных наблюдений (год и сезонный аспект). Оценена достоверность отличий от нуля значений дополнения I_{CS_b} до единицы и существенность разницы между значениями I_{CS_b} в двух парах выборок [Песенко, 1982]. Для оценки разнообразия этих насекомых применен “индуктивный плюралистический подход”, предложенный Песенко и Семкиным [1989]:

вычислены 5 мер разнообразия из семейства “средних степенных”, показывающих какое число равнообильных видов содержится в гипотетическом множестве (S – количество видов в списке, p_i – доля вида в списке): 1) $D_1(p) = S$ — не зависит от выравнивания видов по обилию; 2) $D_2(p) = p_{\max}^{-1}$ — не зависит от количества видов; 3) $D_3(p) = \exp(-\sum p_i \log_2 p_i)$ — влияние количества видов и их выравнивания по обилию одинаково, т. е. значение данного коэффициента тем выше, чем выше сбалансированность между этими параметрами; 4) $D_4(p) = (\sum p_i^2)^{-1}$ — относительное обилие видов “переоценивается”, т. е. этот коэффициент малочувствителен к добавлению редких видов; 5) $D_5(p) = (\sum p_i^{0.5})^2$ — относительное обилие видов “недооценивается” (в два раза), т. е. чувствителен к добавлению редких видов (значение уменьшается).

Поиск трендов в сезонной динамике численности и разнообразия осуществлен с использованием методов линейной и множественной регрессии. Сравнение средних оценок численности шмелей (общей и по видам) в выборках за разные годы с какого-либо участка и с разных участков в близкие по времени промежутки проведено с использованием теста К-S.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакетов Microsoft Excel 2002, STATISTICA 6.0. и Past_1.8.

Глава 4. ФАУНА ШМЕЛЕЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

4.1. Таксономический состав. Традиционно в составе трибы *Bombini* выделяют два самостоятельных рода — *Bombus* Latreille, 1802 и *Psithyrus* Lerequetier, 1832. Большинство современных (особенно зарубежных) специалистов обе группы из кладистических соображений объединяют в один род *Bombus* Latr. [Michener, 2000]. В настоящем исследовании вслед за Песенко [2000] сохраняется традиционное разделение. Статус и объем большинства приводимых таксонов приняты согласно каталогу Вильямса [Williams, 1998].

Установлено обитание 32 видов из 12 подродов рода *Bombus* и 7 видов из 5 подродов рода *Psithyrus* (табл. 1). Два вида *Bombus* приведены по литературным данным. Анализ распространения представителей этой группы позволяет предположить присутствие еще 3 видов (2 из рода *Bombus* и одного из рода *Psithyrus*). Таким образом, видовое богатство в районе исследований выявлено почти полностью.

Таксономическое соотношение и число зарегистрированных видов (как общее, так и каждого подрода в отдельности) согласуется с литературными данными по общему распространению этой группы в Палеарктике [Подболоцкая, 1989; Скориков, 1923; Попов, 1931].

4.2. Ареалогический состав. Для описания распространения видов установленной фауны шмелей использована номенклатура ареалов, предложенная Городковым [1983, 1984; 1992]. Распределение видов по типам ареалов отражено в табл. 1.

Таблица 1.
Фауна шмелей лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины:
таксономический и ареалогический состав

Род	Подрод	Вид	Тип ареала	
			долготный	зональный
Bombus Latreille, 1802	<i>Alpigenobombus</i> Skorikov, 1914	<i>wurflenii</i> (Radoszkowski, 1859)	ES?	BM
	<i>Bombus sensu stricto</i>	<i>lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	TGo	ATe
		<i>patagiatus</i> Nylander, 1848	STP	Bo
		<i>sporadicus</i> Nylander, 1848	STP	Bo
		<i>terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	ES	SBo
	<i>Confusibombus</i> Ball, 1914	<i>confusus</i> Schenk, 1859	ES	SBo
	<i>Cullumanobombus</i> Vogt, 1911	<i>semenoviellus</i> Skorikov, 1910	ES	Bo
		<i>serrisquama</i> Morawitz, 1892	ES	SBo
	<i>Kallobombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>soroensis</i> (Fabricius, 1777)	ES	Te
	<i>Laesobombus</i> Krüger, 1920	<i>laesus</i> Morawitz, 1875	ES	SBo
		<i>maculidorsis</i> (Skorikov, 1922)	STP	Te
	<i>Megabombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>consobrinus</i> Dahlbom, 1832	STP	Bo
		<i>hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	TP	Te
		<i>saltuarius</i> (Skorikov, 1931)	STP	Bo
	<i>Melanobombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	ES?	Te
		<i>sichelii</i> Radoszkowski, 1859	STP	Te
	<i>Pyrobombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	TP	Te
		<i>jonellus</i> (Kirby, 1802)	TGo	ATe
		<i>modestus</i> Eversmann, 1852	STP	Bo
	<i>Rhodobombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>armeniacus</i> Radoszkowski, 1877	ES	SBo
	<i>Subterraneobombus</i> Vogt, 1911	<i>distinguendus</i> Morawitz, 1869	TP	Te
		<i>fragrans</i> (Pallas, 1771)	ES	SBo
		<i>subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	ES	SBo
	<i>Thoracobombus</i> Dalla Torre, 1880	<i>deuteronymus</i> Schulz, 1906	STP	Te
		<i>humilis</i> Illiger, 1806	TP	SBo
		<i>muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	TP	Te
		<i>pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	TP	Te
<i>pseudobaicalensis</i> Vogt, 1911		ECP	SBo	
<i>runderarius</i> (Müller, 1776)		ES	Te	
<i>schrencki</i> Morawitz, 1881		STP	Bo	
<i>sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)		ES	SBo	
<i>veteranus</i> (Fabricius, 1793)	ES	Te		
<i>Psithyrus</i> Lepeletier, 1832	<i>Allopsithyrus</i> Popov, 1931	<i>barbutellus</i> (Kirby, 1802)	TP	Te
	<i>Ashtonipsithyrus</i> Frison, 1927	<i>bohemicus</i> Seidl, 1837	TP	ATe
	<i>Fernaldaepsithyrus</i> Frison, 1927	<i>norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918)	TP	Te
		<i>quadricolor</i> (Lepelletier, 1832)	ES	Te
		<i>sylvestris</i> (Lepelletier, 1832)	TP	Te
	<i>Metapsithyrus</i> Popov, 1931	<i>campestris</i> (Panzer, 1801)	TP	Te
<i>Psithyrus sensu stricto</i>	<i>rupestris</i> (Fabricius, 1793)	TP	Te	

Примечание. Тип ареала — долготный: TGo — трансголарктический, TP — транспалеарктический, STP — субтранспалеарктический, ES — евро-сибирский (? — условно), ECP — восточно-центральнопалеарктический; широтный: Te — температурный, ATe — арктотемператный, Bo — бореальный, SBo — суббореальный, BM — бореомонтанный [Городков, 1983, 1984, 1992]

Большинство видов имеет широкие зональные ареалы (температные и аркто-температные — 21), поэтому их наличие в регионе не удивительно. Обращает на себя внимание достаточно сбалансированное сочетание бореальных (7 плюс 1 бореомонтанный) и суббореальных элементов (10). Смешанный характер выявленной фауны в первую очередь объясняется географическим положением территории и неоднородностью ландшафтно-климатических условий. Около половины всей площади занимает лесостепь — своеобразный экотон между степью и тайгой. Это обуславливает возможность обитания не только видов, исторически связанных в своем происхождении со степной и лесостепной зонами, но и типичных жителей тайги. Кроме того, присутствуют виды с ареалами, как ограниченными преимущественно Западной Палеарктикой (*B. sylvorum*), так и Восточной (*B. pseudobaicalensis*).

Преобладание в выявленной фауне шмелей евро-сибирских видов (15) указывает на принадлежность лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины к западно-центральнопалеарктическому выделу (рис. 2). Выбор регионов для сравнения обусловлен хорошей изученностью местных фаун шмелей и наличием опубликованных списков [Панфилов, 1957; Березин и др., 1996; Ефремова 1991, 1998; Сысолетина 1962, 1974; Давыдова, Песенко, 2002; Pekkarinen, Teräs, 1993; Proschalykin, 2004, 2005].

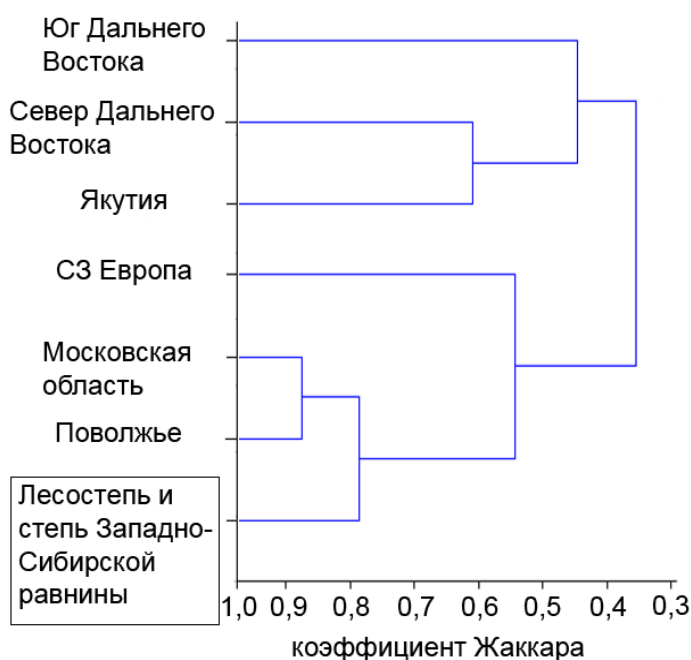


Рис. 2. Сходство фаун шмелей различных районов Евразии (метод UPGMA)

4.3. Зонально-провинциальное распределение видов шмелей.

Подробные видовые списки шмелей по физико-географическим выделам лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины приведены в нашей работе [Бывальцев, 2008] и частично отражены в табл. 2. Сходство локальных фаун показано на дендрограммах (рис. 3 и 4).

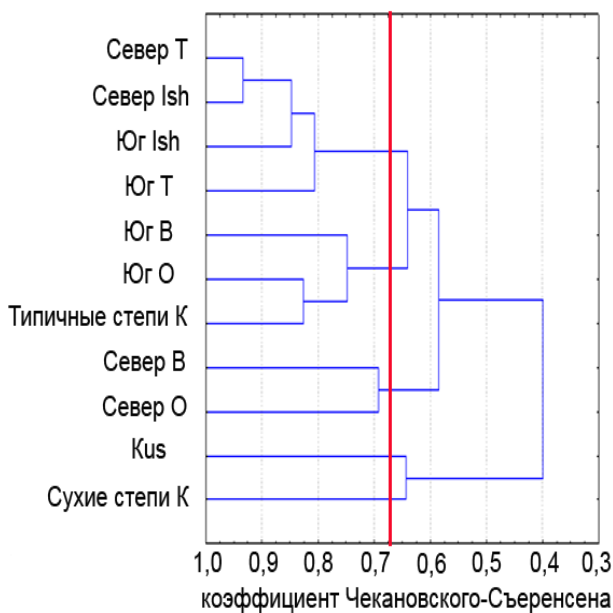


Рис. 3. Сходство локальных фаун лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины (метод Ward).

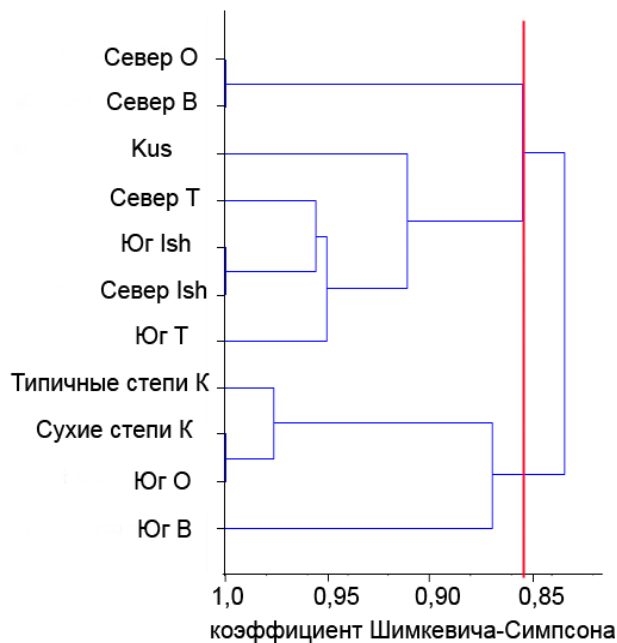


Рис. 4. Сходство локальных фаун лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины в зависимости от степени производительности (метод UPGA).

Примечание. Вертикальными линиями показан принятый порог значимой связи. Обозначения провинций как на рис. 1

Сравнительный анализ показывает, что зональные особенности распределения шмелей на территории лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины заключаются в уменьшении видового богатства с севера на юг (с 38 видов в северной лесостепи до 14 — в зоне сухих степей), что более явно прослеживается в восточной части. Распределение по континентальному градиенту характеризуется изменением набора видов. Различия видового состава шмелей между западом и востоком района исследований наиболее ярко выражены при пересечении долины р. Иртыш. Фауны шмелей южного и северного лесостепья к востоку от долины р. Иртыш ясно обособлены друг от друга и от фауны западной части района исследований. Специфичным для территории района исследований к западу от р. Иртыш является *B. sylvarum*, а к востоку — *B. pseudobaicalensis* (кроме степей). Своеобразие фауны шмелей северной лесостепи к востоку от р. Иртыш проявляется в значительном увеличении количества обнаруженных таежных видов — *B. consobrinus*, *B. modestus*, *B. patagiatus*, *B. saltuarius*, *B. schrencki*, *B. sporadicus* и *Ps. sylvestris*. Видовой состав южной лесостепи Барабы и Приобья более сходен с фауной шмелей степей Кулунды, чем с фаунами других физико-географических регионов лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины. Коллекционные фонды, наши материалы и литературные данные (см. например [Попов, 1934]) по фауне шмелей смежных территорий позволяют считать, что

выявленный видовой состав для сравнительно хорошо обследованной Кулундинской степи будет в значительной мере характерен и для остальных степных провинций района исследований.

Глава 5. НАСЕЛЕНИЕ ШМЕЛЕЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

5.1. Соотношение экологических групп видов шмелей. В отечественной литературе традиционно выделяют три экологические группы шмелей, различающиеся по предпочитаемым местообитаниям: лесные, луговые и степные [Панфилов и др., 1961]. Анализ качественного и количественного соотношения их представителей показывает, что шмели луговой группы хорошо представлены на всей территории района исследований (рис. 5). Лесные виды играют заметную роль лишь в сообществах северной лесостепи, причем характерно увеличение их разнообразия и обилия с продвижением на восток. Максимальные значения отмечены для севера Приобской лесостепи, где по обилию лесные виды даже несколько преобладают над луговыми, хотя и уступают им в разнообразии.

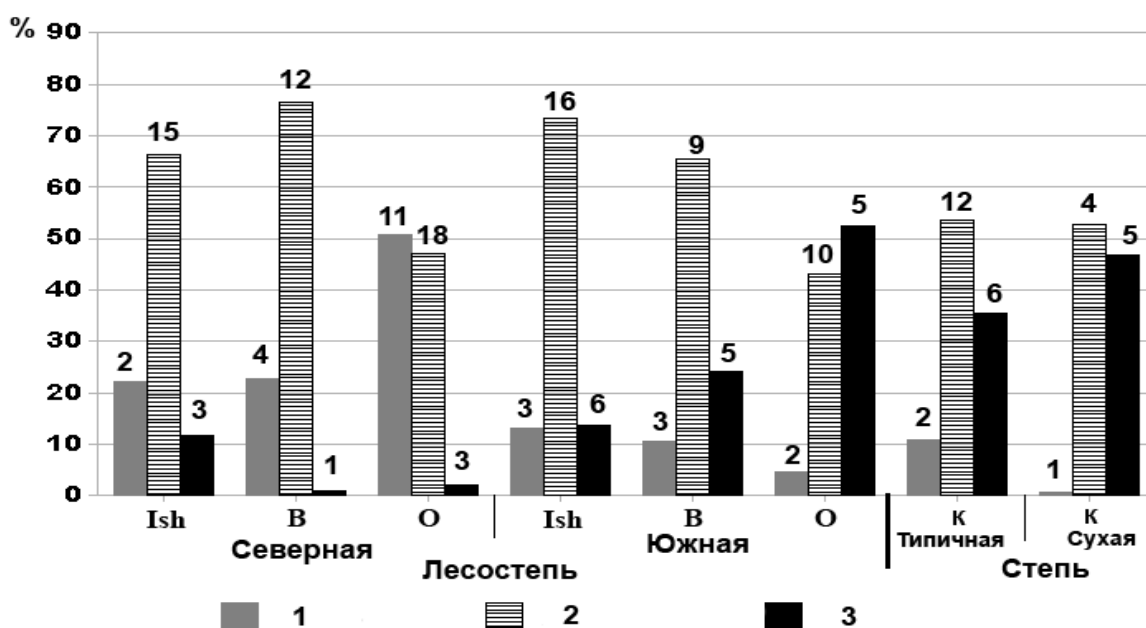


Рис. 5. Соотношение экологических групп шмелей на лесостепном и степном юге Западно-Сибирской равнины по данным количественных учетов.

Группы: 1 — лесные, 2 — луговые, 3 — степные. Цифрами над столбцами показано количество видов. Обозначение провинций как на рис. 1

Вероятно, это связано с тем, что виды таежных биоценозов могут проникать сюда не только по пойме р. Обь, но и по развитым на восточных границах (западный макросклон Салаира) юга Западно-Сибирской равнины подтаежным лесам. Наиболее характерной особенностью этого района является высокое обилие типичного жителя сибирской тайги *B. schrencki*. На остальной

территории этот вид единично обнаружен только на севере Барабинской и юге Приобской лесостепных провинций.

В южном направлении возрастает роль степных видов. Интересно, что в южной лесостепи для шмелей этой группы наблюдается картина почти аналогичная таковой с лесными видами на севере этой зоны. При сохранении уровня видового разнообразия (5–6 видов) относительная доля особей степных видов в сообществах шмелей восточной части значительно выше, чем в западной. Наиболее вероятной причиной повышенного обилия степных видов на юге Приобской лесостепи является наличие ленточных боров, связывающих степную и лесостепную зоны. По этим своеобразным коридорам и происходит взаимопроникновение степной и лесной фаун и их смешение в лесостепной зоне. Вероятно, на юге Приобской лесостепи сложился комплекс условий более благоприятный для степных элементов, чем для лесных. Вместе с тем меньшая степень аридности данной территории по сравнению со степями Кулунды более благоприятна для развития колоний шмелей. Значительная доля степных видов в сообществах шмелей на юге Барабинской лесостепи, очевидно, объясняется сходством ее растительного покрова с таковым степной зоны [Западная Сибирь, 1963].

В целом, выявленное соотношение представителей разных экологических групп шмелей указывает на разнообразие условий, сформировавшихся в районе исследований, и характерно для районов умеренной зоны Евразии с резко континентальным климатом [Панфилов и др., 1961].

5.2. Относительное обилие видов. Распределение видов шмелей по классам обилия выражается следующим соотношением: 6 видов являются редкими, 9 — малочисленными, 13 — со средним обилием, 7 видов обычны и 2 многочисленны (табл. 2).

Основу населения шмелей (III–V классы обилия) в регионе образуют виды с обширными ареалами как по долготной (14 из 23 выявленных), так и по зональной (широтной) составляющей (14 из 21). Помимо этих видов значительную роль по долготной составляющей ареала играют евро-сибирские виды (8 из 15), а по широтной — суббореальные (6 из 10). Невелика роль бореальных видов. Заметного обилия, и то относительно локально, достигают только 2 (субтранспалеаркты *B. schrencki* и *B. consobrinus*) из 7 зарегистрированных.

Редкость и/или малочисленность большинства видов шмелей, очевидно, во многом объясняется особенностями их распространения. В первую очередь это относится к бореальным видам. Например, для ряда районов Томской области (таежная зона Западно-Сибирской равнины) показано доминирующее по отношению к остальным видам положение *B. jonellus* и *B. sporadicus* [Конусова и др., 2005]. Малочисленность *B. pseudobaicalensis* и *B. sylvarum*, вероятно, связана с тем, что здесь эти виды живут на периферии своего ареала.

Таблица 2.

Обилие видов шмелей на лесостепном и степном юге Западно-Сибирской равнины, выраженное по пятибалльной шкале Песенко

Вид	СЕВЕРНАЯ ЛЕСОСТЕПЬ			ЮЖНАЯ ЛЕСОСТЕПЬ			СТЕПЬ		Территория в целом
	Ish	B	O	Ish	B	O	K1	K2	
<i>B. armeniacus</i>	-	-	-	II	IV	V	III	V	III
<i>B. confusus</i>	II	I*	IV	II	I	II	III	II	III
<i>B. consobrinus</i>	-	I*	III	-	-	-	-	-	III
<i>B. deuteronymus</i>	II	I	III	II	I	I	I	-	III
<i>B. distinguendus</i>	III	I	III	III	-	I	I	I*	III
<i>B. fragrans</i>	-	-	-	I	I	-	I	I*	I
<i>B. hortorum</i>	I	II	IV	IV	-	II	II	-	IV
<i>B. humilis</i>	III	II	IV	IV	-	II	IV	I	IV
<i>B. hypnorum</i>	I	I	IV	IV	II	I*	-	-	IV
<i>B. jonellus</i>	-	-	I	I*	+	-	-	-	I
<i>B. laesus</i>	-	-	-	II	I*	I	III	II	II
<i>B. lucorum</i>	IV	IV	V	IV	IV	III	III	IV	V
<i>B. maculidorsis</i>	II	II	III	IV	I*	III	III	I	III
<i>B. modestus</i>	-	-	II	-	-	-	-	-	II
<i>B. muscorum</i>	II	II	I	III	IV	II	III	IV	III
<i>B. pascuorum</i>	IV	IV	V	IV	III	II	III	I	V
<i>B. patagiatus</i>	-	-	II	-	-	-	-	-	II
<i>B. pseudobaicalensis</i>	-	-	III	-	-	I*	-	-	II
<i>B. ruderarius</i>	II	-	III	III	II	I*	I	-	III
<i>B. saltuarius</i>	-	-	II	-	-	-	-	-	II
<i>B. schrencki</i>	-	I	IV	-	-	I	-	-	IV
<i>B. semenoviellus</i>	I	-	I	I	I	-	-	-	I
<i>B. serrisquama</i>	III	I	II	IV	I	III	IV	II	IV
<i>B. sichelii</i>	I	II	III	I	I	I	I	I*	III
<i>B. soroensis</i>	IV	III	III	III	I*	-	-	-	III
<i>B. sporadicus</i>	-	-	I	-	-	-	-	-	I
<i>B. subterraneus</i>	III	III	III	IV	I	III	III	-	IV
<i>B. sylvarum</i>	I	-	-	II	-	-	-	-	II
<i>B. terrestris</i>	I	-	II	I	III	I	III	II	III
<i>B. veteranus</i>	II	II	III	IV	III	III	III	I*	III
<i>Ps. barbutellus</i>	-	-	I	-	-	+	-	-	I
<i>Ps. bohemicus</i>	III	III	IV	III	IV	I*	III	-	IV
<i>Ps. campestris</i>	I*	I	III	II	I	I*	II	-	III
<i>Ps. norvegicus</i>	-	-	II	-	-	-	-	-	II
<i>Ps. quadricolor</i>	-	-	I	I*	-	+	-	-	I
<i>Ps. rupestris</i>	I*	-	II	I	-	-	I*	-	II
<i>Ps. sylvestris</i>	-	-	II	-	-	-	-	-	II

Примечание. Классы обилия: I — редкий, II — малочисленный, III — со средним обилием, IV — обычный, V — многочисленный. 1 — подзона типичных степей, 2 — сухих. Видам, не попавшим в учеты (*), присвоен статус редких. Обилие видов известных лишь по литературным данным (+) не оценивалось

Кроме того, есть данные, позволяющие считать *B. sylvarum* довольно обычным для европейской части России [Березин и др., 1996; Березин, Бейко, 1998; Ефремова 1986, 1991; Сысолетина 1962, 1974].

Низкое обилие большинства видов шмелей-кукушек вполне закономерно. Во-первых, у представителей рода *Psithyrus* отсутствует каста рабочих. Во-вторых, далеко не во всех колониях социальных шмелей, оккупированных шмелями-кукушками, развитие потомства последних заканчивается успешно [Carvel et al., 2008]. В-третьих, так как часть взрослых особей *Psithyrus* остается внутри гнезда, то они не попадают в учеты [Ефремова, 1988]. Таким образом, очевидно, что в природе численность клептопаразитических шмелей ниже, чем социальных. В литературе также отмечается, что численность паразитических пчелиных хорошо коррелирует с численностью их основных хозяев [Бейко и др, 1988]. Так, например, заметного обилия в районе исследований достигают только 2 широко распространенных вида шмелей-кукушек — *Ps. bohemicus* и *Ps. campestris*, паразитирующие в основном в гнездах многочисленных *B. lucorum* и *B. pascuorum* соответственно [Панфилов, 1957; Løken, 1984].

Тем не менее, низкое обилие ряда видов шмелей может являться прямым следствием изменений окружающей среды под действием антропогенной нагрузки. Распашка целинных степей привела к сокращению пригодных местообитаний *B. fragrans* (занесен в Красную книгу РФ [2001]) и *B. laesus*. Очевидно, что вырубка и значительная рекреационная нагрузка на боровые леса определяет редкость приуроченного к ним *B. semenoviellus* [Панфилов, 1951].

5.3. Характер локальных сообществ. Подробно рассматриваются доминантные комплексы в сообществах шмелей 36 локалитетов. Указаны основные кормовые растения. В ряде случаев приведены данные по соотношению фуражиров и самцов.

Всего в сообществах шмелей лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины в качестве доминантов отмечены 25 видов. Тем не менее, их роль в различных частях района исследований не одинакова. Самым обычным видом является *B. lucorum*, доминирующий почти во всех локалитетах. Очень многочисленный на территории северной лесостепи *B. pascuorum* в сообществах шмелей ее южной подзоны становится заметно менее обильным (хотя и не сдает доминирующие позиции), а в степной зоне совсем исчезает из состава доминантов. Эти 2 вида являются преобладающими в группировках шмелей северного лесостепья и встречаются в самых разнообразных биотопах. Почти повсеместно в состав доминантов может входить *B. humilis*, но наибольшего обилия достигает в сообществах шмелей южной лесостепи и крайнего севера степной зоны. В группировках шмелей лесостепной зоны довольно обычны *B. distinguendus*, *B. hortorum*, *B. hypnorum*, *B. ruderarius*, *B. soroensis*, *B. subterraneus*, *B. veteranus* и *Ps. bohemicus*. Особенно они обильны на сырых лугах, чаще вблизи каких-либо водоемов и/или березовых колков с хорошо развитым травяным покровом и подлеском.

На полянах Притобольских и Приобских боровых лесов и прилегающих к ним лугах (в том числе и пойменных), очевидно, и в схожих биотопах Кулунды обычен и местами весьма обилен *B. confusus*. Судя по коллекционным (КГУ) и нашим материалам, в сообществах шмелей Притоболья в состав доминантов входит *B. deuteronomus*. Во многих сообществах шмелей лесных районов северной подзоны Приобской лесостепи значительную роль играют *B. schrencki* и *B. hortorum*, а местами заметного обилия достигают *B. consobrinus* и, очевидно, *Ps. campestris*. Также относительно обильным может быть *B. pseudobaicalensis*, например, в стациях пойменных лугов ее малых рек.

Наиболее обычными видами в сообществах южного лесостепья являются *B. humilis*, *B. lucorum*, *B. maculidorsis*, *B. muscorum* и *B. serrisquama*. Локально достигать заметного обилия может найденный во многих районах Тобольско-Иртышского лесостепья (в пределах Курганской области) *B. sylvarum*, хотя в целом он довольно малочислен. В сообществах шмелей южного лесостепья Барабы и Приобья также весьма обильны типично степные виды *B. armeniacus*, и в некоторых случаях, *B. terrestris*, что указывает на сильную степень остепенности этих регионов. Обычными видами степной зоны (по крайней мере степей Кулунды) являются *B. armeniacus*, *B. muscorum*, *B. laesus*, *B. lucorum*, *B. serrisquama* и *B. terrestris*.

Выявленные закономерности пространственного распределения шмелей и различия видового состава между физико-географическими выделами района исследований позволяют выделить в местном населении этой группы насекомых не менее трех пространственных комплексов:

1. Тобольско-Ишимский лесостепной (полностью Тобольская и Ишимская лесостепь). Основные отличительные черты: обитание и местами обычность *B. sylvarum*, преобладание луговых видов.

2. Северо-восточный лесостепной (север Барабинской и Приобской лесостепи). Основные отличительные черты: обитание и местами обычность *B. consobrinus*, *B. pseudobaicalensis* и *B. schrencki*, а также значительная роль лесных видов как по видовому богатству, так и по обилию.

3. Степей и юго-восточного лесостепья (степная зона и юг лесостепной зоны Барабы и Приобья). Основные отличительные черты: почти повсеместно в состав доминантов входят степные виды, нередко занимающие лидирующие позиции, кроме того, практически отсутствуют виды лесной группы, особенно показательно очень низкое обилие самого многочисленного в районе исследований *B. pascuorum*.

Таким образом, пространственное распределение шмелей на лесостепном и степном юге Западно-Сибирской равнины в значительной мере определяется закономерностями изменения ландшафтно-климатических условий вдоль широтного и континентального градиентов, что подтверждает высокую индикаторную ценность этих насекомых для характеристики экосистем.

Глава 6. НАСЕЛЕНИЕ ШМЕЛЕЙ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОСИБИРСК И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ)

Среди антропогенных ландшафтов особо выделяются урбанизированные экосистемы, для которых характерно сочетание участков с разным характером антропогенного изменения [Сергеев, 1997]. Обследовано 6 таких участков. Седьмой участок является контрольным, расположен в 60 км восточнее г. Новосибирск, вдали от больших населенных пунктов.

Очевидно, что основной ландшафтообразующей единицей урбоценозов являются здания. Кроме того, застройка является достаточно определенным показателем интенсивности антропогенной нагрузки. Поэтому обследованные участки сгруппированы (по два) по характеру и степени представленности строений: лесопарки — здания либо отсутствуют, либо немногочисленны, разрознены и занимают минимальную площадь; пригородная зона — здания немногочисленны, малоэтажные и деревянные, характерна их концентрация на определенной площади среди абсолютно не застроенной территории; кварталы застройки — здания многочисленны и разнообразны, характерна высотность и использование таких материалов, как кирпич, бетон, камень и т. п.

Всего в окрестностях г. Новосибирск зарегистрировано 26 видов рода *Bombus* и 7 видов рода *Psithyrus*. Данная территория является одним из мест обнаружения 6 впервые указываемых для Новосибирской области видов — *B. pseudobaicalensis*, *B. saltuarius*, *Ps. barbutellus*, *Ps. norvegicus*, *Ps. quadricolor* и *Ps. sylvestris*, что значительно расширяет представление о местной фауне шмелей. Анализ суммарных данных по видовому составу и относительному обилию дал сходные результаты с населением шмелей северной подзоны Приобской лесостепи (см. выше).

Трехлетние учеты шмелей на территории двух лесопарков Новосибирска, позволили установить, что на территории **Центрального сибирского ботанического сада СО РАН** сформировался комплекс условий благоприятных для обитания этих насекомых на протяжении всего периода их активности.

Иная ситуация складывается на территории **Дендрологического парка** (Новосибирский лесхоз, Ботаническое лесничество). Из-за интенсивной рекреационной нагрузки здесь отмечена явная деградация луговой растительности. Особенно недостаток кормовых ресурсов заметен после очередного кошения, которое часто приводит и к разрушению гнезд шмелей. Поэтому разнообразие и численность этих насекомых, по сравнению с ЦСБС, здесь заметно ниже (табл. 3). Кроме того, наблюдается тенденция к дальнейшему снижению этих показателей. Тем не менее, в отдельные периоды шмели все еще продолжают находить здесь достаточное количество ресурсов, необходимых для развития их колоний. На это указывает и то, что численность и разнообразие этих насекомых во время массового выхода плодовых особей приближаются к этим показателям для их сообщества в ЦСБС. Таким образом,

многие колонии обитающих в Дендропарке шмелей успешно заканчивают свой жизненный цикл, поэтому оба лесопарка могут рассматриваться как резерваты для обнаруженных редких видов.

Таблица 3.
Разнообразие и численность шмелей в ЦСБС и Дендропарке

Мера разнообразия	ЦСБС			Дендропарк		
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
D_1	20	19	27	18	20	22
D_2	2,53	3,2	2,7	1,78	3,73	2,47
D_3	14,62	26,17	15,55	10,58	19,44	12,63
D_4	4,14	6,6	4,53	3,05	5,72	3,96
D_5	10,46	12,81	11,28	8,83	11,29	9,51
численность особь/ч	$35,3 \pm 4,1$	$37,7 \pm 3,4$	$61,5 \pm 8,6$	$32,1 \pm 2,8$	$32,9 \pm 3,9$	$30,7 \pm 5,2$

Разнообразие сообществ шмелей пригородных участков схоже с таковым в **ЦСБС**, а кварталов жилой застройки — с **Дендропарком**. Однако, если в жилой зоне **Новосибирского академгородка** вследствие сбалансированного сочетания элементов антропогенного и естественного ландшафтов (уникальный пример города, вкрапленного в естественный лесной массив) шмели действительно относительно благополучны, то в центральной части Новосибирска — это обусловлено другими причинами: высокой концентрацией на локально расположенном пищевом ресурсе.

Высокая степень общности и фактическое отсутствие достоверных различий в суммарной численности шмелей и отдельных видов на территории двух лесопарков и контрольного участка, вероятно, указывает на схожесть условий для обитания в отношении благоприятности. Так как шмели и многие цветковые растения тесно связаны друг с другом, то соответственно данные территории близки по своей флоронасыщенности, а следовательно и по продуктивности. Сообщества шмелей пригородной зоны также очень схожи по их численности и разнообразию с лесопарками. Очевидно, весьма многочисленными и разнообразными являются сообщества многих окраинных территорий, особенно в местах контакта с естественными природными участками (**Академгородок**). Высокое разнообразие шмелей на клумбах и газонах центральной части во время массового выхода плодовых особей указывает на благоприятное завершение жизненного цикла многих колоний обитающих в черте города видов шмелей.

Таким образом, многие урбанизированные ландшафты района исследований пока еще остаются благоприятными для обитания шмелей. Кроме того, сообщества шмелей схожих физиономически естественных и благополучных антропогенных биоценозов практически не различаются.

Следовательно, шмели являются хорошими индикаторами ландшафтных условий. Данные о их численности и разнообразии в г. Новосибирск и его окрестностях могут рассматриваться в качестве примера возможности существования экологически устойчивых антропогенных экосистем.

Следует отметить, что несмотря на относительно высокое видовое богатство шмелей в Новосибирске и его окрестностях здесь достаточно обильны и относительно равномерно распространены только *V. pascuorum*, *V. lucorum* и *V. hypnorum*. В сравнительно благополучном положении находятся популяции *V. schrencki*, *V. hortorum* и, очевидно, *V. distinguendus* и *V. subterraneus* (см. табл. 2). Вероятно, локально обильными являются *V. confusus*, *V. consobrinus*, *V. pseudobaicalensis* и *V. veteranus*. Из перечисленных видов, первых два — многочисленны, а *V. hortorum* и *V. hypnorum* — обычны для многих регионов. В частности, это характерно для Москвы [Березин и др., 1996] и Кемерово [Еремеева, 2002]. Настоящие таежные виды *V. consobrinus* и *V. schrencki*, луговые *V. distinguendus*, *V. subterraneus* и *V. veteranus*, очевидно, достаточно обычны в окрестностях обоих сибирских городов и сравнительно малочисленны в столичном регионе. Но численность *V. schrencki* за последние 50 лет на территории Московской области заметно увеличилась (хотя численность большинства видов сократилась). Картина, наблюдаемая с сообществом этих насекомых в Дендропарке, указывает на уязвимость их популяций.

Для ряда видов шмелей в районе исследований имеются вполне подходящие условия для обитания, тем не менее, они немногочисленны. Особенно это касается таких характерных для Сибири видов как *V. sichelii* и *V. semenoviellus*.

Очевидно, что без принятия соответствующих мер сохранение и поддержание популяций этих полезных насекомых на достаточно высоком уровне невозможно. Одной из них является создание сетей резерватов. В этом отношении уже накоплен значительный теоретический и практический опыт [Гребенников, 1982а, 1982б; Бейко и др., 1988; Богатырев, 2000]. В Новосибирской области в 1977 г. на опытной территории НИИ кормов СО ВАСХНИЛ (сейчас РАСХН) по инициативе Гребенникова был создан микрозаповедник полезной мезофауны. В течение ряда лет там проводились эффективные работы по привлечению и усилению популяций шмелей и других пчелиных [Гребенников, 1982а]. К сожалению, он не сохранился. Необходимость же таких резерватов очевидна. Вполне подходящими для этих целей являются территории ЦСБС СО РАН и Ботанического лесничества.

Многие из найденных в окрестностях г. Новосибирск видов шмелей занесены в Красные книги различного ранга. Почти на всех участках обнаружен занесенный в Красную книгу РФ [2001] *V. confusus* (форма *paradoxus*). Из 12 видов шмелей, занесенных в Красную книгу Новосибирской области [2000], обнаружены 11 (кроме степного *V. armeniacus*). Это позволяет надеяться на сохранение их популяций.

ВЫВОДЫ

1. Фауна шмелей лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины включает 32 вида из рода *Bombus* и 7 видов из рода *Psithyrus*. Обитание *B. lapidarius* и *B. wurflenii* требует подтверждения. Возможно также обнаружение *B. pratorum*, *B. ruderatus* и *Ps. flavidus*. Существенно уточнены данные о распространении *B. pseudobaicalensis* (на запад до 81°44' в.д), *B. sylvarum* (на восток до 66° 59' в.д.), *B. confusus* и *B. terrestris* (широко распространены в регионе).

2. Сравнительный анализ распространения шмелей на юге Западно-Сибирской равнины и в сопредельных регионах показывает принадлежность района исследований к западно-центральнопалеарктическому выделу. Это выражается в значительной доле евро-сибирских видов. Из шмелей, ареалы которых ограничены преимущественно Восточной Палеарктикой, отмечен только один вид.

3. Основу населения шмелей (т. е. достаточно высокого класса обилия) составляют виды с широкими долготными (14 из 23 выявленных) и зональными типами ареалов (14 из 21). Помимо этих видов значительную роль играют представители евро-сибирской долготной (8 из 15) и суббореальной широтной групп (6 из 10). Роль бореальных видов невелика, заметного обилия местами достигают только 2 из 7 зарегистрированных форм.

4. Видовое богатство и численность шмелей значительно снижаются с севера на юг, что наиболее ярко проявляется в восточной части региона. С запада на восток в северной лесостепи увеличивается роль лесных видов, а в южной — степных. Шмели луговой группы хорошо представлены на всей территории.

5. Установленные закономерности пространственного распределения видов шмелей позволяют выделить в местном населении этих насекомых не менее трех пространственных комплексов: **Тобольско-Ишимский лесостепной; Северо-восточный лесостепной; Степей и юго-восточного лесостепья.**

6. Пространственное распределение шмелей в значительной мере объясняется закономерностями изменения ландшафтно-климатических условий вдоль широтного и континентального градиентов, причем население шмелей природных и антропогенных экосистем, схожих физиономически, практически не отличается. Следовательно, шмели являются хорошими индикаторами ландшафтных условий.

7. Многие урбанизированные ландшафты лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины пока еще остаются благоприятными для обитания шмелей. Данные о численности и разнообразии этих насекомых в г. Новосибирск и его окрестностях указывают как на возможную экологическую устойчивость урбоценозов, так и на их значительную уязвимость.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Пространственно-временное распределение шмелей на территории Курганской области // Муравьи и защита леса. Материалы XII Всероссийского симпозиума и сателлитного совещания “Экология и поведение перепончатокрылых: теоретические проблемы и практическое использование” (в рамках Сибирской зоологической конференции). 7–14 августа 2005 г. — Новосибирск, 2005. — С. 18–21.
2. Видовой состав и ареалы шмелей (Hymenoptera: Vombini), обитающих на юге Западно-Сибирской равнины // Энтомологические исследования в Северной Азии. Материалы VII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока (в рамках Сибирской зоологической конференции). 20–24 сентября 2006 г. — Новосибирск, 2006. — С. 37–39.
3. Шмели (Apidae, Vombini) и комплекс посещаемых ими растений юга Западно-Сибирской равнины // Там же. — С. 214–216.
4. Шмели (Hymenoptera: Apidae, Vombini) в условиях Новосибирского Академгородка // Природа Академгородка: 50 лет спустя.— Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007.— С. 153–159.
5. Фауна шмелей (Hymenoptera, Apidae, Vombini) лесостепной и степной зон Западно-Сибирской равнины // Евразийский энтомологический журнал. — 2008. — Т. 7, вып. 2. — С. 141–147.

Подписано к печати 22.12.2008

Фрмат бумаги 60 x 84/16. Печ. л. 1,0. Бумага офсетная
Times New Roman. Тираж 100 экз. Заказ № 210.

Издательство «Любава».

630090, г. Новосибирск, ул. Академическая, 27.
Тел./факс (383) 333 08 78, моб. 8 913 946 83 45