

3. Нетрусов А.М. Практикум по микробиологии / А.М. Нетрусов, Л.М. Егорова. – М.: АCADEMIA, 2005. – С. 574.

4. Поляк М.С. Питательные среды для медицинской микробиологии / М.С. По-

ляк, М.Э. Сухаревич, В.И. Сухаревич. – СПб.: НИЦФ, 2003. – С. 148.

5. Хоулт Дж. Определитель бактерий Берджи / Дж. Хоулт, Н. Криг, П. Снит. – М.: Мир, 1997.



УДК 595.79:591.5(571.1)

А.Т. Демидова

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО ОБИЛИЯ ШМЕЛЕЙ (HUMENOPTERA, APIDAE, *BOMBUS LATR.*) ЗОНАЛЬНЫХ, АЗОНАЛЬНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕОБСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

**Ключевые слова:** шмели, Среднеобская низменность, биотопическое распределение, обилие, тайга, Западная Сибирь, разнообразие.

### Введение

Шмели характеризуются очень тесными связями с растительностью и зависят не только от отдельных видов растений, представляющих их кормовую базу, но и от типа растительных ассоциаций, создающих специфическую топическую, микроклиматическую и ценотическую среду. Многие шмели обладают широкой экологической пластичностью и встречаются в различных биотопах зональных, азональных и антропогенных экосистем. Приуроченность шмелей к определенным биотопам в различных регионах изучалась многими учеными [1-3]. В наших исследованиях особое внимание уделяется биотопическому распределению шмелей Среднеобской низменности.

### Материал и методика работы

Исследования биотопического распределения шмелей проводили в летние периоды с 2006 по 2010 гг. в различных биотопах, расположенных в Среднеобской низменности (Ханты-Мансийский автономный округ, Томская область).

Общий объем изученного материала составил свыше 5400 особей шмелей рода *Bombus Latr.*

При изучении шмелей использовались общие методики энтомологических исследований: В.В. Попов [4], К.К. Фасулати

[5], Ю.А. Песенко [6] и др. Идентификация видов велась с использованием основных определителей: А. Løken [7, 8], А.Н. Купянская [9], Д.В. Панфилов [10]. Название видов шмелей даны по П. Вильямсу [11, 12]. Учеты проводились маршрутным методом: индивидуальный отлов стандартным энтомологическим сачком на площади 500 м<sup>2</sup> в течение 30 мин. Относительное обилие видов определялось по доле особей в сборах и пятибалльной логарифмической шкале Ю.А. Песенко [13]. Для оценки видовой устойчивости и разнообразия сообщества рассчитаны индексы разнообразия Шеннона-Уивера ( $H'$ ) и выравненности ( $E$ ). Кроме них использовали индекс доминирования Симпсона ( $D_{Sm}$ ). В качестве меры сходства фаун использовался коэффициент общности Чекановского-Сьеренсена ( $1-I_{CS}$ ) [14].

### Результаты и их обсуждения

Для решения поставленной задачи нами было выявлено четырнадцать наиболее типичных биотопов для рассматриваемого региона. Эти биотопы были объединены в сходные группы по ландшафтным характеристикам.

В зональных экосистемах средней и северной тайги Западной Сибири в пределах Среднеобской низменности были обследованы по два биотопа: смешанные и темновойные леса в средней тайге, светловоиные и смешанные леса – в северной.

В азональных природных комплексах шесть биотопов: четыре топических ком-

плекса в пределах поймы реки Оби (светлохвойные, смешанные леса, ивняки и заливные луга) и два болотных биотопа (низинные и верховые болота).

В антропогенных экосистемах изучены видовое разнообразие и структура топических комплексов шмелей четырех биотопов: вырубки смешанного леса, вторичные суходольные разнотравные луга, просеки среди темнохвойного леса, обочины дорог.

Распределение и относительное обилие шмелей в различных биотопах Среднеобской низменности приведены в таблицах 1-4.

Таким образом, наиболее заселенными шмелями оказались: смешанные леса средней тайги и поймы р. Обь, заливные луга. Самые обедненные в видовом от-

ношении: низинные болота, ивняки и просеки в темнохвойных лесах.

Для оценки структуры сообщества в исследуемых биотопах были вычислены индексы разнообразия Шеннона, выравненности и доминирования Симпсона (рис. 1).

Небольшие показатели индексов разнообразия Шеннона (1,07) и выравненности (0,47), высокие значения индекса Симпсона (0,56) шмелей в темнохвойных лесах средней тайги говорят о меньшем разнообразии, несмотря на то, что, например, в низинных болотах видовой состав шмелей меньше при относительно одинаковом обилии, но выравненность выше (0,80), и поэтому разнообразие там больше (высокая выравненность эквивалента высокому разнообразию).

Таблица 1

Биотопическое распределение и относительное обилие шмелей азональных экосистем Среднеобской низменности – группы болотных микроландшафтов

Виды шмелей	Азональные экосистемы					
	болота					
	Биотопы					
	верховые			низинные		
N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	
<i>B. distinguendus</i> Morawitz, 1869	31	25,8	4	13	12,9	3
<i>B. hortorum</i> Linnaeus, 1761	-	-	-	-	-	-
<i>B. consobrinus</i> Dahlbom, 1832	-	-	-	-	-	-
<i>B. muscorum</i> Linnaeus, 1758	3	2,5	1	-	-	-
<i>B. pascuorum</i> Scopoli, 1763**	18	15,0	3	31	30,7	4
<i>B. schrencki</i> Morawitz, 1881	3	2,5	1	-	-	-
<i>B. rupestris</i> Fabricius, 1793	-	-	-	-	-	-
<i>B. campestris</i> Panzer, 1801	-	-	-	3	3,0	2
<i>B. bohemicus</i> Seidl, 1837	7	5,9	2	2	2,0	1
<i>B. barbutellus</i> Kirby, 1802	-	-	-	-	-	-
<i>B. flavidus</i> Eversmann, 1852	15	12,5	3	6	5,9	2
<i>B. norvegicus</i> Sparre-Schneider, 1918	-	-	-	-	-	-
<i>B. quadricolor</i> Lapeletier, 1832	2	1,7	1	-	-	-
<i>B. sylvestris</i> Lapeletier, 1832	1	0,8	1	-	-	-
<i>B. lapponicus</i> Fabricius, 1793	-	-	-	-	-	-
<i>B. hypnorum</i> Linnaeus, 1758	12	10,0	3	9	8,9	3
<i>B. modestus</i> Eversmann, 1852	-	-	-	-	-	-
<i>B. pratorum</i> Linnaeus, 1761	-	-	-	-	-	-
<i>B. jonellus</i> Kirby, 1802	9	7,5	3	-	-	-
<i>B. cingulatus</i> Wahlberg, 1854	-	-	-	-	-	-
<i>B. balteatus</i> Dahlbom, 1832	-	-	-	-	-	-
<i>B. sporadicus</i> Nylander, 1848	-	-	-	-	-	-
<i>B. lucorum</i> Linnaeus, 1761	19	15,8	4	37	36,6	4
<i>B. sichelii</i> Radoszkowski, 1860	-	-	-	-	-	-
<i>B. cullumanus</i> Kirby, 1802	-	-	-	-	-	-
<i>B. semenoviellus</i> Skorikov, 1910	-	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>	120	100	-	101	100	-
<b>Количество видов</b>	11	-	-	7	-	-

Примечание. Верховые болота – окр. пос. Салым, д. Сайгатина; низинные болота – окр. пос. Салым, г. Сургут.

Биотопическое распределение и относительное обилие шмелей  
азональных экосистем – поймы р. Обь

Виды шмелей	Азональные экосистемы											
	пойма р. Обь											
	Биотопы											
	смешанные леса			светлохвойные леса			ивняки			заливные луга		
N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	
<i>B. distinguendus</i>	-	-	-	57	18,3	4	10	8,8	3	67	30,0	4
<i>B. hortorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	1
<i>B. consobrinus</i>	-	-	-	5	1,6	2	-	-	-	-	-	-
<i>B. muscorum</i>	2	0,6	1	2	0,6	1	7	6,1	2	10	4,5	3
<i>B. pascuorum</i>	81	25,1	4	29	9,3	3	22	19,3	4	5	2,2	2
<i>B. schrencki</i>	1	0,3	1	3	1,0	1	-	-	-	-	-	-
<i>B. rupestris</i>	3	0,9	1	-	-	-	-	-	-	7	3,1	2
<i>B. campestris</i>	3	0,9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. bohemicus</i>	37	11,5	4	37	11,9	4	17	14,9	3	3	1,3	1
<i>B. barbutellus</i>	-	-	-	2	0,6	1	-	-	-	1	0,4	1
<i>B. flavidus</i>	13	4,0	3	-	-	-	18	15,8	4	20	9,0	3
<i>B. norvegicus</i>	3	0,9	1	-	-	-	1	0,9	1	-	-	-
<i>B. quadricolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sylvestris</i>	6	1,9	2	4	1,3	2	2	1,8	1	1	0,4	1
<i>B. lapponicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. hypnorum</i>	33	10,2	4	20	6,4	3	21	18,4	4	9	4,1	2
<i>B. modestus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pratorum</i>	24	7,4	3	14	4,5	3	-	-	-	-	-	-
<i>B. jonellus</i>	81	25,1	4	35	11,2	4	13	11,4	3	2	0,9	1
<i>B. cingulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. balteatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sporadicus</i>	3	0,9	1	16	5,1	3	-	-	-	10	4,5	3
<i>B. lucorum</i>	6	1,9	2	76	24,4	4	3	2,6	2	82	36,6	5
<i>B. sichelii</i>	25	7,8	3	10	3,2	2	-	-	-	4	1,8	2
<i>B. cullumanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	1
<i>B. semenoviellus</i>	2	0,6	1	2	0,6	1	-	-	-	1	0,4	1
<b>Итого</b>	323	100	-	312	100	-	114	100	-	224	100	-
<b>Количество видов</b>	16	-	-	15	-	-	10	-	-	16	-	-

Примечание. Смешанные леса – окр. г. Сургут, д. Сайгатина, пгт. Излучинск; светлохвойные леса – окр. пос. Барсово, г. Нижневартовск; ивняки – окр. д. Сайгатина, с. Локосово; заливные луга – окр. пос. Шапша, г. Стрежевой.

Ивняки в пойме р. Обь имеют самый высокий показатель выравненности (0,89), что, в первую очередь, говорит об устойчивости сообщества шмелей в данном биотопе.

Вторичные суходольные луга и пустыри, обочины дорог отличаются высоким обилием шмелей при одинаковой методике сбора исследуемых объектов для всех биотопов. Однако из рисунка следует, что луга имеют выше значения индексов разнообразия (2,14) и выравненности (0,84), ниже значения индекса доминирования (0,15), в сравнении с обочинами (1,64; 0,64; 0,26 соответственно). Данный факт можно предположительно объяснить степенью антропогенной нагрузки двух срав-

ниваемых биотопов: луга представлены более разнообразной растительностью, расположены среди леса, отличаются меньшим вытаптыванием почвенно-растительного покрова и т.д. Пустыри и обочины дорог представлены в основном рудеральными растениями, обычно с нарушением структуры почвы, отличаются сильной антропогенной нагрузкой в виде шумов, химического загрязнения от выхлопов автотранспорта и т.п.

Для определения степени фаунистического сходства шмелей различных биотопов нами был вычислен коэффициент Чекановского-Сьеренсена в форме 1-Ics (рис. 2): чем меньше значение, тем больше общность биотопов.

Биотопическое распределение и относительное обилие шмелей зональных экосистем средней и северной тайги Западной Сибири

Виды шмелей	Зональные экосистемы											
	средне-таежные						северо-таежные					
	Биотопы											
	смешанные леса			темнохвойные леса			смешанные леса			светлохвойные леса		
N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	
<i>B. distinguendus</i>	1	0,4	1	2	2,0	1	-	-	-	8	3,7	2
<i>B. hortorum</i>	-	-	-	4	4,0	2	-	-	-	-	-	-
<i>B. consobrinus</i>	6	2,5	2	-	-	-	3	1,3	1	-	-	-
<i>B. muscorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pascuorum</i>	6	2,5	2	1	1,0	1	8	3,4	2	-	-	-
<i>B. schrencki</i>	21	8,6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. rupestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. campestris</i>	1	0,4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. bohemicus</i>	1	0,4	1	1	1,0	1	13	5,6	3	-	-	-
<i>B. barbutellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. flavidus</i>	18	7,3	3	2	2,0	1	25	10,6	3	13	6,0	3
<i>B. norvegicus</i>	-	-	-	-	-	-	4	1,7	2	-	-	-
<i>B. quadricolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sylvestris</i>	-	-	-	3	3,0	2	2	0,8	1	2	0,9	1
<i>B. lapponicus</i>	1	0,4	1	-	-	-	1	0,4	1	-	-	-
<i>B. hypnorum</i>	46	18,8	4	9	9,0	3	9	3,8	2	55	25,5	4
<i>B. modestus</i>	2	0,8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pratorum</i>	16	6,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. jonellus</i>	37	15,1	4	2	2,0	1	51	21,6	4	75	34,7	5
<i>B. cingulatus</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,8	1	3	1,4	1
<i>B. balteatus</i>	-	-	-	-	-	-	3	1,3	1	1	0,5	1
<i>B. sporadicus</i>	11	4,5	3	-	-	-	10	4,2	3	2	0,9	1
<i>B. lucorum</i>	72	29,4	4	74	74,0	5	104	44,1	5	57	26,4	4
<i>B. sichelii</i>	4	1,6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. cullumanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. semenoviellus</i>	2	0,8	1	2	2,0	1	1	0,4	1	-	-	-
<b>Итого</b>	245	100	-	100	100	-	236	100	-	216	100	-
<b>Количество видов</b>	16	-	-	10	-	-	14	-	-	9	-	-

Примечание. Смешанные леса (средне-таежные) – окр. пос. Салым; темнохвойные леса (средне-таежные) – окр. пос. Салым, пос. Чеускино, пгт. Пыть-ях; смешанные леса (северо-таежные) – окр. г. Когалым, пос. Северный; светлохвойные леса (северо-таежные) – окр. г. Лянтор, пос. Федоровский, пос. Северный.

В первую очередь хотелось бы отметить сходство фаун шмелей светлохвойных лесов северной тайги, поймы р. Обь и вырубки светлохвойных лесов (преимущественно этот тип биотопов исследован в подзоне средней тайги). Сходство обусловлено наличием в основном видов-эврибионтов.

Сходство фаун шмелей ивняков, заливных лугов и смешанных лесов поймы р. Обь объясняется месторасположением

данных биотопов (близость друг другу, все три биотопа расположены в пойме р. Обь), сходными климатическими условиями (особенно увлажнение и температура), а также благоприятствующими условиями для распространения шмелей.

Низинные болота мало сходны с другими биотопами в связи с особенностью растительности, а также наличием небольшого количества видов шмелей в данной группе биотопов.

Биотопическое распределение и относительное обилие шмелей антропогенных экосистем Среднеобской низменности

Виды шмелей	Антропогенные экосистемы											
	Биотопы											
	вырубки светлых-войных лесов			просеки в темно-войных лесах			вторичные суходольные луга			пустыри и обочины дорог		
	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы	N, экз.	Id, экз.	B, баллы
<i>B. distinguendus</i>	10	6,6	3	-	-	-	2	0,4	1	-	-	-
<i>B. hortorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,6	1
<i>B. consobrinus</i>	2	1,3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. muscorum</i>	7	4,6	2	-	-	-	42	7,7	3	-	-	-
<i>B. pascuorum</i>	11	7,3	3	3	2,8	2	45	8,3	4	56	11,6	4
<i>B. schrencki</i>	7	4,6	2	4	3,8	2	-	-	-	-	-	-
<i>B. rupestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. campestris</i>	-	-	-	1	0,9	1	-	-	-	-	-	-
<i>B. bohemicus</i>	4	2,6	2	-	-	-	50	9,2	4	15	3,1	3
<i>B. barbutellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,4	1
<i>B. flavidus</i>	21	13,9	4	22	20,8	4	31	5,7	3	-	-	-
<i>B. norvegicus</i>	3	2,0	1	-	-	-	5	1,0	2	7	1,5	2
<i>B. quadricolor</i>	1	0,7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	18	3,3	3	5	1,0	2
<i>B. lapponicus</i>	-	-	-	1	0,9	1	-	-	-	-	-	-
<i>B. hypnorum</i>	5	3,4	2	2	1,9	1	59	11,0	4	81	16,7	4
<i>B. modestus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. pratorum</i>	-	-	-	2	1,9	1	-	-	-	4	0,8	2
<i>B. jonellus</i>	15	9,9	3	19	18,0	4	75	13,8	4	106	21,9	4
<i>B. cingulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. balteatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. sporadicus</i>	5	3,4	2	3	2,8	2	30	5,5	3	3	0,6	1
<i>B. lucorum</i>	55	36,4	4	49	46,2	5	166	30,6	5	198	40,8	5
<i>B. sichelii</i>	2	1,3	1	-	-	-	8	1,5	2	2	0,4	1
<i>B. cullumanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. semenoviellus</i>	3	2,0	1	-	-	-	11	2,0	2	3	0,6	1
<b>Итого</b>	151	100	-	106	100	-	542	100	-	485	100	-
<b>Количество видов</b>	15	-	-	10	-	-	13	-	-	13	-	-

Примечание. Вырубки смешанных лесов – окр. пос. Салым, пос. Шапша; просеки в темнохвойных лесах – окр. пос. Салым; вторичные суходольные луга – окр. д. Сайгатина, пос. Мамонтово; пустыри и обочины дорог – окр. г. Сургут, пос. Высокий мыс.

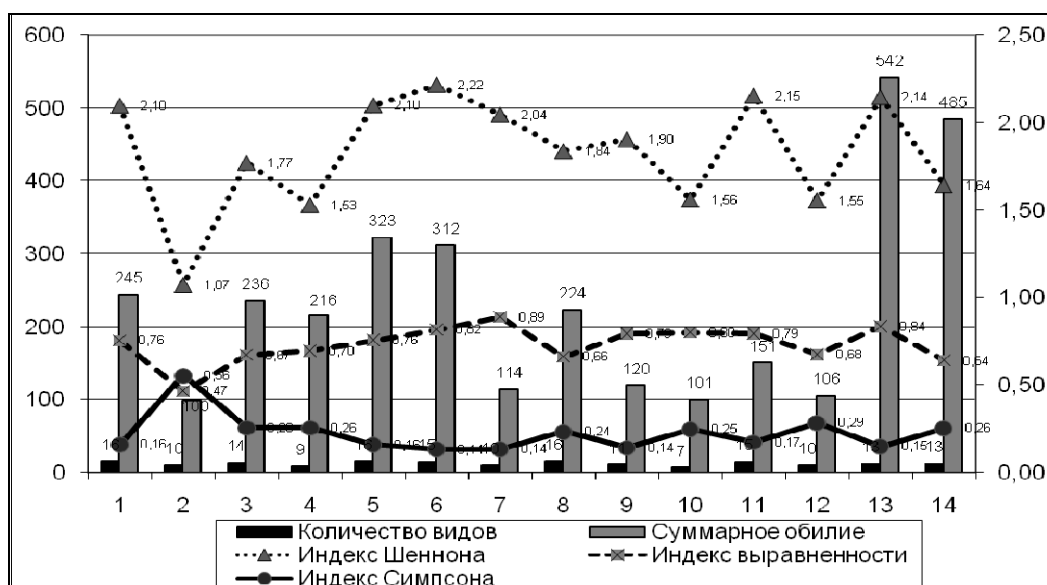


Рис. 1. Соотношение числа видов шмелей, обилия и индексов разнообразия Шеннона, выравненности и доминирования Симпсона в исследуемых биотопах. Средняя тайга: 1 – смешанные леса; 2 – темнохвойные леса. Северная тайга: 3 – смешанные леса; 4 – светлохвойные леса. Пойма р. Обь: 5 – смешанные леса; 6 – светлохвойные леса; 7 – ивняки; 8 – заливные луга. Болота: 9 – верховые; 10 – низинные. Антропогенные комплексы: 11 – вырубки светлохвойных лесов; 12 – просеки в темнохвойном лесу; 13 – вторичные суходольные луг; 14 – пустыри и обочины дорог

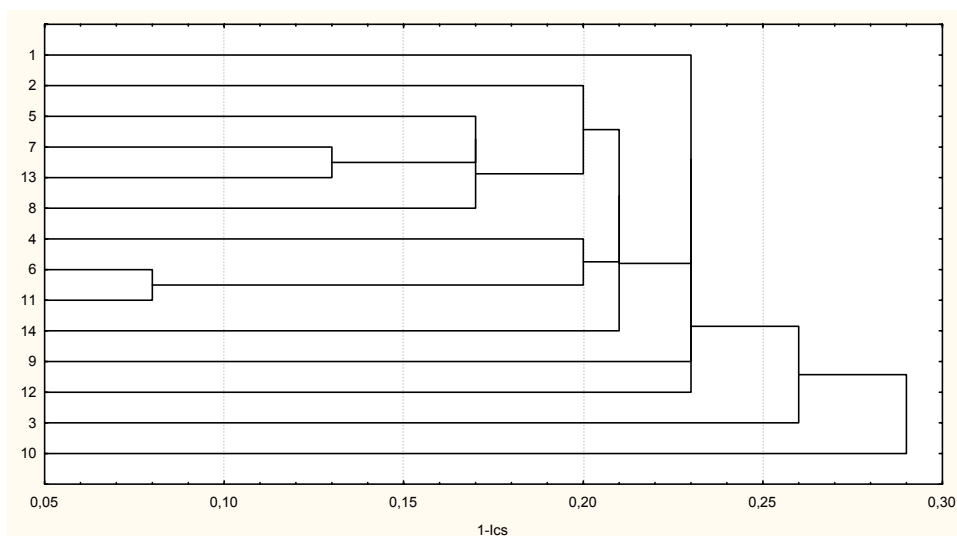


Рис. 2. Биотопическое сходство шмелей Среднеобской низменности (биотопы как на рис. 1)

В результате проведенного исследования нами было выявлено следующее: главными фактами сходства видового разнообразия шмелей являются наличие сходных кормовых растений в биотопах и эврибионтность видов шмелей. Биотопическое распределение шмелей также зависит от приуроченности к определенным экологическим условиям.

**Библиографический список**

1. Панфилов Д.В. К экологической характеристике шмелей в условиях Московской области / Д.В. Панфилов // Ученые

записки МГПИ им. В.П. Потемкина. – М., 1956. – Т. 61. – С. 467-483.

2. Конусова О.Л. Ландшафтное распределение шмелей (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Томской области / О.Л. Конусова, Е.М. Гришина, Е.Р. Вежнина // Муравьи и защита леса: матер. XII Всероссийского мирмекологического симпозиума. – Новосибирск, 2005. – С. 44-48.

3. Еремеева Н.И. Шмели (Hymenoptera, Apidae: *Bombus* Latreille и *Psithyrus* Lepeleier) Кузнецко-Салаирской горной области: фауна, ландшафтно-биотопичес-

кое распределение и трофические связи / Н.И. Еремеева, С.Л. Лузянин // Труды Русского энтомологического общества. – СПб., 2008. – Т. 78 (2). – С. 25-52.

4. Попов В.В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений / В.В. Попов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 213 с.

5. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. – М.: Высш. шк., 1971. – 424 с.

6. Песенко Ю.А. К методике количественного учета насекомых-опылителей / Ю.А. Песенко // Экология, 1972. – № 1. – С. 89-95.

7. Lshken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae) / A. Lshken // Entomologica scandinavica, 1984. – Suppl. 23. – 45 pp.

8. Lshken A. Studies of Scandinavian Bumble Bee (Hymenoptera, Apidae) / A. Lshken // Norwegian Journal of Entomology, 1973. – V. 20, No. 1. – 218 pp.

9. Купьянская А.Н. Семейство Apidae – Апиды / А.Н. Купьянская // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылые, скорпионницы, перепончатокрылые. – СПб.: Наука, 1995. – Ч. 1. – С. 551-580.

10. Панфилов Д.В. Семейство Apidae – Апиды / Д.В. Панфилов, А.З. Осычнюк, А.А. Пономарева // Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. III. Перепончатокрылые. (Серия: Определители по фауне, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. – Вып. 119). – Л.: Наука, 1978. – Ч. 1. – С. 508-519.

11. List of World Bumblebees [электронный ресурс] / The Natural History Museum; Williams P.H. – Электрон. дан. – London, 2011 (дата обращения – февраль 2009 г.). – Режим доступа: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/index.html>. – Загл. с экрана.

12. Williams P.H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini) / P.H. Williams // Bulletin of The Natural History Museum (Entomology) 67. – 1998. – P. 79-152.

13. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 288 с.

14. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран; пер. с англ. Н.В. Матвеевой; под ред. Ю.И. Чернова. – М.: Мир, 1992. – 181 с.



УДК 581.55

**А.А. Калганов**

## **ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ЗАТОПЛЕННОГО ЛУГОВОГО ФИТОЦЕНОЗА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ УГЛЕДОБЫЧИ КОПЕЙСКОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА**

**Ключевые слова:** луг, фитоценоз, осушение, шахта, угледобыча, сукцессия, флористический состав, экологический состав, засоление, двукисточник.

### **Введение**

Процессы подтопления почв являются одной из актуальных проблем при угледобыче. Они обусловлены проседанием горных пород в местах разработок, что вызывает нарушение сложившегося гидрологического режима, приводит к сни-

жению плодородия почвы и трансформации растительных сообществ. При этом в понижениях наблюдаются застои талых вод, подтопление и заболачивание прилегающих территорий, что приводит к исключению из оборота земель, пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур.

В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы оценки направленности и интенсивности протекания процессов восстановления растительных сооб-